

**La recol·lecció i ús de la llenya al Pirineu Central
des del Mesolític fins l'Alta Edat Mitjana (9è
mil·lenni cal ANE – s. XIII).
Aportacions des de l'antracologia**

Laura Obea Gómez

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=ca>

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=es>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

TESI DOCTORAL

**La recol·lecció i ús de la llenya al Pirineu Central
des del Mesolític fins l'Alta Edat Mitjana (9^e
mil·lenni cal ANE – s. XIII).**

Aportacions des de l'antracologia.

Doctorat en Arqueologia Prehistòrica de la UAB
Facultat de Filosofia i Lletres, Departament de Prehistòria

2024

Doctoranda:
Laura Obea Gómez

Direcció:
Dr. Ermengol Gassiot Ballbè
Dra. Raquel Piqué Huerta



Resum

El desenvolupament de diferents projectes de recerca arqueològica al Pirineu Central ha generat un ampli corpus de dades que ha permès definir les dinàmiques de poblament de la serralada al llarg del temps. Entre els materials arqueològics recuperats en les diferents intervencions, destaquen les restes antracològiques per ser les més abundants i les més recurrents, sobretot en els jaciments d'alta muntanya on esdevenen un dels indicadors de presència humana. L'anàlisi d'aquestes restes, a més de caracteritzar l'entorn vegetal dels diferents assentaments, també permetrà definir de quina manera les societats es van relacionar amb el seu entorn a través de l'aprofitament dels recursos forestals.

L'objectiu principal d'aquesta tesi és aportar informació sobre les estratègies de recol·lecció i ús del combustible llenyós al vessant ibèric del Pirineu Central al llarg del temps a partir de l'anàlisi antracològica de 20 jaciments diferents, alguns amb diverses fases d'ocupació, i la integració dels resultats amb aquells provinents d'anàlisis antracològiques existents en una base de dades homogènia. Les principals preguntes que han guiat aquest treball han estat establir on es recol·lectava la llenya, quines eren les espècies més importants i si se'n feia un ús diferenciat.

Les restes analitzades han estat recuperades en contextos identificats tant en excavacions en extensió com en sondejos estratigràfics confirmant la validesa d'aquests darrers per a un anàlisi macroespacial. El focus s'ha posat en la identificació taxonòmica i la informació que aquesta pot aportar per a la qual cosa els resultats s'han analitzat mitjançant eines estadístiques. Les eines SIG han permès posar en relació les dades antracològiques amb les dades geogràfiques. Per a la discussió dels resultats tant *intra-site* com a nivell de tota la serralada s'han tingut en compte algunes propostes definides a partir dels estudis etnoantracològics desenvolupats en els darrers anys que mostren com la recol·lecció del combustible llenyós està fortament mediatitzada per la resta d'activitats productives.

A partir dels resultats sembla que al Pirineu Central la recol·lecció de la llenya hauria estat condicionada principalment per tres factors. En primer lloc, les característiques de l'entorn, especialment l'altitud, que hauria condicionat l'oferta vegetal principalment en els pisos més alts. A continuació, els processos històrics haurien definit les formes d'aprofitament dels recursos forestals a més de modificar, mitjançant l'activitat continuada, el paisatge vegetal. Finalment, el tipus d'ocupació i la seva durada també haurien condicionat la recol·lecció i ús del combustible llenyós.

Resumen

El desarrollo de diferentes proyectos de investigación arqueológica en el Pirineo Central ha generado un amplio corpus de datos que ha permitido definir las dinámicas de población en este sistema montañoso a lo largo del tiempo. Entre los materiales arqueológicos recuperados en las diferentes intervenciones, destacan los restos antracológicos por ser los más abundantes y recurrentes, sobretudo en los yacimientos situados en los pisos superiores por ser uno de los principales indicadores de presencia humana. El análisis de los fragmentos de carbón, a parte de caracterizar el entorno vegetal de los diversos asentamientos, también permitirá definir de qué modo los grupos humanos se relacionaron con su entorno mediante el aprovechamiento de los recursos forestales.

El objetivo principal de esta tesis es aportar información sobre las estrategias de recolección y uso del combustible leñoso en la vertiente ibérica del Pirineo Central al largo del tiempo. Se ha partido del análisis antracológico de 20 yacimientos diferentes, algunos de ellos con diversas fases de ocupación, y la integración de los resultados en una base de datos homogénea en la que se han incluido aquellos provenientes de análisis antracológicos existentes. Las principales preguntas que han guiado este trabajo han buscado establecer dónde se recolectaba la leña, cuáles eran las especies principales y si se utilizaban de forma diferenciada.

Los restos analizados han sido recuperados en contextos identificados tanto en excavaciones en extensión como en sondeos estratigráficos confirmando la validez de éstos para un análisis macroespacial. El foco se ha puesto en la identificación taxonómica y la información que ésta puede aportar para la cual cosa los resultados han sido analizados mediante herramientas estadísticas. Las herramientas SIG han permitido poner en relación los datos antracológicos con los datos geográficos. Para la discusión de los resultados tanto *intra-site* como a nivel regional se han tenido en cuenta algunas propuestas definidas a partir de estudios etnoantracológicos desarrollados en los últimos años que muestran que la recolección del combustible leñoso está fuertemente mediatizada por el resto de actividades productivas.

A partir de los resultados, parece que en el Pirineo Central la recolección de la leña habría estado condicionada principalmente por tres factores. En primer lugar, las características del entorno, en especial la altitud, que habría condicionado la oferta vegetal sobre todo en los pisos más altos. A continuación, los procesos históricos habrían definido las formas de aprovechamiento de los recursos forestales, además de modificar, mediante la actividad continuada, el paisaje vegetal. Por último, el tipo de ocupación y su duración también habrían condicionado la recolección y uso del combustible leñoso.

Abstract

The development of different archaeological research projects in the Central Pyrenees has generated a large body of data that has made it possible to define the population dynamics in this mountain system over time. Among the archaeological materials recovered in the different interventions, anthracological remains stand out for being the most abundant and recurrent, especially in the sites located on the upper sections as they are one of the main indicators of human presence. The analysis of the charcoal fragments, apart from characterising the vegetal environment of the different settlements, will also allow us to define the way in which human groups related to their environment through the use of forest resources.

The main objective of this doctoral thesis is to provide information on the strategies of collection and use of woody fuel in the Iberian side of the Central Pyrenees over time. It has been based on the anthracological analysis of 20 different sites, some of them with different phases, and the integration of the results in a homogeneous database in which those results coming from existing anthracological analyses have been included. The main questions that have guided this work have sought to establish where the firewood was collected, which were the main species and whether they were used in a differentiated way.

The remains analysed were recovered from contexts identified in both extensive excavations and stratigraphic pits, confirming their validity for macro-spatial analysis. The focus has been on taxonomic identification and the information this can provide, for which the results have been analysed using statistical tools. GIS tools have also made it possible to relate anthracological data with geographical data. In order to discuss the results at both intra-site and regional level, we have taken into account some proposals defined from ethnoanthracological studies developed in recent years which show that the collection of woody fuel is strongly influenced by the rest of the productive activities.

Based on the results, it seems that in the Central Pyrenees the collection of firewood would have been mainly conditioned by three factors. Firstly, the characteristics of the environment, especially the altitude, which would have conditioned the supply of vegetation, especially at the highest altitudes. Then, historical processes would have defined the forms of exploitation of forest resources, as well as modifying, through continuous activity, the vegetation landscape. Finally, the type of occupation and its duration would also have conditioned the collection and use of woody fuel.

Résumé

Le développement de différents projets de recherche archéologique dans les Pyrénées centrales a généré un grand nombre de données qui ont permis de définir la dynamique des populations dans ce système montagneux au fil du temps. Parmi les matériaux archéologiques récupérés lors des différentes interventions, les restes anthracologiques se distinguent par leur abondance et leur récurrence, en particulier dans les sites situés aux étages supérieurs, où ils constituent l'un des principaux indicateurs de la présence humaine. L'analyse des fcharbons de bois, en plus de caractériser l'environnement végétal des différents sites, nous permettra également de définir la manière dont les groupes humains se sont liés à leur environnement à travers l'utilisation des ressources forestières.

L'objectif principal de cette thèse de doctorat est de fournir des informations sur les stratégies de collecte et d'utilisation des combustibles ligneux dans le versant ibérique des Pyrénées centrales au fil du temps. Elle est basée sur l'analyse anthracologique de 20 sites différents, dont certains avec différentes phases d'occupation, et sur l'intégration des résultats dans une base de données homogène dans laquelle ont été inclus ceux provenant d'analyses anthracologiques existantes. Les principales questions qui ont guidé ce travail ont cherché à établir où le bois de chauffage était collecté, quelles étaient les principales essences et si elles étaient utilisées de manière différenciée.

Les vestiges analysés ont été récupérés dans des contextes identifiés lors de fouilles extensives et de sondages stratigraphiques, ce qui confirme leur validité pour l'analyse macro-spatiale. L'accent a été mis sur l'identification taxonomique et les informations qu'elle peut fournir, pour lesquelles les résultats ont été analysés à l'aide d'outils statistiques. Les outils SIG ont permis de mettre en relation les données anthracologiques avec les données géographiques. Afin de discuter les résultats au niveau *intra-site* et au niveau régional, nous avons pris en compte certaines propositions définies par des études ethnoanthracologiques développées ces dernières années, qui montrent que la collecte de combustible ligneux est fortement influencée par le reste des activités productives.

Sur la base des résultats, il semble que dans les Pyrénées centrales, la collecte de bois de chauffage ait été principalement conditionnée par trois facteurs. Tout d'abord, les caractéristiques de l'environnement, en particulier l'altitude, qui aurait conditionné l'offre de végétation, surtout aux niveaux les plus élevés. Ensuite, les processus historiques auraient défini les formes d'exploitation des ressources forestières, ainsi que la modification, par une activité continue, du paysage végétal. Enfin, le type d'occupation et sa durée auraient également conditionné la collecte et l'utilisation de combustibles ligneux.

Agraïments

L'elaboració d'una tesi doctoral és un procés llarg, complex i emocionant. Però sobretot, és un procés col·lectiu en el que, d'una manera o altra, acaben participant moltes persones. Durant més de 7 anys he tingut la sort de compartir aquest camí amb diverses persones, de dins i fora de l'àmbit acadèmic, a les que vull agrair que m'hagin permès arribar fins el final.

En primer lloc vull agrair a l'Ermengol Gassiot i la Raquel Piqué que hagin acceptat dirigir aquesta tesi. A part dels bons consells, l'assessorament en qualsevol àmbit, els comentaris al manuscrit i tota l'ajuda que m'han prestat durant el procés d'elaboració d'aquest treball, els vull agrair especialment la confiança que sempre han mostrat en mi. El camí que m'ha portat a l'elaboració d'aquesta tesi va començar fa molts anys quan encara era estudiant de llicenciatura i, sense ser-ne conscient, vaig anar reflectint els meus interessos en diferents treballs. Vosaltres ho vaueu detectar i em vaueu obrir les portes dels laboratoris, em vaueu permetre estudiar materials i em vaueu ajudar amb qualsevol dubte. No em cansaré de repetir-ho: moltíssimes gràcies.

També vull agrair a la Raquel Cunill que s'engresqués a participar d'aquest projecte que ha estat la tesi i que malgrat el temps i la feina, sempre respongués als correus. Gràcies també per introduir-me a l'estudi de l'evolució de l'entorn des de la Geografia.

A Marta Alcolea, Lúdia Colominas, Oriol Olesti, Oriol López, Marian Berihuete i Jose Antonio Mujika vull agrair que hagin acceptat formar part del tribunal. Gràcies pel vostre temps i les vostres aportacions.

Una part important d'aquesta tesi es recolza en la feina feta per moltes persones a les que he d'agrair que m'hagin facilitat els informes i memòries que els he demanat i que m'hagin ajudat a interpretar la informació quan ha estat necessari.

A l'Abel Fortó, l'Òscar Augé, l'Oriol Olesti, el Jordi Morera i el Joan Oller per facilitar-me tota la informació que els he anat demanat al llarg dels mesos sobre la Roureda de la Margineda, la Costa de la Coma 2, el Tossal de Baltarga i el Castellot de Bolvir. Gràcies també per deixar-me mirar els materials d'aquests jaciments.

A l'Ignacio Clemente per facilitar-me tota la informació referent als sondejos que vam fer a Góriz el 2016 i per ajudar-me a contextualitzar les mostres del sondeig realitzada a FL-009 el 2021.

A la Maria Martín, l'Oriol López i la Raquel Piqué els he d'agrair que m'hagin permès utilitzar la informació inèdita dels estudis antracològics de la Granja Parramon, la cavitat M22, l'Escola Meritxell, el Castellot de Bolvir i el Tossal de Baltarga.

També vull agrair a la Isabel Expósito i el Ferran Antolín que m'hagin permès incorporar a la descripció de Coro Trasito les dades carpològiques i les dades pol·líniques del sondeig de 2013. A la tercera va la vençuda, diuen.

Per tot el que es refereix al tractament de les mostres de sediment, vull agrair a l'Anna Berrocal la feina feta, l'accés als informes i que hagi compartit amb mi tots els seus trucs referents a la flotació i tria de les mostres.

Però si cal agrair a algú la feina feta, és a totes les persones que formen (i han format) part del GAAM. Sense vosaltres aquesta tesi no existiria en cap de les seves versions possibles. Ha estat gràcies al GAAM que he tingut el privilegi d'analitzar els carbons de jaciments tan impressionants com la Cova del Sardo, l'Abric de les Obagues de Ratera, Coro Trasito, el Despoblat de la Cova o Casanoves. Ha estat gràcies al GAAM que he après a veure més enllà del jaciment (en el sentit tradicional del terme). I també ha estat gràcies al GAAM que he après la importància de fer treball de camp si volem que l'arqueologia avanci. Moltes gràcies Ermen, Nacho, Sara, Guillem, David G, David A, Lolo, Xavi, Marta, Javier, Sabina, Visi i Nicco. Gràcies pel suport, pels consells, per saber escoltar, per l'esforç i pels bons moments. Al vostre costat he après molt i espero que puguem seguir aprenent juntes en el futur.

Aquest treball, a més, agafa el testimoni de la feina feta amb el GAAM per Mireia Celma a l'Abric de l'Estany de la Coveta I i el Dolmen de la Font dels Coms. Gràcies Mireia per la feina però també moltes gràcies per tot el que m'has ensenyat: des de netejar el microscopi a donar coherència a un article d'impacte.

Compartir el camí, encara que ens porti a llocs diferents, sempre el fa menys feixuc. Encara que sigui de peu dret, enganxats a una màquina de cafè al mig d'un passadís en un edifici de llauna on, quan plou, cau més aigua dins que fora. Això quan no és en un xalet sense calefacció (però amb moltes aranyes i mosquits) al mig del no-res. Gràcies Sara, Guillem, Maria, Rubén, Quim, Eva, Robert, Roger, Alejandro, Amaia, Kaveh, María Dolores, Vanessa, Javi, Jordi, Núria, Albert, Anna B, Anna F, Tona, Marta, Oriol, Ferran, Igor, Laura C, Laura P, Anna B, Clara, Lúcia, i a totes les persones que em pugui haver deixat. Gràcies pels cafès, les converses, les bromes i la inspiració.

Però si la gent de la universitat i l'entorn acadèmic ha estat important, tant o més ho han estat les persones del meu entorn que m'han acompanyat durant el procés d'elaboració de la tesi. Sobretot perquè, malgrat haver gaudit d'un contracte de professora associada durant més de 10 anys, també he estat treballant d'educadora en diversos museus i això ha condicionat el ritme de la tesi. Afortunadament he coincidit amb persones meravelloses que m'han ajudat a mantenir els peus a terra i valorar la importància d'aquesta feina cosa que els agraeixo enormement.

A la Gemma, la Sheila, l'Elsa, la Gisèle, la Núria, el David i el Jordi, gràcies per fer divertit un dia amb 4 Habitatges, per ajudar-me a reconnectar amb la història contemporània, per les patates i el lambrusco de les nits dels museus, pels Jai-cas i pel caliu que sempre transmeteu.

A la Mònica, l'Andrea, el Pau, l'Alba, la Natàlia, la Rita l'Helena, la Berta, la Cora, la Cèlia, la Clàudia i la resta de companyes d'Àgora, gràcies per ensenyar-me tant. Amb vosaltres he après a valorar l'art contemporani i poder-lo explicar sense perdre l'ull crític.

A les companyes de militància a la Mola, el Mallolis, la CNT i la Filosa, en especial al Xavi, Txori, Gemma, Isaac, Christian, i Marta. Gràcies per tot, ha valgut la pena.

I també a les amigues que valen un món perquè sempre son allà, a les dures i a les madures, ens veiem cada setmana o cada 3 anys, tant és. M'heu ajudat a mantenir la salut mental i això no us ho agrairé prou: Mireia, Arnau, Maria, Sergi, Judith, Pau, Enric, Marta, Gisèle, Íngrid, Anna, Núria, Mercè, Isabel, Berta...

Però al final, tot això ha estat possible gràcies als meus pares, el Josep i la Inma. Mai em van qüestionar que volgués estudiar història i sempre m'han fet sentir recolzada. Mil gràcies. I gràcies també a les meves germanes, Marta i Esther, per creure en mi.

I gràcies al Miqui. Per tot.

Taula de continguts

Resum.....	I
Resumen.....	II
Abstract.....	III
Résumé.....	IV
Agraïments.....	V
Presentació.....	1
Bloc I: Capítols introductoris.....	5
I. 1. Marc geogràfic i ambiental.....	7
I. 1. 1. La serralada Pirinenca.....	7
I. 1. 2. Definició de l'àrea d'estudi.....	8
I. 1. 2. 1. Cerdanya i Cadí.....	9
I. 1. 2. 2. Andorra.....	10
I. 1. 2. 3. Pallars Sobirà.....	10
I. 1. 2. 4. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM).....	10
I. 1. 2. 5. El Parc Nacional d'Ordesa i Monte Perdido (PNOMP) i àrees perifèriques (comarca del Sobrarbe).....	11
I. 1. 3. Les comunitats vegetals del Pirineu central.....	12
I. 1. 3. 1. La muntanya mitjana.....	13
I. 1. 3. 2. L'alta muntanya.....	15
I. 1. 4. L'evolució de la vegetació en el Pirineu Central.....	16
I. 1. 4. 1. Cerdanya i Cadí.....	17
I. 1. 4. 2. Andorra i les Valls del Valira.....	19
I. 1. 4. 3. Pallars Sobirà.....	22
I. 1. 4. 4. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM).....	25
I. 1. 4. 5. Sobrarbe.....	29
I. 2. La Recerca arqueològica i antracològica al vessant ibèric del Pirineu Central.....	33
I. 2.1. Antecedents de la recerca arqueològica.....	33
I. 2. 1. 1. Cerdanya i Cadí.....	35
I. 2. 1. 2. Andorra i les valls del Valira.....	37
I. 2. 1. 3. Pallars i Ribagorça.....	39
I. 2. 1. 4. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM).....	41
I. 2. 1. 5. Nord de la Comarca del Sobrarbe.....	43
I. 2. 2. Estudis antracològics en contextos d'alta muntanya.....	45

1 I. 2. 2. 1. Una mica d'història de la disciplina.....	45
I. 2. 2. 2. Estudis antracològics al vessant ibèric del Pirineu central.....	47
I. 3. La dinàmica d'ocupació del vessant ibèric del Pirineu Central (9è mil·lenni cal ANE – s. XIII cal NE).....	55
I. 2. 2. 1. Les darreres societats caçadores-recol·lectores (8600-5600 cal ANE).....	55
I. 2. 2. 2. Les ocupacions del Neolític I (5600-3500 cal ANE).....	56
I. 2. 2. 3. Les ocupacions del Neolític II (3500-2400 cal ANE).....	58
I. 2. 2. 4. Les ocupacions del Bronze-1r Ferro (2400-500 cal ANE).....	58
I. 2. 2. 5. Les ocupacions del Ferro II (500-200 cal ANE).....	60
I. 2. 2. 6. El domini romà (200 cal ANE – 200 calNE).....	61
I. 2. 2. 7. La fi de l'Imperi i l'inici de l'Edat Mitjana (s III-VIII/IX).....	62
I. 2. 2. 8. El procés de feudalització (s. VIII/IX-XIII).....	64
I. 4. La producció quotidiana del foc.....	67
I. 4. 1. L'aprovisionament del combustible com a activitat social.....	70
I. 4. 2. L'antracologia com a disciplina de l'arqueologia del paisatge.....	73
I. 4. 3. La producció del foc en entorns de muntanya.....	77
I. 5. Objectius del treball i hipòtesis de partida.....	81
I. 5. 1. Objectius específics.....	82
Bloc II: metodologia.....	85
II. 1. La metodologia antracològica.....	87
II. 1. 1. El context arqueològic de les restes antracològiques.....	87
II. 1. 2. La recuperació de les restes antracològiques.....	90
II. 1. 2. 1. La recollida al camp.....	91
II. 1. 2. 1. 1. La recuperació de mostres en excavacions en extensió.....	91
II. 1. 2. 1. 2. La recuperació de mostres durant la realització de sondejos estratigràfics.....	93
II. 1. 2. 2. El processat de les mostres de sediment.....	95
II. 1. 2. 3. La mostra antracològica.....	97
II. 1. 3. L'anàlisi de les restes.....	100
II. 1. 4. El tractament de les dades.....	106
1 II. 1. 4. 1. El comptatge de les dades.....	106
II. 1. 4. 3. El tractament estadístic de les dades.....	109
II. 2. La interpretació de la informació arqueològica.....	115
II. 2. 1. Caracterització dels biòtops de procedència dels taxons i l'anàlisi de l'entorn dels jaciments.....	115

II. 2. 2. Els diferents usos de la llenya: els taxons principals i la seva distribució.....	120
II. 2. 3. Les dades antracològiques en el seu context.....	121
II. 3. La integració de les dades en una BD regional.....	125
II. 3. 1. Els registres antracològics del Pirineu Central.....	125
II. 3. 2. L'estructura de la base de dades.....	130
II. 3. 2. 1. Identificació i localització de les ocupacions.....	131
II. 3. 2. 2. Informació arqueològica.....	131
II. 3. 2. 3. Informació antracològica.....	132
Bloc III: Resultats.....	135
III. 1. Parque Nacional de Ordesa i Monte Perdido (PNOMP).....	137
III. 1. 1. Localització i àrea geogràfica.....	138
III. 1. 2. Intervencions arqueològiques.....	140
III. 1. 3. La seqüència d'ocupació al Puerto Medio de Góriz.....	141
III. 1. 3. 1. Primera Edat del Bronze.....	141
III. 1. 3. 2. Edat del Ferro.....	142
III. 1. 3. 3. Alta Edat Mitjana.....	143
III. 1. 4. Material estudiat.....	143
III. 1. 5. Resultats antracologia.....	145
III. 1. 6. Discussió dels resultats.....	147
III. 1. 6. 1. El bosc explotat al Puerto Medio de Góriz.....	147
III. 1. 6. 2. L'ús de la fusta al Puerto Medio de Góriz.....	151
III. 2. Coro Trasito (Tella-Sin, Osca).....	153
III. 2. 1. Localització i àrea geogràfica.....	153
III. 2. 2. Intervencions arqueològiques.....	155
III. 2. 3. La seqüència d'ocupació de Coro Trasito.....	156
III. 2. 3. 1. Fase 1 – Neolític I (5323-4993 cal ANE).....	157
III. 2. 3. 2. Fase 2 – Neolític II (4999-4614 cal ANE).....	157
III. 2. 3. 3. Fase 3 – Neolític III (4788-4590 cal ANE).....	158
III. 2. 3. 4. Fase 4 – Edat del Bronze (1416-1232 cal ANE).....	158
III. 2. 4. Estudis arqueobotànics previs.....	158
III. 2. 4. 1. Carpologia.....	159
III. 2. 4. 2. Pol·len	161
III. 2. 5. Materials analitzats.....	162
III. 2. 6. Resultats de l'anàlisi antracològica.....	164
III. 2. 6. 1. Neolític I.....	164

III. 2. 6. 2. Neolític II.....	165
III. 2. 6. 3. Neolític III.....	167
III. 2. 6. 4. Edat del Bronze.....	168
III. 2. 7. Discussió dels resultats.....	170
III. 2. 7. 1. L'àrea d'influència.....	170
III. 2. 7. 2. El bosc explotat a Coro Trasito.....	171
III. 2. 7. 3. Els taxons utilitzats a Coro Trasito.....	173
III. 2. 7. 4. La recol·lecció i ús de la fusta a Coro Trasito al llarg del temps.....	176
III. 3. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM).....	181
III. 3. 1. Localització i àrea geogràfica.....	182
III. 3. 2. Les intervencions arqueològiques.....	189
III. 3. 2. 1. Abric del Lac Major de Saboredo II (AA-067).....	189
III. 3. 2. 2. Pletiu deth Pòrt de Caldes (NA-026).....	189
III. 3. 2. 3. Despoblat del Tuc deth Lac Redon (NA-084).....	190
III. 3. 2. 4. Conjunt del Lac Tort de Rius (NA-090).....	190
III. 3. 2. 5. Bony del Graller (VB-001a).....	192
III. 3. 2. 6. Despoblat de la Cova (VB-017sup).....	192
III. 3. 2. 7. Despoblat de Casanoves (VB-019).....	193
III. 3. 2. 8. Conjunt de la Pleta d'Erdo (VB-085).....	194
III. 3. 3. La seqüència d'ocupació al PNAESM.....	195
III. 3. 3. 1. Prehistòria (3r mil·lenni cal ANE).....	195
III. 3. 3. 2. Època Romana (s. II-V cal NE).....	196
III. 3. 3. 3. L'inici de l'Edat Mitjana (s. VI-VII cal NE).....	196
III. 3. 3. 4. L'Època Feudal (s. X-XIII cal NE).....	196
III. 3. 4. Materials analitzats.....	197
III. 3. 5. Resultats de l'anàlisi antracològic.....	198
III. 3. 6. Discussió dels resultats.....	200
III. 3. 6.1. Les àrees d'influència dels assentaments.....	200
III. 3. 6. 2. El bosc explotat al PNAESM.....	202
III. 3. 6. 3. L'ús de la llenya al PNAESM al llarg del temps.....	204
III. 2. 7. 4. 1. La recol·lecció i ús de la llenya en el Neolític Antic.....	207
III. 2. 7. 4. 2. La recol·lecció i ús de la llenya en el II mil·lenni cal ANE.....	208
III. 4. Cova del Sardo (VB-014).....	211
III. 4. 1. Localització i àrea geogràfica.....	211
III. 4. 2. Intervencions arqueològiques.....	212

III. 4. 3. La seqüència d'ocupació de la Cova del Sardo.....	213
III. 4. 3. 1. Conjunt 9 (5600-5400 cal ANE).....	215
III. 4. 3. 2. Conjunt 8 (4600-4400 cal ANE).....	215
III. 4. 3. 3. Conjunt 7 (3900-3500 cal ANE).....	215
III. 4. 3. 4. Conjunt 6 (3400-3100 cal ANE).....	216
III. 4. 3. 5. Conjunt 5 (2900-2500 cal ANE).....	217
III. 4. 3. 6. Conjunt 3 (884-1116 cal NE).....	218
III. 4. 4. Anàlisis arqueobotàniques prèvies.....	219
III. 4. 4. 1. Carpologia.....	219
III. 4. 4. 2. Pol·len.....	221
III. 4. 4. 3. Fitòlits.....	222
III. 4. 5. Materials analitzats.....	223
III. 4. 6. Resultats de l'anàlisi antracològica.....	225
III. 4. 6. 1. Conjunt 8 (4600-4400 cal ANE).....	225
III. 4. 6. 2. Conjunt 7 (3900-3500 cal ANE).....	226
III. 4. 6. 3. Conjunt 6 (3300-3100 cal ANE).....	227
III. 4. 6. 4. Conjunt 5 (2900-2500 cal ANE).....	228
III. 4. 6. 5. Conjunt 3 (884-1116 cal NE).....	229
III. 4. 7. Discussió dels resultats.....	230
III. 4. 7. 1. L'àrea d'influència.....	230
III. 4. 7. 2. El bosc explotat a la Cova del Sardo.....	232
III. 4. 7. 3. Les espècies utilitzades.....	235
III. 4. 7. 4. La fusta explotada a la Cova del Sardo.....	239
III. 5. Abric de les Obagues de Ratera (ESP-018).....	245
III. 5. 1. Localització i àrea geogràfica.....	245
III. 5. 2. Intervencions arqueològiques.....	247
III. 5. 3. La seqüència d'ocupació de l'Abric de les Obagues de Ratera.....	248
III. 5. 3. 1. Conjunt 13 (8182-7727 cal ANE i 5732-5638 cal ANE).....	249
III. 5. 3. 2. Conjunt 11 (4052-3957 cal ANE).....	250
III. 5. 3. 3. Conjunt 9 (3000-2500 cal ANE).....	250
III. 5. 3. 4. Conjunts 8, 7, 6 (1735-1000 cal ANE).....	251
III. 5. 3. 5. Conjunt 5 (790-540 cal ANE).....	251
III. 5. 3. 6. Conjunt 4 (550-650 cal NE).....	252
III. 5. 4. Anàlisis arqueobotàniques prèvies.....	252
III. 5. 5. Materials analitzats.....	253

III. 5. 6. Resultats de l'anàlisi antracològica.....	254
III. 5. 7. Discussió dels resultats.....	255
III. 5. 7. 1. L'àrea d'influència.....	255
III. 5. 7. 2. El bosc explotat a Obagues de Ratera.....	257
III. 5. 7. 3. La fusta utilitzada a l'Abric de les Obagues de Ratera.....	257
III. 6. Despoblat de Santa Creu de Llagunes.....	259
III. 6. 1. Localització i àrea geogràfica.....	259
III. 6. 2. Intervencions arqueològiques.....	261
III. 6. 3. La seqüència d'ocupació del Despoblat de Santa Creu de Llagunes.....	262
III. 6. 3. 1. Edat Mitjana.....	262
III. 6. 3. 2. Edat contemporània.....	264
III. 6. 4. Anàlisis arqueobotàniques prèvies.....	265
III. 6. 4. 1. Carpologia.....	265
III. 6. 5. Materials estudiats.....	266
III. 6. 6. Resultats de l'anàlisi antracològica.....	267
III. 6. 7. Discussió dels resultats.....	268
III. 6. 7. 1. L'àrea d'influència de l'assentament.....	268
III. 6. 7. 2. El bosc explotat al Despoblat de Santa Creu de Llagunes.....	269
III. 6. 7. 3. La fusta utilitzada al Despoblat de Santa Creu de Llagunes.....	270
III. 7. Ordino (Andorra).....	273
III. 7. 1. Localització i àrea geogràfica.....	273
III. 7. 2. Intervencions arqueològiques.....	276
III. 7. 3. La seqüència d'ocupació de la capçalera del Valira Nord.....	278
III. 7. 3. 1. Alta Edat Mitjana.....	279
III. 7. 3. 1. Baixa Edat Mitjana i Època Moderna.....	279
III. 7. 4. Estudis arqueobotànics previs.....	280
III. 7. 5. Material estudiat.....	280
III. 7. 6. Resultats antracologia.....	281
III. 7. 7. Discussió dels resultats.....	282
III. 7. 7. 1. L'àrea d'influència.....	282
III. 7. 7.1. El bosc explotat a la capçalera del Valira Nord.....	284
III. 7. 7.2. L'ús de la llenya als conjunts ramaders de la capçalera del Valira Nord.....	285
III. 8. Despoblat de la Roureda de la Margineda (RMA).....	287
III. 8. 1. Localització i àrea geogràfica.....	287
III. 8. 2. Intervencions arqueològiques.....	289

III. 8. 3. La seqüència d'ocupació de la Roureda de la Margineda.....	290
III. 8. 3. 1. Edat del Bronze.....	290
III. 8. 3. 2. Antiguitat Tardana.....	291
III. 8. 3. 3. Edat Mitjana I (s. IX-XI NE).....	291
III. 8. 3. 4. Edat mitjana II (s. XII-XIV NE).....	292
III. 8. 4. Anàlisis arqueobotàniques prèvies.....	293
III. 8. 4. 1. Carpologia.....	294
III. 8. 5. Materials analitzats.....	296
III. 8. 6. Resultats de l'anàlisi antracològica.....	298
III. 8. 6. 1. Edat Mitjana I (s. IX-XI NE).....	298
III. 8. 6. 2. Edat mitjana II (s. XII-XIV NE).....	299
III. 8. 7. Discussió dels resultats.....	301
III. 8. 7. 1. L'àrea d'influència.....	301
III. 8. 7. 2. El bosc explotat a la Roureda de la Margineda.....	302
III. 8. 7. 3. Les espècies utilitzades.....	304
III. 8. 7. 4. L'ús de la llenya a la Roureda de la Margineda durant l'Edat Mitjana.....	307
III. 8. 7. 4. 1. Edat Mitjana I (s. IX-XI).....	311
III. 8. 7. 4. 2. Edat Mitjana II.....	314
III. 9. El Castellot de Bolvir (BEC).....	319
III. 9. 1. Localització i àrea geogràfica.....	319
III. 9. 2. Intervencions arqueològiques.....	320
III. 9. 3. La seqüència d'ocupació del Castellot de Bolvir.....	321
III. 9. 3. 1 Fase Bronze Final-Primer Ferro (s. VIII-V cal ANE).....	321
III. 9. 3. 2. Fase ibera ceretana (s. IV-III cal ANE).....	322
III. 9. 3. 3. Fase romana republicana (finals s. III a mitjans del s. I cal ANE).....	323
III. 9. 3. 4. Fase alt medieval (s. X i XII cal NE).....	324
III. 9. 4. Materials analitzats.....	325
III. 9. 5. Resultats de l'anàlisi antracològica.....	329
III. 9. 5. 1. Resultats fase ceretana.....	329
III. 9. 5. 2. Resultats fase romana republicana.....	330
III. 9. 5. 3. Resultats fase medieval.....	332
III. 9. 6. Discussió dels resultats.....	333
III. 9. 6. 1. L'àrea d'influència.....	333
III. 9. 6. 1. El bosc explotat al Castellot de Bolvir.....	335
III. 9. 6. 2. Les espècies utilitzades al Castellot de Bolvir.....	337

III. 9. 6. 3. L'aprofitament de la fusta al Castellot de Bolvir.....	341
III. 9. 6. 3. 1. Durant la fase ceretana.....	341
III. 9. 6. 3. 2. Durant la fase republicana.....	345
III. 9. 6. 3. 3. Durant l'Alta Edat Mitjana.....	350
III. 10. El Tossal de Baltarga (BTB).....	355
III. 10. 1. Localització i àrea geogràfica.....	355
III. 10. 2. Intervencions arqueològiques.....	356
III. 10. 3. La seqüència d'ocupació del Tossal de Baltarga.....	357
III. 10. 3. 1. Bronze Final-Ferro (s X-V ANE).....	357
III. 10. 3. 2. Fase iberoceretana (s IV-III ANE).....	357
III. 10. 3. 3. Fase Romanorepublicana (II-I ANE).....	359
III. 10. 4. Estudis arqueobotànics previs.....	359
III. 10. 4. 1. Carpologia.....	359
III. 10. 4. 2. Microbotànica.....	361
III. 10. 5. Material estudiat.....	362
III. 10. 5. Resultats antracologia.....	363
III. 10. 5. 2. Fase ceretana.....	364
III. 10. 5. 1. Fase republicana.....	366
III. 10. 7. Discussió dels resultats.....	366
III. 10. 7. 1. L'àrea d'influència.....	367
III. 10. 7. 2. El bosc explotat al Tossal de Baltarga.....	368
III. 10. 7. 3. La fusta explotada al Tossal de Baltarga.....	369
III. 10. 7. 3. 1. Durant la fase ceretana.....	369
III. 10. 7. 3. 2. Durant la fase republicana.....	373
Bloc IV: Discussió.....	375
IV. 1. La representativitat dels conjunts antracològics del Pirineu Central.....	377
IV. 1. 1. Representativitat espacial.....	377
IV. 1. 2. Representativitat cronològica.....	381
IV. 1. 3. Representativitat dels tipus d'ocupació de muntanya.....	383
IV. 1. 4. La validesa dels sondejos com a mostra antracològica.....	384
IV. 1. 5. La representativitat de les mostres.....	387
IV. 2. La dinàmica d'explotació i ús del combustible entre el Mesolític Final i el final de l'Alta Edat Mitjana.....	391
IV. 2. 1. L'explotació del combustible durant el Mesolític (8600-5600 cal ANE).....	391
IV. 2. 2. La diversitat del Neolític I (5.600-3500 cal ANE).....	395

IV. 2. 3. La utilització del combustible en el Neolític II (3500-2350 cal ANE).....	401
IV. 2. 4. Bronze-Ferro I (2350- 500 cal ANE).....	405
IV. 2. 5. L'Edat de Ferro II (500-200 cal ANE).....	411
IV. 2. 6. El domini romà (200 cal ANE – 300 cal NE).....	416
IV. 2. 7. Canvis i continuïtats durant la Tardoantiguitat (300-800 cal NE).....	421
IV. 2. 8. L'expansió altmedieval (800-1300 cal NE).....	426
IV. 3. Les dinàmiques d'aprofitament de la fusta al Pirineu Central.....	435
IV. 3. 1. Els taxons i el seu entorn.....	435
IV. 3. 2. El pes econòmic dels taxons.....	439
IV. 3. 3. Els taxons al llarg del temps.....	445
IV. 3. 4. L'explotació del pi.....	451
IV. 3. 5. El combustible en funció de la localització de l'assentament.....	454
1 IV. 3. 5. 1. El combustible en funció de l'altitud.....	454
2 IV. 3. 5. 2. El combustible en funció de la longitud.....	459
3 IV. 3. 5. 3. El combustible en funció de l'àrea d'influència.....	461
IV. 3. 3. El combustible en funció de l'ocupació.....	469
Conclusions.....	477
Bibliografia.....	485
Índex de taules.....	515
Índex de figures.....	521
ANNEX I: la base de dades.....	531
ANNEX II: Les dades del Castellot de Bolvir.....	549

Presentació

Després de poc més de 20 anys de recerca arqueològica en entorns d'alta muntanya al Pirineu, s'ha pogut constatar que aquests no van quedar al marge dels processos històrics d'abast regional esdevinguts al llarg del temps. Les dinàmiques d'ocupació i aprofitament dels pisos superiors han anat canviant al llarg del temps vinculades a les dinàmiques d'ocupació i aprofitament dels fons de vall i la muntanya. Tot i que l'activitat principal desenvolupada en aquests espais sembla que hauria estat la ramaderia, també s'han documentat activitats d'extracció i treball del ferro, parades de cacera, forns de pega i carboneres que demostren que aquests van ser espais productius, dinàmics i heterogenis (contrarestant la visió monolítica i estàtica, sovint menystinguda, que es té de la muntanya en entorns urbans).

Però més enllà d'aquestes activitats que haurien motivat l'assentament de grups més o menys grans de persones, el seu dia a dia hauria inclòs altres activitats (re)productives com la preparació dels aliments, el manteniment de les eines i els espais, la transmissió de coneixements o la producció de foc. De fet, són els residus d'aquesta activitat, els fragments de carbó, el principal indicador d'activitat humana i el material arqueològic més abundant en els jaciments arqueològics d'alta muntanya.

Paral·lelament al desenvolupament dels projectes de recerca implementats als pisos superiors duts a terme des de la perspectiva de la *longue durée* (llarga durada), a la muntanya mitjana de la zona axial i les serres exteriors els treballs arqueològics s'han centrat en l'excavació de jaciments més o menys grans en el marc tant de projectes de recerca com d'excavacions preventives.

En aquesta tesi busquem posar en relació la recerca duta a terme en diferents valls del vessant ibèric del Pirineu a través de l'estudi de les pràctiques de recol·lecció i ús del combustible llenyós per part dels grups humans que han viscut en aquests espais des del 9^e mil·lenni cal ANE fins el s. XIII i l'inici de la crisi feudal. Aquest enfocament de llarga durada (*longue durée*) entronca amb la trajectòria i enfocament dels diversos grups de recerca que han consolidat l'arqueologia en espais d'alta muntanya a Aragó, Catalunya, Andorra i el sud de França.

Partim de la hipòtesi que planteja que la recol·lecció de llenya per als focs domèstics és el resultat d'un cúmul de pràctiques i decisions diàries que es relacionen amb la resta d'activitats productives realitzades en un assentament. Elements com les propietats de cada espècie, la seva disponibilitat en l'entorn (presència, localització i accessibilitat) i la seva significació social afectaran en major o menor mesura la recol·lecció de la llenya. També ho farà el lloc on es recol·lecti la llenya i les activitats que allà s'hi duguin a terme. Els estudis etnoantracològics realitzats en els darrers 15 anys han demostrat que la conceptualització que fa cada grup del territori que ocupa (materialitzada a través de les activitats que s'hi duen a terme) és un factor que determina les pràctiques de recol·lecció de la llenya.

L'objectiu principal del treball, doncs, és apropar-nos a les estratègies de recol·lecció i ús del combustible llenyós per a ús domèstic al llarg del temps responnent principalment a tres preguntes: on es recol·lectava la llenya, quines han estat les espècies de major importància en els diferents assentaments i quins factors socioeconòmics podrien haver determinat la recol·lecció i ús de les espècies identificades.

Per això hem analitzat els fragments de carbó recuperats en 20 jaciments arqueològics de diferents punts de la serralada. D'aquests jaciments, 7 han estat (o encara ho estan sent) excavats en extensió mentre que els 13 restants corresponen a sondejos estratigràfics. Aquests darrers ens han de permetre fer una primera aproximació a la llenya utilitzada a nivell macroeapaial de la mateixa manera que es va fer per a la Vall del Madriu-Perafita-Claror el 2008. Entre les excavacions en extensió n'hi ha que s'insereixen en el marc de projectes de recerca, alguns amb una llarga tradició en la recollida de restes arqueobotàniques i altres amb una tradició més curta, però també hi ha excavacions preventives. Els resultats obtinguts s'han integrat en una base de dades a la que també s'han afegit els resultats d'anàlisis prèvies per tal de poder fer una aproximació regional i diacrònica a les estratègies de recol·lecció i ús de la llenya al llarg del temps al Pirineu Central.

La importància que hem donat al territori i com les societats l'habiten per a la interpretació de la informació antracològica ens ha portat a definir àrees de cost al voltant dels jaciments analitzats a partir del temps de desplaçament i centrar-nos en les seves característiques geogràfiques, especialment l'altitud.

Tot plegat ha quedat reflectit en 21 capítols agrupats en 4 blocs temàtics. En primer lloc, el **Bloc I** agrupa els capítols introductoris que permeten contextualitzar el treball. El capítol I. 1 detalla el marc geogràfic del treball: el vessant ibèric del Pirineu Central (zona axial i serres interiors). Quan parlem de Pirineu Central ho fem tenint en compte la seva concepció més àmplia que inclou totes les valls situades entre la Cerdanya i el pic d'Auñamendi/Ania (França, molt a prop del límit entre Aragó i Navarra), tot i que el nostre límit més occidental se situa al Puerto Medio de Góriz al Parque Nacional de Ordesa i Monte Perdido (PNOMP).

En el capítol I. 2. es fa un repàs a l'estat de la recerca arqueològica i antracològica dins de l'àrea d'estudi. Aquest repàs ens permet posar de manifest la dissimetria queu existeix entre les zones altes les quals han estat objecte d'una investigació sistemàtica, i els fons de vall on les intervencions arqueològiques han estat més vinculades a la recuperació patrimonial. Aquesta heterogeneïtat en el desenvolupament de la recerca es veu reflectit en el desenvolupament de la recerca antracològica al Pirineu.

Sigui com sigui, actualment disposem de força informació per esbossar la dinàmica d'ocupació dels entorns de muntanya. En el capítol I. 3. se'n fa un repàs des dels primers grups que ocupen abrics rocosos per sobre dels 2000 m snm fins el segle XIII, amb els primers indicis de crisi del procés de feudalització. Més enllà de la culminació dels processos d'apropiació de la terra per part de la noblesa, en aquest moment es documenten els nivells de desforestació més alts an diversos registres paleoambientals de la serralada.

En el capítol I. 4 presentem el marc teòric des del qual plantejem l'anàlisi de les restes antracològiques i, finalment, al capítol I. 5, detallem els objectius de la tesi i les hipòtesis de les quals partim

El **Bloc 2** agrupa els capítols dedicats a la metodologia en els que s'explica de quina manera hem analitzat les dades. El capítol II. 1, detalla el mètode antracològic, des dels contextos arqueològics i com s'han mostrejat per a la recuperació de restes macrobotàniques fins les proves estadístiques utilitzades per a interpretar el registre passant per la identificació taxonòmica i el recompte de les dades. A continuació, al capítol II. 2, expliquem de quina manera hem interpretat la informació obtinguda a partir dels recomptes, índex i proves estadístiques per tal de respondre les preguntes que guien aquest treball. Finalment, al capítol II. 3, presentem l'estructura de la base de dades que hem creat per analitzar, de forma integrada, les dades disponibles per als jaciments pirinencs que se situen dins del nostre marc cronològic. N'hem fet una selecció que aprofitem per presentar en aquest mateix capítol.

A continuació, el **Bloc III** suposa el gruix del treball i està format per 10 capítols cadascun dedicat a un dels casos d'estudi analitzats per aquesta tesi. Cada capítol està dedicat a un jaciment excepte el capítol III. 1, el capítol III. 3 i el capítol III. 7 que agrupen els resultats dels sondejos realitzats al Parque Nacional de Ordesa i Monte Perdido, al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici i al nord de la parròquia d'Ordino respectivament. Tots els capítols d'aquest bloc segueixen la mateixa estructura: localització i descripció del jaciment i les seves fases, anàlisis arqueobotàniques prèvies, material antracològic analitzat, resultats i discussió. En cadascun dels casos hem buscat respondre les preguntes definides més amunt: on es recol·lecta la llenya, què es recol·lecta i quins taxons són els més importants i com es distribueixen en el registre.

Finalment, el **Bloc IV** correspon als capítols dedicats a la discussió dels resultats per a tota la serralada. Com hem dit més amunt, hem creat una base de dades que ens ha permès integrar els resultats presentats en aquest treball amb aquells obtinguts en anàlisis anteriors a partir de la qual hem explorat la relació dels registres antracològics amb diferents variables geogràfiques i arqueològiques. En el capítol IV. 1. es fa una valoració dels conjunts que ens permet confirmar que, malgrat alguns buits tant a nivell altitudinal com longitudinal, les mostres permeten fer un estudi regional i es confirma que els carbons recuperats en sondejos són una mostra vàlida per aquest enfocament. Els canvis i continuïtats en els registres al llarg del temps els hem valorat en el capítol IV.2 on hem dedicat un apartat a cadascuna de les fases històriques que hem fet servir per explicar la dinàmica d'ocupació de la serralada. Finalment, en el capítol IV. 3. és on hem valorat el pes de factors geogràfics com l'altitud, la latitud o la superfície de l'àrea d'influència i de factors arqueològics, principalment el tipus d'ocupació, en la formació dels conjunts antracològics.

Bloc I: Capítols introductoris

I. 1. Marc geogràfic i ambiental

I. 1. 1. La serralada Pirinenca

Els Pirineus són una serralada que es troba al nord de la Península Ibèrica en l'istme que la separa de la resta del continent europeu. S'estén al llarg de 435 km seguint un eix est-oest arribant a fer 150 km d'amplada (eix nord-sud) a la seva regió central. Els pics més alts superen els 3000 m snm mentre que els fons de vall poden baixar fins els 700 m snm.

La morfologia de la serralada és el resultat de l'orogènia alpina i els cicles glacials del quaternari (Bordonau, 1992; Delmas, 2015; Pallás et al., 2006) els quals han generat, tal com descriu Vigo, «una formació complexa que compren un gran nombre de valls, carenes, serres i vessants diferentment orientats amb tot tipus de relleus, terrenys, climes i ambients ecològics» (Vigo i Bonada, 2008, p. 29).

A causa d'aquesta complexitat, de cara al seu estudi des de les diferents disciplines la serralada ha estat dividida en regions les més àmplies de les quals són, d'est a oest, el Pirineu Oriental, que va del Cap de Creus fins el Cadí passant pel Canigó; el Pirineu Central, que correspon a la part més abrupta de la serralada entre la fossa de la Cerdanya i el pic d'Ania (entre Aragó i Navarra); i el Pirineu Occidental, que s'estén entre el pic d'Ania i el Cantàbric. També es poden diferenciar tres sectors paral·lels a l'eix de la serralada: el Prepirineu Atlàntic, la Zona Axial i el Prepirineu Ibèric tot i que aquestes únicament es veuen clarament diferenciats a la zona central (Vigo i Bonada, 2008).

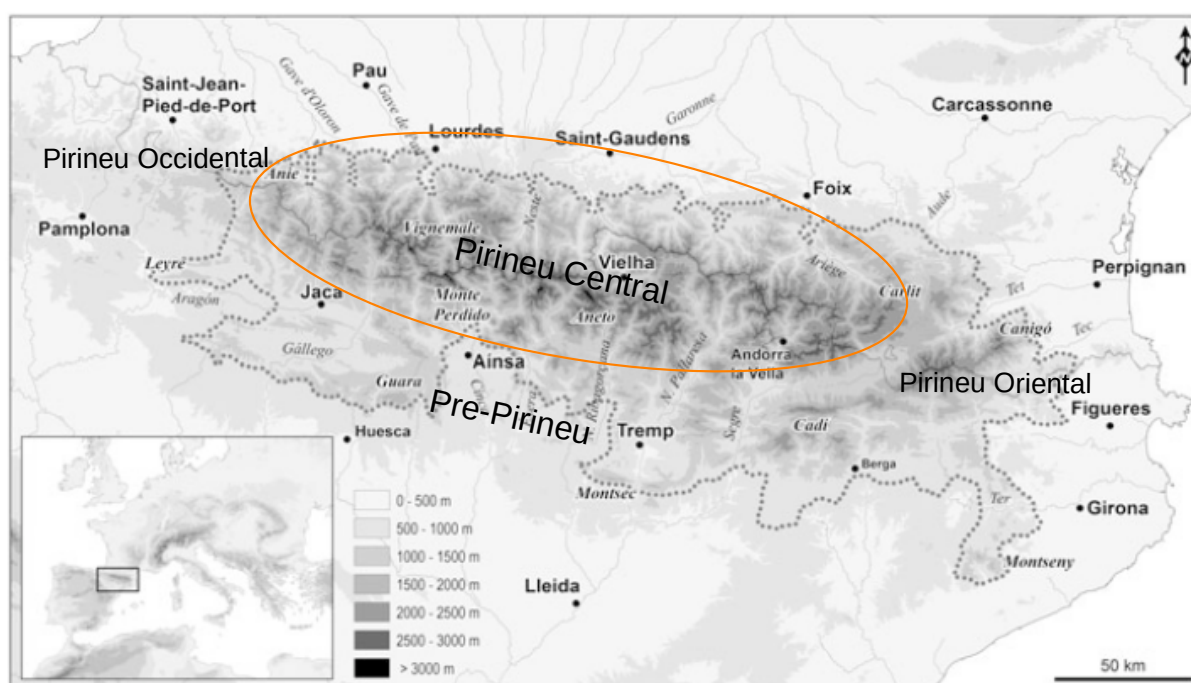


Figura I. 1. 1. Mapa de la serralada pirinenca i els sectors en els que es divideix (modificat a partir de Ninot et al 2017).

Pel que fa al clima i la vegetació aquests es veuen fortament condicionats per la morfologia complexa de la serralada essent l'orientació, l'altitud, la longitud i el substrat geològic els factors principals que expliquen les variacions. Així, en general, al vessant nord hi trobem un clima més oceànic i humit que al meridional, de caràcter més mediterrani, tot i que aquesta diferència també és observable entre el Pirineu occidental i el Pirineu oriental (Rivas Martínez, 2007).

Les diferències climàtiques es reflecteixen a la vegetació. Tal com descriu Vigo, «*Els aiguavessos septentrionals, aixecats sobre la plana d'Aquitània, són un país humit i boirós, cobert de negres avetoses, tendres fagedes i prats ufanosos; i la seva flora comprèn un bon nombre de plantes de dispersió atlàntica*» (Vigo i Bonada, 2008, p. 31). Per la seva banda, el vessant meridional té una vegetació menys abundant, que no menys diversa, on les formacions de caràcter mediterrani entren ben endins de la serralada aprofitant els vessants assolellats. Mentre que les diferències són més marcades a les zones baixes, a mesura que augmenta l'altitud la vegetació tendeix a tornar-se més homogènia a ambdós costats de la serralada.

I. 1. 2. Definició de l'àrea d'estudi

Aquest treball se centra principalment en els assentaments localitzats en el vessant sud/ibèric de la zona axial i serres interiors del Pirineu Central¹, entre la Cerdanya francesa i el Parc Nacional d'Ordesa i Monte Perdido (en endavant PNOMP). Pel seu interès arqueològic també s'han inclòs assentaments documentats a la Serra del Cadí, tot i trobar-se als Pirineus Orientals, així com alguns dels assentaments documentats a la zona aranesa del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (en endavant PNAESM) corresponent al vessant atlàntic de la serralada.

L'amplitud de l'àrea d'estudi ens ha portat a dividir-la en diferents sectors per tal de fer-ne una descripció més detallada. Aquests sectors els hem definit a partir de la distribució dels assentaments seleccionats per aquest treball de manera que hi ha algunes valls dins de l'àrea d'estudi que no descriurem.

¹ Destacar que aquí hem seguit la definició de Pirineu Central feta per Vigo (2008) que inclou la Cerdanya i el Principat d'Andorra en el Pirineu Central.

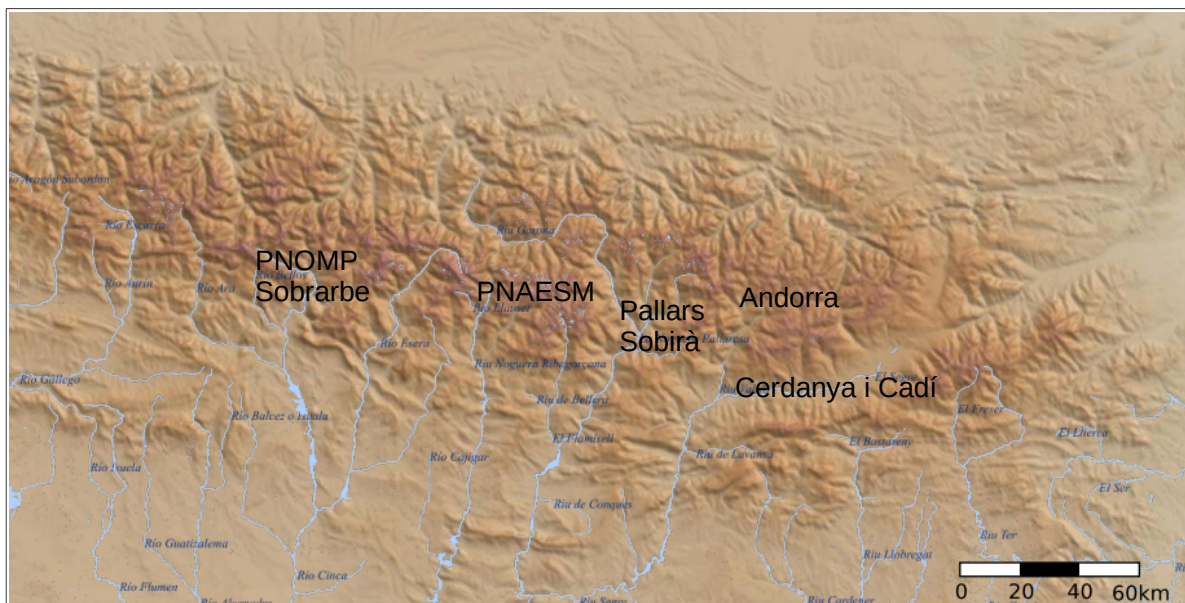


Figura I. 1. 2. Àrea d'estudi amb els sectors en els que l'hem dividit (elaboració pròpia a partir la cartografia disponible a <https://www.ign.es/iberpix/visor/>)

I. 1. 2. 1. Cerdanya i Cadí

La Cerdanya és una comarca natural ubicada en ple massís axial del Pirineu amb una orientació nord-est sud-oest. Les dues unitats geomorfològiques que la constitueixen són una àmplia plana originada a partir d'un esfondrament d'origen tectònic, i un marc de potents relleus muntanyosos amb pics que superen els 2500 m snm. Al nord, el massís del Carlit (2921 m snm) la protegeix dels vents del nord mentre que pel sud el Cadí conforma una barrera que matisa la influència mediterrània. Per la part de llevant, la plana s'inicia a l'altiplà de la Perxa, un coll a 1581 m snm, que comunica amb la comarca del Conflent a través de la vall del riu Tet, resseguint cap a l'oest el traçat del riu Segre fins el congost del Baridà que enllaça amb l'Alt Urgell (Morera Camprubí, 2017).

La meitat nord-oriental, des del coll de la Perxa fins l'alçada de Bellver de Cerdanya la plana cerdana és ampla i uniforme mentre que la meitat sud-occidental té un relleu més accidentat. Els substrat de la plana està conformat principalment per dipòsits fluvials mentre que per sobre d'aquestes àrees dominen diferents formacions de gresos i lutites que són les formacions litològiques que dominen a la meitat oest de la vall barrejades amb afloraments calcaris al nord de Bellver de Cerdanya.

La serra del Cadí conforma un dels límits de la plana cerdana per la seva part sud. El vessant nord de la serra, que s'estén des d'Adraén fins el coll del Pendís, és molt abrupte mentre que el vessant sud és de pendents més suaus també a les carenes. Tota la serralada és de substrat calcari, cosa que implica que l'aigua es filtra molt ràpid tornant a aflorar a la superfície a cotes molt més baixes. Aquest fenomen també provoca una descarbonatació de la capa superior del sòl acidificant-lo (Euba Rementeria, 2009).

I. 1. 2. 2. Andorra

El Principat d'Andorra se situa a l'extrem oriental del Pirineu Central al vessant sud de la zona axial. Situat entre els estat Espanyol i Francès, limita la nord amb l'Ariège, a l'est amb la Cerdanya, al Sud amb l'Alt Urgell i a l'oest amb el Pallars Sobirà. El relleu andorrà és força abrupte amb cims que gairebé arriben als 3000 m snm (Comapedrosa 2942 m snm) i fons de vall que baixen fins els 860 m. Aquest relleu està marcat pel traçat de les conques del Valira Nord, que segueix un eix nord-sud, el Valira d'Orient, que segueix un eix nord-est/sud-oest i la vall del Madriu que segueix un eix sud-est/nord-oest. Les tres valls conflueixen a l'alçada de la localitat d'Escaldes per seguir el seu curs en direcció sud cap al Segre. És en aquest punt i seguint el curs del Gran Valira cap a l'extrem meridional del país que es troba la única superfície relativament ampla i plana del país (Ejarque Montolio, 2010).

Pel que fa a la litologia, gran part de la superfície andorrana és silícia amb domini dels materials esquistosos trobant únicament materials granítics principalment a la Vall del Madriu-Perafita-Claror i en algun punt del nord i l'oest del país. A la meitat meridional afloren franges de roques calcàries i marmols (Ejarque Montolio, 2010).

I. 1. 2. 3. Pallars Sobirà

El Pallars Sobirà és una comarca de l'Alt Pirineu que compren les valls de la capçalera de la conca del Noguera Pallaresa fins el Congost de Collegats. Al nord, les valls principals són la Vall d'Àneu, la Vall de Cardós i Vallferrera que conflueixen entre els pobles de Tírvia i Llavorsí. A partir d'aquest punt, el traçat de la Noguera Pallaresa segueix principalment un eix nord-sud rebent les aigües de valls tributàries que segueixen un traçat est-oest entre les quals destaquen la vall d'Assua i la vall de Siarb.

En termes generals l'orografia de la comarca és força abrupta a causa dels efectes de l'erosió glacial, evidents sobretot a la meitat nord de la comarca on es poden trobar valls força amples com per exemple la Vall d'Àneu. A partir de la retirada dels gels, però, han estat els cursos d'aigua els que han continuat erosionant els fons de vall més estrets i abruptes. Les muntanyes que limiten la comarca pel nord són de substrat granític conformen el canvi de vessant entre el pirineu atlàntic i el pirineu ibèric i arriben a superar els 3000 m snm (Pica d'Estats, 3143,4 m snm). Al sud, les salines de Gerri de la Sal, en canvi, se situen lleugerament per sota dels 600 m snm.

I. 1. 2. 4. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM)

El PNAESM va ser creat el 1955 i és l'únic amb aquest grau de protecció a Catalunya. Al llarg dels anys ha patit diverses ampliacions i actualment ocupa pràcticament 40.000 ha en

un espai situat entre les comarques del Pallars Sobirà, Pallars Jussà², Alta Ribagorça i Val d'Aran.

El parc se situa en una de les zones més abruptes dels Pirineus catalans, a l'extrem oriental del batòlit granític de la Maladeta, amb cims que es troben entre 2700 i 3030 m snm i fons de vall que baixen puntualment fins els 1500 m snm (Caldes de Boí). Les valls principals que conformen el PNAESM són la Vall de Sant Nicolau, al sector d'Aigüestortes, i les valls de Ratera i Escrita al sector de Sant Maurici. La vall de Ratera segueix un eix nord-oest/sud-est fins l'estany de Sant Maurici on pren el relleu la vall de l'Escrita seguint un traçat oest-est. La vall de Sant Nicolau té un traçat més sinuós però en termes generals el seu traçat segueix un eix est-oest.

El substrat del PNAESM és principalment silici. Allà on dominen els materials granítics el relleu és molt rocós i abrupte mentre que en els indrets on dominen els materials esquistosos el relleu és més suau. En general, però, el modelat dels terrenys per l'acció glacial (Bordonau, 1992) és observable arreu del Parc a partir de la secció en forma de U de les valls, els ports amples i els circs glacials amples i amb nombrosos estanys, sobretot en les zones granítiques.

I. 1. 2. 5. El Parc Nacional d'Ordesa i Monte Perdido (PNOMP) i àrees perifèriques (comarca del Sobrarbe)

El PNOMP es troba al Pirineu Central axial, a la comarca aragonesa de Sobrarbe, a la conca alta del riu Cinca i a tocar de la frontera amb França. Amb una extensió de poc més de 35.000 ha està conformat pel massís del Mont Perdut i quatre valls principals amb orientacions molt diferents: Ordesa, amb una orientació est-oest; Añisclo, amb una orientació nord-sud; Escuaín, que segueix un eix nord-oest/sud-est igual que la vall de Pineta (Benito Alonso, 2006).

Una de les característiques més destacades del PNOMP és el seu relleu abrupte amb penya-segats que poden arribar als 1000 m de desnivell i valls estretes (“*cañones*” o “*gargantas*”) com les d'Añisclo o Escuaín. Els pics del parc fàcilment superen els 3000 m, essent el més alt el Mont Perdut que amb 3355 m d'altitud, el tercer pic més alt del Pirineu i el massís calcari més alt d'Europa. Per la seva banda els fons de vall, modelats tant a partir dels processos glacials com kàrstics, es poden trobar a altituds inferiors als 1000 m estant el punt més baix del parc a 700 m snm (Benito Alonso, 2006).

La composició principalment calcària de la geologia del parc, implica que hi ha poca aigua en superfície a les zones altes, força àrides, ja que l'aigua es filtra i torna a sorgir més a baix en forma de cascades per alimentar els rius de les valls principals. En tot cas, el que trobem a les zones altes són barrancs estacionals.

² Tot i que gran part del PNAESM forma part del Pallars que ja hem descrit en l'apartat anterior, hem decidit fer aquesta distinció pel paper que ha tingut (i encara té) aquesta institució en la recerca arqueològica en espais d'alta muntanya i en la consegüent valorització d'aquests espais com a àrees d'interès arqueològic.

En aquest treball, a part del PNOMP també incloem en el sector aragonès la part de la serra de Tucas que no correspon ni a l'àrea nuclear ni a la Zona Perifèrica de Protecció. Es troba situada a la part més oriental fora dels límits del parc però tant a nivell geològic com climatològic, aquest sector es correspon amb el que hem comentat en paràgrafs anteriors.

I. 1. 3. Les comunitats vegetals del Pirineu central

La distribució de les diferents comunitats vegetals presents a la serralada pirinenca respon a una combinació de factors climàtics, geològics i geogràfics relacionats amb l'orientació de la serralada i l'altitud dels vessants. Rere l'aparent regularitat estructural de la serralada, però, existeixen algunes dissimetries que fan que la distinció de pisos i/o sectors sigui complexa sobretot si es volen tenir en compte tots els aspectes (Vigo i Bonada & Ninot, 1987, p. 353).

Així doncs, de cara a poder fer una descripció general de les diferents sèries de vegetació i la seva distribució altitudinal es parteix d'alguns pressupòsits:

- En termes bioclimàtics, els Pirineus formen part de la **regió eurosiberiana** i del cercle de muntanyes alpines per la qual cosa l'estructura de la vegetació es defineix seguint els pisos de vegetació identificats als Alps i matisats a Rivas-Martínez (2007): montà, altimontà, montà, subalpí, alpí i subnival. També existeixen els pisos meso-mediterrani i supra-mediterrani en aquells indrets en els que, a causa de l'índex de continentalitat i l'índex ombrotèrmic, es consideren part de la regió mediterrània (Rivas Martínez, 2007)
- Les influències atlàntica i mediterrània penetren a les valls de forma molt diferent en els tres grans sectors en els que es divideix la serralada seguint l'eix est-oest (veure supra): **Oriental, Central i Occidental**.
- El contrast a nivell climàtic entre el **vessant atlàntic i el vessant ibèric** genera dues realitats molt diferents pel que fa a les formacions vegetals, sobretot en els pisos de la muntanya mitjana. Per aquesta raó nosaltres ens centrarem en la descripció de la vegetació del vessant ibèric de la serralada.

Per tal de poder definir les principals formacions arbòries del Pirineu Central utilitzarem el concepte de domini climàtic seguint les obres de referència sobre la vegetació dels Països Catalans (Bolòs & Vigo i Bonada, 1984; Folch i Guillén, 1986) ja que, tal com defensen aquests autors, és la unitat fonamental de la fitogeografia³. Un domini climàtic està definit per una comunitat clímax que és aquella capaç de mantenir-s'hi en condicions normals de relleu i substrat. Dins del concepte de domini climàtic, tot i que aquest estigui definit per un conjunt d'espècies vegetals concretes (comunitat climàtica), també s'hi inclouen aquelles comunitats que tendeixen a refer-la en cas de veure's alterada (comunitats secundàries). En les regions muntanyoses aquests dominis es distribueixen en funció de l'altitud definint el

³ La fitogeografia és la disciplina que s'encarrega d'estudiar la distribució geogràfica de les espècies vegetals.

que es coneixen com estatges o pisos de vegetació els quals es poden correlacionar amb les grans regions definides per la latitud (Figura IV. 1. 3)

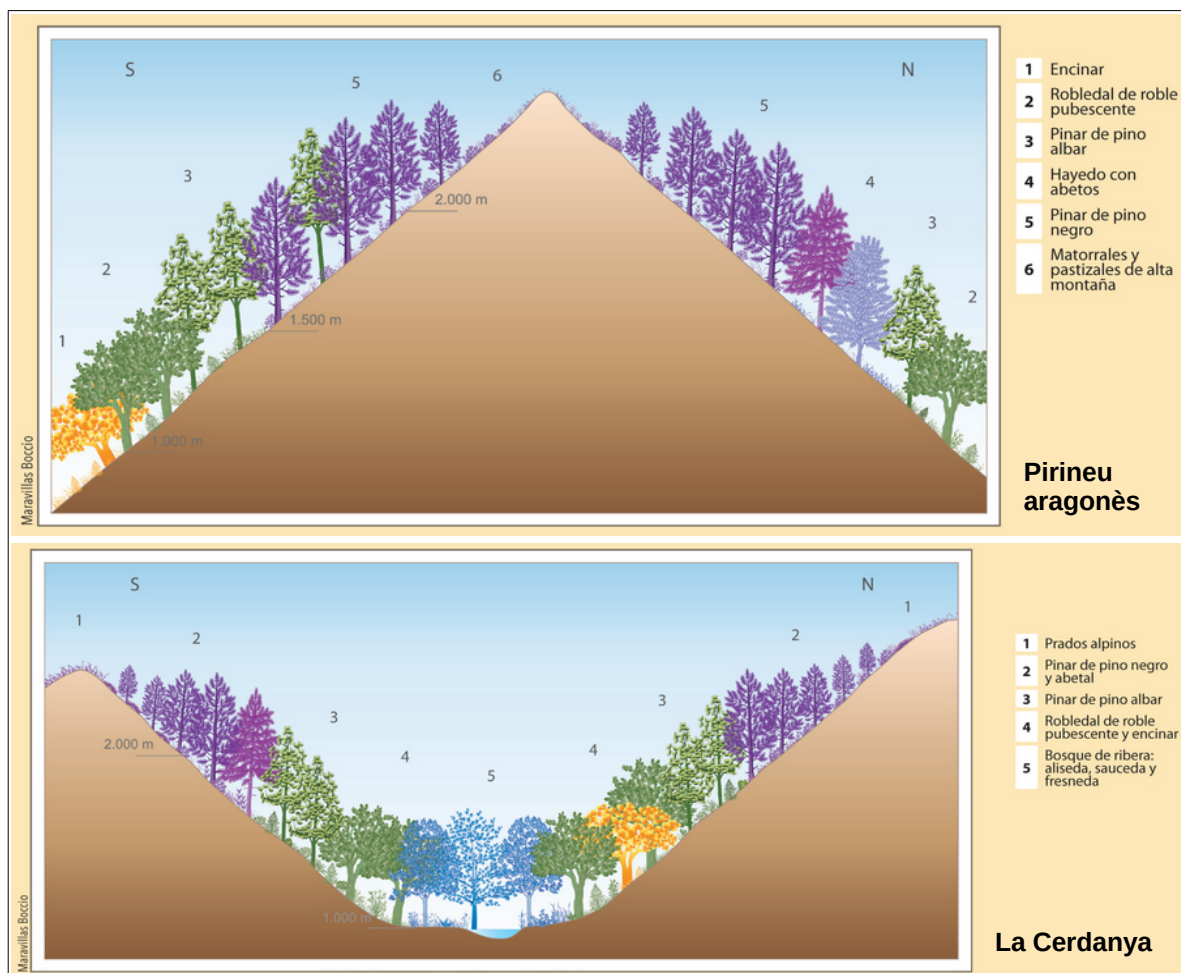


Figura I. 1. 3. Exemples de perfils de vegetació de diferents sectors del Pirineu Central (imatges extretes de la pàgina de descàrregues del projecte Atlas Nacional de España, DOI: 10.7419/162.03.2021).

I. 1. 3. 1. La muntanya mitjana⁴

En termes generals es considera muntanya mitjana la franja que se situa entre els 900 i els 1700 m snm tot i que acaba depenent de la zona i les condicions particulars de la mateixa. En termes generals, la muntanya mitjana es caracteritza per la manca tant d'aridesa estival com de grans episodis de fred a l'hivern (la mitjana hivernal se situa entre els 0 i els 5° C). L'estatge de vegetació que es correspon a aquesta zona és l'estatge montà, dominat pels boscos caducifolis i amb diferències notables en funció de la influència climàtica i l'altitud (Folch i Guillén, 1986). En la classificació bioclimàtica que fa Rivas-Martínez (2007) la

⁴ La descripció de les formacions vegetals tant de la muntanya mitjana com de l'alta muntanya que presentem aquí l'hem extret principalment de l'obra de Ramon Folch *La vegetació dels Països Catalans* (1986).

mntanya mitjana pirinenca inclou els estatges montà i altimontà del bioclima temperat però també l'estatge supramediterrani en aquells punts que ja corresponen al bioclima mediterrani.

Muntanya mitjana de tipus submediterrani considerada com l'estatge de transició entre la regió mediterrània i els pisos de l'alta muntanya. Podríem dir que principalment correspon al país de les rouredes essent la roureda de roure martinenc amb sotabosc de boix (*Buxo-Quercetum pubescentis* al. *Quercion pubescenti-petraeae*) la més típica d'aquest estatge. A les zones més humides, hi podem trobar avellaners (*Corylus avellana*) barrejats amb el boix (*Buxus sempervirens*) que desapareix en sòls silicis. Juntament amb el roure martinenc (*Quercus pubescens*) en l'estrat arbori també es poden trobar blades de fulla gran (*Acer opalus* ssp. *opalus*), pins rojos (*Pinus sylvestris*) i carrasques (*Quercus ilex* ssp. *rotundifolia*) mentre que en l'estrat arbustiu, acompanyant el boix i l'avellaner també es pot trobar el corner (*Amelanchier ovalis*), l'arç blanc (*Crataegus monogyna*) el tortellatge (*Viburnum lantana*), la ginesta sessilifolia (*Cytisus sessilifolius*), l'aranyoner (*Prunus mahaleb*), l'olivereta (*Ligustrum vulgare*) el ginebre (*Juniperus comunis*) o el sanguinyol (*Cornus sanguinea*) entre d'altres. A les àrees més seques es troba la roureda de roure de fulla petita (*Violo-Quercetum fagineae*) amb unes comunitats secundàries i sotabosc típiques de les zones mediterrànies.

A la part alta de l'estatge montà (1300/1400 - 1600/1700 m snm), als vessants orientats al sud, allà on les temperatures hivernals són baixes i el substrat silici té poca humitat, es poden trobar les pinedes boreals de pi roig (*Hylocomio-Pinetum catalaunicae*, al. *Deschampsio-Pinion*) formant una sanefa de transició amb els boscos d'alta muntanya. Aquestes pinedes poden representar boscos climàtics a la part alta de la muntanya mitjana tot i que en altres punts també poden suposar boscos secundaris del domini *Quercion pubescenti-petraeae*. L'estrat arbori està format únicament per pi roig (*Pinus sylvestris*) i pi negre (*Pinus uncinata*) mentre que l'arbustiu, poc ric, està compost per boix, tintorell (*Daphne mezereum*), *Rosa* sp. avellaner, *Lonicera* sp. i ginebre.

Muntanya mitjana de tipus medioeuropeu (o atlàntic) amb condicions molt més humides que la muntanya mitjana submediterrània, és el domini climàtic de les fagedes (*Fagion sylvaticae*). A les parts més baixes de la muntanya mitjana humida es poden trobar rouredes de roure pèrol (*Isopyro-Quercetum* al. *Fraxino-Carpinion*) mentre que a l'estatge montà superior (1300-1700 m snm), el faig (*Fagus sylvatica*) passa a ser substituït per l'abet (*Abies alba*)

Les fagedes i les avetoses, són formacions completament atlàntiques que al vessant sud dels Pirineus es troben en punts molt localitzats. són boscos amb un estrat arbori dens dominat per una única espècie i un estrat herbaci més o menys ric en funció del substrat i la densitat de la cobertura arbòria. L'estrat arbustiu, per la seva banda, és absent o fortament esclarissat. En el cas de les fagedes, segurament l'estrat herbaci sigui més ric ja que les plantes aprofiten la primavera per créixer abans el faig no es cobreixi de fulles. En el cas de l'avetosa, les fulles perennes de l'abet mantenen el sotabosc a les fosques durant tot l'any. Les fagedes presenten fesomies diferents en funció del substrat i la presència de boires (element que les

ajuda a mantenir-se a la zona oriental). Al costat dels cursos d'aigua es formen els boscos de ribera dominats per espècies higròfiles. Entre les comunitats de ribera de la muntanya mitjana destaquen les salzedes (*Salicion-triandrae fragilis*), les omedes (*Vinco-Populetum albae*) i les vernedes (*Alno-Padion*), essent aquestes darreres les més típiques de l'estatge montà. Tot i el domini del vern (*Alnus glutinosa*) a l'estrat arbori, també s'hi poden trobar freixes de fulla gran (*Fraxinus excelsior*) mentre que a l'estrat arbustiu destaquen el saüc (*Sambucus nigra*) i l'avellaner (*Corylus avellana*).

I. 1. 3. 2. L'alta muntanya

Pertanyen a l'alta muntanya les terres que es troben per sobre dels 1600/1700 m snm i en les que es poden distingir diferents tipus de vegetació. El pis subalpí correspon a les terres que es troben entre els 1600/1700 i els 2100/2400 m snm on encara es poden trobar formacions forestals, mentre que el pis alpí, entre els 2400 i els 3000 m snm, correspon al domini de les pastures. En aquestes terres no hi ha períodes àrids ni estiu tèrmic i a l'hivern la temperatura mitjana és inferior a 0°C durant varis mesos (6-8 a la zona alpina, 5 per a l'àrea subalpina). A nivell de sòl, la major part de l'alta muntanya catalana és silícica amb excepció d'algunes zones calcícoles al Cadí, si bé els processos de descarbonatació en aquests espais generen una vegetació amb inclinacions silicícoles. El sector aragonès, en canvi és de substrat calcari.

En aquests espais el fred és el factor clau que determinarà la distribució de la vegetació així com les boires i la presència i persistència de la neu. Tant la neu com la boira disminueixen la transpiració dels vegetals i neutralitzen els efectes de les radiacions solars matisant les diferències de temperatura que pateixen les plantes entre el dia i la nit (a l'estatge alpí han de suportar fins a 30° de diferència). Com a conseqüència, moltes plantes s'adapten a la presència de neu i l'aprofiten per protegir-se de les glaçades.

Al pis subalpí el bosc per antonomàsia és la pineda de **pi negre amb sotabosc de neret** (*Saxifrago-Rhododendretum*, al. *Rhododendro-Vaccinion*) que ocupa la franja que es troba entre els 1700 i els 2200 m snm podent-se enfil·lar fins els 2400 m snm. Es caracteritza per ser un bosc poc dens amb alguna moixera de guilla (*Sorbus acuparia*) barrejada amb el pi negre (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*) i un estrat arbustiu de neret (*Rhododendron ferrugineum*), nabiu (*Vaccinium myrtillus*) i ginebró (*Juniperus communis* ssp. *nana*) que encatifa el terra limitant el creixement de l'estrat herbaci. Als vessants assolellats el neret pràcticament desapareix essent substituït pel ginebró que passa a dominar barrejat, en alguns punts amb la boixerola (*Arctostaphylos uva-ursi*). A la part baixa de l'estatge subalpí la pineda és una mica més variada ja que s'hi barregen algunes espècies altimontanes, com pot ser el pi roig (*Pinus sylvestris*) o l'avellaner (*Corylus avellana*), aquest darrer actuant com a espècie colonitzadora, juntament amb el bedoll (*Betula pendula*) en espais constantment alterats. En canvi, a les zones de clima més oceànic (Vall d'Aran, alt Pallars, obaga andorrana), el pi negre es barreja amb espècies amants del fred i la humitat com els bedolls pubescents (*Betula pubescens*), mentre que a les zones calcàries, el neret desapareix i s'hi poden trobar moixeres de guilla i algun boix. A les obagues del pis subalpí inferior (fins els 2000 m snm) s'estén **l'avetosa amb sotabosc de neret** (*Saxifrago-Rhododendretum abietetosum*) com

una continuació de l'avetosa altimontana quan aquesta substitueix la fageda montana (Vigo i Bonada & Ninot, 1987, p. 373). Barrejats amb els avets (*Abies alba*), a la part baixa s'hi poden trobar faigs (*Fagus sylvatica*) i en diferents punts, pins negres i moixeres de guilla. Un bosc dens d'avets no deixa passar massa llum ni aigua de manera que el sotabosc no té gaires arbustos més enllà del nabiu (*Vaccinium myrtillus*), el riber petri (*Ribes petraeum*) i l'esbarzer (*Rubus ulmifolius*) mentre que l'estrat herbaci està dominat per les molles.

A les zones de bosc degradat o allà on les condicions climàtiques no permeten el desenvolupament de l'estrat arbori (per exemple a la meitat inferior del pis alpí), l'espai és ocupat per un estrat arbustiu baix. La formació més comuna és el **matoll de neret** (Saxifrago-Rhododendretum normale) Aquest matoll es pot trobar tant a solana com a obaga sempre que a l'hivern s'hi acumuli la neu. Es diferencia del matoll secundari de neret resultant de la degradació del bosc de pi per la presència en aquests darrer de la resta d'espècies típiques del sotabosc de la pineda. El matoll primari de neret, però, prefereix sòls pobres i pedruscall i, a part del nabiu amb el que es barreja, també s'hi pot trobar algun roser alpí (*Rosa pendulina*) i alguna moixera nana (*Sorbus chamaemespilus*).

A les àrees assolellades amb poca acumulació de neu, en canvi, s'hi troben els **matolls de ginebró** (Juniperion nanae) que variaran en funció de la seva localització i relació amb altres formacions. El matoll de ginebró que es fa entre els estatges subalpí i alpí és el matoll de ginebró amb bàlec (*Genista balansae* ssp. *europaea* o *Cytisus oromediterraneus*) i/o boixerola (*Arctostaphylos uva-ursi*) on també s'hi poden arribar a trobar altres arbusts com la cornera (*Amelanchier ovalis*), el roser alpí (*Rosa pendulina*), i el nabiu (*Vaccinium myrtillus*). Molts d'aquests matolls són resultat de la degradació constant del bosc de pi negre per a l'obertura i manteniment de pastures. En el cas de les pastures obertes a la part baixa de la pineda subalpina, a part dels matolls de ginebró o neret, un cop són abandonades, comencen a ser colonitzades per gerderes (*Rubus idaeus*) i saücs racemosos (*Sambucus racemosa*), espècies típiques dels espais de contacte entre àrees obertes i zones boscoses.

I. 1. 4. L'evolució de la vegetació en el Pirineu Central

A causa de la complexitat morfològica del Pirineu els canvis en la vegetació detectats a partir dels diferents estudis paleoambientals han seguit camins diferents en funció de la vall. Afortunadament la recerca paleoambiental al Pirineu ha tingut un recorregut llarg i existeixen registres presos en diferents punts de la serralada que ens aporten una visió detallada d'aquesta evolució. A continuació presentem alguns dels diagrames que han permès conèixer les dinàmiques de la vegetació en diferents punts del Pirineu Central.

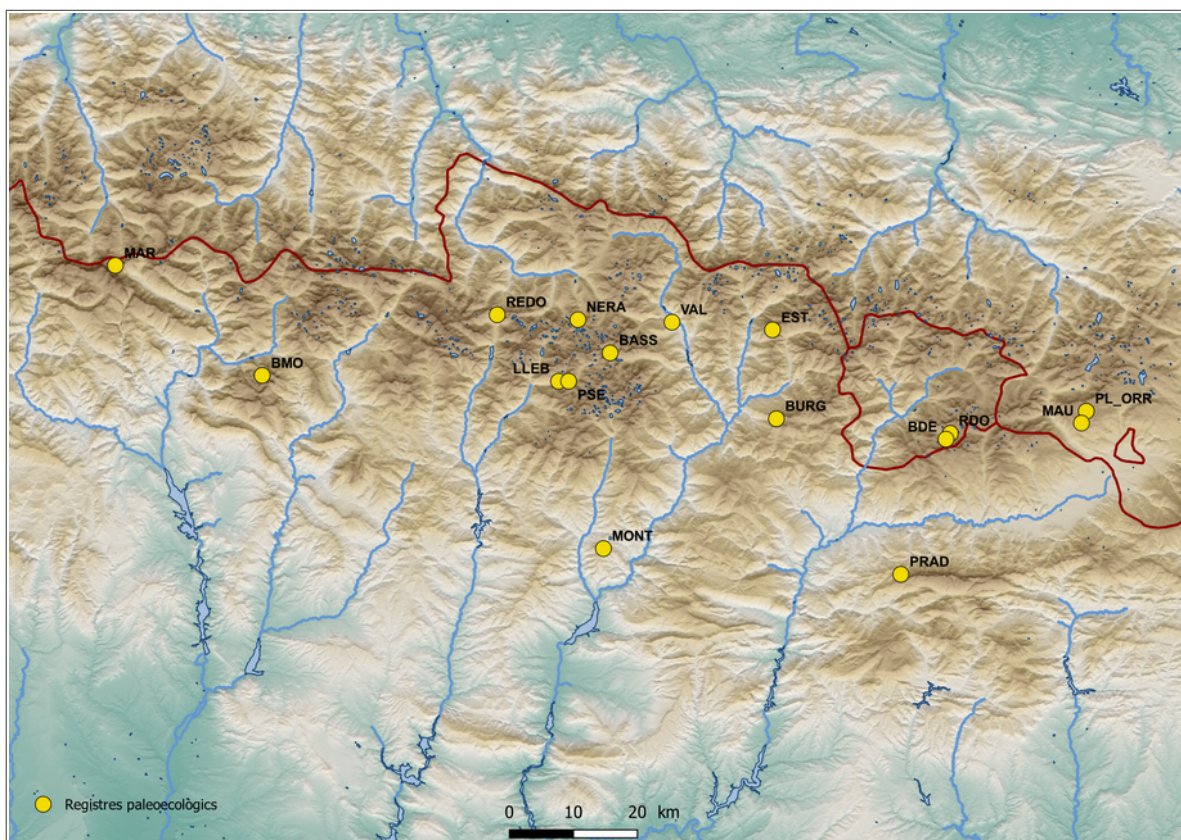


Figura I. 1. 4. Mapa de l'àrea d'estudi amb la localització dels diagrames pol·línics comentats en aquest apartat.

I. 1. 4. 1. Cerdanya i Cadí

Les anàlisis pol·líniques de què disposem per a la Cerdanya són les que va realitzar Didier Galop en el marc de la seva tesi a la zona d'Enveig (Galop, 1998). La seqüència de Pla de l'Orri es troba a la part central del vessant a 2105 m snm i cobreix poc més de 6000 anys mentre que la seqüència de Maurà es troba una mica més al nord a 2220 m snm i, tot i que la base arriba fins el 2600 cal ANE, hi ha un hiat en la seqüència entre el 2200 cal ANE i el c. 700 cal NE (Figura I. 1. 5). Les similituds entre les dades d'una i altra seqüència han permès una correlació dels resultats de cara a la interpretació de l'evolució de la vegetació a la zona (Galop, 1998, p. 74).

A partir del que apareix a les parts baixes de totes dues seqüències sembla que a partir del 4000 cal ANE es comencen a documentar els primers indicis d'alteració de la vegetació possiblement a causa de l'acció antròpica tot i que aquestes alteracions no serien massa significatives i tindrien un abast molt localitzat fins el 2900 cal ANE, moment en el que es comencen a documentar evidències de foc a Maurà corresponents a l'ampliació de les pastures alpines. Durant aquesta fase, *Pinus* seria el taxó dominant en les cotes altes mentre que la muntanya mitjana estaria ocupada per *Quercus caducifolis*, *Abies* i alguns *Corylus* i *Betula*.

Els indicadors de pressió antròpica al Pla de l'Orri s'intensifiquen a partir del 2300 cal ANE moment en el que, a la muntanya mitjana disminueix *Abies* permetent l'entrada i expansió de *Fagus*. A les cotes més altes aquesta pressió sembla confirmar-se, sobretot, per l'increment dels valors de *Plantago* i altres taxons heliòfils més que no pas per la disminució significativa de *Pinus*, cosa que podria estar indicant l'existència d'un bosc aclarit a la part alta de l'estatge subalpí.

La dinàmica canvia a partir del s. VI-V cal ANE hi ha una disminució dels indicadors antròpics al Pla de l'Orri però també hi ha una disminució del pol·len de diferents caducifòlies cosa que podria estar indicant un desplaçament de l'activitat pastoral a cotes més baixes. Aquesta dinàmica s'hauria mantingut durant l'Antiguitat ja que els diagrames encara mostren un entorn fortament forestat. Els valors de *Chenopodiaceae* i *Rumex* podrien estar indicant la presència d'algunes clarianes per a la pastura però sense massa afectació en la vegetació.

Després d'uns segles en els que s'observa una recuperació del bosc montà documentat en l'increment dels valors d'*Abies*, *Fagus*, *Quercus* i *Corylus*, a partir del segle X tornen a augmentar els indicadors de pressió antròpica tant a les cotes més altes com a les cotes mitges. En tots dos diagrames es pot observar un descens del pol·len arbori i un increment de *Poaceae*.

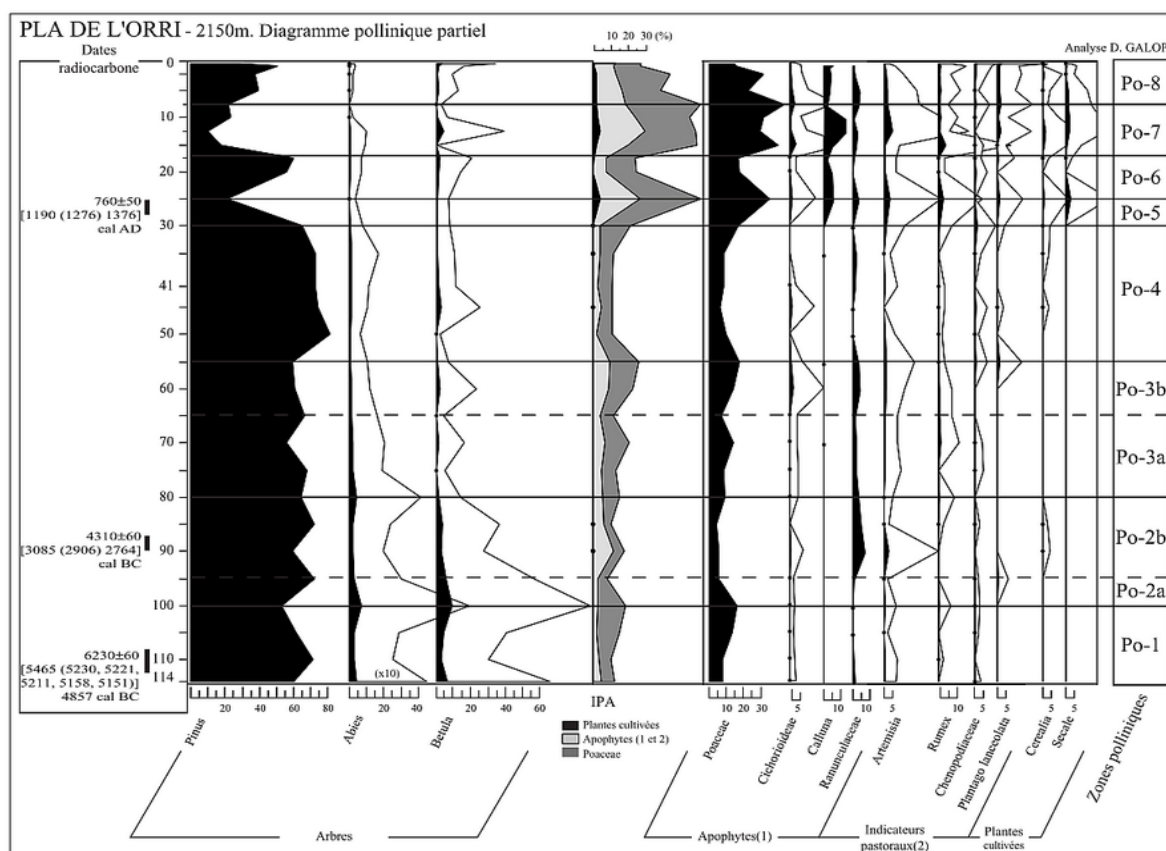


Figura I. 1. 5. Diagrama pol·línic simplificat del Pla de l'Orri a partir de Galop, 1998 (extret de Vannièr et al., 2001)

La torbera de Pradell (Ejarque et al., 2009), situada a 1975 m snm a la serra del Cadí, cobreix únicament els darrers 1500 anys oferint-nos informació sobre les darreres fases que contempla el nostre treball (Figura I. 1. 6). Al diagrama podem veure com en la zona pol·línica 1 (525-950 cal NE) els valors de pol·len arbori en general i *Pinus* en particular són baixos en contraposició a les herbàcies, sobretot les poàcies i altres espècies nitròfiles indicadores d'activitat ramadera. A cotes més baixes, els boscos estarien formats per *Quercus* sp., *Corylus*, *Abies* i *Betula*. Al final de la fase pol·línica, l'increment en els valors de microcarbons poden estar suggerint un increment en l'alteració del bosc a través del foc.

Al voltant de l'any 1000 s'observa un canvi en la vegetació que podria estar relacionat amb el desenvolupament de la indústria del ferro en detriment de l'activitat pastoral. Sembla que aquest canvi es donaria en un moment de condicions més humides que haurien afavorit un breu període de recuperació del bosc, sobretot la pineda i l'increment de les ciperàcies a la torbera.

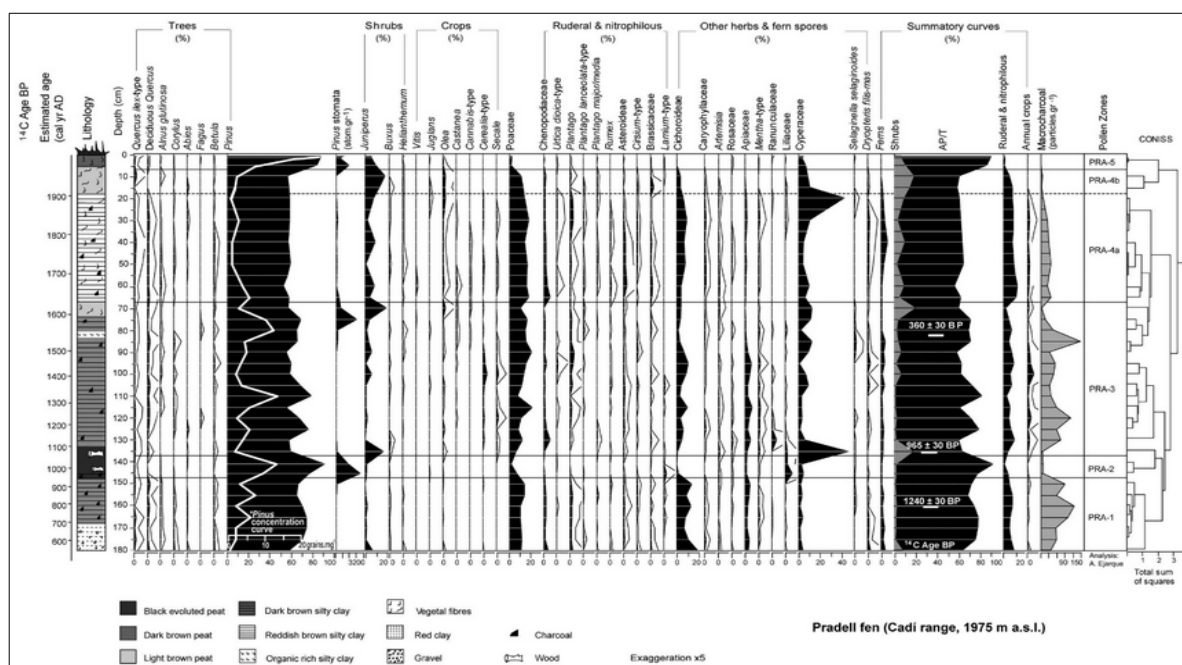


Figura I. 1. 6. Diagrama pol·línic de la torbera de Pradell (modificat de (Ejarque et al., 2009))

I. 1. 4. 2. Andorra i les Valls del Valira

Els registres paleoambientals andorrans han estat presos a la vall del Madriu-Perafita-Claror durant el projecte de recerca multidisciplinar realitzat per l'Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC) durant la primera dècada dels 2000 (p. e. Orengo et al., 2014; Palet et al., 2007). Disposem de tres testimonis que es troben als dos vessants de la vall del Madriu i un a la vall de Perafita permetent una reconstrucció força acurada de l'evolució de la vegetació a la zona (Ejarque et al., 2010; Miras et al., 2010a) (Figura I. 1. 7 i I. 1. 8).

El diagrama del Riu dels Orris (2390 m snm al vessant de solana) (Ejarque et al., 2010) representa una seqüència que es remunta fins el 6010 cal ANE i arriba fins l'Alta Edat Mitjana, on podem veure tres grans moments en l'evolució de la vegetació (Figura I. 1. 7). En la fase més antiga, corresponent a les fases pol·líniques 1a i 1b (6010-4235 cal ANE) es pot apreciar un domini de la coberta forestal i la presència de *Pinus* a les zones altes. A la muntanya mitjana s'hi podrien trobar avetoses i també rouredes mixtes amb sotabosc d'avellaner (*Corylus* sp.). Els descensos puntuals del pol·len de *Pinus*, juntament amb l'increment d'herbàcies s'interpreten com moments de freqüentació d'herbívors, sobretot a partir del 4500 cal ANE moment en el que també apareixen *Plantago*, *Rumex* i espores de fongs copròfils.

El segon gran moment correspon a les fases pol·líniques 1c i 1d (4235-1185 cal ANE) en les que es consolida l'obertura de la pineda a causa de la pressió antròpica i baixa el límit superior del bosc. A cotes mitjanes també es documenta la retracció de les caducifòlies.

Finalment, a la part més recent del diagrama, les fases pol·líniques 2a i 2b, presenten un clar declivi de *Pinus* a favor de les espècies herbàcies i arbustives heliòfiles com *Juniperus*. Cal dir que al llarg d'aquestes dues fases els valors de *Pinus* oscil·len força en funció del moment amb descensos importants entre els segles I i III cal NE i els segles IV i VI cal NE.

En el cas del Bosc dels Estanyons, situat a 2180 m snm al vessant (Miras et al., 2007), la seqüència es remunta al Tardiglaciari i arriba fins els nostres dies (Figura I. 1. 7). Per aquest treball ens interessen les zones pol·líniques B4 a B6 en les que, tot i el domini del pol·len de *Pinus* en gairebé tota la seqüència, es pot apreciar un augment progressiu dels valors de les poàcies. Sembla que al llarg de la seqüència la muntanya mitjana està composta per rouredes i avetoses amb *Betula* i *Corylus* tot i que els valors d'aquests darrers van disminuint amb el temps.

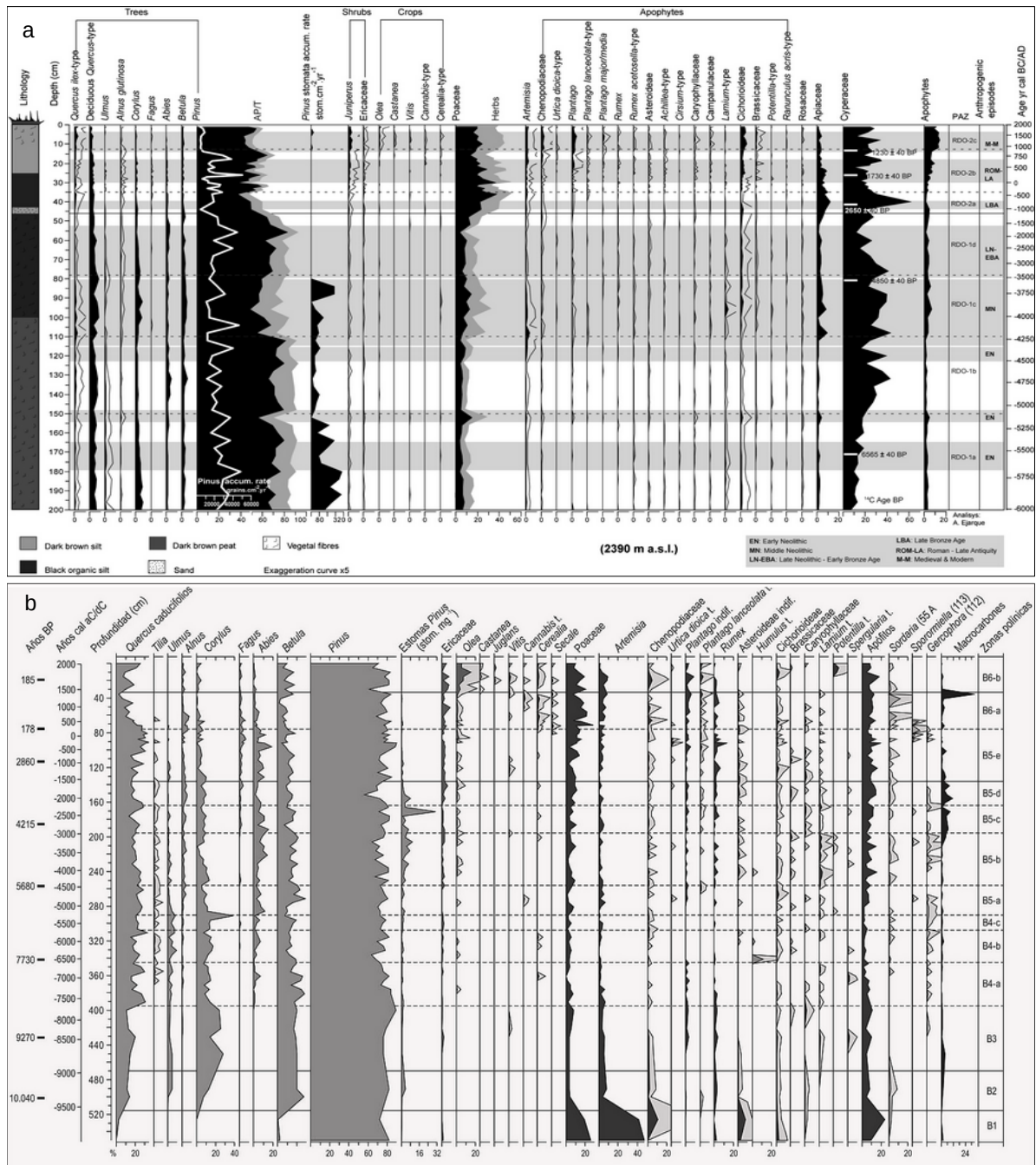


Figura I. 1. 7. Diagrames pol·línics del Riu dels Orris (a) i del Bosc dels Estanyons (b) (modificat de Ejarque et al., 2010; Miras et al., 2007)

A la torbera dels Planells de Perafita, localitzada a 2240 m snm (Miras et al., 2010a) la seqüència es remunta fins el final del 9^e mil·lenni cal ANE permetent fer una reconstrucció de la dinàmica vegetal a la vall fins el primer mil·lenni cal ANE (zones pol·líniques A i B) (Figura I. 1. 8). En general el diagrama mostra un entorn forestat al llarg de tota la Prehistòria amb oscil·lacions en els valors de pol·len arbori que en cap cas baixen per sota del 60% essent el període entre el 3500 i 3000 cal ANE el de boscos més oberts. A la part

baixa del diagrama (zones A i B1) els taxons arboris més abundants són el pi, el bedoll i l'avellaner. Aquests darrers minven a partir del 5500 cal ANE (zona B2), moment en el que apareix l'avet i el pi arriba als seus valors màxims. A la muntanya mitjana la roureda, present des de l'inici de la seqüència, s'hauria expandida a partir del 5000 cal ANE (zona B3). Destaca el fet que les primeres evidències de *Cerealia-t* es documenten cap al 5300 cal ANE de forma puntual per aparèixer de forma constant a partir del 4500 cal ANE.

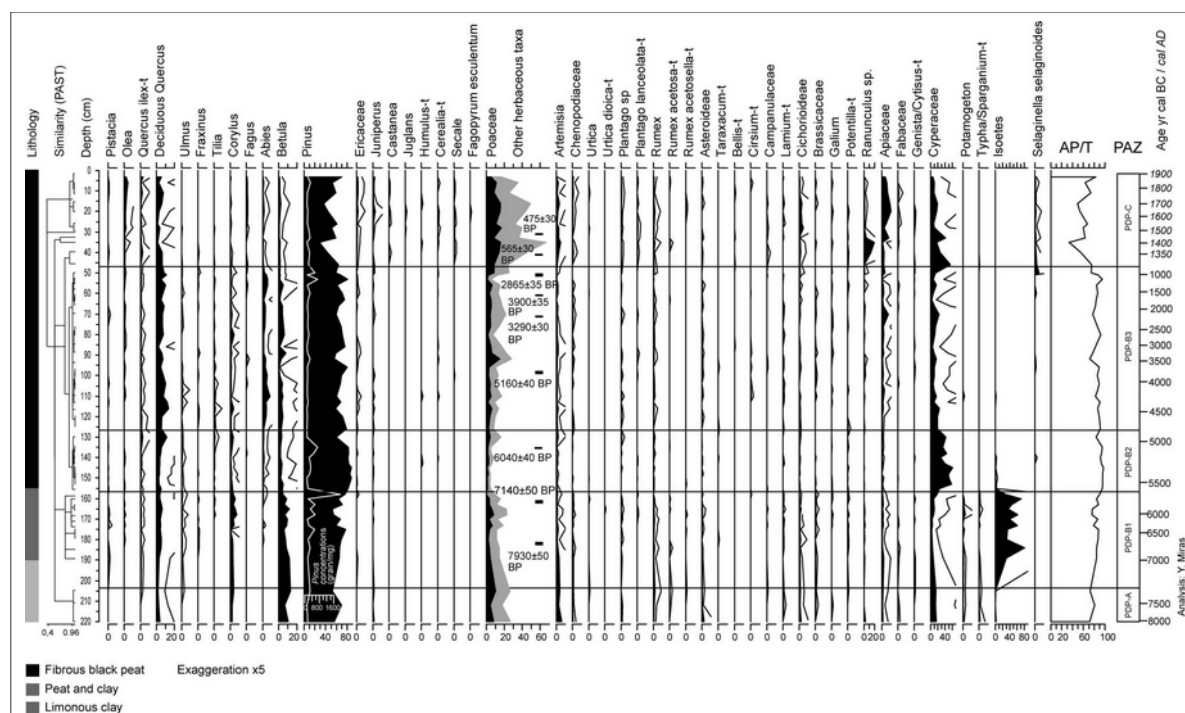


Figura I. 1. 8. Diagrama pol·línic de la torbera dels Planells de Perafita (modificat a partir de (Miras et al., 2010a))

I. 1. 4. 3. Pallars Sobirà

A la columna de l'Estany de Burg (Pèlach Mañosa et al., 2007) (Figura I. 1. 9a) es recull pràcticament tota la seqüència cronològica que compren aquest treball (veure capítol I. 2). A grans trets podem identificar tres grans moments en la dinàmica de la vegetació a la Coma de Burg marcats pel taxó dominant en les immediacions de l'estany. Mentre que durant el Neolític és *Betula* qui domina, a partir del 4200 cal ANE aquest és substituït per *Abies*, possiblement gràcies a l'increment de la pluviositat. Finalment, a partir del 800 cal ANE el taxó arbori dominant serà *Pinus* tot i que també es veu un augment de les herbàcies, en especial les poàcies. Els autors defensen que aquesta substitució d'*Abies* per part de *Pinus*, si bé s'hauria donat per causes ambientals, s'hauria vist afavorit per l'acció humana.

La columna d'Estanilles (2247 m snm) (Pérez-Obiol et al., 2012) (Figura I. 1. 9b) presenta una dinàmica similar amb un domini de *Betula* i *Corylus* fins la fase pol·línica EST4 (6000-5000 cal ANE) quan són substituïts per *Abies* i *Quercus* caducifolis. A partir de EST5 (5400 cal ANE) es comença a apreciar un descens en la corba de pol·len arbori i un augment de les

A la Mata de València d'Àneu es va sondejar una torbera a 1150 m snm que va permetre recuperar una columna de sediment que il·lustra la dinàmica de la vegetació dels darrers 2200 anys (Pèlachs, Pérez-Obiol, et al., 2009). Al diagrama pol·línic (Figura I. 1. 10a) es pot veure com el bosc principal al voltant de la torbera hauria estat una avetosa fins el canvi d'era. En aquest moment el pol·len d'*Abies* disminueix de forma dràstica alhora que augmenta el pol·len de Poaceae i també el de *Pinus*. En aquest moment també apareixen les primeres evidències de *Fagus* i Cerealia. El paisatge és principalment arbori fins el s. VII, moment en el que el percentatge de pol·len arbori cau de forma dràstica i no es torna a recuperar fins l'inici del s XIV. El bosc que es veu alterat és, sobretot, la pineda, ja que els percentatges de la resta d'espècies mantenen percentatges força similars al període anterior (excepte *Fagus*, que augmenta per després desaparèixer). En aquest moment també s'observen els valors més alts de Cerealia.

Finalment, a l'extrem sud del Pallars Sobirà, l'Estany de Montcortès (1027 m snm) ofereix una columna que il·lustra la dinàmica de l'estany entre el final de l'Edat del Bronze i Inicis de l'Edat Mitjana amb una resolució de 10 anys (Rull et al., 2021) (Figura I. 1. 10b). El diagrama pol·línic mostra un entorn de l'estany densament forestat fins el 770 cal ANE, moment en el que el pol·len arbori comença a minvar gradualment. El bosc al voltant de l'Estany de Montcortès hauria estat un bosc mixt d'alzines (*Quercus perennifolis*), roures (*Quercus caducifolis*) i alguns pins (*Pinus* sp.) dipersos. Aquest bosc s'hauria vist alterat a causa del foc cap al 680 cal ANE tal com indica el pic en microcarbons i la disminució dels percentatges de pol·len en general que, tot i això, mantenen la mateixa abundància relativa fins el 180 cal ANE. En aquest moment *Pinus* substitueix *Quercus* (perennifoli) com a taxó dominant i els valors de *Corylus* es recuperen lleugerament fins que al voltant de l'any 100 els percentatges de pol·len arbori comencen a disminuir gradualment. En el mateix moment els percentatges de Cerealia, molt discrets al llarg de tota la seqüència, comencen a augmentar. Aquesta tendència s'accentua de forma dràstica entre el 260 i el 580. En aquesta fase el cultiu principal a prop de l'Estany hauria estat el cereal però a partir del s. VI hauria estat el cànem (*Cannabis*) fins la segona meitat del s. VIII quan els percentatges d'aquest taxó minven força i els de Poaceae augmenten.

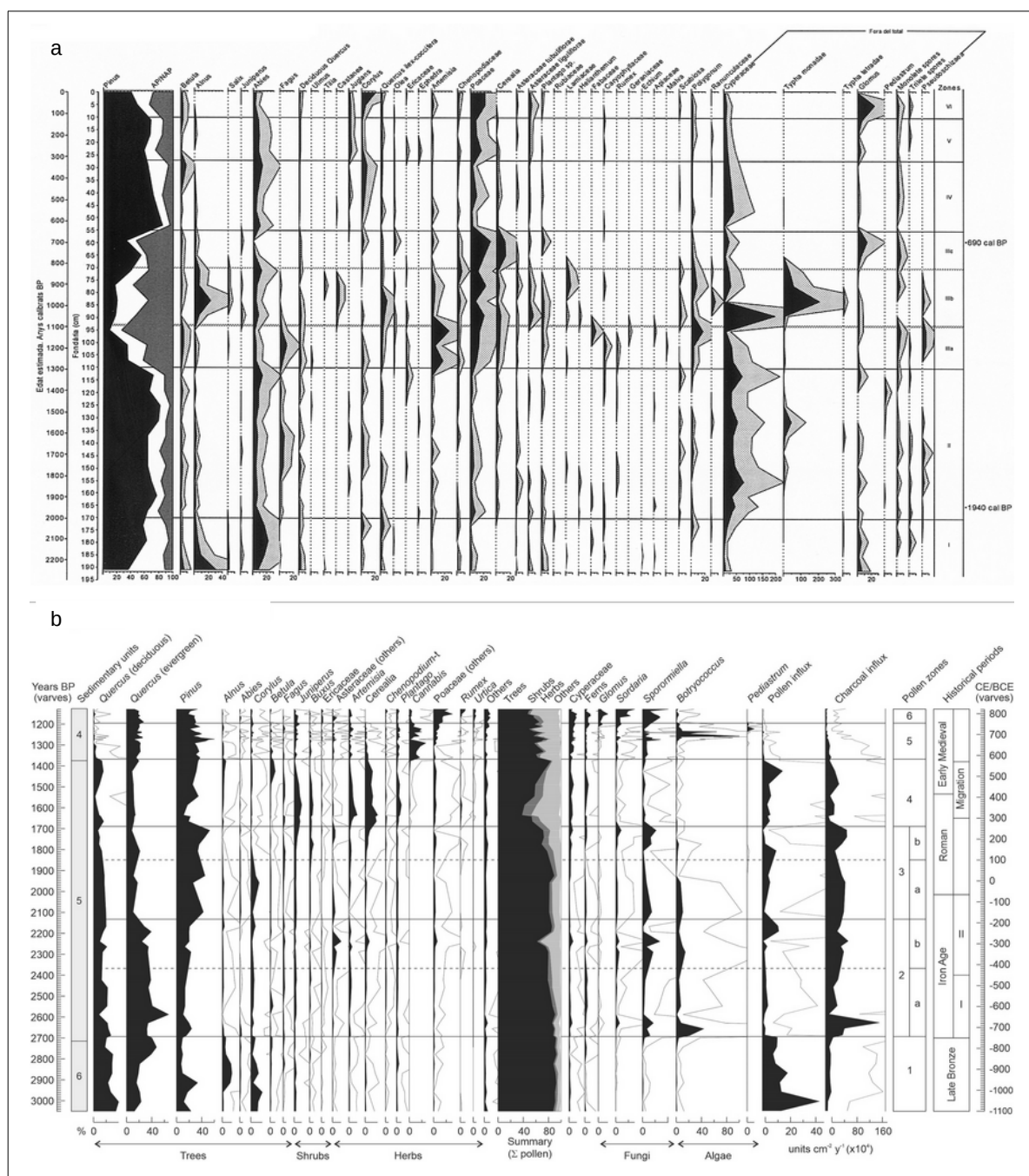


Figura I. 1. 10. Diagrames pol·línics de la Mata de València (a) i l'Estany de Montcortès (b) (modificat a partir de (Pèlachs Mañosa et al., 2010; Rull et al., 2021)

I. 1. 4. 4. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM)

Un dels primers treballs al PNAESM va ser el que es va fer a l'Estany Redó d'Aigüestortes per Pla i Catalan (2005) localitzat a 2105 m snm a la capçalera de la vall de Sant Nicolau. En aquest diagrama, que cobreix una seqüència de 15.000 anys, podem veure una dinàmica que es repeteix força en altres treballs a la serralada Pirinenca (Figura I. 1. 11a). Així, a partir de

la recuperació del bosc al voltant del 10.000 cal ANE, en un primer moment els pins (*Pinus* sp.) es combinen amb avellaners (*Corylus* sp.) i bedolls (*Betula* sp.) mentre que a les cotes més baixes apareixen els roures (*Quercus* sp. caducifoli). Cap al 6000 cal ANE s'incrementa la diversitat doncs apareixen indicadors d'*Alnus*, *Tilia* i *Ulmus* així com els primers indicis d'*Abies* (encara molt discrets), i s'expandeix clarament *Quercus* per la muntanya mitjana. En aquest moment els indicadors d'espais oberts són molt baixos cosa que s'interpreta per la pujada del límit superior del bosc.

Aquesta situació canvia cap al 4000 cal ANE moment en el que *Abies* s'expandeix juntament amb *Alnus* mentre que a la muntanya mitjana, tot i que es mantenen els valors de *Quercus*, també es començaran a trobar alguns *Fagus*. A partir d'aquest moment el pol·len de *Corylus* començarà a disminuir de forma constant fins quasi desaparèixer al voltant de l'any 500 cal NE a causa de l'expansió de les coníferes. Cal dir que en aquest moment els valors de Poaceae també són molt baixos igual que els valors de roure els quals també comencen a minvar a partir del 2000 cal ANE.

En la mateixa vall de sant Nicolau però a una cota inferior (1617 m) es troba l'Estany Llebreta d'on també es va extreure una mostra de sediment tot i que en aquest cas únicament es va poder arribar a una antiguitat de 3000 anys (Catalan et al., 2013) (Figura I. 1. 11b). La resolució de les dades per aquests tres darrers mil·lennis, però, és molt alta i ens permet entendre la dinàmica de la vegetació de la vall de Sant Nicolau amb precisió.

En termes generals, però, podem dir que fins el 200 cal ANE, tot i els indicis d'espais oberts i ramaderia que impliquen els valors de les poàcies i la presència de *Plantago* i *Rumex*, el bosc de l'estatge montà és força divers. Entre les espècies que formarien aquest bosc hi ha *Quercus* caducifolis, *Betula*, *Abies* i algun *Fagus* amb sotabosc de *Corylus* i Ericaceae. Després d'un breu període de recuperació dels pins respecte de les poàcies, tornen a aparèixer indicis d'espais oberts però aquest cop relacionats amb el pol·len de cereal cap al 300 cal NE. Sembla que aquesta obertura hauria estat en detriment de les coníferes tot i que a partir d'aquest moment s'inicia un descens lleuger però constant del pol·len de *Quercus*.

Finalment, el període entre el c.1100-1400 cal NE és el moment en el que es documenta un major impacte en la composició del bosc tal com sembla indicar l'augment del pol·len de *Betula* i el lleuger augment de *Corylus*. Tot i que durant aquesta fase sí que augmenten els valors de poaceae, *Plantago*, *Rumex* i Cerealí a més d'aparèixer el ségol (*Secale* sp.) i *Pediastrum*, el percentatge de pol·len arbori encara és força alt.

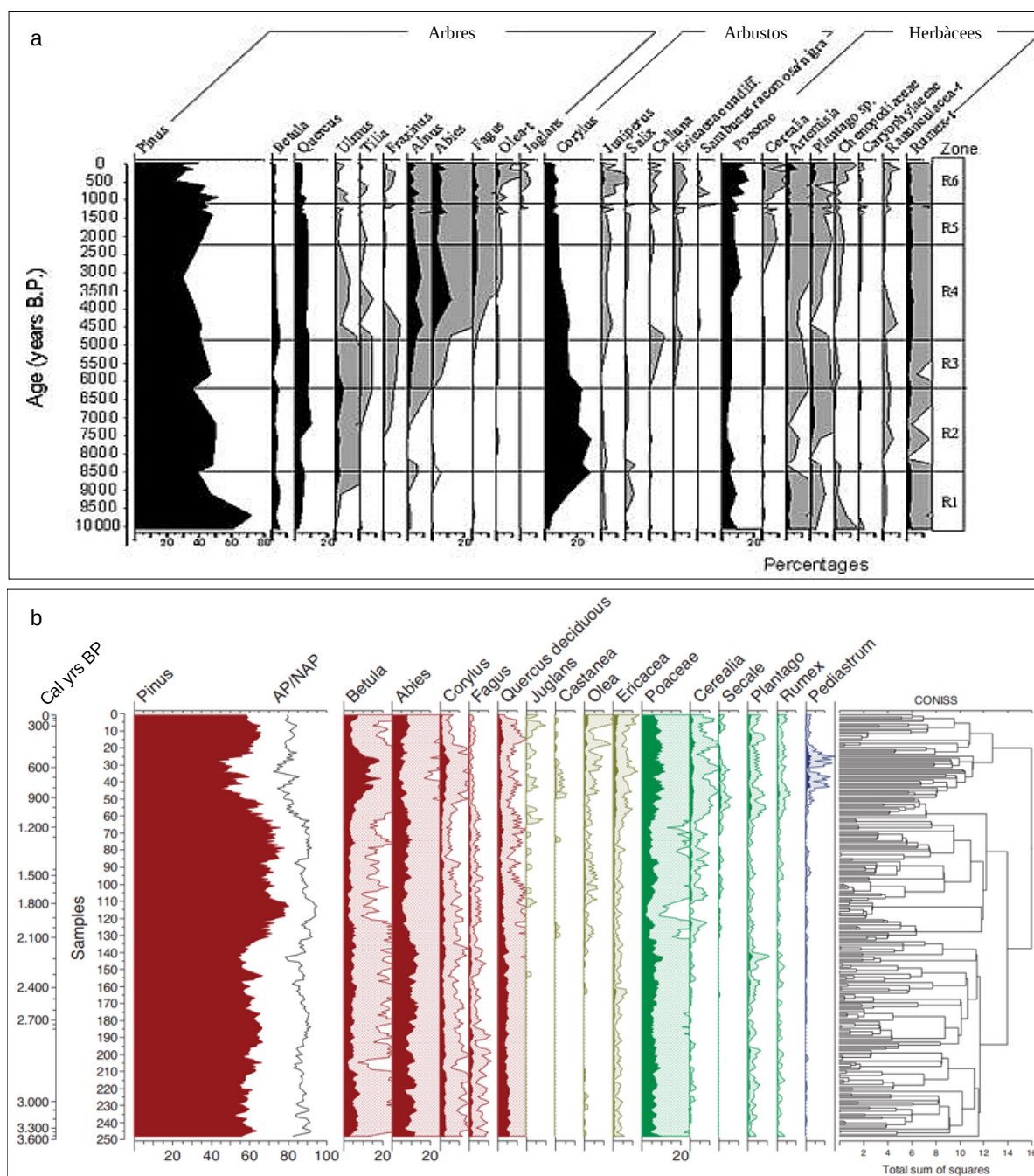


Figura I. 11. Diagrames pol·línics de l'Estany Redó (a) i l'estany Llebre (b) (modificat a partir de (Catalan et al., 2013; Pla & Catalan, 2005))

La columna sedimentària de l'Estany de la Bassa, situat a la vall del Ratera a 2173 m d'altitud, permet il·lustrar l'evolució de la vegetació per als darrers 10000 anys. Al diagrama pol·línic (Rodríguez et al., 2022) es pot veure com a l'inici de la seqüència (8200-6000 cal ANE) els valors de *Corylus* són força més alts que en períodes posteriors, possiblement a causa de l'increment de *Pinus* i l'aparició d' *Abies*. Aquest darrer s'expandeix entre el 5200 cal ANE el 1000 cal ANE període en el que assoleix els seus valors més alts. Els diferents

indicadors de presència de pastures són presents al llarg de tota la seqüència, augmentant de forma significativa cap al s. V-VI els valors de Poaceae alhora que disminueixen els valors de pol·len arbori coincidint amb un pic de carbons. En aquest diagrama, però, destaca l'aparició de pol·len de cereal (*Cerealia*) al voltant del 3000 cal ANE coincidint amb els pics més grans de carbons de la seqüència. A més, a partir d'aquest moment es detecta un període de certa freqüència en els focs que suggereix un manteniment dels espais oberts.

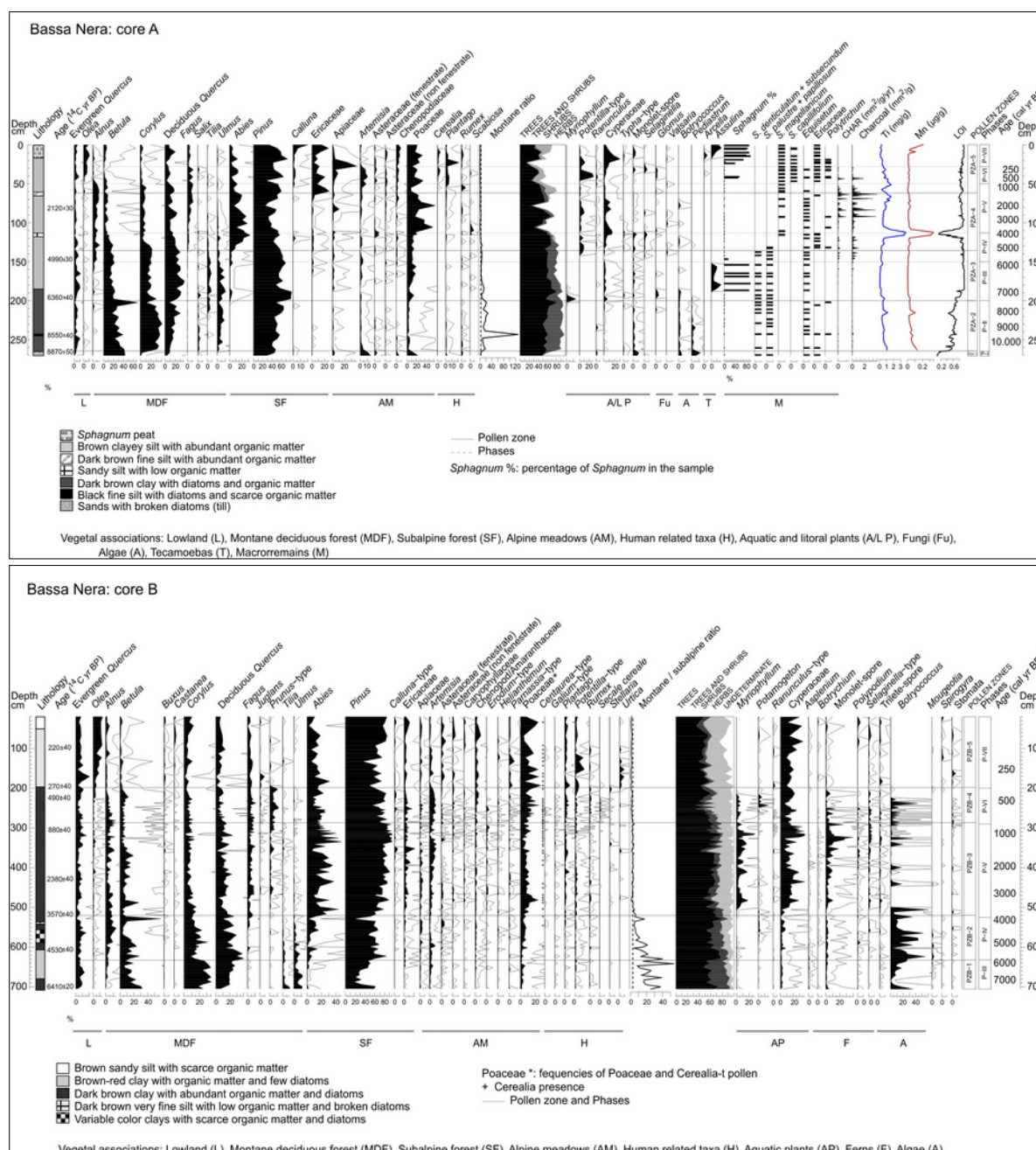


Figura I. 1. 12. Diagrames pol·línics de la Bassa Nera (cores A i B) (modificat de (Garcés-Pastor et al., 2017))

A la Bassa Nera, situada a 1891 m snm es van recollir dos testimonis que permeten cobrir una seqüència de poc més de 10000 anys d'antiguitat (Figura I. 1. 12). Les fases pol·líniques són compartides pels dos testimonis que, si bé presenten valors semblants pel que fa a l'evolució de la coberta vegetal, mostren algunes diferències pel que fa als indicadors de l'evolució de l'estany (Garcés-Pastor et al., 2017).

Sembla que entre el 8070 i el 5300 cal ANE (fase II) es documenta la màxima expansió del bosc ja que els indicadors d'espais oberts són molt discrets mentre que els valors de les caducifòlies són força alts. Aquesta tendència comença a canviar entre 5300-3800 cal ANE (fase III) tot i que els valors de taxons montans encara són força alts i, de fet, es pot apreciar una recuperació dels valors de *Quercus* caducifoli a l'inici de la fase. En aquest moment també apareix *Abies* que augmentarà en la fase següent (fase IV: 3800-1900 cal ANE) relacionat amb el procés de substitució de les caducifòlies per part de les coníferes. En aquesta fase també apareixen *Fagus* i *Alnus* mentre els prats alpins continuen la seva expansió possiblement afavorits per l'acció humana tal com semblen indicar els valors de carbons en el registre.

Fins l'inici de la fase V (1900 cal ANE – 1150 cal NE) les pastures semblen augmentar de forma gradual expandint-se de forma significativa a partir del 1900 cal ANE tal com sembla indicar l'augment en els valors de les poàcies. En aquesta fase continua l'expansió de les coníferes tot i que el límit superior del bosc caducifoli encara es trobaria molt a prop de la bassa.

A part dels testimonis lacustres i palustres per al PNAESM també disposem dels resultats provinents d'un sondeig sedimentari realitzat al Forcall del Sant Esperit (1771 m snm) en el marc del treball de doctorat de Rodríguez Anton (2020) i que es va analitzar des d'una perspectiva multidisciplinar. Els resultats d'aquest sondeig han permès identificar un nivell del s. IX-X i un paleosòl del 7è mil·lenni cal ANE. En tots dos casos el recompte de microcarbons i els resultats de l'anàlisi de fitòlits indiquen l'obertura del bosc mitjançant el foc possiblement per a la creació d'espais de pastura tal com podrien estar indicant els fongs copròfils tot i que no podem descartar completament l'ús agrícola d'aquest espai ja que també s'ha identificat pol·len de *Cerealia* (Rodríguez Antón, 2020).

I. 1. 4. 5. Sobrarbe

Els registres de que disposem per a la zona del Sobrarbe han estat recollits en dos indrets complementaris: la Bassa de la Mora (o Ibon de Plan) al Massís del Cotiella i a l'Ibon de Marboré al Massís del Mont Perdut (Figura I. 1. 13).

La columna pol·línica de la Bassa de la Mora, situada a 1913 m snm, recull els darrers 9800 anys (González-Sampériz et al., 2017). Els autors distingeixen 5 fases pol·líniques. Si en un primer moment dominen les coníferes a causa de la continentalitat del clima, a partir del 6100 cal ANE el paisatge passa a estar dominat per les caducifòlies entre les que destaquen *Betula*, *Quercus* (caducifoli) i *Corylus*. Entre 3700-1900 cal ANE es produeix la substitució del bosc caducifoli per la pineda subalpina, el primer es retira a cotes més baixes on també

s'expandeix *Abies*. Tot i que la situació es reverteix entre 2500-1900 cal ANE moment en el que s'incrementen lleugerament els caducifolis tot i el descens generalitzat de pol·len arbori i l'increment de microcarbons al registre que es relacionen amb episodis de desforestació antròpica. A partir d'aquest moment, la relació entre el percentatge de pol·len arbori respecte del pol·len no arbori semblaria indicar l'existència d'un bosc obert al voltant de la Basa de la Mora que s'aniria mantenint mitjançant l'ús controlat del foc tal com semblen indicar els valors baixos però constants de microcarbons. L'increment dels percentatges de *Juniperus* en aquest mateix moment corrobora l'existència d'espais oberts.

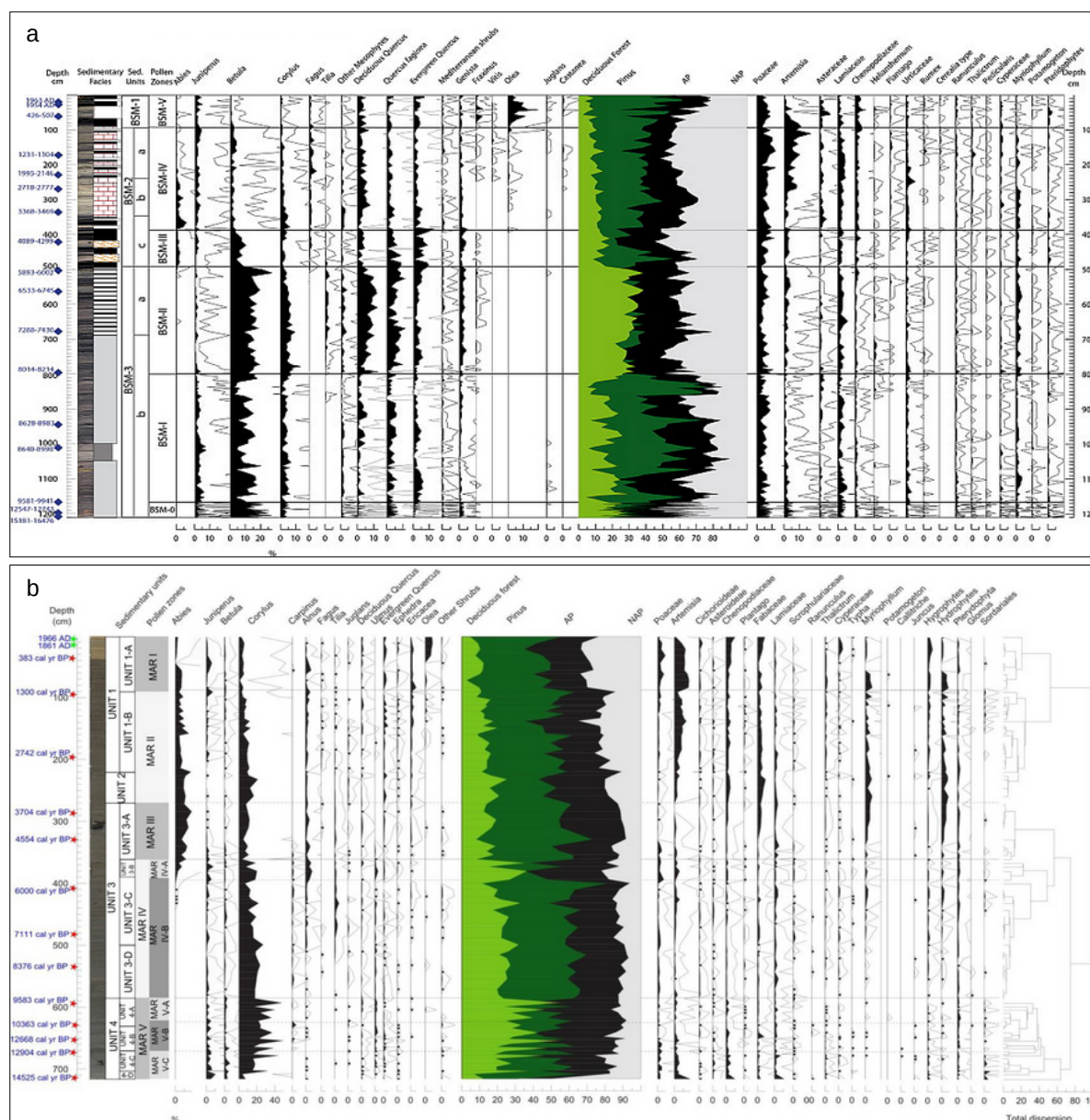


Figura I. 1. 13. Diagrames pol·línics de la Basa de la Mora (a) i l'Ibón de Marboré (b) (Modificat a partir de González-Sampériz et al., 2017 i Leunda et al., 2017)

De forma complementària, per a la zona del Sobrarbe disposem dels registres presos a l'Ibon de Marboré localitzat a 2590 m snm (Leunda et al., 2017) i, tal com indica l'absència de macrorestes en tot el registre, sempre per sobre del límit superior del bosc. El fet que sigui en la fase MAR-V (7500-3500 cal ANE) en la que s'observen valors més alts tant de *Pinus* com de taxons caducifolis sembla indicar que és en aquest moment en el que el bosc arriba a la seva màxima expansió. Amb el canvi en les condicions ambientals (avança la glacera del Mont Perdut) i el descens dels caducifolis, sembla que en cotes més baixes s'expandiria *Abies*.

A partir del 1500 cal ANE s'observa un descens del pol·len arbori i un increment dels indicis de foc, fets que podrien estar relacionats. També hi ha una lleuger descens del pol·len d'*Abies*, força sensible al foc tot i que l'origen antròpic de tot plegat no està clar ja que no semblen haver-hi més indicis com, per exemple, l'increment de Poaceae. La tendència a l'obertura del bosc es manté fins el s. VII cal NE, moment en el descens del pol·len arbori s'intensifica alhora que augmenten els valors de microcarbons.

Gràcies a la selecció de registres pol·línics aquí presentats podem veure com cada vall es comporta de forma lleugerament diferent a la resta tot i que podem observar algunes tendències generals en l'evolució de la vegetació. A la majoria de les valls els registres parlen d'un paisatge densament forestat i divers a inicis del 6è mil·lenni cal ANE moment en el que els límits superiors tant del bosc montà com del subalpí arriben als seus màxims. En el seu treball de doctorat, Raquel Cunill (2010) demostra com molt possiblement a la zona de Plaus de Boldís la pineda subalpina podria haver arribat fins els 2400-2500 m snm mentre que en altres valls els indicis permeten situar el límit superior del bosc entre els 2500-2600 (Cunill Artigas, 2010, p. 168-170). Per la seva banda, les caducifòlies típiques del bosc montà podrien haver arribat fins els 1900-2000 m snm tal com mostren els registres de Basa de la Mora, o Bassa Nera (veure supra).

Al llarg de la segona meitat del 6è mil·lenni cal ANE es comencen a documentar els primers indicis d'un canvi en la vegetació que podrien estar relacionats amb l'activitat humana i afavorits per un canvi en les temperatures (Figura I. 1. 14). L'aparició de pol·len de *Plantago* o *Rumex* juntament amb la identificació de fongs copròfils acostumen a ser indicadors de la presència de ramaderia al territori. De totes maneres, aquesta tendència no es farà evident a la majoria de les valls fins el 5è mil·lenni cal ANE. Malgrat tot, els diagrames encara suggereixen un paisatge molt boscós en el qual l'obertura de clarianes per a la pastura no hauria tingut un gran impacte fins l'inici del 3r mil·lenni cal ANE moment en el que la presència d'aquests indicis d'activitat humana s'intensifiquen. Si bé la majoria es relaciona amb l'activitat ramadera, al diagrama de l'Estany de la Bassa en aquest moment es detecta per primera vegada pol·len de cereal (Rodríguez et al., 2022).

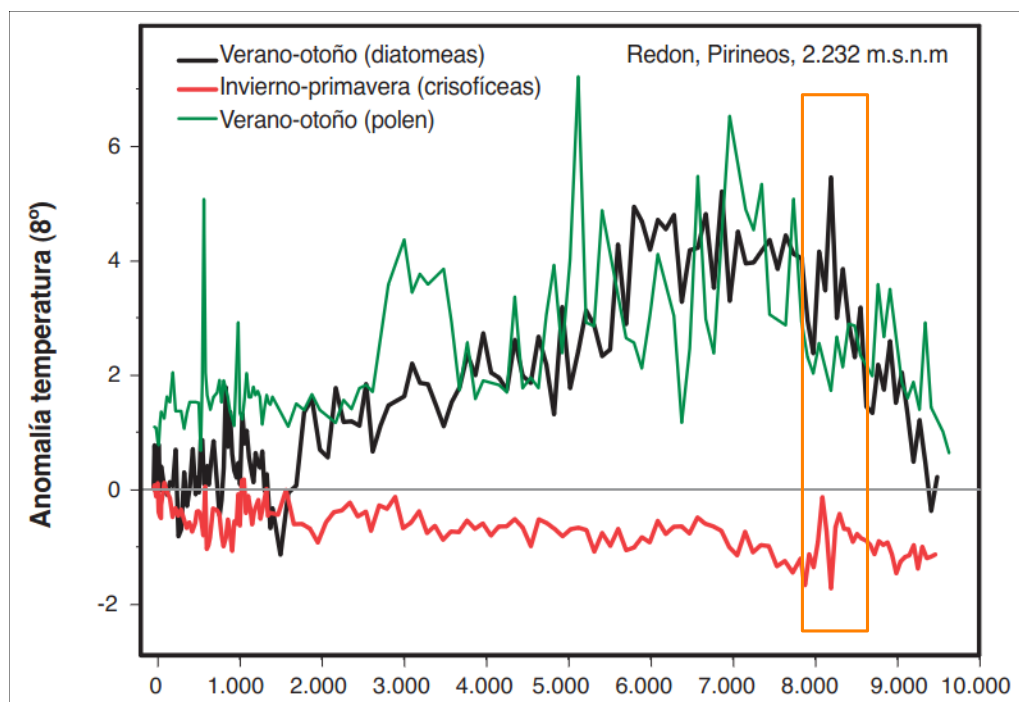


Figura I. 1. 14. Diagrama que mostra els canvis de temperatura al llarg de l'Holocè per al període amb coberta nival (hivern i primavera) i el període sense coberta nival (estiu-tardor) (modificat a partir de (Catalan et al., 2013))

Després d'un moment de declivi en l'activitat antròpica, que permet l'expansió del bosc subalpí (amb domini de les acicufòlies) a les diferents valls, es torna a detectar un descens de la coberta arbòria a partir de l'Edat Mitjana. A gran part dels registres aquest declivi de l'activitat antròpica es comença a detectar a inicis del primer mil·lenni cal ANE i es manté fins el final de l'Imperi Romà. En algunes valls sembla que durant aquests segles existiran moments puntuals d'obertura del bosc però sense massa impacte a llarg termini. Per la seva banda, a la Coma de Burg, els indicis clars d'activitat antròpica es detecten precisament en aquest moment (a partir del 800 cal ANE) a causa d'una intensa activitat minera a la Vallferrera (Augé, 2021; Augé et al., 2012; Pèlachs, Nadal, et al., 2009) que continuarà al llarg dels primers segles de la nostra era.

A inicis de l'Edat Mitjana, es torna a intensificar l'activitat ramadera i la necessitat d'obrir pastures per al bestiar que derivaran en els moments de màxima desforestació de moltes valls. Cal dir, però, que aquesta dinàmica va variar en funció de la vall ja que en alguns casos l'alteració del paisatge es detecta al voltant del s. VII (columnes d'Estanilles, Estany de la Bassa i Ibon de Marboré, Pradell) mentre que en altres es detecta a partir del s. X (columnes de Maurà i pla de l'Orri, Riu dels Orris, Estany Llebre, Bassa Nera, Forcall del Sant Esperit). La identificació de pol·len de Cerealia i, en particular *Secale* (sègol) en alguns dels registres del pis subalpí inferior sembla indicar que aquesta obertura del bosc no hauria estat relacionada únicament amb l'activitat ramadera i que algunes de les clarianes d'aquest estatge haurien estat conreades.

I. 2. La Recerca arqueològica i antracològica al vessant ibèric del Pirineu Central

Avui en dia podem dir que l'arqueologia al Pirineu s'ha consolidat gràcies a l'existència de diversos projectes de recerca impulsats per equips provinents d'institucions d'ambdós vessants de la serralada pirinenca (Clemente Conte, Gassiot Ballbe, et al., 2014; Clemente Conte et al., 2020; Díaz-Bonilla et al., 2016; Gassiot Ballbè, 2016; Laborda et al., 2017; Morera Camprubí, 2017; Morera Camprubí et al., 2020a; Palet et al., 2014; Palet Martínez et al., 2006; Rendu, 2003; Rendu et al., 2016). L'arqueologia en entorns d'alta muntanya és avui en dia una línia d'investigació consolidada que, tot i l'heterogeneïtat en els enfocaments per part dels diferents grups de recerca, compta amb alguns elements compartits. En primer lloc, la majoria de grups, sigui quina sigui la seva època d'interès, expliquen l'ocupació de l'alta muntanya des d'una perspectiva diacrònica (*longue durée*). En segon lloc, l'apropament a l'ocupació humana dels entorns d'alta muntanya es fa des de la integració de les dades arqueològiques i paleoambientals.

En aquest capítol ens centrarem en la recerca arqueològica duta a terme al vessant ibèric de la serralada i a la Vall d'Aran. Les principals raons que ens han dut a aquesta decisió es relacionen amb el volum i accés a les dades juntament amb el contrast en les característiques ambientals entre un i altre vessant de la serralada. Així, hem inclòs la Vall d'Aran, situada en el vessant atlàntic, per un tema administratiu ja que en ser part de Catalunya la recerca arqueològica s'ha realitzat per part d'equips catalans. Per una altra banda, hem considerat imprescindible incloure els treballs de Christine Rendu a la muntanya d'Enveig (Cerdanya Francesa, molt a prop de la frontera) pel doble motiu de contextualitzar les nostres dades de la Cerdanya i per ser un espai de referència en la recerca arqueològica al Pirineu⁵.

Tot i que el corpus de dades del que disposem ha augmentat exponencialment en els darrers anys, l'arqueologia al Pirineu encara es veu afectada per la concepció romàntica que tenim d'aquest espai des de les ciutats. Una visió de les muntanyes com a llocs poc aptes per a la vida, raó per la qual sempre haurien estat al marge de l'esdevenir històric i haurien conservat la seva «fesomia» original.

I. 2.1. Antecedents de la recerca arqueològica

A finals del s. XIX va arribar a Catalunya el moviment artístic i literari del Romanticisme que va tenir molt bona rebuda entre la burgesia intel·lectual urbana que començava a veure la «cara lletja» de la industrialització. Així, l'enaltiment del passat com un moment en el que la vida era més senzilla i del qual només queden runes es fa palès tant en la pintura com en la literatura. En aquesta línia, el món rural, i en particular els entorns de muntanya, són vistos com espais allunyats del progrés els quals mantenen la seva «autenticitat» i bellesa. La

⁵ Tot i que quan parlem de Pirineu també estem incloent les valls aragoneses, aquí hem volgut especificar que aquesta especulació descontrolada s'ha donat més a Catalunya que a Aragó possiblement a causa de la manca generalitzada d'inversió econòmica a l'Aragó i, en particular, a la província d'Osca.

recerca d'aquest passat romàntic juntament amb l'embranchida que va donar aquest moviment al sentiment nacional, van afavorir que centres excursionistes, instituts d'estudis i altres formes d'associació sortissin a la descoberta del territori, de la seva història i els seus costums (p. ex. Balaguer, 1891; Bosch Gimpera, 1919; Puig i Cadafalch, 1907; Verdager, 1886; Violant i Simorra, 1949). Si bé aquestes dècades van suposar nombrosos avenços en el camp de la cartografia i el coneixement i posada en valor de molts elements patrimonials i naturals, també va afavorir una imatge estàtica en la qual el Pirineu hauria estat territori clau en la creació de la Corona Catalanoaragonesa, època d'esplendor de Catalunya, del qual les esglésies romàniques i els petits poblets que encara quedaven en serien el testimoni. És a partir de tot aquest procés, però també de l'expansió d'esports com l'alpinisme o l'esquí, que el Pirineu es converteix en l'indret ideal per que la burgesia, cansada del gris de la ciutat, pugui escapar-ne durant un temps. I és que, amb les infraestructures adequades, ofereix l'equilibri perfecte entre aventura i confort.

Aquesta visió del Pirineu com un indret verge, no-viscut i inalterat ha condicionat la visió moderna que hem fet des de la ciutat dels espais d'alta muntanya com espais per a l'oci i el descans de les persones de la ciutat. La construcció d'urbanitzacions de segones residències i pistes d'esquí és conseqüència d'aquest procés. L'arribada del «progrés» al Pirineu va motivar la protecció d'algunes valls concretes amb formes administratives varies ja des dels primers anys del s. XX⁶ el que va afavorir la realització de nombroses recerques científiques en el camp de la biologia i les ciències ambientals, si bé l'arqueologia va quedar al marge.

El fet que la investigació arqueològica hagi quedat fora d'aquesta construcció ha tingut i tindrà conseqüències en la nostra disciplina, tant a nivell de preservació del patrimoni com a nivell de finançament de la recerca.

L'especulació urbanística descontrolada que ha tingut lloc a Andorra i el Pirineu català⁷ molt possiblement hagi estat la causa de la destrucció de nombrosos vestigis arqueològics. Malauradament, no sembla que aquesta tendència hagi de canviar.

Gran part de les intervencions que han permès aportar coneixement sobre el passat del Pirineu han estat amb caràcter preventiu o d'urgència, sovint motivades per actuacions locals de millora d'infraestructures o remodelació d'edificis. Aquestes intervencions, a causa dels constreyniments administratius, a vegades es veuen limitades a uns pocs metres quadrats que únicament permeten tenir una visió parcial de les estructures descobertes. Degut als constreyniments econòmics el treball de laboratori i gabinet és escàs. La visió de la

⁶ Els primers Parcs Nacionals creats a l'estat van ser, l'any 1918, el Parque Nacional de la Montaña de Covadonga el macizo de Peña Santa (renombrat el 1995 com Parque Nacional de los Picos de Europa) i el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. El Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici va ser creat el 1955.

⁷ L'exemple més recent d'aquesta situació el tenim a la candidatura de Barcelona dels JJOO d'hivern 2030 que la Generalitat de Catalunya va insistir en tirar endavant malgrat l'informe independent que se li va presentar amb les implicacions socials, ecològiques i econòmiques de la candidatura. En aquest informe es va destacar el grau d'afectació arqueològica a partir de la projecció de les dades disponibles demostrant que les zones de major afectació per les infraestructures són les àrees més susceptibles de contenir jaciments arqueològics. A Aragó, el projecte d'unió de les pistes d'esquí de Candanchú i Astún, en cas de dur-se a terme, afectarà una zona amb un elevat nombre de restes arqueològiques com és la Canal Roya (<https://salvemoscanaalroya.org/>)

muntaña com a indret de poc interès arqueològic ha motivat que aquells projectes de recerca impulsats per alguna institució hagin estat infrafinançats, sobretot si no s'han centrat en el patrimoni monumental. Afortunadament, però, podem dir que els resultats obtinguts durant les darreres dècades, fins i tot aquells parcials, ens han permès incrementar el coneixement de la història i el patrimoni en diversos punts del Pirineu amb el consegüent reconeixement per part de l'administració local i, sobretot, per part de les persones que viuen i treballen al territori. A continuació farem un breu repàs dels treballs duts a terme en els diferents sectors que s'inclouen en la nostra àrea d'estudi.

I. 2. 1. 1. Cerdanya i Cadí

La Cerdanya és, a dia d'avui, un dels indrets pirinencs on la investigació arqueològica està més consolidada gràcies a l'impuls que van donar a la recerca diferents equips entre els que cal destacar l'equip dirigit per Pierre Campmajó i Christine Rendu a la part francesa i l'equip coordinat per Oriol Olesti a la part catalana⁸. Cal destacar també el paper d'Oriol Mercadal en l'impuls dels Col·loquis de Puigcerdà, i més recentment del congrés *ArqueoPyrenae*, que ha estat un element que ha permès posar de manifest la importància del coneixement històric i arqueològic del territori (Baqué & Olesti, 2017; Morera Camprubí et al., 2020c).

Els primers treballs d'excavació els va dur a terme Pierre Campmajó al jaciment de Lo Lladre de Llo durant la dècada dels 70 (Campmajó, 1983) mentre que la resta d'informació provenia d'actuacions molt concretes tant a cavitats com a assentaments a l'aire lliure, així com d'alguna intervenció d'urgència (p. ex. Mercadal Fernández & Subiranas Fàbregas, 1993; Padró i Parcerisa et al., 1977; Toledo i Mur, 1998). Aquestes intervencions van permetre recuperar alguns materials i documentar parcialment algunes estructures però oferint una informació molt fragmentada. Malgrat tot, els treballs més o menys continuats a banda i banda de la frontera, anaven permetent incrementar el volum d'informació arqueològica cosa que hauria portat a la celebració, el 1974, del Primer Col·loqui de Puigcerdà amb l'objectiu de posar en comú la recerca i elaborar un primer relat històric de l'Antiguitat al territori cerdà (Morera Camprubí, 2017, p. 33-34).

Tot i que la recerca va continuar durant la dècada dels 80, va ser la dècada dels 90 la que va suposar un punt d'inflexió amb l'inici dels treballs de Christine Rendu a la muntanya d'Enveig. Amb el desenvolupament de la seva investigació, Rendu va posar les bases de la metodologia per a l'estudi dels espais de muntanya amb una perspectiva integral, transversal i diacrònica (Rendu, 2003). Al costat català també es van donar alguns canvis amb la incorporació de la metodologia estratigràfica a les intervencions arqueològiques i amb la realització de la Carta Arqueològica de la Cerdanya per part d'Oriol Olesti, Oriol Mercadal i Anna Olivé el 1990. Durant la primera dècada del s. XXI es consolida la recerca arqueològica sistemàtica amb l'inici de l'excavació en extensió del Castellot de Bolvir, seguit de les excavacions a les Guilleteres d'All i al Tossal de Baltarga (Morera et al., 2011; Oller et al., 2015). Al municipi de Prats i Sansor, per la seva banda, es comencen els treballs

⁸ Per a una relació detallada de la història de les investigacions a la Cerdanya i la construcció del discurs històric, recomanem llegir el treball de Jordi Morera (2017, p. 30-65).

d'excavació al jaciment paleolític de Montlleó dins del programa de recerca del Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques (SERP) de la Universitat de Barcelona. Aquests treballs, que continuen a dia d'avui, han permès documentar un assentament magdalenianà a l'aire lliure en el que s'haurien realitzat diverses tasques productives en un marc d'ocupació i aprofitament del territori articulat per part del(s) grup(s) que el van ocupar (Mangado, 2018). A partir dels materials recuperats en les darreres campanyes i les darreres datacions radiocarbòniques realitzades, però, s'ha pogut constatar l'existència d'ocupacions humanes de la Cerdanya durant el Darrer Màxim Glacial (Sánchez de la Torre et al., 2020).

Per la seva proximitat geogràfica i per ser un dels límits naturals de la regió de la Cerdanya, incloem aquí els treballs realitzats pel Grup d'Investigació en Arqueologia del Paisatge (GIAP) a les parts altes de la serralada del Cadí, concretament a la Vall de la Vansa, en el marc del projecte *Ocupació del sòl i formes del paisatge de muntanya als Pirineus orientals de l'Antiguitat a l'època medieval: la Vall de la Vansa-Serra del Cadí (Alt Urgell)* dirigit per Josep M^a Palet (ICAC) i Santiago Riera (SERP) (p. e. Palet et al., 2007; Palet Martínez et al., 2006, 2017). Amb un enfocament multidisciplinar que integrava dades arqueològiques i dades paleoambientals, el projecte tenia com a objectiu caracteritzar la dinàmica de l'ocupació humana en els espais d'alta muntanya durant un període perllongat en el temps i de quina manera aquesta ocupació ha articulat aquests espais considerats «paisatges culturals». Aquest projecte es va dur a terme entre els anys 2004 i 2009 durant els quals es van dur a terme els treballs de prospecció, sondeig i excavació de les estructures complexes. Tot i que no semblen haver tingut una continuïtat en anys posteriors, aquest projecte és complementari del que va dur a terme el mateix grup a la Vall del Madriu-Perafita-Claror (veure infra).

En els darrers anys aquest mateix grup ha dut a terme dues campanyes de prospecció i sondeig a la zona del Puigpedrós-Malniu (Meranges) seguint amb la seva línia d'investigació centrada en l'estudi dels paisatges culturals de muntanya des de la perspectiva de l'arqueologia del paisatge (Colominas Barberà et al., 2022; Palet i Martínez et al., 2020). Amb aquests treballs l'equip busca ampliar la informació sobre l'ocupació humana a les capçaleres del Segre i així connectar els sectors ja documentats en projectes anteriors. Aquests treballs els han permès identificar 88 estructures ramaderes pertanyents a 15 jaciments arqueològics. Durant la campanya de 2019 es van sondejar un total de 6 estructures pertanyents a dos jaciments. Aquests sondejors van permetre identificar nivells d'ocupació i d'abandonament amb força materials arqueològics per al que caldria esperar en aquest tipus de contextos. Les datacions dels diferents nivells han permès documentar una ocupació de la zona que podria remuntar-se al 6è mil·lenni cal ANE tot i que la major part de les estructures han ofert cronologies d'època romana i altmedieval (Palet i Martínez et al., 2020). Aquests treballs han tingut continuïtat durant els anys 2020 i 2021 en els que també s'han prospectat la Vall de la Llosa i Vallcivera (Lles de Cerdanya) i que han permès confirmar l'ocupació humana dels espais altimontans cerdans des del Neolític i durant l'edat de Bronze (Colominas Barberà et al., 2022).

Pel que fa a la zona de plana, els treballs arqueològics a la Cerdanya continuen a dia d'avui tant a la part francesa com a la catalana. En aquesta línia volem destacar el treball de

doctorat de Noémie Luault sobre les dinàmiques d'ocupació entre els segles III i XIII a la gran plana en la que es troba Llivia (Luault, 2020). També cal fer esment al treball desenvolupat per Delphine Bousquet sobre les dinàmiques d'ocupació de la muntanya mitjana durant l'Edat de Bronze i l'Edat de Ferro (Bousquet, 2022). A la part catalana, l'excavació de nous assentaments com el del Serrat del Castellar a Fontanals de Cerdanya, ha d'aportar noves dades sobre les ocupacions ceretana i romanorepublicana de la Cerdanya ampliant la informació sobre l'estructuració dels diferents assentaments a la zona i la relació entre els mateixos (Morera Camprubí et al., 2020b; Oller Guzmán et al., 2022).

I. 2. 1. 2. Andorra i les valls del Valira.

La investigació arqueològica a Andorra si bé no difereix gaire del que es pot observar a altres regions pirinenques com la Cerdanya, s'ha vist condicionada pel desenvolupament del país com a Estat democràtic d'Europa en les darreres dècades del s. XX, procés que va culminar amb la constitució de 1993. Així, la major part dels treballs realitzats en els 70 i 80, principalment centrats en l'Edat Mitjana i l'Època Moderna, són treballs elaborats a partir de la documentació escrita i amb un fort component polític i legislatiu deixant de banda qüestions de caràcter més social. No serà fins la dècada dels 90 que el discurs històric incorporarà el vessant més quotidià (p. ex. Guillaumet Anton, 1991) i integrarà tots els períodes històrics (Belenguer, 2005).

Però si bé la documentació escrita ha estat important en la construcció del discurs històric d'Andorra a partir de la signatura dels Pariatges a finals del s. XIII, també cal destacar el paper de l'arqueologia primer per a conèixer el poblament prehistòric de les valls andorranes i més endavant per ampliar el coneixement sobre el període prefeudal (Llovera Massana et al., 1997; Maluquer de Motes & Fusté Ara, 1962). En els darrers anys, gràcies al desenvolupament de l'arqueologia d'alta muntanya i el desenvolupament de diferents projectes en territori andorrà, ha estat possible complementar el coneixement sobre els sistemes de gestió territorial i ramadera al llarg de la història.

Va ser en la dècada dels 50 i primers 60 que Andorra va esdevenir un espai d'interès per a la investigació sobre la Prehistòria a Catalunya a partir de troballes fortuïtes de materials que van portar a l'Institut d'Arqueologia de la Universitat de Barcelona a realitzar campanyes de prospecció a partir de 1960. Aquestes campanyes van permetre identificar una sèrie de jaciments i recuperar i analitzar tot un seguit de materials a partir dels quals es va fer una primera interpretació sobre l'ocupació prehistòrica a Andorra (Maluquer de Motes & Fusté Ara, 1962). Un dels jaciments localitzats durant aquestes campanyes i que va ser intervingut és la Balma Margineda que va esdevenir, des d'aleshores, un referent per al coneixement de la Prehistòria al Pirineu.

La Balma Margineda va ser descoberta per Pere Canturri, en aquell moment director de Patrimoni Artístic Nacional, qui també va dur a terme les primeres intervencions a la part interna de la balma posant de manifest l'ocupació prehistòrica a Andorra. Després d'unes primeres campanyes d'excavació en les que també va intervenir Maluquer de Motes,

professor de la UB, que va atribuir els materials ceràmics a un moment del “neolític avançat” (Maluquer de Motes & Fusté Ara, 1962). Davant la possibilitat que els materials ceràmics recuperats entre els anys 50 i 60 pertanguessin a períodes més antics del que defensava Maluquer, es va iniciar l’excavació en extensió de la balma el 1979. Les primeres intervencions van permetre confirmar l’existència de nivells corresponents a nivells del Neolític antic a més de l’existència de fases d’ocupació anteriors. Davant el potencial estratigràfic del jaciment, es van continuar els treballs d’excavació de forma ininterrompuda fins l’any 1991 (Guilaine & Martzluff, 1995: 25-29).

Durant els mateixos també es va excavar el jaciment del Roc d’Enclar, també conegut com a castell de Sant Vicenç o Sant Vicenç d’Enclar, gràcies al qual va ser possible, a part d’identificar el suposat castell del s. XIII, deixar al descobert estructures anteriors que han permès reconstruir la seqüència d’ocupació del puig des de la tardoantiguitat a l’època feudal (Llovera Massana et al., 1997). Els treballs arqueològics al Roc d’Enclar van ser impulsats per l’aleshores Patrimoni Artístic Nacional per mirar d’identificar si les restes del Roc d’Enclar corresponien al *kastrum sancti Vicencii* esmentat per darrer cop en el Pariatge de 1288. Les primeres campanyes van deixar al descobert diverses estructures i materials que evidenciaven diferents ocupacions del puig anteriors al s. XIII, inclosa una necròpolis.

La implementació d’una nova metodologia de treball arqueològic emmarcada dins de l’arqueologia processual, va permetre una millor comprensió de la seqüència estratigràfica i un estudi aprofundit dels materials recuperats que van posar de manifest que la fase més destacada d’ocupació del Roc d’Enclar hauria estat la fase prefeudal i no la fase feudal com sempre s’havia pensat. Aquesta nova metodologia també va permetre identificar materials pertanyents a l’Edat de Bronze provinents d’una ocupació els nivells de la qual haurien estat destruïts per les fases constructives posteriors (Llovera Massana et al., 1997).

Els treballs arqueològics a Andorra han tingut continuïtat des de les dues darreres dècades del s. XX i fins l’actualitat gràcies a la publicació el 1983 de la Llei de Protecció de Patrimoni. Aquesta llei buscava definir i dotar de protecció diferents elements patrimonials per, a més de protegir aquells ja coneguts, fer una catalogació de monuments en perill que havien de ser restaurats. Tot i que l’impuls de les obres de restauració va permetre realitzar excavacions preventives, aquestes estaven principalment vinculades a edificis religiosos d’època medieval. Tot i la realització d’excavacions preventives motivades per obres de construcció, el fet que el gran part del territori edificable andorrà sigui de propietat privada i l’especulació immobiliària, un dels motors econòmics del país, no afavoreix la comunicació de troballes al departament de Patrimoni Cultural amb la consegüent pèrdua d’informació. Malgrat els resultats obtinguts de les diferents intervencions a la localitat de Juberrí pel fet d’haver estat declarada Espai de Presumpció Arqueològica (Fortó & Vidal, 2021), la troballa de restes arqueològiques durant els treballs de construcció encara és vista com un inconvenient. En aquesta línia destaca l’excavació en extensió del despoblat de la Roureda de la Margineda primer per part de l’empresa Estrats (2007 a 2009) i posteriorment sota la coordinació de Patrimoni d’Andorra (2013 i 2014) (Fortó, 2019). Els terrenys en els que es troba aquest assentament són propietat de Molines Patrimonis S.L. que ha sufragat l’excavació en els dos episodis d’intervenció del jaciment.

El desenvolupament de projectes arqueològics en àrees de muntanya a inicis del s. XXI també s'ha vist a Andorra, concretament a la zona del Madriu-Perafita-Claror. Entre els anys 2004 i 2009, s'hi va desenvolupar el projecte *Estudio y revalorización de los paisajes culturales de la alta montaña pirenaica: el valle del Madriu (Andorra), Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO* inclòs en el programa més ampli *Ocupació del sòl i formes del paisatge de muntanya als Pirineu Orientals de l'Antiguitat a l'Època Medieval* desenvolupat pel GIAP-ICAC i el SERP-UB. Durant aquests anys es van realitzar tasques de prospecció a les capçaleres del Madriu del Perafita i del Claror gràcies a les quals es van poder identificar diferents estructures algunes de les quals van ser sondejades i altres excavades (p. ex. Euba Rementeria, 2009; Orengo et al., 2014; Palet Martínez et al., 2006, 2017). Entre les estructures identificades hi ha cabanes, tancats, forns de pega i carboneres datades en diferents èpoques que demostren la presència continuada de grups humans en aquest espai i l'explotació dels diferents recursos disponibles.

En els darrers anys sembla que hi ha hagut un impuls de la recerca en zones subalpines i alpines per part de l'administració andorrana. Per un costat el Comú d'Ordino ha impulsat un projecte per a la identificació i documentació de punts d'interès arqueològic a la meitat septentrional de la parròquia. Des del 2016 el Grup d'Arqueologia d'Alta Muntanya ha anat desenvolupant aquests treballs en els sectors de Tristaina (Quesada Carrasco & Díaz Bonilla, 2017), el Castellar (Díaz Bonilla & Salvador Baiges en preparació) i Rialb (Garcia Casas & Obea Gómez en preparació) prenent el relleu dels treballs iniciats el 2014 per Patrimoni d'Andorra (Augé & Fortó, 2020).

Per altra banda, el Comú d'Encamp va promoure l'excavació i rehabilitació de l'Orri del Cubil per la seva posada en valor. L'excavació i posterior investigació es va dur a terme des de l'Àrea de Recerca Històrica del Departament de Patrimoni Cultural d'Andorra que va integrar la intervenció en la seva línia de recerca sobre l'agropastoralisme (Codina et al., 2008).

I. 2. 1. 3. Pallars i Ribagorça

Aquí ens centrarem principalment en la recerca arqueològica al Pallars Sobirà i l'Alta Ribagorça, exceptuant l'àrea del PNAESM de la qual parlarem en l'apartat següent atesa la seva condició particular de Parc Nacional.

Com en altres regions pirinenques, la recerca històrica al Pallars té un recorregut relativament llarg motivat per l'interès que en diferents moments van suscitar les esglésies romàniques o la figura d'Hug Roger III i el seu conflicte amb el comtat de Barcelona. Però com bé resumeix Carme M. Marugan a la introducció del seu llibre *Història del Pallars. Dels orígens als nostres dies* (Marugan i Vallvé & Rapalino, 2005), és en la dècada dels anys 90 del s. XX que l'estudi de la història del Pallars pren embranzida, consolidant-se en la primera dècada del s. XXI, amb la realització de nombrosos treballs realitzats des de disciplines científiques diferents com poden ser la història o la geografia. Destaca, però, que

dels treballs que esmenta Marugan a la introducció del llibre, gran part treballen cronologies medievals, modernes i/o contemporànies.

Paral·lelament a la realització d'aquests estudis sobre diferents aspectes de la història del Pallars, durant la dècada dels 90 també es van dur a terme algunes intervencions arqueològiques entre les que cal destacar l'excavació del Castell de València d'Àneu, en el marc del projecte *Les Valls d'Àneu: Reorganització de l'espai i estructura de poblament a l'Alt Pallars a l'edat mitjana* sota la direcció de J. I. Padilla Lapuente (Vila i Carabasa, 2018). Aquestes intervencions han aportat informació sobre aspectes més desconeguts del passat com poden ser les formes d'assentament. Un altre d'aquests treballs és el condicionament i excavació parcial del Despoblat de Santa Creu de Llagunes entre el 1993 i 1997 que va permetre definir el que hauria estat una vila closa de l'Alta Edat Mitjana. Aquesta excavació també va permetre recuperar materials ceràmics adscrits a l'Edat de Bronze per la seva tipologia indicant una ocupació anterior de l'indret (Roig i Buxó, 2003).

L'any 2000 el Consell Comarcal del Pallars Sobirà juntament amb la Divisió de Prehistòria de la UAB van posar en marxa el projecte *De la cacera a la transhumància: el poblament prehistòric de l'alta muntanya del Pallars Sobirà* que va comportar dues campanyes de prospecció de la part nord de la comarca entre els anys 2001 i 2002 (Gassiot Ballbè & Jiménez Zamora, 2005). En aquest projecte hi van col·laborar també l'Ecomuseu de les Valls d'Àneu i l'associació Pirineu Viu. Aquest projecte sorgia del fet que el Pallars Sobirà era una de les comarques amb menor nombre de jaciments arqueològics documentats, sobretot a la meitat nord de la comarca. És especialment greu la manca de jaciments de cronologies prefeudals malgrat les evidències de l'existència d'un poblament prehistòric com per exemple el descobriment del dipòsit de bronzes de Llavorsí (Gallart, 1987), l'existència de dòlmens al Baix Pallars (Clop & Faura, 1995; Pericot Garcia, 1950; Serra Ràfols, 1923) i la identificació d'un assentament de l'edat del bronze a la Granja Parramon (Arilla Osuna, 2012).

Gràcies a la realització d'aquest projecte es van poder documentar 49 jaciments inèdits de cronologies i funcions variades. Si bé l'adscripció cronològica de moltes de les estructures és difícil, en alguns casos ha estat possible aventurar-la a partir d'elements mobles o estructurals mostrant que les evidències de poblament prefeudal al nord de la comarca eren molt superiors a les que prèviament apareixien a la carta arqueològica (Gassiot Ballbè & Jiménez Zamora, 2005). Cal destacar l'alt nombre d'estructures identificades d'explotació i treball del ferro les més antigues de les quals presenten datacions del s. II-I cal ANE posant en evidència la importància de les valls pallareses per a l'explotació de diferents recursos en època antiga (Augé, 2021; Augé et al., 2012).

Relacionat amb el projecte que acabem d'esmentar, entre el 2002 i el 2003 es va excavar el Dolmen de la Font dels Coms a la capçalera de la vall de Baiasca i a uns 6 km del límit del PNAESM (Gassiot Ballbe et al., 2006). Aquesta intervenció va permetre documentar una seqüència de reutilitzacions del lloc més complexa del que a priori semblava quan es va localitzar el jaciment el 2001. I és que la cambra del túmul que defineix el jaciment va ser reutilitzada diverses vegades en època romana com a forn i posteriorment, en època

medieval, com a cabana de pastor. Un cop es va aixecar el túmul de pedres es va identificar un forat de pal amb alguns fragments a l'interior i dues ascles de sílex associades. La datació d'un dels fragments de carbó recuperats a l'interior del forat de pal va donar una datació del IX mil·lenni cal ANE (Gassiot Ballbè, 2016, p. 58).

Entre el 2010 i el 2012 es va dur a terme un projecte de recerca a la Serra del Codó (Baix Pallars) anomenat “*Recerca, formació i desenvolupament local: El patrimoni prehistòric del paratge de muntanya de Montcortès (Baix Pallars, Pallars Sobirà)*” sota la direcció de Núria Rafel i Maite Arilla. Aquest projecte va tenir com a objectiu l'exploració de tres cavitats inventariades el 1984 pel Grup d'Espeleologia de Badalona. S'hi van recuperar diversos materials i es va realitzar un sondeig (cavitat M22) que han permès documentar-ne el seu ús com a magatzem i hàbitat en el Neolític Final, el Bronze Mig i època tardoromana (Pérez Almoguera et al., 2012; Rafel & Arilla, 2015).

La continuïtat dels treballs arqueològics i la feina de difusió i conservació del patrimoni que han dut a terme tant l'Ecomuseu de les Valls d'Àneu com el PNAESM i el PNAP han fomentat l'interès i participació de la gent que viu i treballa al territori en el foment de la recerca i la conservació del patrimoni. Fruit d'aquesta interacció entre els agents locals i els equips científics ha estat possible intervenir a la Cova de l'Home Mort (Soriguera) (Sánchez et al., 2020) així com endegar una sèrie de treballs per a la documentació i difusió dels gravats de la Vall d'Àssua (Saurí, Sort) (Gassiot Ballbè, 2023) i l'excavació de tota una àrea de treball del ferro al Bosc de virós (Gallego & Augé, 2022).

I. 2. 1. 4. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM)

Tot i que gran part del PNAESM forma part del Pallars i la Ribagorça, creiem necessari tractar-lo de forma separada pel paper que ha tingut (i encara té) en el procés de reconeixement i valorització dels espais d'alta muntanya com a espais d'interès arqueològic.

L'antecedent del desenvolupament de la recerca sistemàtica al PNAESM va ser la campanya de prospecció que es va dur a terme a la meitat septentrional del Pallars Sobirà (veure supra). Els resultats positius d'aquests treballs i el canvi de consideració sobre el paisatge que passava a veure'l com un constructe cultural, van permetre l'inici del programa de recerca arqueològica al PNAESM l'any 2004 impulsat per la direcció tècnica del mateix. Aquestes actuacions tenien com a objectiu principal localitzar, descriure i cartografiar els vestigis arqueològics del total de la superfície del parc de manera que es va dissenyar una estratègia de prospecció extensiva (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2016, 2023). Les diferents àrees es van definir a partir de les conques hidrogràfiques i dins de cada conca es van diferenciar unitats fisiogràfiques específiques que es van revisar a nivell superficial de forma sistemàtica i ordenada mitjançant transectes excloent, únicament, les zones de més difícil accés. A partir de les primeres campanyes es va anar ajustant la metodologia de treball doncs es va veure que la prospecció de les zones boscoses era extremadament lenta, per la dificultat per a desplaçar-se i per identificar estructures arqueològiques, mentre que les àrees

de tartera i les crestes van demostrar ser espais amb presència de materials i estructures (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2016).

Així, entre 2004 i 2014 s'han dut a terme tot un seguit de campanyes de prospecció per part del Grup d'Arqueologia d'Alta Muntanya (UAB-CSIC) que han permès cobrir pràcticament la totalitat de la superfície del PNAESM i documentar més de 370 punts d'interès arqueològic que han estat georeferenciats, fotografiats, dibuixats i descrits amb detall. Aquells llocs que presentaven indicis d'ocupacions antigues han estat sondejats per tal de poder definir-ne la dinàmica d'ocupació i la seva antiguitat amb resultats força interessants. I és que gran part de les estructures sondejades han demostrat l'existència de reocupacions del lloc que en alguns casos es remunten a inicis de l'Holocè. Les datacions més antigues al PNAESM, però, provenen d'excavacions en extensió que alhora han permès entendre millor les formes d'ocupació dels diferents llocs. I és que els petits sondejos duts a terme al PNAESM, si bé s'han demostrat una eina útil per a situar les estructures en el temps i definir la dinàmica d'ocupació dels espais d'alta muntanya, no deixen d'oferir una visió molt parcial d'aquestes ocupacions (Gassiot Ballbè et al., 2016, 2023).

La primera excavació en extensió al PNAESM es va dur a terme l'any 2005 a l'Abric de l'Estany de la Coveta I (Gassiot Ballbè, 2008). Aquest abric, consistent en l'espai generat per la disposició de grans blocs erràtics, va ser localitzat i documentat durant les prospeccions de 2004 moment en el que es van recuperar dues petites ascles de sílex en superfície juntament amb fragments d'un recipient ceràmic que tipològicament s'adcrivia al II Mil·lenni cal ANE. L'excavació, que va comprendre tota la superfície interior de l'abric i va aprofundir uns 60 cm, buscava documentar el moment d'ocupació de l'abric que hauria motivat la presència de la peça ceràmica. Els resultats, però, van mostrar una dinàmica una mica més complexa de l'esperada amb quatre moments d'ocupació dels quals cap correspon al II mil·lenni cal ANE. L'ocupació més antiga, identificada per un fogar i quatre fragments lítics amb evidències de talla, va donar una datació de la primera meitat del VII mil·lenni cal ANE (Gassiot Ballbè, 2008).

Entre els anys 2006 i 2008 es va excavar la Cova del Sardo en el marc del projecte "*Arqueologia de l'alta muntanya pirinenca. Ocupació Humana i canvi climàtic al llarg de l'Holocè*" (2006EXCAVA00022) que tenia com a objectiu documentar arqueològicament l'evolució de l'antropització dels paisatges de l'alta muntanya pirinenca, des de l'inici de l'Holocè fins les societats feudals que, entorn el s. X-XI, es van configurar a les capçaleres de les conques de la Noguera Pallaresa i la Noguera Ribagorçana. En el marc d'aquest projecte també es va extreure una columna de sediment a l'Estany de la Coma de Burg que ha permès definir una seqüència paleoambiental i de l'evolució de les comunitats vegetals dels voltants de la Vallferrera des del Tardiglacial fins a l'actualitat (Gassiot Ballbè et al., 2015; Gassiot Ballbè & Pèlachs Mañosa, 2010; Pèlachs Mañosa et al., 2007).

Aquest enfocament multidisciplinar va cristal·litzar en el desenvolupament del projecte "*Interacción entre Clima i Ocupacion Humana en la configuración del paisaje vegetal del Parque Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici a lo largo de los últimos 15.000 años*" (OCUPA) entre els anys 2010 i 2012 en el qual es va combinar la informació

arqueològica amb la informació paleoecològica per tal de reconstruir els canvis del paisatge vegetal del PNAESM (figura X) (Catalan et al., 2013).

Els treballs arqueològics al PNAESM han continuat amb l'excavació de l'Abric de les Obagues de Ratera entre el 2015 i el 2017 en el marc del projecte quadriennal finançat per la Generalitat de Catalunya “*Cims, prats, ramats i persones. L'exploració de l'alta muntanya del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici al llarg de l'Holocè: una aproximació arqueològica*”. Aquesta intervenció ha permès documentar una llarga seqüència d'ocupacions humanes de la vall de Ratera que es remunten fins el 9è mil·lenni cal ANE (Gassiot Ballbè et al., 2019). Els resultats d'aquesta intervenció es veuran complementats pels resultats de les intervencions que s'estan realitzant des de l'any 2019 a l'assentament proper de l'Abric del Portarró on també s'han pogut identificar diferents fases d'ocupació del lloc (Gassiot, com. pers.)

I. 2. 1. 5. Nord de la Comarca del Sobrarbe

La recerca arqueològica a la part nord de la comarca del Sobrarbe reflecteix també la dinàmica ja explicada de la recerca a les zones altes, tot i que a causa de factors principalment administratius, aquesta ha estat lleugerament diferent. I és que el substrat calcari del Pirineu aragonès ha afavorit l'existència de coves explorades per diversos grups d'espeleologia (entre els que cal destacar el Grup d'Espeleologia de Badalona) que les van explorar i documentar. En aquells casos en els que els equips d'espeleologia van recuperar materials prehistòrics es va notificar, de manera que ja a inicis dels 70 es tenia coneixement de diferents coves amb ocupacions prehistòriques a les serres interiors tot i que els esforços es van centrar en les serres exteriors (Clemente Conte, Gassiot Ballbè, et al., 2014).

Si bé entre la dècada dels 50 i la dels 70 els esforços es van centrar en la identificació de monuments megalítics (Andrés, 1988; Beltrán, 1954, 1956), amb l'arribada de V. Baldellou a la direcció del Museo de Huesca va permetre ampliar els coneixements sobre la prehistòria de la província en general i el Sobrarbe en particular (Baldellou, 1976). Finalment, el 1984 es publica la Carta Arqueològica de Huesca que és el primer intent de recopilació de tots els jaciments arqueològics de la província, també aquells inèdits (Rey Lanaspá, 2014, p. 72).

El 1994 es crea el Centro de Estudios del Sobrarbe que des dels seus inicis impulsarà i donarà suport a la recerca arqueològica, històrica i cultural a la comarca. Resultat d'això, durant l'any 1999 i entre el 2005 i el 2007 es van dur a terme diverses campanyes de prospecció amb l'objectiu de localitzar i documentar jaciments encara no descoberts o notificats de manera informal. Alhora es va aprofitar per revisar i catalogar correctament aquells coneguts. Gràcies a aquests treballs s'han pogut documentar nombroses coves amb materials ceràmics i restes faunístiques i humanes en superfície. De totes aquestes coves, la única que s'està excavant és Coro Trasito, sondejada per primer cop l'any 2011 sota la direcció de Javier Rey (Clemente Conte et al., 2020; Clemente Conte, Gassiot Ballbè, et al., 2014; Clemente-Conte et al., 2016).

L'any 2013 el Grup d'Arqueologia d'Alta Muntanya es va unir a Javier Rey per ampliar i completar un dels sondejos realitzats els 2011 cosa que va permetre identificar tot un seguit de nivells d'ocupació datats en el Neolític Antic. El 2014 es va començar l'excavació en extensió d'un sector de l'abric A que encara continua a dia d'avui mentre que el 2017 i 2018 es va excavar l'abric B.

A partir dels resultats obtinguts al PNAESM i per ampliar la informació obtinguda a les coves a menor altitud, entre el 2015 i el 2017 es van dur a terme una sèrie de campanyes de prospecció a la zona del Puerto Medio de Góriz, una de les àrees de major aflluència de públic. En el marc del projecte "*Análisis ecológico de la culturización del paisaje de alta montaña desde el Neolítico: los parques nacionales de montaña como modelo*" (CULPA, Ref. 998, BOE, n.º 300, 16/12/2013), es buscava revisar el catàleg de *mallatas*⁹ existent (Díaz-Bonilla et al., 2016), identificar ocupacions antigues de les mateixes i ampliar el registre de punts d'interès arqueològic a la zona. Es va aprofitar el treball de camp per registrar les estructures contemporànies identificades com a bivacs de cara a facilitar-ne una gestió per part de l'administració del parc ja que en alguns casos hi ha indicis de la utilització de pedres provinents d'estructures antigues.

Paral·lelament i en el marc del mateix projecte que les prospeccions realitzades al Puerto Medio de Góriz, el 2014 van començar els treballs de prospecció a la zona del Barranco de la Pardina, al Puerto Bajo de Góriz, amb l'objectiu d'identificar les primeres ocupacions humanes d'aquesta zona (Laborda et al., 2017). En total es van documentar 59 punts d'interès arqueològic 17 dels quals van ser sondejats i 2 excavats en extensió. Aquestes intervencions han permès documentar ocupacions del 3r i 2n mil·lenni cal ANE, del s. XII-XIII i del s. XX. En aquest darrer cas destaca un casquet de bala de la Fabrica Nacional de Toledo de 1937.

Els enfocaments dels diferents treballs aquí descrits han estat, i són, força heterogenis. Mentre que alguns equips se centren de forma intensiva en una zona, altres se centren en una activitat concreta. Però hi ha una característica força compartida per tots els grups independentment de quina sigui la seva època d'interès i és un cert enfocament diacrònic de les dinàmiques d'ocupació de les respectives àrees d'estudi. Un altre element força coincident en els diferents projectes ha estat l'enfocament multidisciplinari per a l'estudi d'aquestes dinàmiques generant i integrant les dades biogeogràfiques que parlen de l'evolució del clima i la vegetació (Catalan et al., 2013; Gassiot et al., 2012; Palet et al., 2014; Palet Martínez et al., 2006 entre d'altres). El desenvolupament aïllat dels diferents

⁹ *Mallata* és el terme que designa un espai ramader que inclou l'espai d'hàbitat del pastor i el(s) tancat(s) o pleta on dorm el ramat però també la zona de pastura que s'hi vincula. Al Pirineu aragonès les *mallatas* es caracteritzen per l'existència d'un abric rocós o cabana on viuria el pastor i un o diversos tancats. També poden existir estructures més petites acondicionades amb pedres que podrien tenir funció de magatzem (Laborda et al., 2017)

projectes ha generat un volum molt gran de dades que, si bé defineixen una materialitat molt similar, s'expressen de formes diverses que a vegades dificulten la seva integració. Davant d'aquesta problemàtica, entre el 2014 i el 2016 es va desenvolupar la xarxa internacional de treball *Dinàmiques dels Espais Pirinencs d'Altitud. Un SIG del patrimoni arqueològic i la modelització dels territoris pastorals* (DEPART ref. 2013CTP00032) finançada pel Centre de Treball dels Pirineus. Aquesta xarxa va reunir diferents grups d'investigació d'ambdós vessants del Pirineu que van posar en comú el treball realitzat amb l'objectiu d'elaborar una base de dades compartida i compatible que pogués ser consultable (Le Couédic et al., 2016). Tot i que la xarxa no va tenir continuïtat a causa de la desaparició dels programes de recerca del Centre de Treball dels Pirineus, creiem que l'exercici fet durant aquests anys ens permetrà registrar la informació de manera més uniforme de cara a posar-la en comú alhora que ha assentat un precedent (positiu) per a tornar a plantejar una xarxa similar en el futur (Laurent et al., 2019).

Aquest interès en les dinàmiques de vida de les societats al llarg de la història ha portat a equips d'arqueologia centrats en períodes històrics a interessar-se també per les comunitats pageses i el seu esdevenir. En aquesta línia és interessant l'enfocament de Marta Sancho en l'estudi dels hospitals en zones de muntanya des dels banys romans als hospitals de l'alta edat mitjana (Sancho i Planas & Soler Sala, 2022). Com diu Silvia Federici, si la noblesa i l'església escriuen sobre la necessitat de controlar la població pagesa és perquè aquesta exerceix la seva (certa) llibertat de decisió i acció (Federici, 2018). Com a conseqüència trobarem castells fora d'espais de frontera i múltiples esglésies i convents que buscaran evangelitzar i controlar una població que no deuria viure tan al marge.

I. 2. 2. Estudis antracològics en contextos d'alta muntanya

II. 2. 2. 1. Una mica d'història de la disciplina

L'antracologia és la disciplina arqueobotànica que s'encarrega d'analitzar les restes de fusta carbonitzada recuperades en contextos arqueològics. Si bé és una disciplina científica amb una trajectòria llarga, encara ara és considerada en molts casos com una disciplina auxiliar cosa que fa que la seva integració en els projectes de recerca sigui desigual, sobretot entre jaciments prehistòrics i jaciments d'època història però també excavacions programades i excavacions d'urgència. Afortunadament, la tendència en els darrers anys està canviant.

El terme antracologia és una traducció del mot francès *anthracologie* i és usat principalment en l'àmbit de l'arqueologia hispanofrancesa mentre que l'arqueologia anglosaxona tendeix a fer servir els termes *archaeobotany* o *paleoethnobotany* per parlar de l'estudi de les restes botàniques en general i *charcoal analysis* (o *wood charcoal analysis*) per referir-se a l'anàlisi de les restes de carbó en particular (Alcolea, 2017, p. 67).

Les primeres anàlisis de restes vegetals recuperades en contextos arqueològics daten del s. XIX i tenien com a objectiu identificar les espècies utilitzades per les comunitats del passat. No és fins els anys 50 del s. XX que es fan servir les restes antracològiques per fer una

valoració dels paleoambients passats (Badal Garcia, 1992; Piqué i Huerta, 1999). De fet, aquesta interpretació de les restes va marcar de manera profunda el procés de maduració tant teòric com metodològic de la disciplina antracològica juntament amb el potencial d'aquestes restes per a la realització de datacions radiocarbòniques (Alcolea, 2017; Vila Moreiras, 2018) i els desenvolupaments en microscòpia (Piqué i Huerta, 1999). Aquests darrers van ser aprofitats per J. L. Vernet qui, a la dècada dels 70, va establir les bases de l'anàlisi antracològica a partir de l'observació amb el microscopi de llum reflectida de fractures fresques ben orientades del carbó (Vernet, 1973). El desenvolupament d'aquesta metodologia va permetre la sistematització de les anàlisis antracològiques i l'increment del nombre de restes analitzades ja que és un mètode ràpid i senzill que, a diferència de la preparació prèvia per a la creació de làmines primes, no contamina les restes que es poden fer servir posteriorment per a les anàlisis de C¹⁴.

A partir dels anys 70 l'escola de Montpellier va aplicar de forma sistemàtica les anàlisis antracològiques des d'una perspectiva paleoambiental destacant els treballs de Lucie Chabal (1992) on proposa la metodologia per a la interpretació paleobotànica de les restes antracològiques. Per la seva banda, en el món anglosaxó també es va desenvolupar l'estudi sistemàtic dels fragments de carbó però des d'un punt de vista més etnobotànic en el que l'objectiu de la recerca és la relació de les societats amb el medi (Hastorf, 1999; Hastorf & Popper, 1988).

Durant la dècada dels 90 del s XX les anàlisis antracològiques es van anar desenvolupant cada cop de manera més estesa i rigorosa en jaciments de diferents àrees geogràfiques i diferents cronologies. És en aquesta dècada que es van consolidar les tècniques de mostreig i flotació del sediment per a una correcta recuperació de les restes (Chabal et al., 1999). La seva interpretació, però, encara estava fortament influenciada pel debat sobre la naturalesa de la informació de les restes (paleobotànica i paleoeconòmica) (Alonso Martínez et al., 2003; Badal Garcia, 1992; Badal Garcia et al., 2003; Y. Carrión, 2003; Chabal, 1992; Chabal et al., 1999; Figueiral, 1990; Grau, 1991; Hastorf, 1999; Heinz & Thiébault, 1998; Rodríguez Ariza, 1992; Uzquiano, 1992). És en aquesta dècada que es va desenvolupar també l'enfocament multidisciplinar amb la confrontació dels resultats antracològics amb altres disciplines paleobotàniques com la palinologia o la carpologia.

Al llarg de les dues primeres dècades del s. XXI hi ha hagut un fort desenvolupament de la disciplina a nivell metodològic des de diferents punts de vista que han permès enriquir-la i reivindicar-la com a part central de la recerca arqueològica i no únicament com a estudi complementari:

- Estudis experimentals centrats en els efectes de la combustió sobre l'anatomia de la fusta (pèrdua de massa, fragmentació, aparició d'esquerdes, vitrificació i altres alteracions de l'anatomia de la fusta) (Théry-Parisot, Chabal, Bouby, et al., 2010; Théry-Parisot et al., 2016).
- Anàlisi de les restes a partir de mètodes estadístics de cara a resoldre els problemes de representativitat de les restes, i de mètodes informàtics i de tractament de les imatges per a l'observació i mesurament de les característiques anatòmiques

(diàmetre dels anells de creixement, amplada dels anells de creixement, mida dels porus, etc) (p. ex. Alcolea et al., 2021; Dufraisse et al., 2022; Marguerie & Hunot, 2007; Piqué & Barceló, 2002).

- Estudis etnogràfics centrats en la gestió del combustible i altres recursos forestals per part de les societats de cara a establir nous marcs d'interpretació de les dades que ens permetin sortir de la nostra mentalitat occidental capitalista. (Dufraisse et al., 2007; A. Henry et al., 2018; Picornell Gelabert, 2009, 2018; Piqué, Gueye, et al., 2016).
- Anàlisi de l'aprofitament dels diferents recursos vegetals des de la perspectiva de l'Arqueologia del Paisatge com a disciplina que busca comprendre de quina manera els grups es relacionen amb el seu entorn. *Una de las características de la antracología del Paisaje es precisamente el estudio no sólo de un único yacimiento sino de varias estructuras de diversas cronologías y funcionalidades en diferentes zonas geográficas bastante amplias.* (Euba Rementeria, 2009, p. 20).

A la Península Ibèrica els primers estudis antracològics es remunten als anys 80-90 centrats en aspectes paleoambientals sota la influència de l'escola de Montpeller (Allué, 2002; Badal Garcia, 1984; Figueiral, 1990; Grau, 1991; Rodríguez Ariza, 1992; Ros Mora, 1985; Uzquiano, 1992) i també amb nous enfocaments de caràcter paleoeconòmic (Piqué i Huerta, 1999; Zapata, 1999). A partir del 2000 s'incrementen les tesis doctorals centrades en estudis antracològics a tota la Península (p. ex. Alcolea, 2017; Celma, 2015; Duque, 2004; Euba Rementeria, 2009; García Martínez, 2009; Martín Seijo, 2013; Picornell Gelabert, 2012; Ruiz Alonso, 2014; Vila Moreiras, 2018).

I. 2. 2. 2. Estudis antracològics al vessant ibèric del Pirineu central

Si bé els estudis arqueològics a les valls pirinenques s'estan consolidant i cada cop sembla que hi ha un major interès en el desenvolupament d'aquests treballs, també és cert que aquest interès s'ha centrat més en el reconeixement de la riquesa patrimonial d'una àmplia cronologia i la reivindicació de la història d'aquests entorns (Celma, 2009, p. 18). Ha estat en les darreres dècades que sembla que s'ha superat aquest objectiu i s'ha començat a posar el focus en les diferents formes d'ocupar el territori (veure per exemple els treballs de Fortó & Vidal, 2021; Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016; Mazzucco, 2014; Orengo Romeu, 2010; Remolins & Gibaja, 2018) i aprofitar els seus recursos i entre ells els recursos forestals (Celma, 2009; Euba Rementeria, 2009).

És en aquest context que s'han incorporat els estudis antracològics a la recerca amb el doble objectiu de conèixer la vegetació de l'entorn i com aquesta va ser aprofitada pels grups humans. Tot i el potencial informatiu de les restes arqueobotàniques, aquestes encara segueixen estant poc representades en la recerca arqueològica al vessant ibèric del Pirineu central malgrat la llarga trajectòria d'aquest tipus d'estudis en el conjunt de la Península. En aquesta línia és destacable la diferència que hi ha entre els treballs duts a terme a Andorra, molt més nombrosos, i aquells duts a terme a Catalunya, Aragó i Navarra.

A la zona de la **Cerdanya** les anàlisis antracològiques de què disposem han estat dutes a terme per equips francesos en el marc dels treballs a la muntanya d'Enveig dirigits per Christine Rendu (2003). Bernard Davasse es va encarregar d'analitzar les restes recuperades a la cabana de Maurà 22 (s. X-XII), les cabanes 42 (s. XV-XIX), 49 (3^r mil·lenni cal ANE) i 75 (4^t mil·lenni cal ANE) del Serrat de la Padrilla i les cabanes 82 (s. IV cal ANE – VII cal NE), 85 (2ⁿ mil·lenni cal ANE), 79 (s. XVII) i 80 (s. XVIII) i l'abric 83 (s. II cal ANE- I calNE) de l'Orri d'en Corbill. En total va analitzar 2813 fragments de carbó provinents de 29 UE amb cronologies que van del 4^t mil·lenni cal ANE fins el s. XIX de la nostra era permetent matisar la informació palinològica sobre l'evolució del paisatge vegetal. A partir de les dades antracològiques Davasse defensa la presència d'arbres als pisos superiors malgrat que les dades pol·líniques mostren un clar domini de les pastures (Galop, 1998). Aquests arbres es podrien trobar dispersos pel territori o bé en petites agrupacions als marges de les pastures.

La **vall de la Vansa al Parc Natural del Cadí-Moixeró** ser estudiada en el marc de la tesis doctoral d'Itxaso Euba (2008). Va analitzar 3889 fragments recuperats en 96 UE (22 estructures) datades entre el Neolític i l'actualitat. Igual que en el cas de la vall del Madriu, la major part de les estructures analitzades a la zona del Cadí són carboneres tot i que també hi ha estructures relacionades amb l'activitat metal·lúrgica i estructures pastorals. En general sembla que les societats que van ocupar/utilitzar les estructures altimontanes del Cadí haurien explotat el bosc proper a l'assentament tot i que en algun cas es planteja la possibilitat del transport d'algunes espècies des de zones més baixes (Euba Rementeria, 2008, p. 201).

A la zona d'**Andorra** els estudis antracològics es remunten a les dècades dels 80 i 90 del s. XX. Els primers treballs es van realitzar a la Balma Margineda (Heinz & Vernet, 1995), la Feixa del Moro (Ros Mora, 1996) i el Roc d'Enclar (Llovera Massana et al., 1997). Mentre que els dos primers són assentaments de cronologia prehistòrica, el darrer és un assentament utilitzat al llarg de diverses fases que es remunten a l'Edat de Bronze tot i que la major part d'estructures pertanyen a la primera meitat de l'Edat Mitjana (s. VI-XII). Al Roc d'Enclar es van analitzar 752 fragments de carbó recollits a mà en diferents tipus de context que van permetre identificar fins a 15 taxons¹⁰ (Bertran a Llovera Massana et al., 1997) mentre que a la Feixa del Moro es van analitzar 134 fragments que van permetre identificar fins a 8 taxons (Llovera Massana, 1986; Ros Mora, 1996). Destaca especialment, però, el treball realitzat a la Balma Margineda, on es van analitzar fins a 4954 fragments provinents de 11 nivells situats entre el Mesolític mig i el Neolític Antic (Leroyer & Heinz, 1992). En total s'han identificat 21 taxons la distribució dels quals ha permès detectar dues fases diferenciades en la dinàmica de la vegetació (Heinz & Vernet, 1995).

Ja entrat el s. XXI, han continuat els estudis antracològics en intervencions arqueològiques amb l'impuls de Patrimoni d'Andorra que n'ha promogut la recuperació de mostres

¹⁰ Al capítol de la monografia dedicat als resultats antracològics del Roc d'Enclar, Rosa Maria Bertran identifica a nivell específic algunes maloidees (*Amelanchier ovalis* i *Sorbus acuparia*) i algunes prunoidees (*Prunus spinosa* i *Prunus avium*) que en aquest treball hem preferit mantenir a nivell de gènere i tribu atesos els problemes d'identificació a nivell específic (veure apartat II. 3)

arqueobotàniques. Gràcies a això disposem de les dades obtingudes a partir dels estudis de a Fossa de Prats (Yáñez et al., 2001), el Camp Vermell (Alonso et al., 2010), el Camp del Colomer (Piqué i Huerta, 2021), l'Escola Meritxell (Piqué i Huerta, 2011), l'Orri del Cubil (Antolín et al., 2008) i el despoblat de la Roureda de la Margineda (en aquest treball).

Els estudis en aquests jaciments són força desiguals. En el cas del Camp Vermell i del Camp del Colomer, les dimensions de l'excavació van permetre analitzar un major nombre de fragments que, en el primer cas ha permès fer una valoració diacrònica mentre que en el segon ha estat possible detectar patrons diferents d'utilització de les espècies (Alonso et al., 2010; Piqué i Huerta, 2021). A l'assentament tardoantic i altmedieval del Camp Vermell es van analitzar un total de 1271 fragments corresponents a 13 taxons diferents. El nombre de fragments analitzats és diferent per a cadascuna de les fases: 117 per a la fase 1 (3 UE), 912 per a la fase 2 (25 UE) i 242 per a la fase 3 (5 UE). Això afecta la interpretació dels resultats tot i que es pot intuir certa complexitat en la recol·lecció de llenya per part de les persones que van habitar l'assentament (Alonso et al., 2010). Del Camp del Colomer es van analitzar 862 fragments provinents de 45 unitats estratigràfiques corresponents a la mateixa fase d'ocupació (Piqué i Huerta, 2021). En aquest darrer cas es van arribar a identificar fins a 9 taxons la distribució dels quals sembla indicar un ús diferenciats de les espècies en funció del context.

Pel que fa a la resta de jaciments, les dimensions de l'excavació i/o els objectius de la intervenció han portat a l'anàlisi d'un nombre inferior de fragments cosa que en limita la interpretació. A la Fossa de Prats (Canillo), de funció indeterminada i cronologia del s. XVII cal ANE, es van estudiar 595 fragments de l'interior de la fossa corresponents, únicament, a tres espècies (Yáñez et al., 2001). A l'Escola Meritxell es van analitzar 220 fragments provinents de 9 UE que van permetre identificar fins a 8 taxons característics de la roureda supramediterrània (Piqué i Huerta, 2011). Finalment, a l'Orri del Cubil, ja d'època moderna, s'han analitzat un total de 500 fragments provinents de 26 UE excavades en diferents sectors del conjunt ramader. S'han identificat un total de 4 taxons tot i que el registre està clarament dominat pel pi de muntanya (*Pinus tp. sylvestris*) (Antolín et al., 2008).

També a Andorra entre els anys 2004 i 2006 es van dur a terme tot un seguit de campanyes de prospecció i sondeig d'estructures altimontanes a la Vall del Madriu-Perafita-Claror les restes de les quals van ser estudiades per Itxaso Euba en el context del seu treball de doctorat (Euba Rementeria, 2008). Gran part de les estructures mostrejades eren carboneres però Euba també va estudiar forns i estructures ramaderes. Tot i que el seu treball té una perspectiva diacrònica amb un marc cronològic molt ampli, la major part de les estructures datades a la vall del Madriu-Perafita-Claror són del s. XIV o posteriors. Sigui com sigui, els resultats de l'anàlisi de 3283 fragments de carbó recuperats de 74 UE (34 estructures) van permetre documentar un registre fortament condicionat per l'altitud a la que es troben els assentaments ja que la fusta s'hauria recol·lectat en les immediacions del mateix al llarg de l'ocupació humana de les valls.

A la zona del **Pallars Sobirà i del PNAESM** la recerca antracològica ha estat fortament relacionada amb el desenvolupament de diversos projectes de recerca entre els que cal

destacar el treball dut a terme pel GAAM a partir del 2001. Així, durant la primera dècada del s. XXI Mireia Celma es va encarregar de l'anàlisi dels fragments de carbó recuperats a l'Abric de l'Estany de la Coveta I, al PNAESM, (Celma, 2008; Obea Gómez et al., 2021) i al Dolmen de la Font dels Coms (Baïasca) (Celma, 2009). Paral·lelament, es va fer un estudi de les estructures siderúrgiques i les carboneres del Bosc de Virós (Vallferrera) (Augé et al., 2012; Pèlach Mañosa, 2004). Amb l'inici de la segona dècada del s. XXI es van realitzar les primeres anàlisis antracològiques a la Cova del Sardo (Vall de Boí) (Gassiot Ballbè et al., 2015; Obea Gómez & Rodríguez Anton, 2016) mentre que al Baix Pallars es duia a terme el projecte *Recerca, formació i desenvolupament local: El patrimoni prehistòric del paratge de muntanya de Montcortès (Baix Pallars, Pallars Sobirà)* dirigit per Maite Arilla i Núria Rafel a la Serra de Peracalç (Rafel & Arilla, 2015) en el marc del qual es va sondejar la cavitat M22.

L'anàlisi de les restes recuperades a l'Abric de l'Estany de la Coveta I es va fer sobre 200 fragments de carbó i un fragment de fusta sense carbonitzar provinents de cinc UE que representen els tres moments d'ocupació de l'abric: una primera ocupació del 7^e mil·lenni cal ANE, una segona ocupació del 4^e mil·lenni cal ANE i una darrera d'època històrica (possiblement tardoantiga o altmedieval) (Gassiot Ballbè, 2008; Obea Gómez et al., 2021). Per la seva banda, l'estudi del Dolmen de la Font dels Coms es va fer sobre 641 fragments provinents dels diferents moments d'ús de l'estructura que van permetre identificar fins 8 taxons característics dels boscos de l'estatge montà superior (Celma, 2009)

Les anàlisis preliminars de la Cova del Sardo es van fer sobre 392 fragments recuperats de 15 UE pertanyents a les fases 5 a 8 de l'assentament i que van permetre identificar fins a 8 taxons (Gassiot Ballbè et al., 2015; Obea Gómez & Rodríguez Anton, 2016)¹¹. La poca representativitat de les restes va portar l'ampliació de les mostres analitzades arribant a un total de 962 fragments analitzats provinents de 16 UE que va permetre ampliar el nombre de taxons identificats fins a 11 així com plantejar una explotació diferenciada de l'entorn en funció de les característiques de l'assentament (Obea Gómez et al., 2021).

Al municipi del Baix Pallars, el sondeig a la cavitat M22 de la Serra de Peracalç va permetre l'anàlisi de 100 fragments de carbó¹² recuperats en dues UE diferents que pertanyen a la mateixa fase d'ocupació de la cavitat. Es van identificar un mínim de 8 taxons corresponents a boscos característics de l'estatge montà (Rafel & Arilla, 2015). Per la seva banda, l'excavació realitzada a la Granja Parramon (Peramea) també va permetre la recuperació de restes antracològiques per al seu anàlisi. Aquest es va fer sobre un total de 524 fragments provinents de 8 UE diferents i corresponents a 5 taxons característics del bosc de transició entre l'alzinar de muntanya mediterrani i la roureda montana inferior (Martín Seijo, 2005 inèdit).

Al Bosc de Virós, es van analitzar 7 carboneres d'un total de 942 identificades en aquest indret de les quals se'n van datar 37 de cara a entendre l'impacte que ha tingut la

¹¹ Aquest assentament està desenvolupat de forma aprofundida en el capítol III. 4. d'aquest treball on s'inclouen els resultats inèdits del conjunt 3 (s. X-XI).

¹² Les restes antracològiques van ser analitzades per Raquel Piqué al Laboratori d'Arqueobotànica del Servei d'Anàlisis Arqueològiques de la UAB.

metal·lúrgia en el paisatge al llarg temps (Pèlach, Nadal, et al., 2009; Pèlach Mañosa, 2004)¹³. Juntament amb l'anàlisi de les restes recuperades en 3 escorials, s'han analitzat un total de 591 fragments de carbó que han permès identificar 4 taxons característics de l'estatge montà i subalpí. Aquestes anàlisis es van realitzar en el marc d'un treball de doctorat del Departament de Geografia centrat en l'estudi de la geohistòria ambiental (Pèlach Mañosa, 2004). En aquesta línia cal destacar també el treball realitzat per Raquel Cunill a Pla de Boldís-Montarenyo sobre l'evolució del límit superior del bosc (Cunill Artigas, 2010). En el marc d'aquest treball es van realitzar 8 sondejos que cobrien el transecte altitudinal situat entre els 1996 m snm del planell d'Udes i els 2593 m snm del cim de Montarenyo i dels quals es van analitzar els carbons sedimentaris (pedoantracologia). En total es van analitzar 3942 fragments que han permès identificar un total de fins a 4 taxons tot i que no apareixen en tots els sondejos (Cunill Artigas, 2010).

Al **Pirineu aragonès** els estudis antracològics també estan fortament condicionats per la dinàmica de la recerca arqueològica en aquestes zones i no amb la manca d'interès per la disciplina. Tal com podem veure al treball de doctorat de Marta Alcolea (2017) en el que fa un repàs a la gestió dels recursos forestals a la conca de l'Ebre entre el Tardiglacial i l'Holocè Mig (c. 13000-2200 cal ANE), existeix un nombre considerable d'estudis en jaciments localitzats a les serres exteriors. En canvi, a les serres interiors i zona axial, on la recerca arqueològica té menys recorregut, el nombre d'estudis antracològics es limita al jaciment de Coro Trasito (Obea Gómez, 2014) i el Puerto Medio de Góriz (en aquest treball). La resolució de les dades disponibles per a les serres exteriors, però, és molt desigual per la manca d'un mostreig sistemàtic del sediment bé per l'antiguitat de les intervencions (com poden ser les primeres intervencions a Cueva Chaves o les excavacions fetes a Forcas I i Forcas II), bé per la naturalesa preventiva de l'excavació (jaciments localitzats a la zona d'Arba de Biel, al municipi de Biel, Saragossa). A partir de l'inici de la segona dècada del s. XXI es dona un canvi en la metodologia de recuperació de les restes arqueobotàniques amb la recollida sistemàtica de mostres de sediment tal com es pot veure als jaciments de Espantalobos, el Esplugon i Coro Trasito (Alcolea, 2017; Obea Gómez, 2014). En aquest darrer es va fer un anàlisi preliminar de 180 fragments de carbó recuperats en el sondeig realitzat el 2013. Provenients de 6 UE que representen 4 grans fases d'ocupació de l'assentament, (Obea 2014)¹⁴. Als jaciments de Espantalobos i de El Esplugón, s'han analitzat 1711 fragments (2 nivells d'ocupació i 3 estructures de combustió) i 1480 fragments (6 nivells d'ocupació) respectivament (Alcolea, 2017).

A la taula (I. 2. 1.) es recullen les analítiques aquí presentades i hi podem veure que el nombre d'estudis antracològics disponibles per al Pirineu central ibèric és desigual en funció del sector de la serralada existint valls amb un gran nombre d'estudis i valls en les que no hi ha informació. Els espais millor estudiats són les serres exteriors aragoneses (Alcolea, 2017), el fons de vall del riu Gran Valira (Andorra) (Alonso et al., 2010; Fortó & Vidal, 2021; Llovera Massana, 1986; Llovera Massana et al., 1997), la vall del Madriu-Perafita-Claror

¹³ L'anàlisi dels fragments de carbó per aquest treball va ser realitzat per Raquel Piqué.

¹⁴ Actualment el Jaciment de Coro Trasito està en procés d'excavació de manera que, més enllà de l'ampliació de la informació antracològica que es presenta en aquest treball (capítol III.2), la informació antracològica anirà guanyant resolució en el futur.

(Euba Rementeria, 2008), i la muntanya d'Enveig (Rendu, 2003). Al Pirineu axial aragonès, on la recerca arqueològica continuada té menys recorregut, el nombre d'estudis antracològics és més baix mentre que al Pallars, l'Alt Urgell i la Cerdanya això es deu, possiblement, al tipus i cronologia de les intervencions. Per una banda, al PNAESM els objectius de la recerca han prioritzat la identificació, documentació i datació d'un gran nombre d'estructures arquitectòniques que ens han permès entendre millor les dinàmiques d'ocupació dels entorns de muntanya al llarg del temps (destaquem Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2016; Gassiot Ballbè, Garcia Casas, et al., 2020). Tot i que disposem dels resultats de les excavacions que s'han anat realitzant de forma paral·lela (Celma, 2008; Obea Gómez et al., 2021; Obea Gómez & Rodríguez Anton, 2016), aquestes encara són poc nombroses.

Si tenim en compte les cronologies dels jaciments recollits a la taula I. 2. 1. podem veure que la majoria són de cronologia prehistòrica i només 5 dels 23 casos corresponen a jaciments amb fases únicament d'època històrica. Aquests darrers es concentren a Andorra tot i que també n'hi ha al Pallars i la muntanya d'Enveig (Cerdanya). També cal tenir en compte els assentaments estudiats per Itxaso Euba a la Vall del Madriu- Perafita-Claror (Euba Rementeria, 2008) que a la taula I. 2. 1 es presenten agrupats però entre els quals n'hi ha que són de cronologia moderna. Gran part d'aquests estudis s'han fet en carboneres i forns metal·lúrgics.

Àrea	Jaciment	Cronologia	Nº de fases	Nº de restes	Autor/a
Aragó (serres exteriors)	El Esplugón	7500-4700 cal ANE	5	1480	Alcolea, 2017
	Peña de las Forcas	c. 12500-5500 cal ANE	4	474	Alcolea, 2017
	Conjunto Arba de Biel (5 jaciments)	c. 13000-2500 cal ANE	6	309	Alcolea, 2017
	Espantalobos	7000-6100 cal ANE	2	1711	Alcolea, 2017
	Cueva Chaves	5700-4800 cal ANE	1	1397	Alcolea, 2017
Aragó (zona axial)	Coro Trasito	5300-1200 cal ANE	3	180	Obea, 2014
PNAESM	Cova del Sardo	4800 – 2500 cal ANE	4	962	Obea, 2021
	Abric de l'Estany de la Coveta I	6800 cal ANE- c. 1000 cal NE	3	200	Celma, 2008
Pallars Sobirà	Dolmen de la Font dels Coms	8700 cal ANE- s. IV/VI NE	5	641	Celma, 2009
	Serra Peracalç (M22)	3550-3350 cal ANE	1	100	Piqué, inèdit
	Granja Parramon	Bronze Final -Ferro	1	524	Martin, inèdit
	Boc de Virós	s. II – XX cal NE	--	591	Piqué, inèdit/Pèlachs, 2004
Andorra	Vall del Madriu-Perafita-Claror	2100 cal ANE- 1866 cal NE	–	3283	Euba, 2008
	Camp del Colomer	4500-3900 cal ANE	1	862	Piqué, 2021
	Camp Vermell	s. II-XII	3	1271	Alonso et al, 2010
	Roc d'Enclar	s. IV-XII	4-5	752	Bertran a Llovera et al, 1997
	Feixa del Moro	4300-3300 cal ANE	2	134	Ros, 1996 Fortó, 2021 (datacions)
	Balma Margineda	c. 8000-4800 cal ANE	3	2263	Heinz i Vernet, 1995
	Orri del Cubil	Fi s. XII-fi s. XIII		500	Antolín et al, inèdit
Cerdanya	Maurà 22	s. X-XII	2	481	Davassee a Rendu 2003
	Serrat de la Padrilla	3400-2000 cal ANE s. XV - XIX	>3	1084	Davassee a Rendu 2003
	Orri d'en Corbill	1400 cal ANE- s. XVIII cal NE	6	1388	Davassee a Rendu 2003
Cadí	Vall de la Vansa	3400 cal ANE-1900 cal NE	–	3889	Euba 2008

Taula I. 2. 1. Recull dels estudis antracològics realitzats fins el moment al vessant ibèric del Pirineu Central i les serres exteriors aragoneses. Hem agrupat els jaciments analitzats per Itxaso Euba a la vall del Madriu-Perafita-Claror i la vall de la Vansa (Cadí).

I. 3. La dinàmica d'ocupació del vessant ibèric del Pirineu Central (9è mil·lenni cal ANE – s. XIII cal NE)

Gràcies a la feina tant de prospecció com d'excavació arqueològica i al gran nombre de datacions disponibles (p. ex. Fortó & Vidal, 2021; Gassiot Ballbè, 2016; Morera Camprubí, 2017; Orengo Romeu, 2010; Rendu, 2003; Salvador Baiges, 2024) podem definir, a grans trets, la dinàmica d'ocupació del Pirineu. A continuació esbossem breument les fases d'ocupació que tractarem en aquest treball des de les primeres evidències d'ocupació de les zones altes fins l'inici de la crisi feudal.

I. 2. 2. 1. Les darreres societats caçadores-recol·lectores (8600-5600 cal ANE)

La presència de societats caçadores-recol·lectores a les serres interiors de la serralada pirinenca està documentada des del Paleolític Superior a la Balma Margineda (Guilaine & Martzluff, 1995) i a Montlleó, (Mangado, 2018) tot i que no és fins després del Dryas Recent (10700-9700 cal ANE) que es comencen a documentar ocupacions als estatges subalpí i alpí de la zona axial. Aquestes ocupacions, de caràcter efímer i associades a estances breus, es documenten tant en contextos de cova/abric com en contextos a l'aire lliure. En aquests estatges més alts les ocupacions més antigues documentades daten de la primera meitat del IX mil·lenni cal ANE i han estat descobertes en el marc d'excavacions o sondejos d'estructures més recents. És el cas del forat de pal associat a unes poques restes lítiques identificat 30 cm per sota de la base del Dolmen de la Font dels Coms (Baiasca) que va donar una datació de 8750-8560 cal ANE (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2017) o el nivell identificat sota una cabana medieval als Orris de la Torbera de Perafita I (Madriu, Andorra) on es van poder recuperar nombroses restes lítiques tallades i que la datació d'un carbó va situar el 8765-8480 cal ANE (Orengo et al., 2014). Lleugerament més recent, entre 8180-7725 cal ANE és la primera ocupació de l'Abric de les Obagues de Ratera (PNAESM) documentada durant l'excavació en extensió d'aquest abric i caracteritzada per un fogar excavat en el sediment glacial i delimitat per un seguit de lloses verticals (Gassiot Ballbè et al., 2022; Gassiot Ballbè et al., 2019).

Aquest patró d'ocupacions breus, possiblement vinculades a activitats de cacera, sembla mantenir-se durant el VII mil·lenni cal ANE i primera meitat del VI mil·lenni cal ANE, tal com testimonia la primera ocupació de l'Abric de l'Estany de la Coveta I (PNAESM) datada entre 7000-6575 cal ANE. Aquesta ocupació es caracteritza per un àrea de fogar a l'entrada de la cavitat i unes poques restes lítiques amb evidències de raspat de pell (Gassiot Ballbè, 2008, 2016).

Aquestes ocupacions demostren la presència de grups humans a les zones altes a partir de 8600 cal ANE. Segurament les estances d'aquests grups van ser breus, possiblement per passar la nit mentre es desplaçaven d'una vall a l'altra. El registre material es vincula a

activitats de cacera però cal destacar que s'hi han documentat materials al·lòctons tot i que en poca quantitat.

Els fons de vall i zones montanes també van ser ocupats en aquest període tal com demostren els nivells 5/6 i C4 de la Balma Margineda (Guilaine & Martzluff, 1995), els nivells I, II i IV de l'abric de Forcas II (Utrilla & Mazo, 2014) i els nivells 6-3 a la cueva del Esplugón (Utrilla et al., 2016). En tots tres casos s'ha documentat una llarga seqüència d'ocupacions i la quantitat de materials recuperats en cada fase fa pensar en ocupacions més estables, de més llarga durada i per part de grups més grans. Resta per aclarir la relació entre aquests assentaments de la muntanya mitjana i els que es localitzen per sobre dels 2000 m snm tot i que de moment es dibuixa un doble patró d'ocupació dels espais de muntanya per a l'inici de l'Holocè ((Gassiot Ballbè et al., 2021)

I. 2. 2. Les ocupacions del Neolític I (5600-3500 cal ANE)

La informació disponible sobre les dinàmiques de població durant el Neolític Antic a la zona axial i serres interiors del Pirineu central és encara fragmentària tot i que ja permet apuntar que el procés de neolitització del nord-est peninsular va tenir la seva complexitat i que les àrees de muntanya hi devien jugar un rol important.

Les ocupacions més antigues per part de societats plenament agroramaderes es troben a les serres exteriors i als fons de vall. Exemples d'això són els nivell 1^a i 1b de Cueva Chaves a les serres exteriors del Pirineu aragonès, en el que s'han pogut recuperar nombroses restes de ceràmica, restes de fauna domèstica i peces lítiques amb pàtina de cereal, i que ha estat datat en els dos darrers terços del 6^è mil·lenni cal ANE (Laborda, 2019; Utrilla & Laborda, 2018), les primeres ocupacions neolítiques de la Balma Margineda (5635-5550 cal ANE a Manen et al (2019)) o el nivell neolític de l'assentament a l'aire lliure de la Font del Ros (5517-5308 cal ANE) (Pallarès et al., 1997) tot i que aquest jaciment ja queda fora de l'abast geogràfic d'aquest treball. Al llarg de la segona meitat del VI mil·lenni ANE, els assentaments de grups relativament grans de gent amb una economia plenament agroramadera i producció ceràmica es multipliquen en els fons de vall i mig vessant tant a les serres exteriors com a les interiors sempre per sota dels 1600 m snm: el Esplugón (Utrilla et al., 2016), Forcas II (Utrilla & Mazo, 2014), Cueva Lóbrica i Coro Trasito (Clemente Conte et al., 2020; Gassiot Ballbè et al., 2021), i la cova dels Trocs (Rojo Guerra et al., 2013, 2020) al Pirineu aragonès. Al prepirineu hi ha la Cova Colomera (Oms et al., 2013, 2015), la Cova del Parco (Petit, 1996), la Cova del Tabac (Vega Bolívar et al., 2021) o la Cova Gran de Santa Linya (Mora et al., 2011).

Paral·lelament, per sobre dels 2000 m snm s'han començat a identificar ocupacions tant en contextos d'abric com a l'aire lliure. A la capçalera del riu Perafita (Andorra) el segon moment d'ocupació de la cabana P009 dels Orris de la Torbera de Perafita I (2300 m snm) ha estat datat en 5617-5475 cal ANE (Orengo et al., 2014; Orengo Romeu, 2010). Per la seva banda, la fase 9 de la Cova del Sardo (1790 m snm) al PNAESM ha estat datada entre 5613-5377 cal ANE (Gassiot Ballbè et al., 2015) mentre que el nivell 13 de l'Abric de les Obagues

de Ratera (2304 m snm) és lleugerament més antic (5736-5631 cal ANE) (Gassiot Ballbe et al., 2022). Totes tres ocupacions, de caràcter efímer, han estat identificades a partir de l'existència d'un fogar i la recuperació d'uns pocs materials lítics relacionats amb activitats de cacera.

A partir del darrer terç del VI mil·lenni cal ANE aquestes ocupacions del pis subalpí desapareixen (amb l'excepció de la cabana M152 de la Pleta de les Bacives I a Andorra) mentre es consoliden els assentaments agroramaders als fons de vall i l'estatge montà sobretot al llarg del V i IV mil·lenni cal ANE (Fortó & Vidal, 2021; Gassiot Ballbè et al., 2017). En aquest període, l'assentament a major altitud que es coneix és la Cova del Sardo que en la seva fase 8 (4800- 4400 cal ANE) presenta un seguit d'ocupacions de caràcter relativament estable per passar a ser usada de forma reiterada però durant períodes més curts entre el 3900-3500 cal ANE (fase 7) (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2015, 2017). Totes les ocupacions d'aquest moment ja són plenament agroramaderes i amb evidències d'ocupacions llargues i/o permanents amb l'excepció de la Cova del Sardo i la Cova dels Trocs (Rojo Guerra et al., 2013, 2020).

A partir de la segona meitat del V mil·lenni cal ANE es comencen a documentar també assentaments a l'aire lliure. L'exemple més clar de què disposem per a la nostra àrea d'estudi és el conjunt d'assentaments identificats al poble de Juberrí (Andorra): La Feixa del Moro, Camp del Colomer i Carrer Llinàs 28 (Fortó & Vidal, 2021). Tot i la fragmentació de la informació a causa de les condicions de descoberta i excavació d'aquests jaciments, es planteja la possibilitat que algunes de les estructures documentades en cadascuna de les excavacions poguessin haver funcionat de manera conjunta en el que hauria estat un gran espai ocupat de forma reiterada durant pràcticament un mil·lenni (4500-3600 cal ANE).

Aquestes ocupacions tenen lloc durant l'Holocè mitjà, període en el qual la vegetació era eminentment forestal sense pràcticament prats alpins ja que la línia superior del bosc podia arribar fins els 2.300-2.400 m snm mentre que el límit de creixement dels arbres podia superar els 2600 m snm (p. ex. Catalan et al., 2013; Cunill Artigas, 2010; Ejarque et al., 2009; Salvador Baiges, 2024). Entre els 800 i els 1600 m snm hi dominaven els boscos mixtos de coníferes i caducifòlies i sotabosc arbustiu alt i variat que, gràcies a les condicions ambientals més humides, es podria haver enfilat sense dificultats fins els 1800 m snm. Tot i que de forma encara molt anecdòtica, la identificació de tàxons característics de boscos alterats als registres arqueobotànics d'alguns assentaments suggereixen l'obertura de petites clarianes relacionades amb tasques ramaderes però potser també agrícoles (Antolín et al., 2018; Gassiot et al., 2012; Rodríguez-Antón, 2022). I és que a partir de l'anàlisi del territori mitjançant SIG, s'ha pogut constatar que tots els assentaments esmentats en línies anteriors es troben molt propers a àrees potencialment agrícoles (Gassiot Ballbè et al., 2021; Salvador Baiges, 2024) confirmant el que ja apuntaven les anàlisis carpològiques (Antolín et al., 2018).

I. 2. 2. 3. Les ocupacions del Neolític II (3500-2400 cal ANE)

A partir de la meitat del IV mil·lenni cal ANE s'observa un canvi generalitzat en els patrons d'ocupació de les valls pirinenques que sembla donar-se de forma més o menys simultània a les diferents àrees de la nostra àrea d'estudi amb la recuperació i expansió de petits espais d'hàbitat per sobre dels 2000 m snm (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2017; Orengo et al., 2014; Rendu, 2003). En aquests assentaments en alçada s'han recuperat molt pocs materials arqueològics entre els quals alguns fragments de ceràmica, alguna resta lítica sobre sílex i nombrosos fragments de carbó. A partir de la informació disponible, s'interpreten com assentaments temporals ocupats durant un període de temps relativament curt de l'estiu. Segurament aquests petits assentaments formarien part d'un patró de mobilitat força extens vinculat a l'activitat ramadera (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot-Ballbè et al., 2021).

Per la seva banda, la Cova del Sardo segueix sent ocupada (fase 6), ara de forma força estable, però amb una distribució de l'espai completament diferent a les fases anteriors. Entre 3300-3100 cal ANE, en lloc d'ocupar-se la part de sota la cornisa, buida de materials, es va ocupar la plataforma davantera de la balma, protegida amb una coberta vegetal que hauria col·lapsat a causa del foc (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2015).

A les zones de muntanya mitjana i fons de vall el patró d'ocupació també canvia ja que moltes de les coves ocupades en la fase anterior com Coro Trasito, el Esplugón o Cueva Lóbrica deixen d'estar-ho (Clemente Conte et al., 2020; Clemente-Conte et al., 2016; Utrilla et al., 2016). De la mateixa manera, desapareixen les evidències d'ocupació de la localitat de Juberrí tot i que a Andorra si sembla que hauria existit un espai d'hàbitat a la zona del poble de Santa Coloma, a una zona plana del fons de vall del Valira tal com semblen indicar les restes excavades a l'Escola Especialitzada Nostra Senyora de Meritxell (Fortó & Vidal, 2021).

El que es proposa per aquest període, doncs, és una tendència a l'especialització en l'aprofitament dels recursos. Els assentaments per sobre dels 2000 m snm, doncs, haurien allotjat una part del grup que s'hauria desplaçat per les pastures alpines durant els mesos d'estiu, mentre que la resta s'hauria quedat en assentaments situats a cotes mitjanes, com és el cas de la Cova del Sardo, o en assentaments al fons de vall com el de l'Escola Meritxell.

I. 2. 2. 4. Les ocupacions del Bronze-1r Ferro (2400-500 cal ANE)

A partir del 2400 cal ANE es torna a documentar un canvi substancial en les formes de poblament de les valls pirinenques tant a les parts altes com als fons de vall. Amb alguna excepció, sobretot al PNAESM, sembla que tornen a desaparèixer les ocupacions per sobre dels 2000 m snm tot i que les dades paleoambientals parlen d'un impacte significatiu de l'activitat antròpica en la vegetació (Catalan et al., 2013; Cunill Artigas, 2010; Ejarque et al., 2009; Garcés-Pastor et al., 2017; Pèlach, Pérez-Obiol, et al., 2009; Pérez-Obiol et al., 2012) (veure apartat I. 1. 4). Per la seva banda, a la muntanya mitjana i el fons de vall s'estén el fenomen del megalitisme (Còts, 2005).

És possible, que aquesta “desaparició” dels contextos d’habitat a les cotes altes es degui més a la pràctica arqueològica que a la dinàmica del poblament humà tal com semblen indicar algunes datacions obtingudes al PNAESM del II mil·lenni cal ANE. Si bé en el sondeig realitzat a l’Abric de l’Estany de Xemeneia realitzat durant la campanya de prospecció a la vall de Cabanes el 2009 ja es va documentar una ocupació del 1691-1504 cal ANE (Gassiot Ballbè, 2016), ha estat gràcies a la revisió i excavació en extensió de jaciments identificats a partir d’estructures més recents que s’han pogut documentar noves ocupacions d’aquest moment. Al jaciment a l’aire lliure del Despoblat de la Cova, la realització d’un sondeig va permetre identificar un nivell de 1372-1112 cal ANE sota les estructures medievals (Gassiot Ballbè, 2016) mentre que l’excavació en extensió de l’Abric de les Obagues de Ratera ha ofert diverses datacions que se situen entre el 1700-1000 cal ANE així com també una fase d’ocupació situada entre el 790-540 cal ANE (Gassiot Ballbè et al., 2019). El fet que les primeres ocupacions documentades al Puerto Medio de Góriz hagin estat datades al II mil·lenni cal ANE sembla confirmar aquesta dinàmica d’intensificació de l’explotació de les zones altes que documenten les dades paleoambientals.

A les zones baixes, tot i que el nombre d’evidències per aquesta fase és superior, és possible que la imatge que tenim també s’hagi vist força condicionada pel desenvolupament de la recerca, més centrada en el megalitisme i el món funerari, els dipòsits d’objectes de bronze i en l’estudi d’altres èpoques. L’excavació preventiva a la Granja Parramon (Baix Pallars, Pallars Sobirà) i la recuperació de materials ceràmics d’aquest període en excavacions en extensió d’assentaments amb ocupacions posteriors més evidents plantegen, juntament amb les evidències d’ocupació d’algunes cavitats, un patró d’ocupació relativament complex. De la mateixa manera que al Despoblat de la Cova (veure supra) s’han recuperat materials de l’Edat del Bronze, al Despoblat de Llagunes al Pallars Sobirà (Roig i Buxó, 2003), al Roc d’Enclar i la Roureda de la Margineda a Andorra (Guilaine & Martzluff, 1995; Llovera Massana et al., 1997; Remolins & Martinez, 2014) i al Castellot de Bolvir i el Tossal de Baltarga a la Cerdanya (Morera Camprubí, 2017; Oller et al., 2015). La majoria d’aquests assentaments es troben en llocs elevats, fàcilment defensables i, sobretot, amb un molt bon control de les vies de comunicació.

A la zona del Sobrarbe també es documenta l’ocupació de coves durant el III i II mil·lenni cal ANE així com construccions megalítiques, principalment dòlmens, en el que sembla que hauria estat una forma d’ocupar i viure el territori amb un abast territorial força gran. Els poblats a l’aire lliure apareixen a partir del I mil·lenni cal ANE a la meitat sud de la comarca (ja fora de la nostra àrea d’estudi) però sembla que encara se segueixen ocupant les coves (Rey Lanasa, 2014).

Sembla que en aquesta fase, doncs, s’intensifica l’ocupació de les valls pirinenques en una dinàmica de diversificació de les activitats i la tipologia dels assentaments. Aquesta intensificació es dona tant als fons de vall com a l’estatge alpí possiblement en un sistema que integra l’aprofitament de tots els pisos altitudinals.

I. 2. 2. 5. Les ocupacions del Ferro II (500-200 cal ANE)

Aquesta és una etapa força desconeguda i altre cop sense ocupacions a les zones altes del Sobrarbe, Madriu i Enveig (Orengo Romeu, 2010; Rendu, 2003) tot i que per al Sobrarbe es pot afirmar que hi ha un canvi en les estratègies d'ocupació del territori perquè els assentaments de la fase anterior es desocupen (Rey Lanaspá, 2014). En canvi, a la plana cerdana es documenten diversos assentaments ibèrics de diferents característiques (Morera Camprubí, 2017; Morera Camprubí et al., 2017; Oller Guzmán, Morera Camprubí, et al., 2018). En una zona central amb un bon control del curs del Segre es troba l'*oppidum* del Castellot de Bolvir i en punts elevats que controlen l'accés a valls secundàries es troben la petita fortificació del Serrat del Castellar (Fontanals de Cerdanya) i l'ocupació del Tossal de Baltarga (Bellver de Cerdanya). Tant al Castellot com al Tossal de Baltarga s'han trobat elements atribuïts a l'Edat de Bronze (en el cas del Castellot hi ha diverses datacions del VIII-VII mil·lenni cal ANE) que podrien estar parlant de certa continuïtat en els patrons d'assentament de la plana mentre que s'abandonen els indrets elevats. Tot i que ha quedat demostrada la producció ramadera dels assentaments ceretans (Colominas Barberà, 2017; Colominas et al., 2023), el caràcter principalment agrícola de la societat ibèrica podria haver afavorit una intensificació dels esforços en aquesta direcció (Olesti Vila et al., 2023). La proximitat entre aquests assentaments fa pensar en una ocupació intensa de la vall i un funcionament articulat de les diferents unitats de poblament amb funcionalitats diferents.

Aquesta dinàmica sembla repetir-se a les comarques dels Pallars i la Ribagorça ja que més enllà de la continuació en l'ocupació d'algunes coves a les zones de Pont de Suert, el Baix Pallars i St. Esteve de la Sarga (Còts, 2005), no hi ha més informació. A partir de la dinàmica que s'observa a la Cerdanya, Per la zona del Pallars i la Ribagorça no podem descartar un moviment cap a la plana de Tremp tal com semblen indicar els assentaments de Llírians del Mas (Salàs de Pallars), el Planell de Sanaüja (la Pobla de Segur) i el Serrat dels Espinyers (Isona) (Còts, 2005).

De totes maneres, la recuperació de materials de tradició ibèrica a Andorra i al Pallars demostren que aquests territoris seguien ocupats per grups humans que estaven en contacte amb poblacions de la plana tot mantenint les formes de vida d'etapes anteriors. A la vall de Cardós es van recuperar monedes provinents de la seca d'*Ilterkesken* (Tortosa) i *Ituro* (Cabrera de Mar) (Rapalino et al., 2007). Per la seva banda, els materials ibèrics recuperats al Roc de l'Oral, al Sot Gran d'Antuix o al Cedre (Yáñez de Aldecoa, 2010), han estat datats en el s. II cal ANE confirmant un procés d'iberització tardà del Pirineu Central defensat per l'equip que treballa a la Cerdanya (Olesti Vila et al., 2023; Oller Guzmán, Morera Camprubí, et al., 2018).

A la zona del PNAESM, també s'han identificat alguns indicis que mostren que les valls altes de la serralada no estarien del tot desocupades. S'han documentat petits assentaments d'hàbitat per sobre dels 2000 m snm, sense altres estructures arquitectòniques que es puguin associar directament amb l'ocupació i, per tant, de funcionalitat desconeguda. Aquests assentaments són la cabana del Lac deth Mei (Gassiot Ballbè, 2016), la fase 5 de l'Abriu de

les Obagues de Ratera ((Gassiot Ballbè et al., 2019) i algunes de les ocupacions documentades en els darrers anys a l'Abric del Portarró (Gassiot Ballbè com. pers). Destaca el fet que tots tres se situen en punts per on passen els camins que permeten comunicar l'Alta Ribagorça amb el Pallars Sobirà i la Val d'Aran.

El final d'aquesta etapa i l'inici del control romà del Pirineu es va donar a partir de la segona Guerra Púnica (218-200 cal ANE) moment en que les tropes romanes desembarcades per fer front a l'avenç d'Hanníbal es van anar escampant pel nord-est peninsular i establint-se en campaments permanents per al control del territori. Tot i que el camí (o camins) seguit per Hanníbal a l'hora de creuar els Pirineus segueix sent motiu de debat, no es pot descartar la via del Segre i el pas pel Coll de la Perxa (Morera Camprubí et al., 2020a; Muñoz Fernández, 2020; Noguera Guillén et al., 2020; Olesti Vila, 2020). En aquest context és en el que es podrien inscriure els canvis a nivell socioeconòmic detectats en les poblacions de la Cerdanya que, en el cas del Tossal de Baltarga, hauria suposat la destrucció de l'assentament (Morera Camprubí et al., 2020a; Oller Guzmán et al., 2020).

I. 2. 2. 6. El domini romà (200 cal ANE – 200 calNE)

La consolidació del control de les valls pirinenques per part de Roma es desenvolupa de forma diferent en funció de la vall i el paper que aquesta va jugar en els diferents conflictes que van tenir lloc entre els segles III i I cal ANE (Còts, 2005; Orengo Romeu, 2010; Yáñez de Aldecoa, 2010). És a partir del canvi d'era, amb la consolidació de l'Imperi, que trobem la serralada pirinenca plenament integrada en l'aparell imperial de control i explotació del territori.

A la zona de la Cerdanya, controlada per les tropes romanes des d'inicis del s. II cal ANE també es documenta un canvi a partir del canvi d'era. En època republicana, destaca la presència militar a diferents punts de la vall (*praesidia* i *stationes*), sovint reaprofitant enclavaments indígenes (Morera Camprubí, 2017; Olesti Vila, 2017). L'arribada dels exèrcits romans a finals del s. III ANE va suposar un contacte conflictiu amb la població ibèrica de la Cerdanya tal com sembla evidenciar el nivell de destrucció del Tossal de Baltarga i el rearranjament de l'urbanisme del Castellot amb l'amortització de nombroses sitges i la construcció de noves habitacions sobre les anteriors (Morera Camprubí, 2017; Morera Camprubí et al., 2020a; Olesti Vila, 2017). Semblaria, però, que tot i aquesta «imposició» de la presència romana, l'interès de Roma durant els s. II i I cal ANE radicaria, principalment, en el control militar del territori i les vies de pas més que no pas en un control de la producció. Aquest fet és especialment visible en la producció ramadera: tant pel que fa a les proporcions de la cabana ramadera (amb domini del bòvids) com pel que fa als patrons de sacrifici del bestiar, sembla existir certa continuïtat que s'ha vinculat amb un «deixar fer» a la població indígena sempre que aquesta mantingués les tropes assentades al territori (Colominas Barberà, 2017). A partir del canvi d'era, el control imperial sobre el territori de la Cerdanya s'intensifica i aquesta passarà a ser un element més en la macroeconomia romana, segurament abastint l'imperi de diversos recursos entre els que possiblement hi havia la llana. Colominas (2017) en el seu estudi comparatiu de la producció ramadera a la

Cerdanya observa un canvi tant en la cabana ramadera com en els patrons de mort dels animals: en aquest moment, les ovelles passen a ser l'animal dominant per a l'explotació de la llana. També augmenten els suïds que segueixen sent sacrificats en l'òptim carni i que es relacionen amb la producció de *pernae* (Morera Camprubí et al., 2017; Olesti Vila, 2017).

A Andorra també hi ha construccions dedicades al control del territori tot i que no sembla que l'arribada romana fos tan traumàtica (Llovera Massana et al., 1997) mentre que als Pallars i la Ribagorça, la manca de numerari republicà es vincula a una total absència romana en aquesta part del Pirineu fins el canvi d'era (Còts, 2005). Això no vol dir, però, que aquestes valls quedessin al marge de les dinàmiques de la plana ja que les primeres estructures que defineixen l'ocupació dels pisos superiors de la muntanya en aquesta fase es comencen a documentar ja al s. IV-III cal ANE a la zona del PNAESM i a partir del s. II també a Enveig, el Cadí i la vall del Madriu (Gassiot Ballbè, 2016; Orengo Romeu, 2010; Palet et al., 2007; Rendu, 2003). A partir del canvi d'era, i sobretot a partir del s. III cal NE, el nombre d'assentaments als pisos mig i superior de la muntanya s'incrementa i es diversifica en un patró que varia en funció de la zona. Al PNAESM, la major part d'assentaments es troben al sector de la Val d'Aran, possiblement vinculats a la major presència romana identificada al nord de la serralada, i són de caràcter ramader (Garcia Casas, 2018). A les zones de Vallferrera, Baïasca i Monestero (totes tres al Pallars Sobirà) i possiblement també al Cadí, en canvi, es documenta una intensa activitat minera que inclou la reducció del mineral a peu de mina (Augé, 2021; Augé et al., 2012; Gassiot Ballbè, 2016, p. 175-188). A la vall del Madriu, juntament amb les estructures ramaderes s'han documentat forns per a l'extracció de resina de pi negre (Euba Rementeria, 2009; Orengo Romeu, 2010), un producte amb diferents usos però que en època romana era molt apreciat per a impermeabilitzar. Al fons de vall de la Valira, la documentació d'estructures vinculades a la producció de vi al Roc d'Enclar (Llovera Massana et al., 1997) i la Roureda de la Margineda (Fortó, 2019) semblen indicar que el cultiu de la vinya per a la fabricació de vi deuria tenir certa importància a la vall de la Valira en època imperial.

Tot i que Hector Orengo defensa una ramaderia dedicada a la producció de llet a la Vall del Madriu (Orengo Romeu, 2010), els patrons de mort del bestiar que documenta Lúdia Colominas a la Cerdanya parlen d'una ramaderia diversificada però amb un aprofitament especialitzat per a cada espècie que canvia a partir del canvi d'era, moment en el que les ovelles per a llana i els porcs per a carn passen a dominar la cabana ramadera (Colominas Barberà, 2017).

I. 2. 2. 7. La fi de l'Imperi i l'inici de l'Edat Mitjana (s III-VIII/IX)

Durant la segona meitat de l'Imperi Romà (s. III-V) té lloc un fenomen de ruralització de la població que portarà a la implantació del model de *villae*, ara per ara mal documentat a la zona del Pallars i Ribagorça però que es pot veure en la manca de nuclis urbans en aquesta zona a inicis de l'Edat Mitjana (Còts, 2005; Marugan i Vallvé & Oliver, 2005). A Andorra, la primera fase del Camp Vermell podria estar documentant aquest procés però malauradament els nivells estan molt alterats per les fases posteriors ((Fortó & Maese, 2011). Passa el mateix

al Roc d'Enclar i la Roureda de la Margineda on s'han recuperats materials tardoromans que, malauradament, no es poden relacionar amb cap estructura tot i que en tots dos casos s'han trobat bases de premsa i el que podrien ser cups per al premsat del raïm (Fortó, 2019; Llovera Massana et al., 1997).

Juntament amb la implantació de les *villae*, també sembla que es tornen a habitar algunes cavitats de les serres exteriors tal com demostren els materials recuperats a la cavitat M35 a la Serra de Peracalç (Baix Pallars) (Pérez Almoguera et al., 2012), Cova Colomera (Padró & De la Vega, 1989) i la Cova de l'Home Mort (Gassiot Ballbè, com. pers.). Aquest és un fenomen que es documenta a altres sectors de la serralada Pirinenca i que es vincula a l'arribada dels pobles germànics (Pérez Almoguera et al., 2012).

Als pisos superiors, tot i que no sembla que hi hagi grans canvis en els paràmetres d'ocupació i aprofitament de la muntanya, si que s'incrementen el nombre d'evidències a partir del s. III, sobretot a la zona de la Val d'Aran. És en aquesta zona en la que també comencen a aparèixer els conjunts ramaders més antics per després estendre's a altres valls del PNAESM. Al seu treball de doctorat, David Garcia defensa que aquest increment en el nombre d'estructures als pisos superiors de la zona aranesa del PNAESM es vincula a una intensificació de l'activitat en la ruta que connecta Aeso (Isóna) amb *Lugdunum Convenarum* (Saint-Bertrand-de-Cominges) (Garcia Casas, 2018).

Al llarg de tot aquest període, les cabanes documentades al PNAESM destaquen per ser cabanes de grans dimensions i planta rectangular, molt diferents de les cabanes etnogràfiques i les que es documenten en diferents punts de la serralada en els darrers 1000 anys (Calastrenc, 2014; Gassiot Ballbè & Garcia Casas, 2014; Orengo Romeu, 2010; Rendu, 2003). Amb un espai interior d'uns 2x4 m, són construccions en les que es documenta poca quantitat d'enderroc que fa pensar en construccions fetes amb materials peribles sobre un sòcol de pedra i en les que hi haurien viscut diverses persones. Al Pletiu de Subenuix II (2165 m snm), el sondeig de l'«edifici 1» va permetre identificar una preparació del sòl amb lloses i un enlluït de fang endurit amb foc (Gassiot Ballbè, 2016, p. 163-164). Al voltant d'aquesta cabana es van documentar altres estructures entre les que destaquen 4 murs d'entre 10 i 15 m de llarg i 1 m d'alt que semblen definir terrasses. Tot i l'altitud, els indicis paleoambientals no permeten descartar-ne l'ús agrícola (M. C. Bal et al., 2011; Rodriguez et al., 2022).

Tot i la inestabilitat política i els constants canvis en el poder que caracteritzen els primers segles de l'Edat Mitjana (VI-VIII), les evidències arqueològiques mostren certa continuïtat amb el que es documenta en època baiximperial, sobretot pel que respecta a la forma d'assentament i les pràctiques agroramaderes. Cal dir, però, que la dinàmica és lleugerament diferent en funció del sector ja que, per exemple, a la zona del Madriu no s'han datat ocupacions entre els segles VI-VII (Orengo Romeu, 2010) mentre que al PNAESM s'incrementen en nombre i consoliden dos models d'ocupació del territori iniciats en segles anteriors: l'ocupació d'abrics i la construcció de grans conjunts ramaders (Gassiot Ballbè, 2016).

I. 2. 2. 8. El procés de feudalització (s. VIII/IX-XIII)

A partir del s IX comença el procés de feudalització del territori i la societat que culminarà al s XII amb els Usatges de Barcelona i la unió del Casal de Barcelona a la corona d'Aragó. Aquest procés, basat en l'apropiació per part de la noblesa (tant laica com eclesiàstica) de les rendes camperoles i, per tant, del control dels processos de treball (Martí, 2006) tindrà els seus efectes en l'organització del territori i el poblament pirinenc.

Un dels primers fets a destacar és l'aparició de poblament agrupat a partir del s. IX i, sobretot, del X i la localització relativament encimbellada d'aquests nuclis urbans per evitar ocupar terres aptes per al conreu (Marugan i Vallvé & Oliver, 2005). Aquesta posició fàcilment defensable segurament també hauria estat aprofitada pels diferents senyors per defensar els seus interessos davant les disputes amb altres senyors sobre les rendes camperoles. Aquesta deuria ser la funció de les viles closes com el Castellot de Bolvir o Sta. Creu de Llagunes (i potser també el Roc d'Enclar tot i que les estructures estan molt alterades) on hi ha evidències d'establiment del bestiar a l'interior de l'assentament (Cubo et al., 2015; Llovera Massana et al., 1997; Roig i Buxó, 2003). Aquest model de poblament de caràcter més agrupat permet un major control per part de la noblesa.

El poblament, en general seria de petits nuclis dispersos, segurament força nombrosos. La troballa de diferents grups de tombes amb característiques similars que no s'han pogut relacionar amb cap església/ermita ni cap nucli de població com és el cas de les Fosses d'Erillcastell (el Pont de Suert) serien un altre exemple (Armentano i Oller et al., 2015). En aquesta línia és interessant la necròpolis excavada per Còts a l'Haro de Garòs (Naut Aran) (Còts et al., 2015) interpretada com el resultat d'una dinàmica d'insistent cristianització de la població de la zona mitjançant l'apropiació per part de l'església d'un espai de culte pagà relacionat amb la celebració del solstici d'estiu. Aquesta pràctica de sincretització d'espais de culte local per part de les primeres esglésies també es proposa per al Pallars en el procés de recristianització del territori per part de l'Imperi Carolingi i dirigit pel Bisbat d'Urgell (Bolós & Hurtado, 2012; Marugan i Vallvé & Oliver, 2005).

L'estudi de la població de la Necròpolis de l'Haro de Garòs (Naut Aran) és una població jove però relativament sana que estaria relacionada amb les pràctiques ramaderes (Còts et al., 2015). La seva aportació de proteïna animal vindria de la llet, posant sobre la taula l'explotació d'aquest producte que també es documenta a la muntanya d'Enveig amb la identificació de petits amagatalls interpretats com a formatgeres (Rendu, 2003). aquestes mateixes estructures han estat identificades en diferents assentaments del PNAESM entre els que cal destacar grans conjunts ramaders entre els que cal destacar el Despoblat de la Cova o el Despoblat de Casanoves (Gassiot Ballbè, 2016).

Així, i sense menystenir el paper que hauria jugat la llana en els interessos de la noblesa, la producció lletera podria haver estat un element articulador de les pràctiques ramaderes que semblen intensificar-se en aquest període tal com demostra el creixent nombre d'assentaments a partir del s. IX, la majoria amb força treball acumulat en les construccions (Garcia Casas, 2018). Aquestes consisteixen en tancats i cabanes/arranjament d'abrics i també grans conjunts ramaders. Tot i que la majoria d'aquests assentaments es troben per

sobre de la línia actual del bosc, no podem descartar l'existència d'aquests conjunts també al pis montà superior/subalpí inferior més enllà de la Cova del Sardo tot i que encara no han estat identificats. Aquest jaciment també va ser ocupat al llarg del s. X i principis del s. XI moment en el que es van construir tot un seguit d'estructures que ocupen uns 400 m² del vessant en el que es troba la balma (Gassiot Ballbè, 2016).

Els grans conjunts ramaders en alçada reproduïen força el patró de les viles closes (el despoblat Casanoves fins i tot podria tenir un espai de caràcter comunitari) tot i que amb certes diferències que poden tenir relació amb el caràcter eminentment ramader i temporal dels assentaments. En termes generals, aquests assentaments estan formats per un conjunt d'estructures d'estabulació de dimensions reduïdes al voltant de les quals se situen les petites cabanes de planta circular i amb sostre de falsa cúpula (Garcia Casas, 2018). Alguns d'aquests despoblats presenten un mur perimetral i, tot i que se situen propers a les rutes òptimes que creuen al PNAESM, també se situen en indrets fàcilment defensables.

Aquesta intensificació en l'explotació ramadera del pis alpí es documenta també a la vall del Madriu (Orengo Romeu, 2010) i al Puerto Medio de Góriz (Clemente Conte et al., 2020) on s'han pogut datar, de moment, dos assentaments entre el segle IX i XII formats tots dos per espais d'hàbitat i tancats ramaders (Clemente Conte com. pers). A la vall del Madriu les evidències també augmenten a partir del s IX, sobretot a les zones de Perafita i Claror on les estructures sondejades mostren una ocupació continuada fins el segle XII/XIII. Aquests assentaments també consisteixen en conjunts ramaders formats per cabanes, tancats i estructures vinculades amb la producció lletera (Orengo Romeu, 2010).

A finals del segle XIII i principis del XIV ens trobem davant de canvis en els patrons generals d'ocupació del territori fruit de les pugnes pel poder entre església, rei i noblesa així com per les noves necessitats generades per la conquesta de territoris mediterranis per part de la Corona d'Aragó. Al Pirineu això es manifesta amb l'abandonament d'algunes viles/assentaments en favor d'altres normalment a causa de les concessions reials i un millor accés a les terres de conreu del fons de vall però també a les vies de comunicació (Marugan i Vallvé & Oliver, 2005).

I. 4. La producció quotidiana del foc

És innegable la importància del foc per a les societats humanes al llarg del temps com a font de llum i calor. Tot i que encara no està clar quan es va començar a utilitzar, no hi ha dubte que va jugar un rol important en el procés d'evolució humana a més de ser un element clau en les dinàmiques socials. Com a font d'energia calorífica i lumínica, el foc ha estat utilitzat per a la transformació i preparació dels aliments, escalfar i il·luminar un espai, processar, treballar i transformar les matèries primeres per a la fabricació d'artefactes, escalfar aigua per a l'elaboració de tisanes i altres activitats de cures, etc. Sense oblidar el paper que ha jugat com a punt de trobada per a les persones que, al seu voltant, han dut a terme moltes altres activitats. Cal entendre, doncs, que la producció d'aquesta energia ha jugat un paper important en el desenvolupament de les diferents societats humanes les quals han anat integrant en el seu esdevenir quotidià els diferents processos de treball relacionats amb el foc (Veure per exemple Heizer, 1963; A. G. Henry, 2017; White et al., 2017; Wrangham, 2017).

“Entre els processos de treball fonamentals per a la producció del foc hi ha l’aprovisionament de les matèries primeres i el manteniment del foc. Al seu torn les activitats de manteniment del foc i de les àrees de combustió formen part de les estratègies generals de manteniment de l’espai ocupat” (Piqué i Huerta, 1999, p. 20).

Aquestes tasques de manteniment, però, han estat sovint menystingudes per l'antropologia i l'arqueologia malgrat ser aquelles encarregades de procurar el sosteniment i benestar dels membres del grup (González Marcén & Picazo Gurina, 2005) permetent la reproducció dels subjectes i les normes socials. És a través de la realització d'aquestes activitats, de fet, que es transmeten els valors de la societat a les noves generacions doncs és a partir de la seva participació en les activitats diàries que té lloc la socialització de les criatures i joves (Martín Seijo, 2013, p. 28; Picornell Gelabert, 2012, p. 52). El paper central de la producció del foc possiblement hauria portat les pràctiques que s'hi relacionen a ser claus per a la construcció de la identitat social.

Les activitats de manteniment es desenvolupen en el temps¹⁵ i els espais de la quotidianitat que són diferents per a cada grup i que corresponen als espais dins i fora de l'assentament que el grup s'ha apropiat¹⁶ i en els quals desenvolupa les seves activitats productives i reproductives (Picornell Gelabert, 2009, 2012, 2018, 2020). Totes les persones del grup ocupen aquests espais tot i que cal destacar que sovint són l'únic espai ocupat per dones i criatures (Martín Seijo, 2013).

¹⁵ El temps de la quotidianitat és el dia a dia tot i que no podem oblidar que també existeixen ritmes mensuals i estacionals que condicionaran i definiran les activitats a realitzar cada dia.

¹⁶ Volem aclarir que no estem fent servir la definició capitalista del terme «apropriar» la qual implica l'existència d'una propietat privada sinó que estem parlant de la construcció dels espais socials per part dels diferents grups. Així, aquesta apropiació per part d'un grup correspon a la definició dels espais que el grup considera font de recursos per a la seva subsistència enfront dels espais «salvatges» o aliens que formaran part de la seva conceptualització del paisatge però que no seran entesos com a propis del grup. (Descola, 1988, p. 17; a Picornell Gelabert, 2009, p. 137)

Un dels elements centrals dels espais quotidians, sobretot els espais domèstics, és el fogar al voltant del qual s'articulen moltes de les activitats de manteniment a més de moltes de les activitats de relació. Tot i que durant molts anys la producció de foc i les tasques que s'hi relacionen no ha estat un tema gaire explorat ni des de l'àmbit de l'arqueologia ni des de l'àmbit de l'antropologia (Heizer, 1963), aquesta tendència ha canviat amb els treballs dels darrers anys que han enriquit la discussió i aportat nous marcs interpretatius (p. ex. Asouti & Austin, 2005; Caruso Fermé, 2015; Dufraisse, 2008, 2012; A. Henry et al., 2018; Martín Seijo, 2013; Picornell Gelabert, 2009; Picornell Gelabert et al., 2011; Piqué i Huerta, 1999; Zapata, 1999).

La producció d'energia en l'àmbit domèstic mitjançant el foc és, doncs, el resultat d'un seguit de processos de treball que tenen lloc en el marc de la quotidianitat i en el seu desenvolupament reproduïxen i reforcen les relacions establertes entre el grup i el seu entorn. Aquestes relacions, tal com hem pogut veure a partir dels treballs etnogràfics, estan definides socialment i són particulars per a cada grup cosa que ens impedeix fer extrapolacions en la interpretació de les dades antracològiques. Ara bé, aquests treballs etnogràfics permeten dibuixar escenaris fora de la concepció occidental capitalista obrint la porta a interpretacions diferents del registre (Picornell Gelabert, 2009, 2018).

De cara a fer una anàlisi de les restes antracològiques que busqui respondre les preguntes relacionades amb la producció d'energia, algunes autores desgranen els diferents processos de treball implicats en la producció de foc (p. ex. Dufraisse, 2012; Martín Seijo, 2013; Picornell Gelabert, 2012; Piqué i Huerta, 1999)) (Taula I. 4. 1). En termes generals, aquests són:

- Aprovisionament del combustible: consistent en el conjunt d'activitats que permeten un grup aconseguir la llenya. Entre aquestes activitats cal destacar el desplaçament fins l'indret d'aprovisionament i la selecció, extracció i transport de la fusta a utilitzar. Com a extracció entenem des de la recollida de branques del terra fins l'abatiment d'arbres amb destrals o cordes que possiblement calgui processar abans del seu transport.
- Gestió del combustible: un cop aconseguida la fusta que s'utilitzarà per a llenya pot ser que sigui necessari un tractament de la mateixa per tal que tingui les condicions de mida i humitat adequades per a la combustió. En funció del diàmetre i la longitud dels troncs i branques recol·lectats és possible que sigui necessari seccionar-los. En aquells casos en els que la fusta recol·lectada encara conservi massa humitat, serà necessari deixar-la assecar. L'emmagatzematge de la llenya per un consum posterior també es consideraria com part de les tasques de gestió.
- Producció de l'energia: consisteix, bàsicament, en l'encesa del foc per a la producció de flames i/o brases depenent de l'ús que se'n faci. Aquest és un procés que requereix de diferents gestos i tipus de fusta (sovint invisibles en el registre antracològic) fins arribar al volum de flames i temperatura desitjats moment en el que únicament caldrà mantenir el nivell de combustió afegint més llenya a mesura que es necessiti.

- Integració de l'energia en altres processos productius com ara el processat d'aliments o el tractament tèrmic de matèries primeres per al seu processat. En aquesta línia, quan el foc és utilitzat per il·luminar i articular un espai també està sent integrat en processos (re)productius.
- Neteja de l'àrea de combustió i reubicació dels residus consistent en la retirada de les cendres resultant del procés complert de combustió. Aquestes s'acumulen en els fogars dificultant la circulació d'oxigen per la qual cosa és necessari retirar-les de forma periòdica. En cas de no ser utilitzades com a recurs en altres activitats (com l'agricultura o com a producte de neteja), les cendres es dipositen en contextos de rebuig juntament amb altres residus.

Piqué 1999	Dufraisse 2012	Martin Seijo 2013¹⁷	Picornell Gelabert 2012¹⁸
<u>Aprovisionament de la llenya</u>	Selecció de la llenya	Selecció	<u>Percepció del recurs</u>
	<u>Extracció</u> de la llenya	<u>Extracció</u>	<u>Recollida</u>
	<u>Transport</u> de la llenya	–	<u>Transport</u>
Gestió del producte llenya	Seccionat de la llenya	Configuració/ explotació del suport	seccionat
	–	<u>Transport</u>	Assecat
	Assecat de la fusta	Assecat	emmagatzematge
	Emmagatzematge	Emmagatzematge	
Producció de l'energia (combustió)	Ignició	<u>Obtenció del producte:</u> energia, brases, cendres	Ignició
	<u>Producció</u> de foc (o brasa)		<u>Producció de foc</u>
<u>Integració de l'energia en altres processos de treball</u>	(Dufraisse ho considera part d'una altra cadena operativa)	Integració del producte en altres processos de treball	–
<u>Neteja de l'àrea de combustió i reubicació dels residus</u>		–	<u>Gestió del residu</u>

Taula I. 4. 1. Síntesi de propostes sobre els processos de treball implicats en la producció de foc. S'han subratllat aquells processos imprescindibles per a la producció del foc.

¹⁷ Maria Martin a la seva tesi (Martín Seijo, 2013) desenvolupa de forma molt complerta els diferents processos vinculats a l'obtenció i us de la fusta tenint en compte els diferents usos que aquesta pot tenir: com a combustible però també com a matèria primera.

¹⁸ Per a la definició i anàlisi d'aquests processos al seu treball de doctorat (Picornell Gelabert 2012), Llorenç Picornell es basa en els treballs d'Alexa Dufraisse (2012)

En realitat, més enllà de l'extracció, transport i ignició de la llenya, la resta d'activitats no són imprescindibles per a la producció de foc (Dufraisse, 2012). De la mateixa manera, algunes es poden realitzar seguint un ordre invers al que s'ha proposat més amunt com, per exemple, en aquells casos en els que la fusta es deixa assecar en el mateix lloc en el que s'ha abatut per ser transportada temps més tard. Sigui com sigui, totes les activitats s'han de contextualitzar en relació a altres activitats o especificitats dels grups (Dufraisse, 2012, p. 66). Entre aquestes contingències destaca la disponibilitat del combustible i la distància a la que es troba, els modes de subsistència (els quals al seu torn poden afectar la disponibilitat a més de la tecnologia disponible), el tipus i durada de l'assentament (poden influir en l'emmagatzematge i en el tipus de recol·lecció) i els trets culturals del grup (A. Henry & Théry-Parisot, 2014; Martín Seijo, 2013; Picornell Gelabert, 2018; Piqué i Huerta, 1999).

I. 4. 1. L'aprovisionament del combustible com a activitat social

Tal com acabem de veure, l'aprovisionament del combustible és una de les activitats principals dels processos de treball implicats en la producció del foc podent arribar a condicionar, fins a cert punt, els patrons estacionals de mobilitat i assentament dels grups (Heizer, 1963; A. Henry et al., 2018). Entre els diferents combustibles possibles, la fusta és potser el més utilitzat fins i tot en contextos d'escassetat (Picornell Gelabert, 2018), a més de ser el més abundant en els contextos arqueològics.

Com a activitat que s'inscriu en l'àmbit de la quotidianitat, les estratègies d'aprovisionament del combustible s'insereixen en les estratègies generals d'obtenció de recursos. Aquestes, al seu temps, estan condicionades per diversos factors vinculats tant a la disponibilitat dels recursos (oferta mediambiental) com a factors socials relacionats amb la demanda entre els que podem destacar el tipus i durada de l'assentament, la mida del grup i la funcionalitat del foc (Piqué i Huerta, 1999). El grau de desenvolupament de les forces productives de cada grup i la manera en la que es relacionen amb el seu entorn acabaran de definir les pràctiques particulars de recol·lecció i transport del combustible (p. ex. Dufraisse, 2012; Martín Seijo, 2013; Picornell Gelabert, 2012; Piqué i Huerta, 1999; Vila Moreiras, 2018) que finalment seran resultat de la combinació de tots els factors.

A mode d'exemple i sense voler fer una anàlisi de exhaustiu de casos etnogràfics, exposarem alguns exemples que, des d'una perspectiva etnoantracològica, s'han centrat en estudiar la gestió del combustible llenyós il·lustrant la variabilitat d'estratègies de recol·lecció existents (Taula I. 4. 2).

Els Evenk de Sibèria, consistents en grups de pastors i caçadors de rens, s'assenten preferentment allà on hi ha làrix morts encara drets. Tot i que la fusta de làrix (*Larix gmelini*, *L. cajanderi*) és molt ben valorada com a combustible, la selecció final de la llenya es relaciona més amb l'estat de la fusta (verda, seca o podrida) i el seu diàmetre i ve determinada per la funció del foc. Entre aquestes funcions hi ha el fumet de la carn i del peix, per a la qual cosa hi ha algunes espècies que eviten ja que poden afectar de forma negativa el gust de la carn. També seran importants, especialment en la temporada càlida, els

focs que tenen com a objectiu espantar insectes molestos. Aquests focs s'acostumen a encendre amb fustes en procés de descomposició perquè generen major quantitat de fum (A. Henry et al., 2018).

«Thus, although people always have in mind the taxa used as firewood, taxonomic criteria are put forward to explain their choices only in very specific instances.» (A. Henry et al., 2018, p. 104).

En el cas de societats agrícoles podem citar el els grups de Guinea Equatorial (Picornell Gelabert, 2009, 2018, 2020) que practiquen una agricultura de «tala i crema» o artiga. Aquests, tot i classificar les espècies en millors o pitjors combustibles quan se'ls demana, recol·lecten la llenya en els horts de la pròpia família, on s'apilen els arbres talats per a l'obertura de la zona de conreu. En aquests grups, doncs, la llenya s'emmagatzema i es deixa assecar en els horts familiars dels quals es va recol·lectant a mesura que es necessita aprofitant els viatges diaris de les dones i les criatures a l'hort. En ocasions especials en les que cal consumir més llenya de la disponible es prioritzen combustibles mediocres provinents dels espais propis de la família abans de demanar bons combustibles als veïns (Picornell Gelabert, 2009). Els Benga de la illa de Manjdi (Corisco a partir de la conquesta portuguesa), per la seva banda, complementen la llenya necessària per aquestes ocasions especials amb aquella que troben a la platja arrossegada pel mar («driftwood») que recol·lecten les dones aprofitant viatges per a la recol·lecció de cloïsses i altres recursos marins (Picornell Gelabert, 2020).

Les comunitats agrícoles konkomba i anufo (nord-est de Ghana) habiten entorns de sabana on la presència d'espècies llenyoses és relativament baixa, també fan servir llenya per als focs domèstics (Picornell Gelabert, 2018). Les dones d'aquestes societats són les encarregades de la recol·lecció de la llenya en els espais que es consideren propis de la família encara que es trobin lluny. Recullen la fusta seca caiguda o tallen branques però mai abaten l'arbre.

Un altre exemple interessant el trobem al delta del Saloum al Senegal (Piqué, Gueye, et al., 2016). Les societats d'agricultors-pescadors-recol·lectors que habiten el manglar obtenen el combustible en els boscos comunitaris on tot els habitants del poblat hi poden accedir. En aquests grups les dones són les responsables de la recol·lecció del combustible domèstic per la qual cosa seleccionen principalment la fusta morta disponible (branques o arbres sencers), mentre que els homes ho fan quan el combustible està destinat al mercat o a l'artesanat tallant arbres vius que després deixen assecar. Les comunitats del delta del Saloum consideren en mangle roig (*Rhizophora racemosa*) com el combustible de major qualitat cosa que les porta a prioritzar la seva recol·lecció sempre que sigui possible tot i que en termes generals tota fusta és susceptible de ser consumida i, per tant, recol·lectada. També la fusta sobrant d'altres activitats productives. Finalment, entre aquestes comunitats s'ha detectat l'aprofitament del carbó de mangle roig per als brasers i per al cuinat del peix mentre que les cendres es reutilitzen amb funcions medicinals.

En els exemples aquí presentats s'ha destacat que l'existència de tabús sobre algunes espècies de l'entorn i sobre algunes àrees concretes són un factor determinant en la

recol·lecció de la llenya. Aquests tabús es poden manifestar de diferents formes ja que en alguns casos aquestes espècies no seran utilitzades de cap de les maneres mentre que en altres no seran utilitzades per a funcions concretes entre les que destaca la preparació d'aliments (A. Henry et al., 2018; Picornell Gelabert, 2018, 2020). De la mateixa manera, una espècie considerada com a bon combustible per un grup pot ser considerada tabú per un altre (Picornell Gelabert, 2020).

	Guinea (Picornell Gelabert 2009 i 2020)	Falia, Delta del Saloum, Senegal (Piqué et al. 2016)	Ghana (Picornell Gelabert 2017)	Sibèria i Alaska (Henry et al 2018)	Papúa Dufraisse et al 2007)¹⁹
Entorn	Bosc tropical	Manglar	Sabana	Tundra	Bosc tropical
Mode producció	Agricultura Tala i crema	agricultors- pescadors- recol·lectors	Agricultura tala i crema	Pastors de rens	Agricultura tala i crema
Tipus de foc	Domèstic	Domèstic	Domèstic	Domèstic i especialitzat	
Espais de recol·lecció	Hort en funcionament	Bosc comunitari	Espais familiars	Bosc	Varis
Selecció d'espècies	No	Si	No	En funció del tipus de foc	No s'han detectat
Espècies tabú	Si	Espais tabú	Si	Si	No s'han detectat
Selecció de diàmetre	no	Indirecte	Indirecte		Indirecte
Encarregats de la recol·lecció	Dones i criatures	Dones, (homes per mercat i artesanat)	Dones i criatures		Homes joves, dones i criatures.

Taula I. 4. 2: Síntesi dels factors implicats en les estratègies de recol·lecció del combustible detallades en el text.

Els pocs exemples aquí presentats posen de manifest la diversitat de fórmules a l'hora de recol·lectar la llenya per part dels diferents grups així com la varietat de factors que influeixen en el procés. De fet, ja ho comenten Henry et al. en el seu treball (2018), hem de ser cautelosos/es amb la informació etnoarqueològica ja que “*ethnoarchaeology is equally strong, if not stronger, for providing cautionary tales regarding the limits of our disciplines*” (A. Henry et al., 2018, p. 13). En tant que eina per a la creació de nous marcs interpretatius,

¹⁹ Les comunitats wano estudiades per Alexa Dufraisse a Papúa es troben en un moment de crisi amb alguns poblats en procés d'abandonament en els que la fusta per als focs es recol·lecta de les cabanes abandonades. En relació a la recol·lecció del combustible, la manca d'homes joves canvia porta les comunitats a modificar les seves pràctiques (Dufraisse et al., 2007)

però, els treballs etnoarqueològics i etnoantracològics ens permeten posar sobre la taula algunes qüestions entre les quals volem destacar les següents:

- Els constructes socials són importants pel que fa a la selecció del combustible d'ús domèstic el qual es recol·lecta en els espais apropiats pel grup, generalment aquells que es visiten de forma força recurrent (diàriament o setmanalment).
- La recol·lecció de llenya per als focs domèstics forma part de l'entramat de processos (re)productius que desenvolupen els grups humans en el seu dia a dia i tendeix a diferenciar-se de la recol·lecció de llenya per a usos concrets (casa dels homes en el cas dels Fang, comerç en el cas de Falia, fumet de la carn entre els Evenk).
- Hi ha certa tendència a aprofitar la fusta resultant de la realització de diferents activitats productives com l'obertura de clarianes o la preparació de fusta per la construcció, així com també es tendeix a aprofitar els trajectes als espais socialitzats. Únicament en casos molt concrets s'abaten arbres sencers.
- Existència de tabús que provoca absències totals o parcials en el registre antracològic resultant. En tots els casos presentats es respecta el «bosc original» i fins i tot hi ha boscos tabú per les societats del nord-est de Ghana.
- També s'ha pogut constatar en aquests casos el caràcter eminentment femení (i la participació de les criatures) de l'aprovisionament de llenya, sobretot pel que fa al manteniment dels focs domèstics. No obstant, en altres grups aquesta tasca també és realitzada per homes.

A partir d'aquesta petita mostra, doncs, podem proposar la necessitat de relacionar les dades antracològiques amb la resta d'activitats productives identificades en un assentament (també aquelles dutes a terme fora de l'assentament com són l'abastiment de recursos) i els trajectes quotidians que aquestes activitats poden generar. Paral·lelament caldrà parlar especial atenció a aquelles activitats que poden generar un subproducte transformable en llenya, sobretot pel fet que no sembla que entre aquestes comunitats es talin els arbres únicament per a l'abastiment de llenya. A més, serà necessari qüestionar-nos les absències d'algunes espècies en el registre per la qual cosa serà interessant contrastar les dades antracològiques amb aquelles resultants d'altres disciplines arqueobotàniques.

I. 4. 2. L'antracologia com a disciplina de l'arqueologia del paisatge

"El objetivo de la Arqueología del Paisaje es conocer, desde un punto de vista diacrónico e interdisciplinar, el paisaje humanizado, es decir, la relación entre el ser humano y su entorno, su forma de adaptarse y el impacto a lo largo del tiempo sobre el medioambiente de éstos." (Euba Rementeria, 2009, p. 15).

Entenent el paisatge com l'apropriació social i ideològica per part d'un grup el territori en el que habita (Gassiot Ballbè et al., 2023), a partir d'aquesta cita podem definir l'arqueologia

del paisatge com aquell vessant de l'arqueologia que estudia les activitats que desenvolupen els diferents grups fora dels assentaments i a través de les quals es materialitza la socialització del territori.

En la (re)construcció del territori, les societats humanes classifiquen i ordenen els diferents elements que componen l'espai ja que d'aquesta manera el poden comprendre i apropiarse'n. La classificació taxonòmica és la forma moderna i occidental d'ordenar la natura i, tot i que és una ordenació que no podem extrapolar al passat, sí que ens permet aproximar-nos i comprendre els registres arqueobotànics i mirar de detectar, a partir de les plantes identificades, la seva abundància i com es distribueixen en l'assentament, patrons de selecció (preferències o tabús) o usos particulars (Picornell Gelabert, 2012).

Pel que fa a les plantes llenyoses, més enllà de la importància de la seva contextualització arqueològica, la identificació taxonòmica de les restes ens permet identificar gran part de les espècies presents en l'entorn (de límits indefinits) d'un assentament (Chabal, 1992; Chabal et al., 1999; Chabal & Heinz, 2021; Théry-Parisot, Chabal, & Chrzavzez, 2010). Tenint en compte els requeriments ambientals de cada planta i analitzant les característiques geogràfiques de l'entorn dels assentaments, a més, podem mirar d'inferir les comunitats vegetals en les que els grups podien recol·lectar els diferents recursos i situar aquestes comunitats en l'espai.

De l'altre costat, però, també cal tenir en compte que els residus de la combustió de la fusta corresponen a la utilització dels recursos vegetals reconeguts com a tals per part del grup i, per tant aprofitats (Celma, 2009; Piqué i Huerta, 1999, p. 19), així, aquestes restes produïdes durant la combustió esdevenen evidències directes d'aquesta relació i de la percepció particular que del seu entorn tenen els grups humans (Antolín, 2010; Martín Seijo, 2013).

De cara a la interpretació de les restes arqueobotàniques en general i antracològiques en particular, és important recordar, també, que les relacions que estableix cada grup amb el territori i la manera en la que defineixen el paisatge estan condicionades pel seu mode de producció. En aquesta línia, alguns/es autors han proposat models d'aprofitament de l'entorn en funció del mode de producció per tal d'oferir un marc teòric que ajudi a la interpretació de les dades (Picornell Gelabert, 2012) (Taula I. 4. 3).

"Entendemos como gestión de recursos forestales el modo de actuación históricamente determinado, que la sociedad ejerce sobre los recursos forestales del medio ambiente" (Piqué i Huerta, 1999, p. 19).

Asouti i Austin 2005	Criado 1993
<u>Societats caçadores-recol·lectores-pescadores mòbils</u> que practiquen una recol·lecció oportunista del que hi ha al seu voltant. Cal diferenciar entre els grups «foragers», amb inputs de recursos freqüents i en poca quantitat, i els grups «collectors»,	<u>Actitud passiva</u> : la natura no existeix com a entitat diferenciada de la societat. Correspondria a les societats del Paleolític Superior que no es diferenciarien a si mateixes de la natura. El paisatge seria absent i l'impacte de l'activitat humana

amb inputs que poden ser de caràcter més estacional, en grans quantitats i que requereixen d'una gestió complexa tant del seu emmagatzematge com del seu us.	invisible en el registre paleoambiental.
<u>Pastors nòmades</u> que sobreviuen sobretot gràcies a la producció de productes làctics per la qual cosa necessiten focs especialitzats. La recol·lecció del combustible i gestió dels residus està relacionada amb les zones de producció. Per al processat de la llet es prioritza la quantitat a la qualitat.	<u>Actitud participativa</u>: grups caçadors-recol·lectors-pescadors mesolítics i societats que practiquen l'agricultura extensiva la supervivència dels quals depèn de la regeneració del medi. Independentment del mode de producció d'aliments, són societats no permanents les pràctiques d'intervenció en l'entorn de les quals s'adapten als ritmes de la natura.
<u>Agricultors sedentaris</u> entre els que les activitats relacionades amb la producció de foc són més complexes ja que hi participen diversos factors. Els autors proposen tres aspectes generals que intervenen en les relacions amb els recursos forestals: La propietat dels recursos Les qualitats de combustió i la facilitat de recol·lecció de la llenya Planificació estacional de la recol·lecció de la llenya en combinació amb la resta d'activitats productives	<u>Domesticació del paisatge</u> per part de grups sedentaris que practiquen l'agricultura intensiva, amb una gran càrrega de treball, intervenint conscientment en la configuració de l'entorn. Es donen a partir del Neolític Final i l'Edat dels Metalls i es vinculen a la producció d'excedents. Aquesta actitud/dinàmica envers l'entorn es relaciona amb l'aparició de desigualtats i especialització en les tasques (societat dividida). També a l'aparició de societats estatals. Els efectes d'aquesta actitud són visibles en els registres paleoecològics. Un altre indicatiu és la construcció d'elements monumentals. <u>Actitud destructiva</u>: Societats com la capitalista que divideixen i jerarquitzen el paisatge amb finalitats extractives. La manifestació d'aquesta actitud passa per la destrucció/modificació del paisatge a través de la creació de límits, la desforestació, la construcció de camins o muralles, etc. Es poden identificar tres estadis en aquesta dinàmica: Delimitació, parcel·lació, jerarquització

Taula I. 4. 3. Síntesi de les propostes que relacionen els modes de producció de les societats i la manera en que aquestes es relacionen amb el territori.

En termes generals podem veure que les dues propostes presentades a la taula defineixen els seus models a partir del mode de producció de les societats juntament amb el seu grau de mobilitat (Asouti & Austin, 2005; Criado-Boado, 1993). Així, tot i les diferències en la manera de definir els models de relació amb l'entorn i aprofitament dels recursos, podem

veure que en general es considera que és a partir de certa estabilització de les societats en un territori que aquestes passen a aprehendre'l i a participar de la seva transformació d'una manera més activa i conscient.

Totes dues propostes plantegen que amb la sedentarització total de les societats plenament agroramaderes hi haurà diferents maneres d'aprofitar els recursos forestals. Mentre que Criado (1993) proposa dos models de relació amb l'entorn, Asouti i Austin (2005) plantegen un model general que es pot veure modificat/definit a partir de diferents factors. En tots dos casos, les formes d'apropiació de la terra i la major especialització en l'explotació dels recursos seran factors determinants per a la definició d'un model o altre.

Pel que fa a les societats mòbils, Criado inclou en l'activitat participativa tant societats caçadores-recol·lectores com societats agroramaderes fent èmfasi en el fet que tant unes com altres depenen de la regeneració del paisatge vegetal per la seva supervivència implicant que el mode de producció és condicionant però no determinant de la manera com els grups aprofitaran els recursos. Per la seva banda, Asouti i Austin defineixen un model específic per les societats mòbils que basen la seva subsistència en la ramaderia i la producció de productes làctics tot i que, de forma semblant a Criado, si que fan diferència entre el que Binford (Binford, 1980) anomena grups «foragers» i grups «collectors» (Taula I. 4. 3).

Aquestes propostes són una eina interessant per a la interpretació del registre ja que ens permeten dibuixar realitats fora de la nostra perspectiva capitalista occidental i mirar les dades des d'un altre punt de vista. Malgrat tot, no estan exemptes de certes limitacions ja que, tal com hem pogut veure més amunt (apartat I. 4. 1.), la diversitat en les formes d'aprovisionament del combustible entre societats amb modes de producció semblants és molt alta. Tot i que entre els exemples anteriors generalment hi ha societats agroramaderes de tala i crema, aquesta diversitat també es pot trobar entre societats amb una «actitud destructiva». En aquest darrer cas, per exemple, l'existència de boscos sagrats i espais comunals entre les societats de l'antiguitat i l'Edat Mitjana europea (Martín Seijo, 2013), tot i que són espais dividits i jerarquitzats (tenen un estigma), funciona com a mesura de contrapoder i com a eina de preservació del paisatge de la mateixa manera que ho fan els parcs Nacionals i Parcs Naturals en l'actualitat.

Un altre element important en l'arqueologia del paisatge és la diacronia, ja que més enllà del model d'aprofitament de recursos d'un grup social, aquest s'adaptarà a les circumstàncies materials en les que es trobi, circumstàncies que poden haver estat creades per la pròpia dinàmica del grup. Un exemple el planteja Alexa Dufraisse per al jaciment de Chalain IV (Dufraisse, 2008; Dufraisse et al., 2016) on ha estat possible identificar clarament les restes de combustió i on la recuperació de fusta sense carbonitzar ha permès fer una anàlisi dendrocronològica. A partir de tota aquesta informació s'han pogut establir tres moments d'ocupació de l'assentament en els quals es detecten canvis en la manera de recol·lectar el combustible que es relacionen amb la implantació i consolidació dels camps de conreu. Dufraisse defensa que les plantes amb usos particulars i que són més escasses en l'entorn segons el pol·len s'haurien evitat com a combustible per tal de ser preservades de manera que el que trobem al foc són taxons més abundants i multifuncionals. L'obertura de camps i

l'alteració del bosc a causa de l'explotació de fusta de construcció hauria portat la gent a ampliar l'àrea de captació de la llenya cap als boscos madurs però propers a l'assentament.

Therefore, firewood collection may have occurred along the daily walking routes, in the areas from which woodland was being cleared and maybe in the fallow land where cultivated land regenerated.» (Dufraisse, 2008, p. 208).

I. 4. 3. La producció del foc en entorns de muntanya

Les zones de muntanya presenten característiques particulars que influiran en la manera en la que són ocupades pels grups humans i, conseqüentment, la manera en que aquests grups s'hi relacionen. Els diferents patrons d'ocupació dels espais de muntanya, però, són un indicador que, si bé les característiques d'aquests territoris poden condicionar les ocupacions, no les determinen ja que el mode de producció i apropiació de l'entorn de cada societat també juga un paper important (Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016; Orengo Romeu, 2010; Rendu, 2003; Salvador Baiges, 2024).

En el cas de les comunitats del vessant ibèric del Pirineu, de fet, els canvis en els patrons d'assentament es poden relacionar amb els canvis que s'observen a la plana en una dinàmica d'apropriació del territori que integra els diferents estadis altitudinals de diverses maneres. Així, per exemple, es pot veure com les primeres comunitats agroramaderes amb una economia mixta es van assentar en àrees potencialment conreables (Gassiot-Ballbè et al., 2021; Salvador Baiges, 2024) mentre que a partir de la segona meitat del 4^è mil·lenni, els assentaments es localitzen a major altitud vinculats amb les pastures alpines. Per èpoques més recents, l'increment d'assentaments tant ramaders com minerometal·lúrgics a partir dels s. IV i V es pot relacionar amb el procés de ruralització que s'esdevé durant el Baix Imperi (Garcia Casas, 2018; Orengo Romeu, 2010) mentre que la proliferació de despoblats en indrets elevats amb molta visibilitat i murs de tancament es pot considerar paral·lela a la proliferació de viles closes a cotes més baixes entre els s. X i XII (Cubo et al., 2015; Gassiot Ballbè, 2016; Roig i Buxó, 2003). Tot plegat demostra que les àrees de muntanya no queden al marge del que passa a altres punts de la Península.

A partir del que hem pogut veure en els apartats anteriors, doncs, sembla que les societats que comencen a ocupar les cotes altes a inicis de l'Holocè fins el 3^{er} mil·lenni cal ANE correspondrien als models 2 i 3 que proposa Criado (1993) (veure supra) amb diferents graus d'intervenció i domesticació de l'entorn tal com semblen indicar les evidències d'ús del foc per a l'obertura del bosc (Cunill Artigas, 2010; Rodríguez Antón, 2020). A partir de la primera meitat del 1^{er} mil·lenni cal ANE i coincidint amb l'aparició de les primeres societats estatals, comencem a trobar societats de caràcter més extractiu que parcel·len i jerarquitzen el territori per a la seva explotació de forma més especialitzada: pastures alpines en règim de propietat (comunal o privada), concentració dels terrenys agrícoles a la plana, construcció de fortificacions i punts de vigilància, establiment de vies de comunicació que articulen el poblament, construcció de parròquies, priorització en l'extracció de certs recursos (com el ferro a Vallferrera), etc. (Garcia Casas, 2018; Rendu, 2003). L'impacte d'aquesta parcel·lació

i especialització en l'ús del territori s'intensificarà a partir dels segles IX i X resultant en els valors més baixos de coberta forestal arreu de la serralada (veure apartat I. 1. 4).

A partir de les estructures identificades, una de les activitats principals que hauria marcat els ritmes d'ocupació dels entorns d'alta muntanya al llarg del temps hauria estat la ramaderia i la necessitat de pastura per al bestiar (Garcia Casas, 2018; Rendu, 2003). Les diferents possibilitats que ofereixen els ritmes estacionals dels estatges de vegetació haurien motivat la mobilitat d'una part o la totalitat del grup, fortament condicionada pel ritme de desaparició de la neu i el creixement de la pastura, cap a les cotes més altes. Malgrat les evidències que mostren que des del 5^è mil·lenni cal ANE es va fer servir el foc per a l'obertura de pastures (Cunill Artigas, 2010; Gassiot Ballbè et al., 2014), no podem descartar la presència de zones de bosc més o menys extenses que haurien permès les persones abastir-se de llenya potser, fins i tot, durant l'Alta Edat Mitjana (Davassee a Rendu, 2003, p. 388).

Per la seva banda, a l'estatge subalpí, la presència de masses forestals no hauria estat un impediment per al desenvolupament de l'activitat ramadera ja que s'ha pogut evidenciar l'obertura de clarianes des del 6^è mil·lenni cal ANE (Cunill Artigas, 2010; Rodríguez Antón, 2020). En un primer moment, el foc hauria estat el mitjà utilitzat per obrir el bosc però, amb el pas del temps, la utilització continuada d'aquests espais hauria permès que les generacions posteriors mantenir-los mitjançant accions concretes centrades en l'eliminació estratègica d'arbres i arbustos. Aquestes clarianes haurien estat espais del quotidià, visitats diàriament per les diferents persones que haurien viscut a l'assentament i, per tant, una font potencial de recursos llenyosos. Entre aquests hi ha la fusta generada per l'abatiment dels arbres madurs que no acaben de cremar del tot quan són eliminats mitjançant el foc, els arbres joves fàcilment abatibles amb cordes mentre es trobin en «pole stage» (Asouti & Austin, 2005) i la fusta morta fruit dels cicles naturals dels arbres (especialment el pi) (Figura I. 4. 1). La reducció de la cobertura arbòria hauria afavorit la proliferació d'espècies heliòfiles les quals, en cas de ser aprofitades pels grups humans, apareixeran al registre arqueobotànic (Asouti & Austin, 2005; Dufraisse, 2008).



Figura I. 4. 1. Imatges de fusta morta i en «pole stage» (esquerra) en diferents entorns d'alta muntanya

Acceptant aquesta dinàmica de gestió forestal, ens sembla interessant explorar la possibilitat de l'emmagatzematge de la llenya fora de l'assentament tal com observa Picornell entre els Fang de Guinea Equatorial (Picornell Gelabert, 2009; Picornell Gelabert et al., 2011). Caldria afegir que, molt possiblement la quantitat de fusta disponible gràcies a l'obertura de clarianes no arribés a satisfer les necessitats del grup ja que les temperatures mitjanes dels espais de muntanya són baixes i el foc estaria encès tot el dia en diferents estadis (brasa o flama). Una part de la llenya, doncs, podria ser recol·lectada en altres parts del territori com el bosc, la riba del riu o els vessants afectats per una allau.

A partir del que proposen alguns autors (Dufraisse, 2008; A. Henry et al., 2018; Picornell Gelabert, 2012), és important valorar les absències del registre ja que no es pot descartar l'omissió en la recol·lecció d'alguns taxons. Per això és important comparar les dades antracològiques amb els registres pol·línics i els resultats carpològics. Entre els factors que podrien impedir l'explotació d'una espècie com a llenya, s'ha proposat el fet que es considerin un altre tipus de recurs (baixa representació d'arbres de fruit en alguns registres antracològics) (Dufraisse, 2008) així com l'existència de tabús socials, alguns dels quals poden tenir relació amb algunes propietats de la fusta com el fet que el fum pugui ser irritant

als ulls (A. Henry et al., 2018; Picornell Gelabert, 2018, 2020). En els casos de les ocupacions de muntanya un factor que pot limitar l'exploració d'algunes espècies és la diferència d'altitud existent entre aquestes i l'assentament perquè implicaria que les persones haurien de fer el trajecte de tornada carregades i en pujada.

I. 5. Objectius del treball i hipòtesis de partida

L'**objectiu principal** d'aquest treball és el d'apropar-nos a les estratègies de recol·lecció del combustible llenyós per a ús domèstic per part de les societats que van habitar el vessant ibèric del Pirineu Central des d'inicis de l'Holocè fins l'inici de la crisi feudal (9^e mil·lenni cal ANE- s. XIII cal NE). A partir de l'anàlisi antracològica buscarem respondre a les tres preguntes següents: on es recol·lectava la llenya, quines han estat les espècies de major importància en els diferents assentaments i quins factors socioeconòmics podrien haver determinat la recol·lecció i ús de les espècies identificades.

Partim de la hipòtesi que la recol·lecció de la llenya per a ús domèstic hauria format part del conjunt d'activitats domèstiques que s'insereixen en l'àmbit de la quotidianitat i, com a tal, s'hauria dut a terme amb certa periodicitat en funció de les necessitats del grup. Degut al caràcter quotidià de la recol·lecció de la llenya que ha d'alimentar el foc domèstic, aquesta s'ha d'entendre com una activitat flexible i adaptable a les necessitats del moment i les circumstàncies de la recol·lecció. Així, en cada societat existiran uns criteris generals per a la recol·lecció del combustible que funcionaran com a marc en el qual s'inseriran les decisions diàries. Elements com les propietats de cada espècie, la seva disponibilitat en l'entorn (presència, localització i accessibilitat) i la seva significació social participaran en major o menor mesura en la definició d'aquest marc general.

En canvi, existeixen altres factors que condicionaran les decisions particulars de cada moment entre els quals:

- El moment de l'any en el que es recol·lecta la llenya
- La possibilitat d'aprofitar un subproducte d'una altra activitat,
- El temps i personal que es pot dedicar a la recol·lecció de la llenya
- El nivell de coneixement sobre les propietats de la fusta i les diferents espècies per part de les persones que recol·lecten (en cas d'implicar les criatures el procés, per exemple)
- L'eina utilitzada
- La disponibilitat i accessibilitat a cert tipus de llenya
- Les característiques del camí de tornada cap a l'assentament

A partir de les anàlisis etnoantracològiques presentades en l'apartat anterior, hem pogut veure com la importància de cadascun dels factors depèn de cada grup i, en ocasions, de les circumstàncies particulars de cada moment. A més, és interessant notar com en alguns dels casos, tot i existir la noció de «bon combustible», aquesta no acostuma a ser un criteri que determini la selecció d'una o altra espècie.

Com a activitat que s'insereix en l'àmbit de la quotidianitat, cal considerar la possibilitat que la recol·lecció de llenya es pugui dur a terme de forma combinada amb altres tasques productives bé per aprofitar els desplaçaments, bé perquè aquestes activitats generen un

subproducte aprofitable en forma de llenya. També cal tenir en compte l'existència de regulacions més o menys complexes i/o restrictives sobre els recursos forestals que, juntament amb l'explotació especialitzada d'aquests, poden suposar factors limitants davant l'aprofitament d'una o altra espècie en l'àmbit domèstic. Des de l'existència de tabús sobre algunes espècies fins a legislacions estatals sobre l'explotació de recursos concrets, aquestes normes generen noves condicions que afectaran a la manera en la que un grup recol·lecta la llenya i, de retruc, el registre antracològic que se'n deriva.

L'objectiu principal es concreta en els següents objectius específics els quals tenen dues escales geogràfiques: local (per als resultats antracològics dels casos que es presenten en el Bloc III d'aquest treball) i regional (per a la integració de les dades que aquí s'aporten amb la resta de dades antracològiques disponibles per al Pirineu Central ibèric i la seva discussió conjunta que es fa en el Bloc IV d'aquest treball).

I. 5. 1. Objectius específics

Caracteritzar els biòtops de procedència de la fusta identificada en el registre antracològic.

La llista florística identificada en els diferents contextos ens aportarà informació que complementa els estudis paleoambientals. L'antracologia permet en molts casos arribar a identificar taxons poc visibles en altres registres paleobotànics (Piqué, Revelles, et al., 2018) o arribar a nivells de determinació més específics. A més generalment aporta dades sobre la flora local donat que la recol·lecció del combustible generalment es produeix en espais propers als assentaments.

La combinació de taxons identificats juntament amb els requeriments ambientals de les espècies ens permetran caracteritzar, a grans trets, les formacions vegetals explotades. L'abundància relativa dels diferents taxons identificats juntament amb la comparació del registre antracològic amb altres dades arqueobotàniques com les carpològiques i les pol·líniques ens permetrà comprendre aquestes formacions dins de la dinàmica regional i local i així mirar d'identificar formacions secundàries o usos particulars d'algunes de les plantes entre d'altres.

Els forts desnivells que caracteritzen els entorns de muntanya són un factor condicionant alhora de transportar la llenya (bé com a impediment, bé com a facilitador). Per un altre costat, l'altitud serà un factor clau en la composició del registre antracològic juntament amb la longitud (gradient est-oest), l'orientació dels vessants i la seva insolació, el tipus de sòl o el règim de pluviometria entre altres. Així, si bé l'orografia abrupta de les àrees de muntanya pot suposar un factor limitant en relació a la distància dels desplaçaments quotidians, alhora permet l'existència (i accés) a una major diversitat de biòtops i, per tant, a una major diversitat de recursos. En aquesta línia seran d'especial interès els espais de transició entre pisos altitudinals.

Les limitacions en la identificació taxonòmica dels carbons a nivell específic juntament amb la ubiqüitat geogràfica d'alguns arbres i arbustos dificulta la caracterització dels boscos passats a partir de la informació arqueobotànica. Com a resultat, els biòtops de procedència de la fusta que es poden inferir a partir d'aquestes dades acostuma a ser molt general. Tot i això, alguns taxons representen espècies amb requeriments de temperatura, humitat, insolació o tipus de sòl més específics que permeten matisar i acotar el tipus de formacions en els que s'ha recol·lectat la llenya.

A partir del conjunt d'espècies identificades, doncs, mirarem de definir tipus de formacions vegetals i explorarem si, a partir d'informació geogràfica bàsica (i paleoambiental) les podem situar a l'entorn de l'assentament. A nivell regional mirarem de correlacionar algunes dades geogràfiques amb els tipus de bosc per veure si es dibuixa algun patró.

Determinar la importància econòmica dels diferents taxons

Partint dels principis d'abundància i recurrència buscarem determinar quins taxons tenen major importància econòmica en cadascuna de les ocupacions dels diferents assentaments i quins haurien tingut un paper més anecdòtic en la producció i manteniment dels focs. Més enllà de l'abundància relativa dels diferents taxons en el registre, també valorarem en quantes mostres de cada ocupació apareixen les espècies (recurrència) ja que encara que un taxó sigui poc abundant en termes generals, en el moment en el que apareix de forma recurrent es pot interpretar que tindrà certa importància per al grup ja que s'haurà usat de forma recurrent (Piqué i Huerta, 1999; Vila Moreiras, 2018). En canvi, taxons abundants que únicament es troben en una o poques mostres possiblement siguin el resultat d'una utilització puntual. Aquesta informació ens permetrà inferir el grau de diversitat o especialització dels diferents conjunts antracològics per valorar la intencionalitat en la recol·lecció i us del combustible llenyós.

En funció de la importància dels diferents taxons podrem valorar la «intensitat» en l'explotació dels diferents biòtops documentats a partir del primer objectiu específic. D'aquesta manera també podrem valorar el pes que té cada tipus de bosc en relació a l'aportació de llenya a l'assentament i confirmar la importància de les formacions secundàries de recuperació del bosc. L'estudi d'aquestes dinàmiques des d'una perspectiva diacrònica ens permetrà detectar patrons d'explotació de l'entorn al llarg del temps com, per exemple la creixent importància de les formacions secundàries en l'aportació de llenya (segurament fruit d'una pressió constant sobre l'entorn) o la integració de nous espais com a font de recursos/en l'àmbit del quotidià.

En aquesta línia també serà important contrastar les dades antracològiques amb altres dades paleoambientals ja que les discordances entre la reconstrucció del bosc amb el registre antracològic ens permetrà inferir l'existència de criteris de selecció o bé matisar fins a quin punt l'alteració de l'entorn vegetal per part dels grups és una realitat estesa pel territori o localitzada en espais concrets.

Relacionar el registre antracològic amb el seu context arqueològic (i cronològic)

Com ja hem apuntat, hi ha factors de caràcter social que influeixen en la recol·lecció i us d'unes o altres espècies com a combustible llenyós. Analitzar com els taxons es distribueixen en els diferents contextos/UE d'un jaciment permet identificar usos particulars d'alguns taxons i inferir patrons en l'explotació del combustible *intra-site*. De cara a la interpretació dels resultats i fer la comparativa caldrà tenir en compte, també, els processos de formació dels contextos arqueològics i identificar-ne la seva naturalesa. En aquells assentaments amb diferents unitats habitacionals, la comparació entre unes i altres ens permetrà proposar l'existència, o no, d'estratègies col·lectives de recol·lecció de la llenya.

La importància econòmica d'un taxó es pot deure a varis factors com la disponibilitat local, el tipus d'assentament i necessitats específiques de combustible o el model d'organització social. La comparació entre assentaments de característiques diferents ens permetrà valorar les variables que poden influir en l'estratègia de proveïment del combustible. En aquesta línia, el factor principal que tindrem en compte és la temporalitat de les ocupacions ja que gran part dels assentaments de muntanya únicament s'ocupen durant els mesos sense neu. Dins de les ocupacions temporals, però, n'hi ha de molts tipus tant pel que fa a la durada com pel que fa a la funcionalitat. Cal tenir en compte, a més que n'hi ha que han estat ocupades de forma reiterada durant diversos anys.

L'explotació de llenya al Pirineu Central al llarg del temps

Les dades antracològiques que es presenten en aquest treball seran integrades en una base de dades que recollirà també les dades antracològiques publicades/disponibles (apartat II. 3) per al vessant ibèric del Pirineu Central per tal de poder fer-ne una contextualització regional i cronològica.

A nivell regional, haver resolt les preguntes sobre on i com es recol·lecta la llenya, quins són els taxons principals i quines els factors socioeconòmics que en condicionen l'ús ens permetrà explorar el grau d'afectació que tenen els factors geogràfics i els factors socials en la configuració de les estratègies d'aprofitament del combustible.

Per la seva banda, la perspectiva diacrònica, a més, ens permetrà valorar de quina manera els canvis i continuïtats en els registres antracològics són el reflex de canvis en l'entorn, canvis en les pràctiques de recol·lecció de la llenya o totes dues coses.

Bloc II: metodologia

II. 1. La metodologia antracològica

La llarga trajectòria de l'antracologia com a disciplina arqueològica ha permès el desenvolupament d'una metodologia ben definida ja en les dècades dels 70 i 80 (Bazile-Robert, 1982; principals exemples a Hastorf & Popper, 1988; Vernet, 1973, 1976) (veure també cites a Badal Garcia, 1992; i Heinz, 1990 entre d'altres). Amb el pas del temps, aquesta metodologia s'ha anat ampliant i enriquint gràcies a noves propostes i debats que encara continuen a dia d'avui (Alonso Martínez et al., 2003; Asouti & Austin, 2005; Badal Garcia, 1992; Badal Garcia et al., 2003; Buxó i Capdevila et al., 2003; Buxó & Piqué, 2008; Chabal, 1992; Picornell Gelabert et al., 2011; Ros Mora, 1985; Théry-Parisot, Chabal, & Chrzavzez, 2010)

Pel que fa al desenvolupament de l'antracologia a la Península Ibèrica i les Illes Balears la metodologia antracològica s'ha consolidat a partir de nombrosos treballs de doctorat duts a terme en els darrers 25 anys (Allué, 2002; Arranz Otaegui, 2015; Carrión Marco, 2003; Caruso Fermé, 2012; Celma, 2015; Duque, 2004; Euba Rementería, 2008; García Martínez, 2009; Martín Seijo, 2013; Picornell Gelabert, 2012; Piqué i Huerta, 1999; Vidal Matutano, 2016; Vila Moreiras, 2018; Zapata, 1999). Gran part d'aquestes tesis han esdevingut la base sobre la qual s'assenta la metodologia aplicada en el present treball juntament amb altres obres de referència a nivell metodològic (principalment Alonso Martínez et al., 2003; Badal Garcia et al., 2003; Buxó & Piqué, 2008; Martín Seijo et al., 2010; Pearsall, 2016).

II. 1. 1. El context arqueològic de les restes antracològiques

Per a l'estudi de les estratègies de recol·lecció i ús del combustible llenyós en les ocupacions pirinenques analitzarem els fragments de carbó recuperats en contextos arqueològics exhumats tant en excavacions en extensió com en sondejos estratigràfics. Mentre que en el primer cas ha estat més fàcil la contextualització dels fragments de carbó, els sondejos plantegen algunes limitacions (veure infra).

Com ja s'ha descrit en nombrosos treballs (per exemple Badal Garcia et al., 2003; Buxó & Piqué, 2008; Piqué i Huerta, 1999; Théry-Parisot, Chabal, & Chrzavzez, 2010), la distribució dels fragments de carbó depèn de diferents processos deposicionals i post-deposicionals que haurem de tenir en compte de cara a poder fer una bona interpretació de les dades. Principalment, perquè com diu Piqué:

«Es important entender esta existencia de una gestión de los combustibles y de sus residuos ya que a menudo són la causa de la distribución diferencial de los restos en los yacimientos arqueológicos...» (Piqué i Huerta, 1999, p. 48)

Com a resultat d'aquesta gestió dels combustibles i dels seus residus, en els jaciments arqueològics els fragments de carbó es poden trobar en acumulacions, tant primàries com secundàries, o dispersos pel sediment. Mentre que les acumulacions tendeixen a reflectir processos de formació de curta durada, els carbons que apareixen de forma dispersa són el

resultat de processos de llarga durada que reflecteixen diversos episodis de recol·lecció i ús de la llenya. Aquest darrer tipus de dipòsits són els que permeten fer una interpretació paleoecològica de les dades, sempre que estiguin ben mostrejats, perquè es considera que el cúmul d'episodis matisa el biaix que suposa el fet de ser materials aportats per l'acció humana (per exemple Badal Garcia, 1992; Badal Garcia et al., 2003; Carrión Marco, 2003; Chabal, 1992; Chabal & Heinz, 2021; Heinz, 1990; Kabukcu & Chabal, 2021; Théry-Parisot, Chabal, & Chrzavzez, 2010). Un factor que cal tenir en compte en el mostreig i anàlisi de les restes antracològiques en nivells d'ocupació, però, és la realització d'activitats de manteniment i neteja dels espais d'hàbitat ja que haurien afectat a la presència i distribució dels taxons en els nivells (Piqué i Huerta, 1999).

Entre les concentracions de carbons, les més comunes són aquelles corresponents a contextos de combustió en els quals acostumen a estar representats únicament els darrers (o darrer) episodis de combustió. Tendeixen a ser contextos poc rics pel fet de contenir la llenya dipositada en un període de temps breu. Per aquest motiu es considera que els taxons que s'hi identifiquen estan sobrerrepresentats en el registre i no reflecteixen l'abundància amb la que es troben en l'entorn. Per aquesta raó són contextos descartats per a l'estudi paleobotànic tot i que es consideren clau per a l'estudi de la gestió del combustible per part de les societats humanes sobretot si s'estudien de forma complementària als nivells amb carbons dispersos (Badal Garcia et al., 2003; Carrión Marco, 2003; Heinz, 1990; Piqué i Huerta, 1999; Ruiz Alonso, 2014; Vila Moreiras, 2018). També es consideren concentracions de carbons els contextos de rebuig tot i que en aquest cas les restes es troben en posició secundària. Pel que fa a la composició taxonòmica, aquests plantegen les mateixes problemàtiques que les àrees de combustió perquè també poden estar representant usos puntuals de la fusta (Piqué i Huerta, 1999) tot i que cal tenir present que en ocupacions de certa durada, si els espais d'abocament d'escombraries són sempre els mateixos, aquests poden estar reflectint múltiples usos del combustible aportant informació similar a la que es pot extreure dels carbons dispersos (Carrión Marco, 2003). A partir de l'estudi dels materials arqueològics i de l'estratigrafia interna dels nivells d'abocament d'escombraries podem mirar d'inferir si s'han format en un període de temps llarg o un període de temps curt tot i que difícilment podrem precisar més (Piqué i Huerta, 1999).

Per tal de poder acostar-nos a la gestió del combustible llenyós en els assentaments pirinencs, doncs, hem considerat la necessitat d'analitzar els diferents tipus de context sempre que hagi estat possible disposar de les mostres corresponents. En termes generals, hem considerat que els nivells d'ocupació i els nivells d'abocament de residus ens permetran fer una aproximació a la llenya utilitzada al llarg de l'ocupació del lloc mentre que l'anàlisi de les estructures de combustió ens permetrà matisar aquesta informació. A partir d'aquí, quan ha estat possible seleccionar les mostres, aquesta s'ha ajustat a les característiques de cada jaciment ja que hem analitzat des de petits abrics rocosos ocupats de forma temporal a grans despoblats ocupats durant diverses generacions.

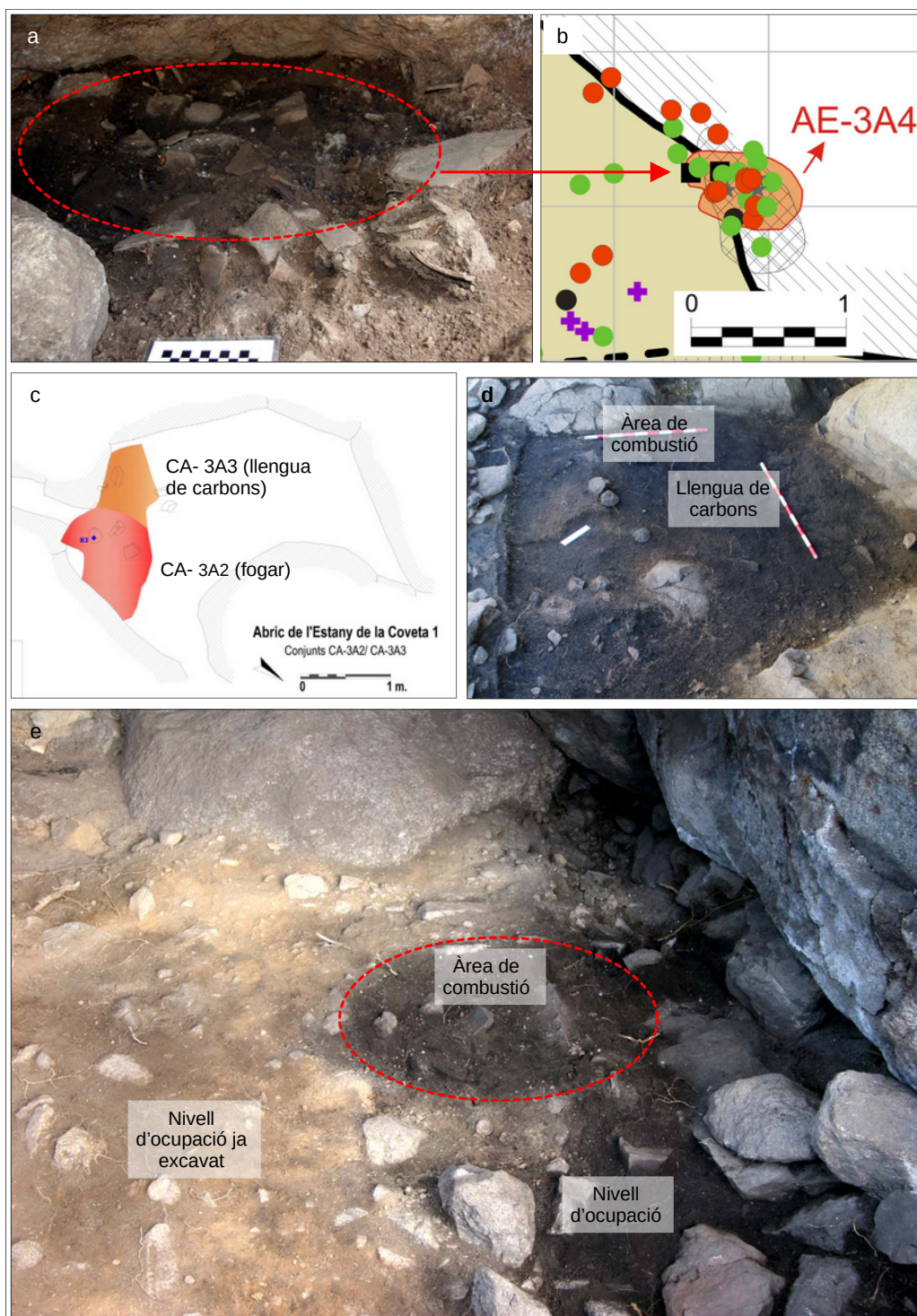


Figura II. 1. 1. Diferents exemples de contextos d'us, de combustió i de rebuig en abrics rocosos localitzats a l'alta muntanya. (a i b) context de rebuig de deposició ràpida conjunt 3 de la Cova del Sardo ; (c) fogar i nivell amb carbons del conjunt 3 de l'Abric de l'Estany de la Coveta I; (d) conjunt 9^a de l'Abric de les Obagues de Ratera on es va documentar una àrea de combustió i una llengua de carbons en un nivell d'ocupació molt fosc que aparentment no presentava evidències d'incendi; (3) procés d'excavació del conjunt 7 de la Cova del Sardo on es pot veure el substrat pedregós en el que s'assentava. El nivell d'ocupació era molt fosc i amb gran quantitat de fragments de carbó.

La principal diferència entre uns i altres ha estat el volum de carbons en els nivells d'ocupació: mentre que als despoblats es documenten nivells d'ocupació dels espais relativament nets i espais que clarament haurien funcionat com abocadors d'escombraries (Fortó, 2019; Llovera Massana et al., 1997; Morera Camprubí, 2017; Portillo et al., 2023; Roig i Buxó, 2003), en els assentaments temporals aquest manteniment dels espais d'ús és menys clar. Entre aquests assentaments en abrics, però, també s'observen diferències pel que fa a la gestió dels espais ja que, per exemple, a la Cova del Sardo si que s'han identificat espais d'abocament d'escombraries (principalment a racons existents entre els blocs de granit) (Gassiot Ballbè, 2011), mentre que a l'Abric de l'Estany de la Coveta I (Gassiot Ballbè, 2008) i a l'Abric de les Obagues de Ratera (Gassiot com pers.) s'han documentat llengües de carbons que fan pensar en un baix manteniment de les estructures de combustió (Figura II. 1. 1). En aquest punt, però, volem obrir la porta a l'ús dels residus de la combustió per a la desinfecció de l'espai a l'inici o el final de l'ocupació (a partir de les propostes de Delhon et al., 2008).

Finalment, tal com hem indicat a l'inici de l'apartat, en aquest treball, també hem analitzat carbons recuperats en sondejos estratigràfics. En aquestes intervencions de petites dimensions i que tenen com a objectiu simplement la identificació i datació del nivell d'ús de les estructures visibles és pràcticament impossible determinar el context de deposició al qual pertanyen els carbons analitzats (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2016). Partint del fet que, a falta d'altres materials diagnòstics, acostumem a considerar aquells nivells amb major volum de carbons com els nivells potencials d'ocupació, hem decidit considerar aquests carbons com a exemple de la fusta utilitzada en cadascuna d'elles. Cal dir que aquest tipus de sondejos que tenen com a objectiu datar el moment d'ús de les estructures s'acostumen a realitzar en els espais d'hàbitat per la probabilitat de contenir un nombre de restes conservades (mitjançant la carbonització) susceptibles de ser datades. S'assumeix que, pel fet de ser estructures tancades en les quals molt possiblement hi hauria un foc, les restes carbonitzades a l'interior de les mateixes seran conseqüència de la combustió intencionada. Tot plegat recolza la recuperació i anàlisi dels fragments de carbó en aquest tipus d'intervenció si entenem que el que ens ofereixen és una informació preliminar dels usos de la fusta en el passat. Així, en el moment en el que es desenvolupi una excavació en extensió, aquesta informació serà matisada o, fins i tot, descartada per les noves dades.

II. 1. 2. La recuperació de les restes antracològiques

La recuperació de les restes antracològiques ha estat, i encara és, tema de debat entre les especialistes, doncs existeixen múltiples solucions a múltiples situacions. Tal com diu Lucie Chabal, hi ha quasi tantes estratègies de mostreig com jaciments (Chabal et al., 1999, p. 64). Tal com han plantejat altres autores abans que nosaltres (Alonso Martínez et al., 2003; Badal Garcia et al., 2003; Buxó & Piqué, 2008; Martín Seijo et al., 2010; Servera Vives & Picornell Gelabert, 2010), hi ha múltiples factors que cal tenir en compte de cara a dissenyar la recollida de carbons durant l'excavació. El criteri principal hauria de ser els objectius de recerca plantejats, tot i que també cal tenir en compte factors que van des de les

característiques del sediment i el tipus de context arqueològic fins les possibilitats logístiques de la intervenció i posterior estudi. En tots els casos, però, les autores coincideixen en la idoneïtat de combinar estratègies per tal d'assegurar la representativitat dels conjunts antracològics.

Pel que fa als assentaments d'entorns de muntanya, un factor molt important a tenir en compte en la recollida de mostres és la complexitat del seu desplaçament, sobretot en aquells jaciments intervinguts en entorns naturals protegits, ja que en molts casos aquests es troben lluny de camins rodables i no és possible un processat adient *in situ*. Tot plegat implica que les mostres de sediment s'han de traslladar en motxilles per part de l'equip d'excavació/prospecció durant llargues distàncies per al seu posterior processat (totes de cop) un cop finalitzat el treball de camp.

En aquest capítol expliquem de quina manera s'han recuperat les restes antracològiques dels diferents jaciments tractats en aquest treball (Bloc III) des de la seva recollida fins a la selecció dels fragments de carbó que finalment han estat analitzats. Tot i les diferències particulars de cada lloc, els criteris han estat força homogenis, sobretot pel que fa al rentat i tria del sediment.

II. 1. 2. 1. La recollida al camp

El mostreig en el camp es la part que presenta més diferències entre els jaciments. A les diferents tipologies d'intervenció que s'han dut a terme (excavacions en extensió i sondejos de dimensions variables) hi hem d'afegir els diferents criteris de recollida. En aquesta tesi hem treballat amb materials de jaciments que han estat excavats en el marc de projectes de recerca i d'altres que ho han estat de forma preventiva, sense que s'hagi seguit un criteri uniforme a cada cas. En els jaciments excavats en el marc dels projectes de recerca del Grup d'Arqueologia d'Alta Muntanya (GAAM) al PNAESM i el PNOMP el mostreig ha seguit criteris similars definits pels objectius de l'estudi arqueobotànic que es presenta en aquesta tesi. En la resta de casos cada equip d'investigació ha establert la seva estratègia de mostreig i recuperació de restes arqueobotàniques segons els seus objectius particulars de recerca i, com a resultat, els criteris han estat diversos. En el cas de les excavacions preventives (sobretot a Andorra) sembla que sí que hi ha hagut certa disposició a la presa sistemàtica de mostres de sediment per a l'estudi arqueobotànic, però no ha estat així en excavacions programades d'assentaments de cronologia històrica com el Despoblat de Sta. Creu de Llagunes, el Castellot de Bolvir i el Tossal de Baltarga.

II. 1. 2. 1. 1. La recuperació de mostres en excavacions en extensió

En la major part de les excavacions en extensió dels assentaments que presentem en aquest treball les restes antracològiques han estat recuperades mitjançant la recollida de mostres de sediment per al seu posterior processat (Taula II. 1. 1). En els casos del Despoblat de Sta. Creu de Llagunes, el Castellot de Bolvir i el Tossal de Baltarga, però, gran part de les restes aquí analitzades han estat recollides a mà directament durant el procés d'excavació

recuperant únicament els fragments de carbó de majors dimensions així com aquells que clarament formaven part d'alguna estructura (principalment, Morera Camprubí, 2017; Roig i Buxó, 2003).

En aquells jaciments excavats pel GAAM el criteri ha estat el mateix o molt similar per a tots ells (Celma, 2008, 2009; Obea Gómez, 2014; Obea Gómez et al., 2021; Obea Gómez & Rodríguez Anton, 2016). Per tal que el mostreig sigui representatiu es recull, sempre que sigui possible, un percentatge constant del sediment total de cada UE per al seu processat posterior al laboratori. La localització de les intervencions en entorns naturals protegits no en permet el seu processat *in situ*. El sediment restant és mesurat i garbellat en sec al mateix jaciment amb una malla de 5 mm de llum per als nivells amb menys materials i poca matèria orgànica i 2 mm de llum per als nivells més rics en restes i matèria orgànica. Tot i que en aquests garbells es busca, principalment, recuperar restes arqueològiques de mida petita (denes de collaret, micròlits, microfauna...), també es recullen els fragments més grans de carbó i les llavors que hi puguin quedar atrapades (llavors de cereal i closques d'avellana). El percentatges de sediment que es guarda per al seu processat depèn principalment de la proximitat dels jaciments a camins rodables ja que entre el jaciment i el cotxe aquest és transportat en motxilles per les persones participants. D'aquesta manera, en els jaciments més accessibles es recull el 20% del sediment mentre que en aquells menys accessibles es recupera únicament el 10%. D'aquelles UE corresponents a reompliments de forats de pal, fosses i llars de foc, en tots els casos, s'ha recollit entre el 50 i el 100% del sediment seguint a Alonso et al (2003).

A la Roureda de la Margineda (Andorra), excavada en diferents etapes entre el 2007 i el 2014 (Alegria Tejedor, 2013; Fortó, 2019; Salvadó Jambrina, 2009), únicament es van recollir mostres de sediment per a la recuperació de les restes macrobotàniques, sobretot durant les campanyes de 2013 i 2014. Tot i que a la memòria no s'especifica el criteri de selecció de les mostres malgrat que no es mostregen totes les UE, sembla que s'han prioritzat les UE corresponents a sòls d'ocupació vinculats a llars de foc així com alguna taca de carbons.

Un criteri semblant dirigit a la recuperació de restes relacionades amb nivells vinculats a fogars o nivells de destrucció és el que es duu a terme durant l'excavació del Castellot de Bolvir i el Tossal de Baltarga, ambdós a la Cerdanya (metodologia d'excavació explicada a Morera Camprubí, 2017, p. 417-419). Les dimensions dels assentaments juntament amb el poc interès que fins fa pocs anys han suscitat les restes arqueobotàniques en projectes centrats en cronologies històriques ha resultat en una recollida irregular de les mostres de sediment i la priorització de fragments grans recuperats a mà durant el procés d'excavació. Afortunadament, en els darrers anys es detecta un major interès en les restes arqueobotàniques per part de l'equip encarregat de l'excavació resultant en la recollida, encara de forma força heterogènia, d'un major nombre de mostres (Colominas et al., 2023; Olesti et al., 2024; Portillo et al., 2023).

Jaciment	Any	Recollida	Volum	Responsable
Cova del Sardo	2006-2008	Indirecta i probabilística	20% per flotació 80% garbellat en sec	M. Celma E. Gassiot
Abric de les Obagues de Ratera	2016-2018	Indirecta i probabilística	20% per flotació 80% garbellat en sec	L. Obea
Despoblat de Santa Creu de Llagunes	1993-1997	Directa i indirecta dirigida	Desconegut	Desconegut
Despoblat de la Roureda de la Margineda	2013	Indirecta dirigida	Variable: 3-26 litres	O. Augé A. Fortó
Tossal de Baltarga	2011-2023	Directa i indirecta dirigida	Desconegut	J. Oller J. Morera O. Olesti
Castellot de Bolvir	2006-actualitat	Directa i indirecta dirigida	Desconegut	J. Morera J. Oller O. Olesti

Taula II. 1. 1. Relació de jaciments analitzats en aquest treball que han estat excavats en extensió i el criteri de recollida de mostres arqueobotàniques seguit en cadascun d'ells. També s'especifica, en aquells casos en els que es coneix, la persona responsable del mostreig.

II. 1. 2. 1. 2. La recuperació de mostres durant la realització de sondejos estratigràfics

La realització de sondejos estratigràfics té com a objectiu la identificació i datació dels diferents nivells d'ocupació d'un assentament de cara a poder explicar la dinàmica d'ocupació d'una àrea més gran al llarg del temps. El fet que aquests jaciments es trobin a zones de difícil accés i siguin de dimensions reduïdes són dos factors que fan recomanable la realització de sondejos petits (amb una superfície no superior al metre quadrat) tant pel que fa al volum de sediment i restes a desplaçar com pel que fa a l'afectació que pugui tenir aquesta intervenció en els nivells arqueològics. Evidentment la recuperació de restes arqueològiques durant la realització d'aquests sondejos és quelcom positiu de cara a comprendre les ocupacions identificades i entre aquests materials abunden els fragments de carbó (l'abundància dels quals acostuma a ser un indicador de nivells d'ús). Itxaso Euba a la seva tesi ja va mostrar el potencial informatiu d'aquestes restes (Euba Rementeria, 2008) cosa que hem volgut aprofitar en aquest treball aportant informació procedent d'alguns sondejos realitzats al PNAESM entre el 2005 i el 2012 (Gassiot Ballbè, 2016) i al PNOMP el 2016 i el 2021 (Clemente-Conte et al., 2019).

La recollida de restes antracològiques en els sondejos difereix en funció de les mides del sondeig i la seva distància al cotxe. Durant les campanyes de prospecció al PNAESM la dificultat de traslladar les mostres de sediment i les reduïdes mides dels sondejos han portat al garbellat en sec, *in situ*, del 100% del sediment de cada nivell amb una malla de 3 mm per a la recuperació de les restes arqueobotàniques de majors dimensions. La humitat del sediment, si bé en moltes ocasions ha dificultat la visibilització de les restes

arqueobotàniques per quedar aquestes completament recobertes de terra, també ha permès la recuperació de fragments menors de 3 mm. La mateixa estratègia ha estat seguida durant les campanyes de prospecció a la parròquia d'Ordino per part del GAAM malgrat la major proximitat de les vies de comunicació atès el caràcter exploratori d'aquestes intervencions (Quesada Carrasco & Díaz Bonilla, 2017). Les mostres de carbons provinents d'aquest tipus de sondeig corresponen als diferents nivells definits, dels quals ens interessen aquells identificats com ocupacions. Cal fer esment al conjunt de la Costa de la Coma 2, també a la parròquia d'Ordino, documentat i sondejat per Patrimoni d'Andorra el 2014 (Augé & Fortó, 2020). Al sondeig, amb una superfície de 1,1x1,25 m es van poder documentar diferents fases d'utilització del lloc i en cada fase es van poder identificar diferents UE tot i que no totes van ser mostrejades. Malauradament no coneixem el criteri que va determinar quines UE havien de ser mostrejades i quines no.

De forma similar, les dimensions del sondeig realitzat a Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca) per membres del GAAM i de la DGA el 2013 també van permetre identificar retalls en l'estratigrafia (Clemente Conte, Gassiot Ballbè, et al., 2014; Clemente-Conte et al., 2016). A partir d'aquests retalls, de fet, es van poder adequar els nivells del sondeig (inicialment contemplats de forma arbitrària) a dipòsits diferenciats dins de la seqüència del *fumier*. La possibilitat del transport relativament poc costós amb vehicle va fer factible la presa de mostres de sediment de manera que es va decidir procedir de la mateixa manera que en les excavacions en extensió del GAAM i es va guardar un percentatge constant de cada UE. El caràcter exploratori de la intervenció i la complexitat en l'accés al jaciment (amb prou feines hi havia camí en el tram final d'accés a l'abric), però, van ser les raons principals per haver guardat el 10% del sediment enlloc del 20%. El 90% restant es va garbellar *in situ* amb una malla de 2 mm de llum per a la recuperació dels materials arqueològics més petits. Les mostres de sediment van ser baixades fins els cotxes per part de les persones que van participar en la intervenció i que les van dur a la motxilla pel camí que connecta la pista amb la cova (20-30' de camí).

Els sondejors al Port Mig de Góriz (al PNOMP) es van realitzar en dues fases també per part del GAAM. Durant les campanyes de 2015 i 2016 els sondejors eren petits de manera que es va procedir de la mateixa manera que al PNAESM (garbellat *in situ* del 100% del sediment amb malles de 2 mm) mentre que al sondeig realitzat a FL-009 el 2021, de majors dimensions, es va seguir la mateixa estratègia que a Coro Trasito: es va recollir el 10% del sediment de cada UE, es va garbellar la resta amb una malla de 2 mm i les mostres es van transportat fins el vehicle a les motxilles dels participants (1 h de camí fins el refugi i 2 h fins el cotxe) (Clemente Conte com. pers).

Jaciment	Any	Recollida	Volum	Responsable
sondejos PNOMP	2016	Garbellat <i>in situ</i> (en sec)	100%	L. Obea
FL-009 (PNAESM)	2021	Percentatge constant	10% per flotació 90% garbellat en sec	I. Clemente
Coro Trasito	2013	Percentatge constant	10% per flotació 90% garbellat en sec	L. Obea
sondejos PNAESM	2010-2012	Garbellat <i>in situ</i> (en sec)	100%	E. Gassiot L. Obea
Costa de la Coma 2 (Ordino)	2014	Indirecta dirigida	Variable	O. Augé A. Fortó
sondejos Ordino	2016	Garbellat <i>in situ</i> (en sec)	100%	L. Obea

Taula II. 1. 2. Relació de sectors amb jaciments analitzats en aquest treball que han estat sondejats i el criteri de recollida de mostres arqueobotàniques seguit en cadascun d'ells. També s'especifica, en aquells casos en els que es coneix, la persona responsable del mostreig.

II. 1. 2. 2. El processat de les mostres de sediment

El processat de les mostres de sediment es pot fer tant al camp com al laboratori en funció de les condicions i indret en el que es dugui a terme la intervenció arqueològica. Pel que fa a les mostres analitzades en aquest treball, n'hi ha que han estat processades durant les campanyes d'excavació (Coro Trasito) mentre que la resta han estat processades al Laboratori d'Arqueobotànica de la UAB. Les persones responsables del processat de les mostres de sediment han estat:

- Laura Obea: sondejos de Góriz, sondejos PNAESM, sondejos Ordino, Coro Trasito, Abric de les Obagues de Ratera.
- Anna Berrocal: Roureda de la Margineda, Castellot de Bolvir, Tossal de Baltarga.
- Ferran Antolín: Cova del Sardo.

En tots els casos la metodologia general emprada ha estat la mateixa amb lleugeres variacions relacionades amb la llum de malla de la fracció orgànica gruixuda. Així, les mostres processades a la UAB han estat rentades per flotació amb màquina amb una malla d'1 mm per a la recollida de la fracció pesada o inorgànica. La fracció lleugera o orgànica ha estat recuperada amb una columna de garbells que ha variat en funció de la persona encarregada del processat, el tipus de màquina i les malles disponibles però, en tot cas, les malles han estat d'entre 4 mm de llum la més gran i 0,5 mm la més petita. La complexitat que suposa processar moltes fraccions diferents, però, ha portat a simplificar aquesta columna de manera que en la majoria dels casos s'ha fet servir únicament una malla de 2 mm i una de 0,5 mm (Figura II. 1. 2). La disponibilitat de la infraestructura necessària durant les campanyes d'excavació a Coro Trasito per a muntar un laboratori de camp ha permès rentar les mostres durant els dies de la campanya seguint els mateixos criteris que per les

mostres rentades a la UAB: les fraccions lleugeres s'han recollit en malles de 2 mm i 0,5 mm de llum i la fracció pesada en una malla de 1 mm de llum. En el cas de les mostres de la Cova del Sardo, processades per Ferran Antolin el 2007, es va procedir a la seva flotació un cop va ser descartat el seu rentat per columna de garbells. En aquest cas, i seguint els objectius de la seva tesi, Antolin va fer servir malles de 4, 1 i 0,5mm per a la recuperació de la fracció orgànica (Antolín, 2016).

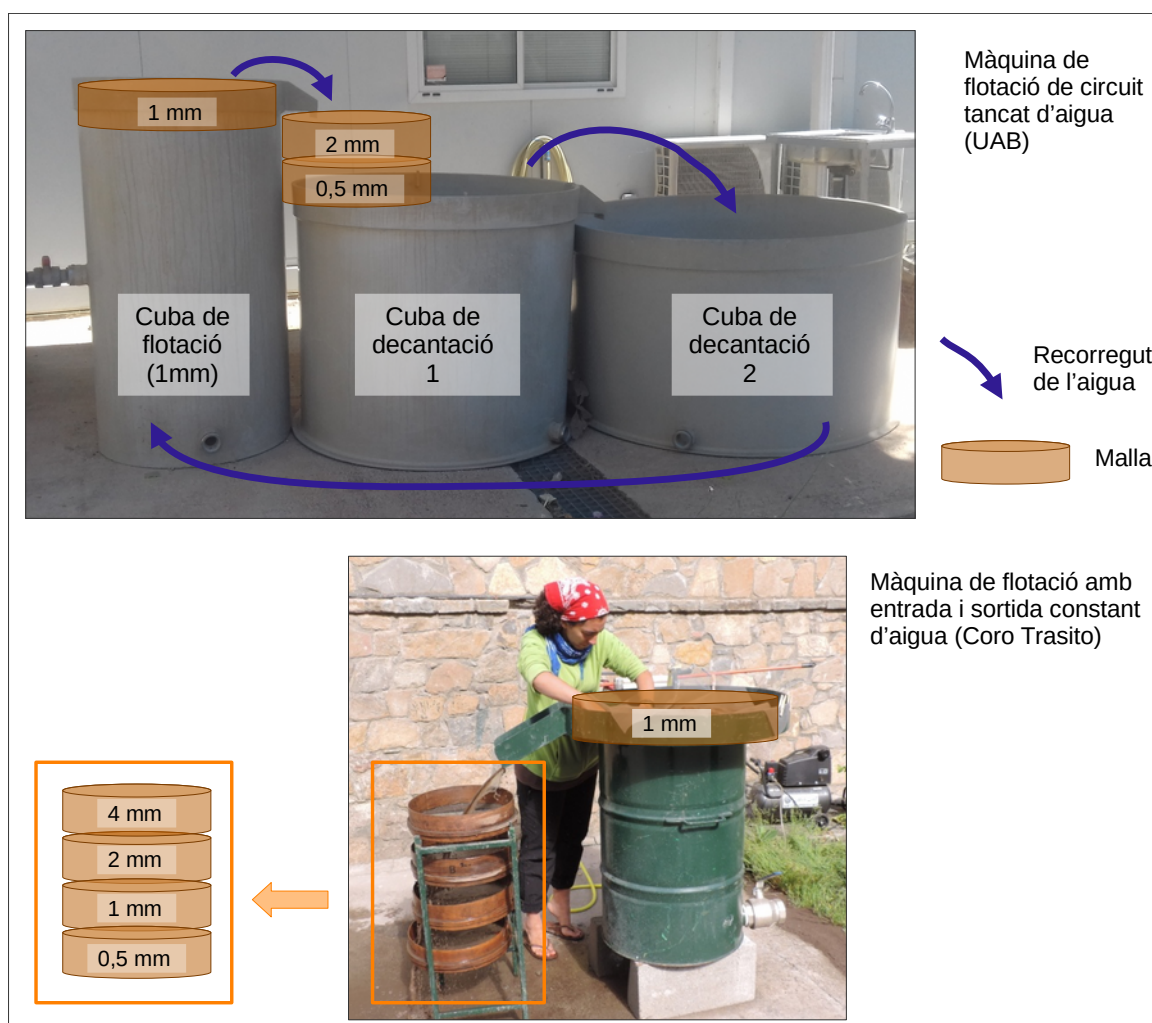


Figura II. 1. 2. Màquines de flotació utilitzades per al rentat de les mostres de sediment analitzades en aquest treball.

Un cop seques, les diferents fraccions (orgàniques i inorgànica), han estat triades per tal de separar els diferents tipus de restes. Aquest procés ha estat realitzat en totes les mostres per la mateixa persona encarregada del seu rentat tot i que les fraccions petites (0,5 mm) de les mostres rentades per l'autora del treball han estat enviades a Ferran Antolin per ser triades per especialistes en carpologia. Aquest procés es fa a ull nu per les mostres ≥ 2 mm i a través de la lupa binocular per a les mostres de menor mida.

En el cas del sediment processat *in situ* en el jaciment, com ja s'ha esmentat, s'ha utilitzat un garbell de 3 mm i s'ha processat en sec. En les excavacions en cova o abric així com en els sondejos a més de 2000 m snm la humitat i textura del sediment han portat a que aquest es quedi adherit tant a la malla del garbell com a les restes arqueològiques. Aquest fet dificulta (i alenteix) el processat del sediment perquè les malles se saturen i els materials arqueològics, sobretot els fragments de carbó, esdevenen difícils d'identificar. En aquests casos seria recomanable garbellar el sediment amb aigua, però, la dificultat que suposa l'accés a aquest recurs juntament amb la necessitat de gestionar els llims resultants d'una forma sostenible ens han portat a mantenir el garbellat en sec.

II. 1. 2. 3. La mostra antracològica

La major part de les mostres recuperades en els assentaments de muntanya són molt riques en restes antracològiques de manera que és necessari fer un submostreig dels fragments que seran finalment analitzats. Aquest es pot fer tant en base al pes com en base al nombre de fragments sense que un o altre criteri suposin grans diferències si tenim en compte la *lleï estadística de fragmentació* (Chabal, 1992). En definitiva, els carbons reflecteixen la proporció de fusta recol·lectada de manera que generalment hi ha una correlació entre ambdues variables: a més fragments, més pes (Kabukcu & Chabal, 2021; Piqué i Huerta, 1999).

En aquest treball i seguint l'argumentació plantejada per Sílvia Vila en el seu treball de doctorat (Vila Moreiras, 2018), hem utilitzat el fragment de carbó com unitat d'anàlisi. Entre els factors que ens han portat a aquesta conclusió destaca el fet que el fragment de carbó és la unitat més freqüentment emprada en els estudis antracològics cosa que ens permet fer comparacions entre conjunts. A més, la individualització de cada fragment, a part de permetre el registre de la informació a mesura que es fa la identificació (Allué, Euba, et al., 2013) també permet la seva revisió així com incrementar la mostra en futures ocasions si es considera necessari (Celma, 2015, p. 95). A més de permetre analitzar les característiques anatòmiques pròpies de cada fragment que aporten informació sobre les modalitats de recol·lecció de la fusta i processos tafonòmics (Vila Moreiras, 2018, p. 152), el fragment també esdevé una unitat de mesura per valorar la diversitat taxonòmica de cada conjunt (Picornell Gelabert, 2012, p. 67). Finalment, en el moment de pressupostar el cost de l'anàlisi antracològica, aquest es fa en base al nombre de fragments a analitzar cosa que ha promogut que aquesta també sigui la unitat d'anàlisi en encàrrecs particulars.

Però tenint en compte que la mostra ha de ser representativa, es planteja la qüestió de quin ha de ser el nombre de fragments a analitzar. Diverses autores han proposat, a partir de la realització de corbes d'esforç-rendiment, que la mida ideal de la mostra està entre 200 i 400 fragments per nivell o fase (Allué, Euba, et al., 2013; per exemple Badal Garcia, 1992; Badal Garcia et al., 2003; Chabal, 1992; Chabal & Heinz, 2021; Heinz, 1990; Kabukcu & Chabal, 2021; Théry-Parisot, Chabal, & Chrzavzez, 2010) tot i que en contextos de baixa diversitat pot ser suficient analitzar únicament 100 fragments per nivell (Bazile-Robert, 1982; Caruso Fermé, 2012). Una bona manera d'ajustar aquestes quantitats és elaborar corbes d'esforç-

rendiment les quals, en el moment d'estabilitzar-se, ens indicaran que no cal seguir mirant més fragments o bé que el nombre de fragments analitzats pot ser insuficient i cal ampliar la mostra (per exemple Allué, Euba, et al., 2013; Badal Garcia et al., 2003; Carrión Marco, 2003; Kabukcu & Chabal, 2021; Martín Seijo, 2013; O'Carroll & Mitchell, 2012; Picornell Gelabert, 2012; Vila Moreiras, 2018). Tot i que nosaltres la considerem una eina molt interessant per assegurar la representativitat de les mostres, en aquest treball no l'hem utilitzat bé perquè el nombre de fragments a analitzar ha vingut marcat per condicionants pressupostaris, bé perquè els contextos analitzats han estat pràcticament monoespecífics.

Per altra banda, l'anàlisi d'un nombre fix de fragments de carbó, si bé té relació amb la significació quantitativa i qualitativa de la mostra, no busca un anàlisi detallat de cada context sinó obtenir una visió general del màxim de contextos i de jaciments, amb el propòsit d'evidenciar l'existència o no d'un patró d'utilització de la fusta a nivell global (Piqué i Huerta, 1999, p. 60, 67; Vila Moreiras, 2018, p. 157). Això es relaciona millor amb els objectius d'aquest treball tant a nivell regional com per a cadascun dels assentaments analitzats per aquest treball (veure Bloc III). El dubte està en el nombre mínim de fragments a analitzar per cada UE ja que existeixen diverses propostes per tal que els resultats siguin representatius (per exemple Hastorf et al., 2005; O'Carroll & Mitchell, 2012; Pearsall, 1988). Raquel Piqué (1999) en el seu treball sobre les societats caçadores-recol·lectores de la Patagònia proposa que 30 fragments són suficients sempre que es mirin el major nombre de UE possible mentre que Sílvia Vila (2018), qui analitza restes recuperades en assentaments ibèrics amb una gran quantitat de UE, proposa que amb 25 n'hi ha prou (assumint també que es miren el màxim nombre de UE possibles). Per una altra banda, Mireia Celma en l'anàlisi de l'Abric de l'Estany de la Coveta I n'analitza 50 per cada UE²⁰. Per a la zona central d'Irlanda, O'Carroll i Mitchell proposen, després de comparar múltiples corbes taxonòmiques, un nombre mínim de fragments per mostra en funció del tipus d'assentament sempre que s'analitzin un nombre mínim de mostres (O'Carroll & Mitchell, 2012).

El fet que els casos que aquí es presenten hagin estat analitzats al llarg de varis anys i en diferents circumstàncies implica que en cada cas s'ha utilitzat un criteri lleugerament diferent inspirat en els exemples presentats anteriorment. Així, nosaltres ens hem decantat per mirar entre 30 i 50 fragments per UE amb l'objectiu d'ajustar-nos tant al temps i al pressupost per a cadascun dels casos i, alhora, incloure el màxim d'UE possibles en l'anàlisi seguint a Piqué (1999) i a Vila (2018). A mesura que hem desenvolupat les anàlisis hem anat ajustant la xifra en funció de la riquesa específica i del nombre total de fragments disponibles per a cada mostra. D'aquesta manera, per a encàrrecs amb pressupost limitat i per aquelles UE en les que únicament hem identificat un o dos taxons el nombre de fragments analitzats s'ha situat entre els 20 i els 25.

Finalment, de les mostres en les que s'han recuperat menys de 20 fragments n'hem analitzat el 100%. Aquest ha estat el cas d'aquelles mostres recuperades a mà durant el procés d'excavació per la qual cosa hem fet una primera valoració de l'estat de la mostra. L'objectiu

²⁰ De fet, Mireia Celma, per al seu treball de doctorat, arriba a mirar la totalitat de restes antracològiques de les seves mostres, independentment de la seva mida (Celma, 2015). Malgrat els bons resultats, Celma no recomana fer aquest esforç (Celma com. pers)

ha estat identificar fractures fresques en els carbons causades per l'emmagatzematge i transport de la mostra per mirar de trobar possibles remuntatges entre els diferents fragments i així evitar el biaix que suposaria analitzar diverses vegades el mateix fragment. De la mateixa manera s'han valorat les mostres recollides com a un únic objecte (bigues o troncs) tot i que en alguns casos el grau de fragmentació ha estat tant alt que no ha estat possible trobar encaixos. En aquests casos hem mirat 5 fragments per assegurar que tots corresponen al mateix taxó. Tot i que aquest és un procés lent que requereix cert temps, en aquelles mostres amb fragments de carbó prou grans ha estat possible trobar alguns encaixos evitant analitzar el mateix fragment diverses vegades (Figura II. 1. 3).

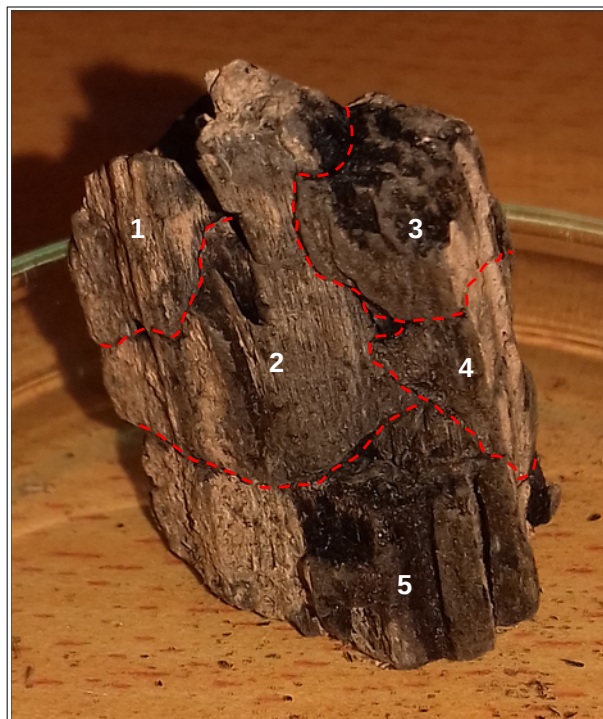


Figura II. 1. 3. Imatge on es mostra un fragment de carbó «remuntat» on es pot veure com un mínim de 5 fragments de carbó pertanyen al mateix individu.

Finalment, pel que fa a les mostres recuperades en sondejos el criteri per a establir el nombre de fragments a analitzar ha estat lleugerament diferent ja que les propostes per a les mides mostrals descrites fins ara s'han fet per a mostres recuperades en excavacions en extensió (total o parcial). En aquesta línia, el treball de doctorat d'Itxaso Euba ens ha servit de base per definir el nombre mínim de fragments per nivell. Tot i que ella proposa que amb 40 fragments per nivell n'hi ha prou per tenir una visió de la composició vegetal de l'estrat (Euba Rementería, 2009), nosaltres hem preferit mirar-ne 50 sempre que hagi estat possible per tal d'equiparar la mida de la mostra a aquelles recuperades en excavacions en extensió. En els casos en els que el nombre de fragments recuperats és inferior, n'hem analitzat el 100%.

II. 1. 3. L'anàlisi de les restes

La base de l'anàlisi antracològica és la identificació taxonòmica dels fragments de carbó que es fa a partir de l'observació dels tres plans anatòmics de la fusta i les seves característiques. Aquesta identificació es basa en el principi segons el qual l'anatomia de la fusta no ha canviat al llarg del Quaternari de manera que les fustes que es recuperen en jaciments arqueològics es poden comparar amb atlas d'anatomia vegetal actuals i/o amb col·leccions de referència fetes també a partir de fusta actual (Alcolea, 2017; Allué, 2002; Caruso Fermé, 2012; Celma, 2009; Euba Rementeria, 2009; Picornell Gelabert, 2012; Piqué i Huerta, 1999; Ruiz Alonso, 2014; Vila Moreiras, 2018; Zapata, 1999).

El que ens permet identificar els diferents taxons és la disposició dels elements que conformen el xilema secundari de les plantes llenyoses el qual fa la doble funció de sosteniment de l'estructura de la planta i de conducció de nutrients (tant vertical com horitzontal). Aquest xilema s'incrementa cada any a partir de l'activitat del cànchium generant els anells de creixement. En l'actualitat existeixen dues grans categories de plantes llenyoses al món les quals presenten característiques anatòmiques molt diferents entre elles (García Esteban et al., 2003; Strasburger, 1997): les angiospermes o frondoses, més evolucionades i diverses, i les gimnospermes o coníferes entre les que únicament trobem espècies llenyoses (Figura II. 1. 4).

Les gimnospermes es caracteritzen per la seva fusta homòxila i homogènia composta únicament per traqueides i radis uniseriats. Es pot distingir la fusta primerenca (primavera-estiu) per les seves parets més fines de la fusta tardana (tardor-hivern) amb parets més gruixudes. La presència i situació de canals resinífers juntament amb la morfologia i quantitat de les puntejades dels camps de creuament són algunes de les principals claus per a la seva identificació (Fahn, 1982; Schweingruber, 1990).

Les angiospermes, per la seva banda, es caracteritzen per una multiplicitat de formes de vida entre les que podem trobar dos grans grups que comprenen plantes llenyoses i també herbàcies (Strasburger, 1997). El primer d'aquests grups el conformen les monocotiledònies les quals presenten un creixement secundari particular. Tot i que la majoria de monocotiledònies són espècies tropicals i subtropicals, a la Península Ibèrica se'n poden trobar algunes entre les herbàcies, les liliàcies i les gramínies²¹.

²¹ El galzeran, l'arítjol i l'esperguera també són monocotiledònies que Ramón Pascual inclou dins del grup dels arbustos (Pascual, 2014).

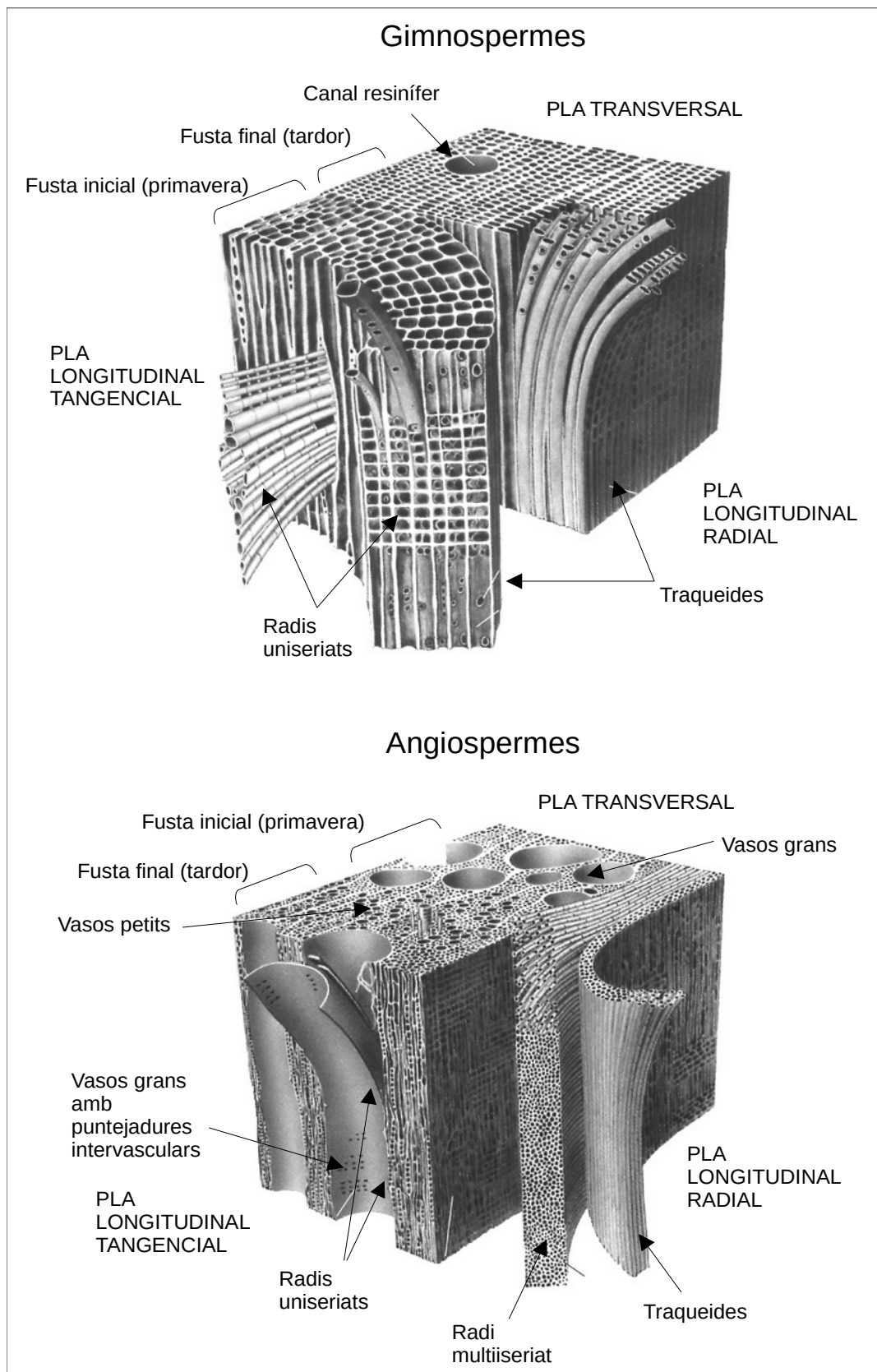


Figura II. 1. 4. Representació de les característiques anatòmiques principals observades en els plans anatòmics de les gimnospermes (a dalt) i les angiospermes (a baix) (redibuixat de Carrión Marco, 2003).

L'altre gran grup dins de les angiospermes són les dicotiledònies, que suposen la major part de plantes llenyoses dels climes temperats. Aquestes presenten un xilema secundari més complex format per vasos, traqueïdes, fibres, parènquima, i radis amb característiques variades i que es combinen i distribueixen seguint patrons diferents (Fahn, 1982; García Esteban et al., 2003; Schweingruber, 1990). En aquest grup de plantes la fusta primerenca es distingeix de la tardana per la mida dels vasos, més grans en la fusta de primavera-estiu.

Tal com es pot veure a la figura (Figura II. 1. 4), és necessari observar els tres plans anatòmics de la fusta per poder identificar aquells elements que caracteritzen els diferents taxons per a la qual cosa és necessari fer servir microscòpia. Els caràcters observats a cada pla anatòmic són els següents:

Pla	Gimnospermes	Angiospermes
Transversal	Presència de canals resinífers Recompte d'anells	Mida i disposició dels radis per determinar la porositat de la fusta Disposició de la parènquima Recompte d'anells
Longitudinal radial	Mida i forma dels camps de creuament entre els radis i les traqueïdes. Presència de traqueïdes tangencials	Tipus de radis: homogenis o heterogenis. Presència de reforços espiralats a les parets dels vasos. Tipus de perforacions als vasos
Longitudinal tangencial	Alçada dels radis Presència o absència de reforços espiralats (visible també al pla longitudinal radial)	Amplada dels radis

Taula II. 2. 3. Principals observacions fetes a cadascun dels plans anatòmics de gimnospermes i angiospermes.

L'obtenció dels tres plans anatòmics s'ha fet seguint la metodologia proposada per J. L. Vernet (Vernet, 1973) segons la qual es fragmenten els carbons de forma manual en el moment de la seva observació per obtenir tall frescos. D'aquesta manera la preparació dels carbons per a la seva observació es fa de forma àgil i ràpida alhora que s'evita contaminar la mostra de cara a la realització de posteriors anàlisis radiocarbòniques (Badal Garcia et al., 2003).

Tot i que en general no cal una superfície molt gran de cadascun dels plans per a la identificació dels trets distintius, una superfície massa petita pot incrementar el grau d'indeterminació dels fragments de carbó. D'aquesta manera, s'han fet diverses propostes sobre la mida mínima que han de tenir els fragments de carbó que van des de l'observació d'aquells majors de 4 mm (Chabal, 1992, 1997) fins a l'observació dels fragments provinents de totes les fraccions, fins i tot les més petites (Celma, 2015). La majoria d'autores, però, proposen fer una selecció entre aquells majors de 2 mm prioritzant, en cas

que sigui possible, els més grans de 4 mm (per exemple Alcolea, 2017; Allué, Euba, et al., 2013; Asouti & Austin, 2005; Buxó & Piqué, 2008; Euba Rementeria, 2009; Kabukcu, 2018; Piqué i Huerta, 1999; Ruiz Alonso, 2014; Théry-Parisot, Chabal, & Chrzavzez, 2010; Vila Moreiras, 2018; Zapata, 1999).

En les anàlisis antracològiques presentades en aquest treball la selecció dels fragments a analitzar s'ha fet de forma aleatòria entre aquells majors de 2 mm tot i que, en cas d'haver-n'hi molts, s'han separat els fragments majors de 4 mm amb un garbellat en sec suau i s'han prioritzat els de majors dimensions. Un cop fragmentats a mà, els plans anatòmics aconseguits s'han disposat sobre una superfície de llavors petites per a la seva observació a través d'un microscopi òptic Olympus de llum incident i camp clar/fosc amb 40x-500x augments pertanyent al Laboratori d'Arqueobotànica del Servei d'Anàlisis Arqueològiques del Departament de Prehistòria de la UAB (Figura II. 1. 5).



Figura II. 1. 5. Imatge del microscopi utilitzat per a la determinació taxonòmica dels fragments de carbó.

Per a la identificació taxonòmica ens hem basat en l'observació de les característiques anatòmiques que s'han comparat amb manuals i atles d'identificació (Schweingruber, 1990; Wheeler, 2011), així com la col·lecció de referència del Laboratori d'Arqueobotànica de la UAB. No tots els fragments han pogut ser identificats a nivell d'espècie de manera que fem servir el taxó com a unitat d'identificació seguint, per la seva anotació, les convencions més habituals en els treballs arqueobotànics recollides per Buxó i Piqué (2008):

- Els noms dels taxons apareixen en cursiva quan han estat identificats a nivell d'espècie o gènere.

- Per als noms dels taxons que únicament han estat identificats a nivell de subfamília (Maloideae), família (Leguminosae), subclasse (Monocotyledoneae) o classe (Angiospermae i Gymnospermae) NO s'ha utilitzat la cursiva.
- sp. quan la identificació és a nivell de gènere
- / per indicar que la identificació no permet diferenciar entre dos espècies (*Pinus sylvestris/uncinata*) o gèneres (*Populus* sp./*Salix* sp.). També es fa servir per indicar que la determinació s'ha fet a nivell de família/subfamília (Rosaceae/Maloideae)
- cf. (del llatí *confer*) per indicar que, tot i la forta probabilitat de que el fragment correspongui al taxó indicat, no s'han observat la totalitat d'elements diagnòstics o alguns presenten lleugeres diferències (cf. *Laurus*).
- tp. (de tipus) per indicar un estat morfològic compartit per diferents espècies no identificables a nivell específic però que si que es poden diferenciar d'altres espècies del mateix gènere (*Pinus* tp. *sylvestris*).
- Angiosperma o gimnosperma indeterminada: per a fragments que permeten fer la distinció de classe però que no presenten més característiques anatòmiques visibles o identificables. Els hem diferenciat de
- Indeterminable: els fragments que no presenten trets anatòmics visibles per a la seva identificació generalment a causa de la degradació de la fusta.

Les limitacions en la identificació taxonòmica dels fragments de carbó aporta un punt subjectiu als resultats determinat per la prudència de cada especialista a l'hora de fer inferències pel que fa a definir espècies de famílies amb trets anatòmics molt semblants. Un exemple que apareix en aquest treball són les diferents nomenclatures atorgades al pi de muntanya en funció de l'altitud a la que es troba l'assentament. Així, en aquells casos situats per sota dels 2000 m snm hem identificat el taxó *Pinus sylvestris/nigra* (Pi roig/pinassa) mentre que en aquells assentaments per sobre dels 2000 m snm hem identificat el taxó *Pinus sylvestris/uncinata* (Pi roig/negre). Aquesta distinció, però, no deixa de ser una interpretació personal en base a criteris que no estan directament relacionats amb l'anatomia vegetal i, per tant, poden suposar un problema de cara al treball integrat de les dades tant a nivell regional com a nivell multidisciplinar. Per aquesta raó, de cara a l'estudi integrat dels contextos pirinencs hem optat per agrupar aquests fragments sota el taxó *Pinus* tp. *sylvestris* i així diferenciar els pins de muntanya dels fragments identificats com a *Pinus halepensis* (Pi blanc) característic d'entorns més mediterranis.

Aquesta disparitat de criteris també ens l'hem trobat a l'hora d'integrar les dades dels diferents estudis antracològics seleccionats per a la contextualització regional de les nostres dades de manera que hem hagut d'homogeneïtzar la nomenclatura dels taxons. En aquesta línia, hem estat conservadores i hem preferit agrupar en un mateix taxó aquelles espècies que poden plantejar dubtes com és el cas de la diferenciació entre els pollancre (*Populus* sp.) i els salzes (*Salix* sp.) o la identificació d'espècies corresponents al gènere *Prunus* sp. (Taula II. 1. 4)

Taxó antic	Taxó actual	Nom català
Monocotyledoneae	Monocotyledoneae	monocotiledònies
<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	Pi roig/negre/pinassa Pi de muntanya
<i>Pinus sylvestris/nigra</i>		
<i>Pinus sylvestris/uncinata</i>		
<i>Pinus tp uncinata</i>		
<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus halepensis</i>	Pi blanc
<i>Juniperus</i> sp.	<i>Juniperus</i> sp.	Ginebre/ginebró
<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	Avet
<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	Teix
Ericaceae	Ericaceae	Ericàcies de muntanya
<i>Vaccinium/Rhododendron</i> sp.		
<i>Arctostaphilos uva-ursi</i>	<i>Arctostaphilos uva-ursi</i>	Boixerola
<i>Quercus</i> sp. <i>caducifoli</i>	<i>Quercus</i> sp. <i>caducifoli</i>	Roures
<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus</i> sp. escleròfil	Alzines
<i>Quercus ilex-coccifera</i>		
<i>Populus</i> sp.	<i>Populus</i> sp/ <i>Salix</i> sp.	Pollancre/salze
<i>Salix</i> sp.		
Salicaceae		
<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	Freixe
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	Avellaner
<i>Betula pendula</i>	<i>Betula</i> sp.	Bedoll
<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	Boix
<i>Fagus</i> sp.	<i>Fagus</i> sp.	Faig
<i>Ulmus</i> sp	<i>Ulmus</i> sp	Om
<i>Viburnum lantana</i>	<i>Viburnum lantana</i>	Tortellatge
<i>Acer</i> sp	<i>Acer</i> sp	Auró/Blada
<i>Arbutus</i> sp	<i>Arbutus</i> sp	Arboç
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	Grévol
Pomoideae	Rosaceae/Maloideae	Maloidees
<i>Amelanchier ovalis</i>		
<i>Sorbus acuparia</i>		
<i>Sorbus/Crataegus</i>		
<i>Sorbus</i> sp.		
<i>Crataegus</i> sp		
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Prunus</i> sp.	Prunoidees

Taxó antic	Taxó actual	Nom català
<i>Prunus avium</i>		
<i>Prunus</i> tp. <i>Mahaleb</i>		
<i>Juglans regia</i>	<i>Juglans regia</i>	Noguera
<i>Castanea sativa</i>	<i>Castanea sativa</i>	Castanyer
<i>Thymus vulgaris</i>	<i>Thymus vulgaris</i>	Farigola
Cf. <i>Laurus</i>	Cf. <i>Laurus</i>	Llorer
Leguminoseae	Leguminoseae	Lleguminoses
<i>Alnus</i> sp.	<i>Alnus</i> sp.	Vern
<i>Tilia</i> sp	<i>Tilia</i> sp	Til·ler
<i>Ligustrum</i> sp.	<i>Ligustrum</i> sp.	Olivereta
<i>Carpinus</i> sp.	<i>Carpinus</i> sp.	Carpí
<i>Celtis australis</i>	<i>Celtis australis</i>	Lledoner
<i>Cistus</i> sp.	<i>Cistus</i> sp.	Estepes

Taula II. 1. 4. Taula en el que es mostra la correspondència entre els taxons tal com apareixen a la bibliografia i com apareixen en aquest treball. A la dreta s'ha inclòs el nom en català tal com apareix al text.

II. 1. 4. El tractament de les dades

III. 1. 4. 1. El comptatge de les dades.

La primera passa per al tractament de les dades antracològiques ha estat la seva ordenació en una taula de contingència que recull el recompte del nombre de fragments identificats per a cada taxó en les diferents UE. També es recull el recompte de UE en les que apareix cada taxó (Barceló, 2007; Fernández Martínez, 2015). D'aquesta manera tenim els valors corresponents a la **frequència absoluta** i la **ubiquïtat** amb la que apareixen els diferents taxons en cada mostra (Buxó & Piqué, 2008).

Per tal de poder comparar mostres de mides diferents, hem transformat les freqüències absolutes (recompte de fragments) a **frequències relatives** (percentatges) (a partir principalment de Alcolea, 2017; Buxó & Piqué, 2008; Lapi, 2009; Vila Moreiras, 2018). El càlcul del percentatge que representa cada taxó s'ha fet sobre el total de fragments determinats atès que els fragments indeterminats no ofereixen informació sobre la fusta utilitzada en els diferents assentaments. De totes maneres, també hem calculat quin percentatge suposen els fragments determinats i quin els fragments indeterminats sobre el total de fragments analitzats (Alcolea, 2017; Vila Moreiras, 2018). A la taula de sota (Taula II. 1. 5) es mostra un exemple hipotètic de càlcul de percentatges en el que es pot veure com, del total de fragments analitzats, únicament ha estat possible identificar-ne la meitat (50%) i com d'aquesta tres quartes part estan representats per *Pinus* tp. *sylvestris* (75% de fragments identificats) mentre que la resta estan representats per *Abies alba* (25% del total de fragments

identificats). La representació gràfica d'aquestes freqüències l'hem fet a partir de diagrames antracològics realitzats amb el programa Tilia (versió 3. 0. 1) (Grimm, 1991).

	Valors absoluts	%
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	15	75
<i>Abies alba</i>	5	25
TOTAL DETERMINATS	20	50
Indeterminats	20	50
TOTAL FRAGMENTS	40	100

Taula II. 1. 5. Representació hipotètica del càlcul de percentatges en aquest treball. Els percentatges de *Pinus* i *Abies* s'han calculat en base al total de fragments determinats mentre que el percentatge de fragments determinats i el d'indeterminats s'ha calculat sobre el total de fragments analitzats.

Més enllà de les freqüències directes, les quals presenten algunes limitacions principalment relacionades amb la mida de la mostra i la seva interpretació (Lapi, 2009), hem considerat interessant tenir en compte també algunes freqüències indirectes representades per ràtios i índexs que permeten estandarditzar les dades (Lapi, 2009; Vila Moreiras, 2018). En aquest treball hem utilitzat els índex d'abundància relativa (Vila Moreiras, 2018) per als taxons i l'índex de diversitat per a les UE (Simpson, 1949).

L'**índex d'abundància relativa** permet comparar les variables de freqüència i ubiqüitat dels taxons. Per al seu càlcul hem seguit els exemples de Hastorf et al (2005) i Vila Moreiras (2018) les quals obtenen l'índex d'abundància relativa a partir de la suma dels percentatges de freqüència i ubiqüitat.

$$\text{Índex de freqüència relativa} = \text{freqüència relativa} + \text{ubiqüitat (\%)}$$

La utilització d'aquest índex ens ha de permetre valorar la intensitat en l'ús dels diferents taxons a partir tant de l'abundància com de la recurrència dels taxons per tal que aquells d'ús recurrent però poc abundant no quedin infrarepresentats al registre a causa de l'ús puntualment intens d'algun taxó o de la menor incidència dels efectes postdeposicionals en els carbons resultants de les darreres combustions (Buxó & Piqué, 2008; Piqué i Huerta, 1999; Vila Moreiras, 2018)

En aquesta mateixa línia, amb l'objectiu d'homogeneïtzar la informació dels diferents contextos arqueològics i fer-los comparables entre si, per a cadascun hem calculat la riquesa específica i l'índex de diversitat. La **riquesa específica** consisteix en el recompte total de taxons identificats en un context arqueològic independentment de la freqüència en la que

aparegui aquest taxó. Tot i que un nombre alt de taxons sovint s'ha relacionat amb conjunts diversos, aquesta interpretació presenta moltes limitacions pel fet que en aquest cas s'està atorgant el mateix pes a tots els taxons (Carrión Marco, 2003; Martín Seijo, 2013; Vila Moreiras, 2018). (Taula II. 1. 6)

	<i>Quercus</i> sp. Caducifoli	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Buxus</i> <i>sempervirens</i>	<i>Maloidae</i>	<i>Prunus</i> sp.	TOTAL	Riquesa específica	Índex de diversitat (1-D)
Context 1	10	10	10	10	10	50	5	1
Context 2	35	5	5	3	2	50	5	0,49

Taula II. 1. 6. Proposta hipotètica que il·lustra la limitació de considerar únicament la riquesa específica d'un conjunt i la necessitat de contrastar amb altres unitats de mesura com els índex de diversitat. En aquest cas, podem veure com dos conjunts amb el mateix nombre de fragments mirats i el mateix nombre de taxons identificats presenten índex de diversitat diferents. Per al càlcul d'aquest índex hem utilitzat la inversió de la fórmula de Simpson (veure infra).

Per superar aquestes limitacions, algunes autores proposen treballar amb índex de diversitat existint diferents propostes per al seu càlcul (Hastorf & Popper, 1988; Lapi, 2009; Pearsall, 2016; Vila Moreiras, 2018). Per exemple, al seu treball de doctorat, Sílvia Vila utilitza l'índex de diversitat per posar en relació el nombre de fragments i el nombre de taxons d'una mostra (Diversitat = n° taxons/ n° fragments mirats) (Vila Moreiras, 2018). En canvi, altres treballs proposen la utilització d'índex que permetin ponderar la predominança d'un taxó per sobre la resta tenint en compte també el nombre de fragments (per exemple Gassiot Ballbe, 2001; Lapi, 2009; Pearsall, 2016; VanDerwarker, 2010).

En aquest treball hem fet servir l'**índex de diversitat de Simpson** que calcula la probabilitat de que dos fragments seleccionats a l'atzar d'un mateix conjunt corresponguin al mateix taxó (Simpson, 1949). Així, en un conjunt divers, aquesta probabilitat és baixa mentre que en un context dominat per un o dos taxons la probabilitat és més alta. La fórmula té en compte tant el nombre de taxons que conté la mostra com el pes de cadascun d'ells. Es calcula dividint la suma dels productes resultants de multiplicar el nombre d'individus de cada taxó (n) pel mateix nombre menys 1 entre el producte resultant de multiplicar el total de fragments (N) pel mateix nombre menys 1.

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

El resultat que retorna la fórmula és un valor entre 0 i 1 on 0 indica una mostra molt diversa i 1 una mostra gens diversa. **Aquesta lectura, aparentment poc intuïtiva, ens ha portat a invertir el resultat en el nostre registre (1-D)** de manera que aquells valors més propers a 0 indiquen manca de diversitat.

	Taxons			
Contextos arqueològics (UE i fases d'ocupació)	Recompte de fragments per taxó	Total de fragments determinats per context (Total de fragments analitzats per context)	Riquesa específica (nombre de taxons identificats)	Índex de diversitat (1-D)
	total de fragments identificats de cada taxó	Total de fragments determinats (Total de fragments analitzats)		
	Nombre de contextos en els que apareix cada taxó			

Taula II. 1. 7. Resum dels diferents càlculs que ens permeten descriure els conjunts antracològics i de quina manera es disposen a les bases de dades. En aquestes taules, cada fila representa una mostra mentre que cada columna representa un taxó. Les darreres columnes corresponen als totals, el recompte de taxons en cada mostra i l'índex de diversitat de la mostra (1-D).

II. 1. 4. 3. El tractament estadístic de les dades

La potencialitat del tractament estadístic de les dades antracològiques per a la seva interpretació tant des d'una perspectiva paleoecològica com paleoeconòmica ha quedat demostrada en diversos treballs (Alcolea, 2017; Chabal & Heinz, 2021; Hastorf & Popper, 1988; Pearsall, 2016; Picornell Gelabert, 2012; Piqué i Huerta & Ros Mora, 2002; Piqué & Barceló, 2002). Així doncs, un cop organitzada la informació antracològica a partir de les freqüències directes i indirectes, hem realitzat diverses proves estadístiques amb l'objectiu de poder interpretar la distribució dels taxons en els registres, avaluar el grau de similitud entre els diferents conjunts antracològics i acotar de quina forma algunes variables, principalment relacionades amb la localització dels assentaments, incideixen en la diversitat dels conjunts (per al plantejament teòric veure Barceló, 2007; Fernández Martínez, 2015).

Les proves han estat fetes amb el programa de full de càlcul de Lliure Office (LibreOffice Calc) i el programa PAST (*PAleontological STatistics*) en la seva versió 4.03 (Hammer et al., 2001). Únicament s'han tingut en compte les mostres de ≥ 20 fragments. A nivell *intra-site* hem buscat definir com es distribueixen els taxons en cadascuna de les ocupacions, possibles usos particulars d'alguna espècie o l'existència de canvis o continuïtats en l'aprofitament de la llenya en jaciments amb diverses ocupacions. A nivell regional ens hem centrat

principalment en veure fins a quin punt les variables geogràfiques influeixen en la composició del registre, si aquest està condicionat pel tipus d'ocupació o si ho està pel moment històric. Per tal d'evitar el biaix que suposa la diferència en les mides mostrals, totes aquestes proves les hem fet sobre les freqüències relatives dels taxons.

Per valorar la distribució dels taxons en el registre i detectar possibles usos particulars de la fusta hem calculat la **unitat de desviació típica** seguint a Piqué (1999) i a Vila Moreiras (Vila Moreiras, 2018). Com més gran sigui la unitat de desviació típica d'un taxó, més heterogènia és la seva distribució en el registre. Aquest valor, que es pot comparar amb el coeficient de varianza, es calcula dividint el resultat de la resta del valor màxim i la mitjana entre la desviació estàndard.

$$\text{Unitat de desviació típica} = \frac{\text{Valor màxim} - \text{mitjana}}{\text{Desviació estàndard}}$$

Juntament amb l'índex d'abundància relativa, la unitat de desviació típica ens permetrà valorar la importància econòmica que haurien tingut els diferents taxons durant l'ocupació d'un assentament i poder perfilar millor possibles usos especialitzats del combustible (veure capítol II. 2). Aquesta prova també l'hem aplicat a nivell regional per valorar la distribució dels taxons entre les diferents ocupacions que conformen una fase i així matisar l'abundància relativa en la que els taxons apareixen.

En les anàlisis antracològiques de cadascun dels casos que presentem en aquest treball (Bloc III) hem valorat el grau de similitud entre les diferents mostres (UE) en cadascuna de les fases d'ocupació a partir de la prova de **chi2**. Hem comparat cadascuna de les mostres amb la resta i hem recollit els resultats en una taula en la que es reflecteix tant el resultat de la prova com la probabilitat de la hipòtesi nul·la ($p(\text{same})$) (Figura II. 1. 6).

	Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5
Mostra 1					
Mostra 2			Significació estadística ($p(\text{same})$)		
Mostra 3					
Mostra 4	Resultat de la prova (χ^2)				
Mostra 5					

Figura II. 1. 6. Exemple de la representació dels resultats de la prova χ^2

Per la seva banda, l'**anàlisi clúster o de conglomerats**, calculat a partir de l'algorisme de Ward, i l'**anàlisi de correspondències** ens han permès proposar agrupacions entre les diferents mostres independentment de si aquestes són semblants o no i veure a què corresponen. A escala *intra-site*, aquestes anàlisis permeten detectar patrons en la distribució

dels taxons encara que dues mostres no siguin semblants com per exemple quan totes les mostres corresponents al mateix tipus de UE s'agrupen entre elles (Piqué i Huerta & Ros Mora, 2002). En aquest treball hem considerat aquestes dues anàlisis de forma complementària. A partir de l'anàlisi de conglomerats hem establert agrupacions que, a partir de l'anàlisi de correspondències hem definit i matisat. En aquest darrer cas també hem pogut detectar la incidència de taxons menys abundants en la distribució de les mostres.

Per a l'anàlisi de les dades a nivell regional on hem buscat posar en relació les dades antracològiques i les dades geogràfiques hem fet servir la prova de **correlació** entre dues variables i les **gràfiques de regressió** per a la seva representació gràfica. Atès que la major part de les variables no són normals, hem utilitzat l'estadígraf rs Spearman (Fernández Martínez, 2015). Per a la interpretació dels resultats hem tingut en compte el resultat de la prova, la seva significació estadística i el coeficient de determinació que hem llegit de la següent manera:

Rs Spearman	Valor 0-1	Com més forta és la correlació, més alt el valor
	+/-	Quan la correlació és positiva, la variable depenent augmenta a mesura que ho fa la variable independent. Quan la correlació és negativa, la variable depenent minva a mesura que augmenta la variable independent.
p(uncorr)	Significació estadística de la correlació. Si el valor és inferior a 0,05, la correlació és estadísticament significativa.	
Coeficient de determinació (r²)	Ajust de les mostres al model. Com més alt és el valor, major és l'ajust	

Taula II. 1. 8. Lectura del coeficient de correlació, significació estadística i coeficient de determinació.

En aquells casos en els que hem volgut posar en relació variables qualitatives amb variables quantitatives hem fet servir la **gràfica de caixes** (*box-plot*) i la prova **Mann-Whitney** per establir la similitud entre les diferents categories (Barceló, 2007). En les gràfiques de caixes, el 50% de les mostres se situa dins de la caixa en la que una línia representa la mediana. Com més diferents siguin els valors observats per a una categoria, més llarga serà la caixa. El 50% restant es representen a partir de línies (bigotis) l'extrem dels quals representa els valors mínim i màxim. Per tal de matisar la distorsió que suposen el valors extrems (*outliers*), hem optat per destacar-los a la gràfica (Figura II. 1. 7)

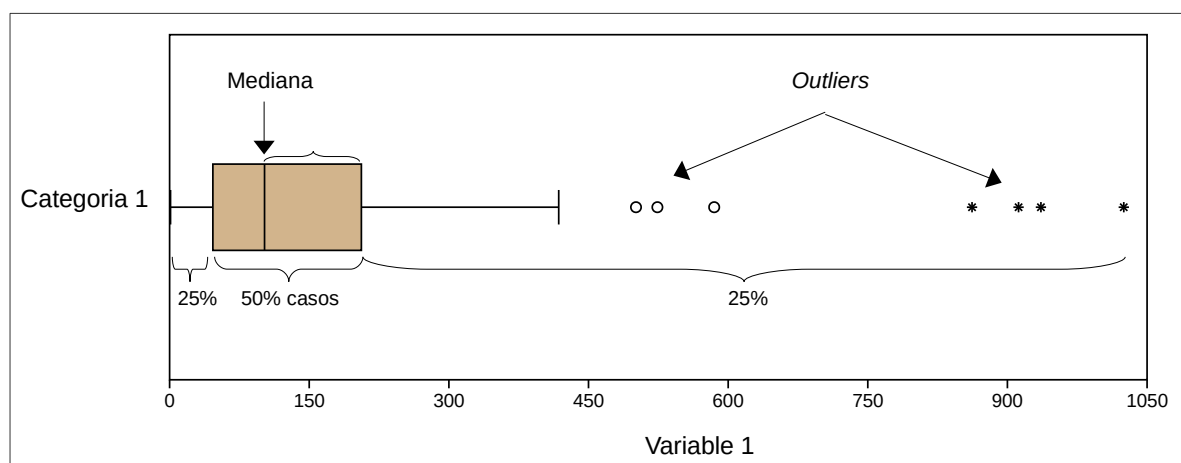


Figura II. 1. 7. Exemple d'una gràfica de caixes i el que hi apareix representat.

Nosaltres hem fet servir aquestes gràfiques per comparar la distribució de la mateixa variable en diferents categories però per confirmar si les distribucions són semblants hem aplicat la prova de Mann-Whitney (Barceló, 2007). La representació dels resultats d'aquesta prova segueix el mateix patró que la representació dels resultats de la prova de chi2 (Figura II. 1. 6).

Finalment, en l'anàlisi dels conjunts antracològics a nivell regional hem aplicat, de forma exploratòria, l'**Anàlisi de Components Principals** (PCA per les seves sigles en anglès) (per a una explicació de la prova veure Fernández Martínez, 2015, p. 153-155) que permet buscar noves relacions entre els valors de les variables. En el nostre cas hem volgut veure com es distribueixen els percentatges dels taxons i com això afecta a la distribució de les ocupacions. Ens hem centrat principalment en la representació gràfica dels components 1 i 2 que acostumen a ser els que expliquen un major % de la variança entre els conjunts (Figura II. 1. 8).

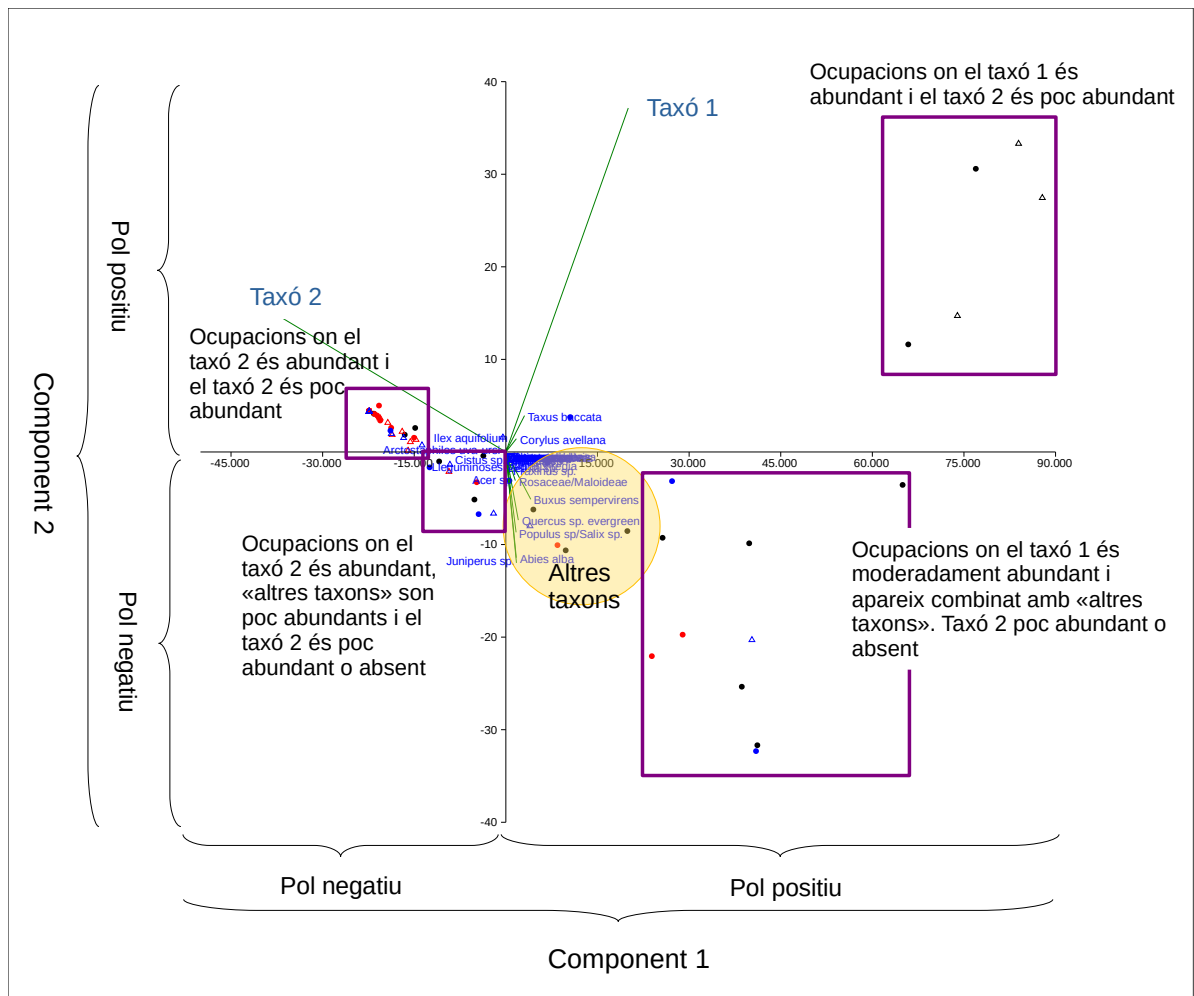


Figura II. 1. 8. Exemplificació de com interpretem la gràfica de components principals. Es pot veure com els taxons 1 i 2 tenen un pes major i la seva presència en els conjunts destaca més que la resta. El component 1 s'explica principalment per la seva oposició mentre que el component 2 contempla la seva complementarietat.

II. 2. La interpretació de la informació arqueològica

A partir de les diverses anàlisis detallades en l'apartat anterior busquem caracteritzar els biòtops de procedència de la llenya i valorar la incidència de l'altitud en la configuració dels conjunts antracològics, determinar quins són els taxons amb major importància econòmica i veure de quina manera podem establir usos particulars de la llenya en funció del context arqueològic (UE o tipus de jaciment).

II. 2. 1. Caracterització dels biòtops de procedència dels taxons i l'anàlisi de l'entorn dels jaciments

Tot i que ja hem comentat que no és el nostre objectiu fer una reconstrucció paleoambiental a partir de les restes antracològiques, sí que creiem que la informació al respecte que ens ofereixen aquestes restes és interessant per explorar quines haurien estat les comunitats vegetals explotades pels grups del passat. En contextos d'alta muntanya això pot ser especialment interessant per la possibilitat de trobar diferents formacions forestals en un territori relativament reduït.

De cara a la identificació dels biòtops ens hem basat principalment en la **llista florística (presència/absència)** i els requeriments de temperatura i aigua de les espècies que es vinculen als taxons identificats. Les limitacions pel que fa a la determinació taxonòmica a nivell d'espècie així com la impossibilitat de projectar les formacions vegetals presents al passat ens ha portat a definir categories molt generals basades en les sèries de vegetació relacionades amb els pisos bioclimàtics definits per Rivas-Martínez (2007, 2011; Rivas-Martínez, Penas, del Río, et al., 2017) i en les descripcions de les formacions forestals recollides a Folch (1986), Vigo (2008) i Ninot et al (2017) (Figura II. 2. 1). Les categories utilitzades són les següents:

- Bosc mesomediterrani: pertany al macrobioclima mediterrani caracteritzat per l'existència d'almenys dos mesos d'aridesa durant l'època més càlida de l'any. Es relaciona amb formacions escleròfiles entre les que domina l'alzinar i en els que hi podem trobar també pins blancs, arboços, estepes i farigola.
- Bosc supramediterrani/montà: A nivell altitudinal i latitudinal el pis supramediterrani i el pis montà són pisos equivalents amb índex de continentalitat²² i índex de termicitat similars. La principal diferència és que pertanyen a macrobioclims diferents: el pis supramediterrani es troba al macrobioclima mediterrani mentre que el pis montà es troba al macrobioclima temperat que es caracteritza per la manca (o compensació) dels dos mesos d'aridesa estival. Atès que la serralada pirinenca es troba principalment dins del macrobioclima temperat, també en el passat (Salvador Baiges, 2024), parlarem principalment de boscos montans. Aquests es corresponen

²² La continentalitat defineix la diferència de temperatura entre els mesos freds i els càlids. A major continentalitat, major és la diferència de temperatura.

principalment amb les rouredes amb alguns pins rojos i aurons i sotabosc de boix, ginebre, avellaner, prunoidees i maloidees, principalment. Als indrets més humits la roureda es veu substituïda per la fageda on el sotabosc arbustiu és més escàs. Els boscos montans poden presentar diferències en funció de l'altitud amb major presència d'espècies de caràcter mediterrani a la meitat inferior on fins i tot es poden trobar alzines, i espècies més alpines com pins i avets a la meitat superior.

- Pineda subalpina: El pis subalpí es troba per sobre (tant en termes latitudinals com altitudinals) del pis montà i es caracteritza per un índex de continentalitat més baix. Pel que fa a la vegetació, aquesta és bastant homogènia dominada per la pineda de pi negre en la que es poden trobar alguns bedolls i moixeres de guilla aïllats amb sotabosc de neret i ginebró. El pis subalpí inferior és més divers i encara es poden trobar alguns avets i avellaners.
- Bosc de ribera: correspon als boscos en galeria que creixen al costat de la riba del riu aprofitant la humitat del sòl. Aquests boscos es troben en tots els pisos bioclimàtics formats per diferents espècies i subespècies dels mateixos gèneres entre els que cal destacar *Fraxinus* sp., *Populus* sp., *Salix* sp. i *Alnus* sp. Altres taxons que es relacionen amb el bosc de ribera són els til·lers, els oms i, a la part més allunyada dels cursos d'aigua, els avellaners.

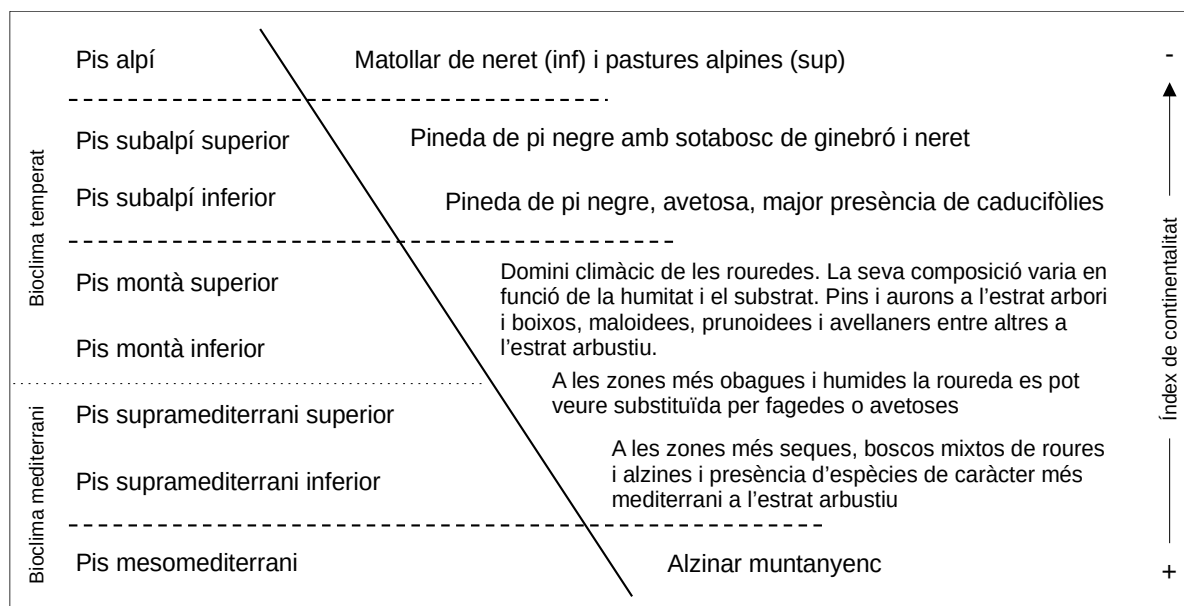


Figura II. 2. 1. Representació gràfica dels pisos bioclimàtics i la vegetació que s'hi associa. El fet de treballar amb índex de termicitat i índex de continentalitat (Rivas Martínez, 2007) permet mantenir la nomenclatura dels diferents pisos independentment dels seus límits altitudinals. Sabem que aquests han canviat al llarg del temps i per això no hem inclòs altituds a la figura.

A partir dels resultats antracològics i de la informació pol·línica mirarem d'inferir la presència dels diferents tipus de formacions descrites en l'entorn dels assentaments. La presència de cursos d'aigua i fondalades o l'orientació i pendent dels vessants, per exemple, ens permetran afegir matisos a la caracterització dels biòtops. Finalment, les freqüències relatives en les que apareixen els diferents taxons ens permetran valorar quins haurien estat els biòtops aprofitats de forma més intensa.

En la caracterització dels biòtops de procedència dels taxons hem volgut valorar també l'**estat de degradació** del bosc. Ho hem fet a partir de la relació entre els percentatges dels taxons climàtics i els percentatges d'aquells taxons pioners i heliòfils que acostumen a abundar en els darrers estadis de recuperació del bosc (Taula II. 2. 1). L'increment d'aquests darrers, sobretot si va en detriment de l'abundància dels taxons climàtics, es pot considerar com un indicador de que la recol·lecció de fusta podria haver-se desenvolupat en els espais antropitzats per ser una tasca relacionada amb el desenvolupament d'altres activitats agro-silvo-pastorals (Dufraisie, 2008, 2012).

Tipus de bosc	Espècies de bosc secundari	
Bosc mesomediterrani	Pi blanc	Lleguminoses
Bosc supramediterrani/montà	Boix Maloidees Pi roig	Lleguminoses Bedoll
Bosc subalpí	Neret Ginebró	Lleguminoses Bedoll

Taula II. 2. 1. Relació d'espècies característiques del bosc secundari per a cadascuna de les categories definides (taula d'elaboració pròpia a partir de la informació extreta de Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017; Vigo i Bonada, 2008).

Un cop caracteritzats els biòtops de procedència, hem explorat la possibilitat de situar-los en el territori a partir de les característiques del territori (altitud, pendent, orientació, cursos d'aigua, etc). Els contrastos que ofereix l'orografia abrupta dels entorns de muntanya permet fer una primera aproximació sense necessitat de desenvolupar eines molt complexes²³. En el nostre cas, hem definit una **àrea d'influència** a partir del relleu, assumint un cost de desplaçament variable en funció de la inclinació del terreny. L'operació s'ha fonamentat en els següents elements:

- La base cartogràfica. Per a la quals hem fet servir el model digital d'elevacions Copernicus DEM - Global and European Digital Elevation Model (COP-DEM) amb

²³ En aquest treball la integració de la informació geogràfica amb la informació antracològica té un caràcter exploratori de manera que no hem arribat a explorar tot el potencial que ofereixen les eines SIG. Valorem la possibilitat de seguir aquesta línia de treball en el futur seguint la línia de treballs recents (Gassiot Ballbè, Garcia Casas, et al., 2020; Gassiot Ballbè et al., 2023; Salvador Baiges, 2024)

una resolució de 25 m de cel·la, retallat a l'àrea geogràfica d'interès d'aquest treball²⁴.

- L'algoritme del càlcul del cost o temps de desplaçament. Hem assumit que el temps de desplaçament és sensitiu a la inclinació del relleu i, per tant, pendents més grans, especialment en pujada, impliquen temps i esforç de desplaçament superior per unitat de distància. El càlcul d'aquest esforç s'ha realitzat a partir de l'algoritme de Tobler (1993) per a terrenys sense camins que es tracta d'un algoritme anisotròpic, és a dir, que estableix un temps de desplaçament variable en funció de si el pendent és ascendent o descendent. Aquest fet es trasllada en algoritmes inversos en funció del sentit del desplaçament: si es tracta d'un jaciment cap els seus voltants o si, per contra, consisteix en el retorn al jaciment des dels voltants. A fi d'evitar les zones amb un pendent molt fort, hem modificat l'algoritme per tal d'impossibilitar desplaçaments per pendents superiors als 67°. Igualment hem incrementat el cost de desplaçaments pels estanys per tal d'evitar les masses d'aigua. Per aquest treball, atenent que es volia avaluar el cost de portar la fusta a l'assentament, s'ha fet servir l'algoritme de Tobler (1993) adaptat al retorn al jaciment.
- Temps màxim de desplaçament. A partir de les propostes de l'Escola Paleoecològica de Cambridge sobre el temps de desplaçament de les societats agroramaderes (per exemple Davidson & Bailey, 1984; Vita-Finzi et al., 1970) i dels treballs etnoantracològics esmentats en el capítol I. 4., hem establert un límit arbitrari de 60 minuts per aquestes àrees. En el cas d'aquests estudis més recents, centrats en l'aprovisionament i ús de la llenya, es parla dels horts propers a l'assentament (s'hi fan viatges diaris) com la font de llenya per als focs domèstics però sense especificar-ne la distància (Asouti & Austin, 2005; Picornell Gelabert, 2009, 2020). Únicament per a les societats de Falia (Piqué, Gueye, et al., 2016) s'esmenta que generalment les dones no s'han de desplaçar més d'un km mentre que els horts dels grups wano de Nova Guinea es poden arribar a situar a 2 h dels assentaments (Dufraisse et al., 2007).

Per al càlcul de les àrees de cost hem fet servir la funció *Path distance* del programa ArcMap 10.7 de l'entorn ArcGIS d'ESRI. Per tal d'automatitzar el procediment, s'ha programat una caixa d'eines que ha permès obtenir polígons corresponents a un cost de desplaçament de 60 minuts. Aquests polígons han servit per definir les àrees al voltant dels jaciments i analitzar-ne les seves característiques, principalment a nivell de relleu i d'usos actuals del sòl.

Hem considerat que, malgrat estar representant territoris fortament antropitzats, a partir de la informació disponible sobre la successió de la vegetació (Folch i Guillén, 1986; Loidi, 2017), els **mapes dels usos actuals del sòl** ens ofereixen un punt de partida per a la ubicació potencial dels boscos reflectits en la informació antracològica mentre que les dades pol·líniques ens permetran ajustar la interpretació a cada època. En el cas dels jaciments localitzats a cotes altes, a més, també ens permeten visibilitzar la quantitat de superfície

²⁴ Model Digital d'Elevacions: <https://doi.org/10.5270/ESA-c5d3d65>; EU-Hydro River Network Database 2006-2012 (vector), Europe: doi.org/10.2909/393359a7-7ebd-4a52-80ac-1a18d5f3db9c

sense vegetació (tarteres i roquissars). La base cartogràfica utilitzada per aquests mapes ha estat el el CORINE Land Cover 2018 (vector), Europe, 6-yearly²⁵ per als jaciments localitzats a Aragó, Catalunya i França i el Mapa de Cobertes del sòl d'Andorra MCSA 2012 del Centre d'Estudis de la Neu i de la Muntanya d'Andorra (CENMA/IEA) de l'Institut d'Estudis Andorrans²⁶ per als jaciments situats a Andorra. Per a la seva representació gràfica ha estat necessari unificar els colors i les categories del mapa europeu (CORINE) i del mapa de cobertes del sòl d'Andorra.

Per a l'**anàlisi del relleu**, hem retallat les àrees a 1 h de cada jaciment del model digital d'elevacions fet servir i hem calculat, a partir del recompte del número de píxels, el total de superfície del terreny comprés en les diferents franges altitudinals de 100 m. D'entre el conjunt de factors geogràfics que poden condicionar la composició dels conjunts antracològics l'altitud és potser el més rellevant pel que fa a les ocupacions pirinenques. A nivell bioclimàtic permet matisar els efectes de la latitud de manera que els mateixos canvis que s'observen a mesura que ens allunyem de l'equador també es poden observar a mesura que s'incrementa l'altitud respecte del nivell del mar (Rivas Martínez, 2007). Ja hem vist com, a conseqüència d'això, les formacions vegetals canvien en funció de l'altitud i, per tant, ho fa l'oferta disponible de fusta (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017; Rivas Martínez, 2007). Així, més enllà l'altitud dels assentaments, també hem tingut en compte les altituds compreses dins de l'àrea d'influència. Mitjançant histogrames, hem representat la quantitat de superfície de l'àrea d'influència que se situa en cadascuna de les franges altitudinals definides cada 100 m (Figura II. 2. 2).

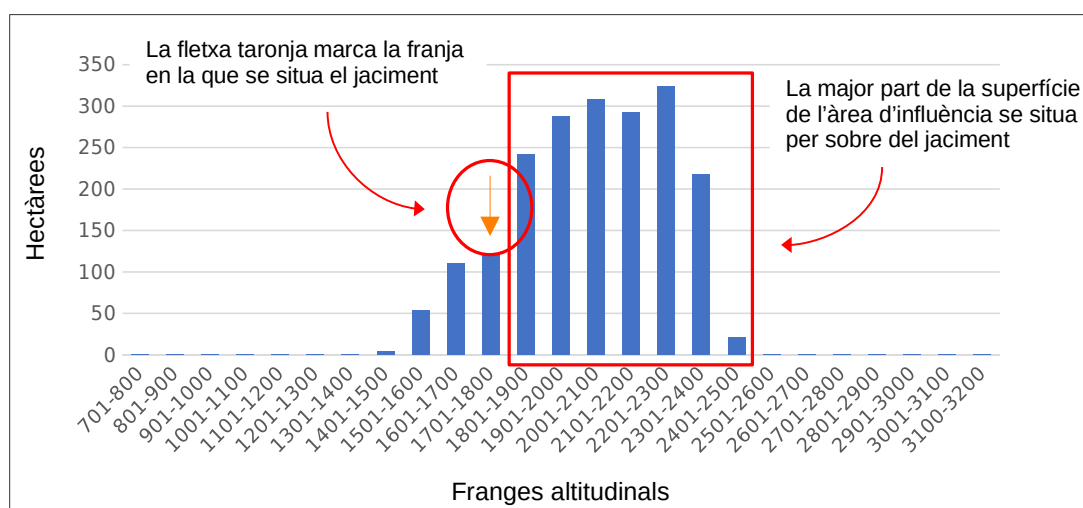


Figura II. 2. 2. Exemple d'histograma d'altituds dins d'una àrea d'influència. A l'exemple podem veure que, pel que fa a la vegetació actual, a l'àrea d'influència es podrien trobar formacions característiques dels pisos alpi, subalpi i montà superior, essent el pis subalpi el més abundant i l'alpi (que a causa de l'activitat humana el seu límit inferior se situa actualment al voltant dels 2200 msnm) el segon més abundant.

²⁵ <https://doi.org/10.2909/71c95a07-e296-44fc-b22b-415f42acfd0>

²⁶ <https://www.iea.ad/mapa-de-cobertes-del-sol-d-andorra-2012>

II. 2. 2. Els diferents usos de la llenya: els taxons principals i la seva distribució.

Més enllà del tipus de bosc explotat i partint del fet que la fusta cremada en un assentament ha estat aportada per les persones que l'han ocupat, l'anàlisi de la freqüència i la recurrència amb la que apareixen els diferents taxons identificats ens ha de permetre aproximar la seva importància econòmica per a cada grup. Els processos de combustió, deposició i conservació dels fragments de carbó poden afectar per igual tots els taxons del mateix context raó per la qual podem establir que les proporcions d'aparició dels mateixos responen a la intensitat de la seva utilització i, per tant, a les proporcions inicials de fusta utilitzada coma combustible (Buxó & Piqué, 2008; Théry-Parisot, Chabal, & Chrzavzez, 2010; Vila Moreiras, 2018). De la mateixa manera, els taxons més utilitzats també són els que apareixen en un major nombre de contextos (Piqué i Huerta, 1999).

A partir de la comparació entre freqüència relativa, ubiquïtat i índex d'abundància relativa, doncs, podem establir quins dels taxons identificats en un nivell van ser usats de forma preferent per part de les societats del passat i quins ho van ser de forma complementària o anecdòtica (seguint a Celma, 2015; Vila Moreiras, 2018). Ho farem a partir de **taules en les que els taxons apareguin ordenats, de més a menys, en funció d'aquestes variables**. En aquestes taules també hi inclourem, amb els taxons ordenats de menys a més, la unitat de desviació típica per tal de mirar de precisar si algun dels taxons pot estar sobrerrepresentat per usos puntuals del mateix (Figura II. 2. 3).

Abundància absoluta	Abundància relativa	Ubiquïtat	Índex abund. Relativa	Mitjana	Unitat desv. Típica
Pinus tp. Sylvestris	Pinus tp. Sylvestris	Pinus tp. Sylvestris	Pinus tp. Sylvestris	Pinus tp. Sylvestris	Abies alba
Quercus sp. escleròfil	Quercus sp. escleròfil	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. escleròfil	Betula sp.
Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. caducifoli	Rosaceae/Maloideae	Rosaceae/Maloideae	Quercus sp. caducifoli	Pinus tp. Sylvestris
Buxus sempervirens	Buxus sempervirens	Buxus sempervirens	Buxus sempervirens	Buxus sempervirens	Populus sp/Salix sp.
Cistus sp.	Cistus sp.	Juniperus sp.	Quercus sp. escleròfil	Cistus sp.	Quercus sp. caducifoli
Rosaceae/Maloideae	Rosaceae/Maloideae	Fraxinus sp.	Juniperus sp.	Rosaceae/Maloideae	Rosaceae/Maloideae
Corylus avellana	Corylus avellana	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Fraxinus sp.
Fagus sp.	Fagus sp.	Quercus sp. escleròfil	Populus sp/Salix sp.	Fagus sp.	Fagus sp.
Juniperus sp.	Taxus baccata	Corylus avellana	Corylus avellana	Juniperus sp.	Juniperus sp.
Taxus baccata	Juniperus sp.	Fagus sp.	Fagus sp.	Taxus baccata	Pinus sp.
Fraxinus sp.	Fraxinus sp.	Acer sp.	Acer sp.	Fraxinus sp.	Acer sp.
Acer sp.	Acer sp.	Pinus sp.	Pinus sp.	Acer sp.	Corylus avellana
Pinus sp.	Pinus sp.	Betula sp.	Betula sp.	Pinus sp.	Buxus sempervirens
Populus sp/Salix sp.	Betula sp.	Abies alba	Abies alba	Populus sp/Salix sp.	Quercus sp. escleròfil
Betula sp.	Populus sp/Salix sp.	Cistus sp.	Cistus sp.	Betula sp.	Taxus baccata
Lleguminoses	Lleguminoses	Taxus baccata	Taxus baccata	Lleguminoses	Lleguminoses
Abies alba	Abies alba	Lleguminoses	Lleguminoses	Abies alba	Prunus sp.
Prunus sp.	Prunus sp.	Prunus sp.	Prunus sp.	Prunus sp.	Thymus vulgaris
Thymus vulgaris	Thymus vulgaris	Thymus vulgaris	Thymus vulgaris	Thymus vulgaris	Cistus sp.

Figura II. 2. 3. Exemple de taula d'ordenació dels taxons en funció de diferents variables. En verd s'ha ressaltat el taxó més abundant i recurrent, en vermell un taxó força abundant però poc recurrent i en taronja un taxó mitjanament abundant i recurrent. A la columna de l'esquerra es pot veure que els taxons vermell i taronja es distribueixen de forma irregular en el conjunt de mostres i, per tant, la seva abundància relativa possiblement es degui a usos particulars dels mateixos, especialment en el cas del taxó vermell.

Així, aquells taxons abundants i recurrents (situats a la part superior de la taula i que suposin el 50% dels fragments o més) seran considerats els taxons amb major importància econòmica per ser els més usats com a combustible. A continuació, taxons recurrents però menys abundants (aquells que se situen a la part mitja de la taula, amb freqüències entre el 5 i el 20% aproximadament i que apareixen al voltant del 20% de les mostres) seran considerats taxons complementaris pel seu ús constant tot i que en petites quantitats. Finalment, la resta de taxons poc representats en el registre en general, seran considerats com taxons anecdòtics l'ús dels quals com a combustible pot ser resultat de combustions accidentals, amortització d'objectes en desús, o fets puntuals poc rellevants en l'estratègia de gestió dels recursos llenyosos. Quan existeixin taxons molt abundants però poc recurrents i/o amb unitats de desviació típica altes (es trobaran a la part baixa de la taula), molt possiblement estem davant d'usos puntuals/particulars d'aquell taxó i caldrà veure el per què.

II. 2. 3. Les dades antracològiques en el seu context

Les causes de la diversitat taxonòmica en el registre antracològic poden ser diverses i de diversa naturalesa. Per un costat, l'ús de la fusta pot variar en funció tant del tipus de foc i la seva funció com del tipus d'ocupació (per exemple Asouti & Austin, 2005; Buxó & Piqué, 2008; Caruso Fermé, 2012; A. Henry et al., 2018; Picornell Gelabert, 2018; Piqué i Huerta, 1999) mentre que, per l'altre, les diferents activitats relacionades amb l'ús i el manteniment de les estructures de combustió i la gestió dels seus residus pot resultar en una distribució particular dels taxons en els diferents contextos arqueològics (Piqué i Huerta, 2021; Piqué i Huerta & Ros Mora, 2002; Piqué & Barceló, 2002; Théry-Parisot, Chabal, & Chrzavzez, 2010).

Amb l'objectiu d'apropar-nos als patrons de recol·lecció i ús del combustible en els diferents jaciments analitzats en aquest treball, hem buscat possibles agrupacions de les mostres a partir de l'aplicació de l'anàlisi de conglomerats i l'anàlisi de correspondències. La prova de χ^2 ens ha servit per confirmar fins a quin punt les agrupacions resultants són semblants o no. Per aquells assentaments amb diferents unitats d'habitació (com el Castellot de Bolvir, el Tossal de Baltarga, la Roureda de la Margineda o Santa Creu de Llagunes) hem agrupat les mostres disponibles per àmbits per tal de comparar la llenya utilitzada per diferents unitats de convivència assumint que una gestió comunitària de la llenya es reflectiria en un ús semblant per part de les diferents unitats d'habitació.

A nivell regional hem buscat confirmar l'existència de diferents estratègies de recol·lecció i ús de la llenya en funció del tipus d'assentament. Davant l'heterogeneïtat dels jaciments que conformen la mostra analitzada en aquesta tesi, hem optat per fer una classificació general del tipus d'ocupació. Hem tingut en compte la durada de l'ocupació, la inversió d'energia en la construcció de les estructures, la quantitat de materials recuperats durant l'excavació o la identificació de certes activitats productives entre altres. També hem considerat la

interpretació feta pels equips que han excavat els diferents jaciments (Cubo et al., 2015; Fortó et al., 2019; Morera et al., 2011; Olesti et al., 2024; Olesti Vila et al., 2018; Oller et al., 2015; Orengo Romeu, 2010; Rendu, 2003; Roig i Buxó, 2003) així com alguns treballs de síntesi (Clemente Conte et al., 2020; Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016). Finalment, hem pogut establir 5 grans categories d'assentament que podem trobar en els entorns de muntanya.

Categoria assentament	Definició
Temporal de curta durada (pocs dies)	Assentaments de petites dimensions que aprofiten estructures naturals i amb poca quantitat de restes materials, possiblement perquè les persones que van ocupar l'espai es van endur tots els objectes amb elles. El màxim indicador de presència humana en l'assentament és un fogar que acostuma a presentar únicament la força de treball que implica el transport, arranjament i encesa de la llenya. No sembla que hi hagi una preparació prèvia de l'espai o si es documenta, aquesta és força expeditiva. En algun cas, si l'assentament ha estat utilitzat més d'una jornada o en repetides ocasions, es poden documentar també activitats de neteja del fogar a través d'acumulacions de residus en un racó o llengües de carbons al voltant del fogar.
Temporal de curta durada (poques setmanes)	Assentaments molt similars als anteriors pel que fa a les dimensions i l'aprofitament d'estructures naturals. La disposició de l'espai es caracteritza per un únic fogar, però es documenta certa preparació de l'àrea de combustió amb l'excavació d'una petita fossa o la col·locació d'algunes pedres/lloses bé per a delimitar el foc, bé amb finalitats refractàries. També es documenta l'arranjament de l'espai a amb la construcció d'alguna estructura de tancament. En aquests assentaments la quantitat de restes materials és lleugerament superior però la majoria segueixen sent objectes de rebuig, com ceràmica fragmentada o eines lítiques irreparables. En algun cas també es documenten activitats de manteniment d'algunes eines (Abric de les Obagues de Ratera).
Temporal estacional d'estiu	De dimensions variables, en aquests assentaments hi ha una major inversió de treball a l'hora d'arranjar l'espai tal com demostren la construcció de murs de tancament de l'espai d'hàbitat, la construcció de terrasses i/o altres estructures relacionades amb les pràctiques ramaderes (tancats). La quantitat de materials rebutjats per trencament acostuma a ser superior i es documenten activitats de producció i reparació d'alguns artefactes. Cal destacar el fet que, possiblement, gran part dels elements produïts en el moment haurien usat matèries primeres locals, segurament vegetals i, per tant, ja desapareguts del registre (un exemple seria el sostre del conjunt 6 de la Cova del Sardo o els forats de pal del conjunt 4 de l'Abric de les Obagues de Ratera). S'interpreta que aquests assentaments haurien pogut estar ocupats durant alguns mesos, possiblement entre 3 i 6. En aquests assentaments hi ha una major inversió de treball en les estructures de combustió tal com demostra la seva preparació, normalment

	amb soleres de pedres i delimitacions varies, que prioritza l'aprofitament de l'escalfor del foc. També es documenten activitats de neteja del fogar en forma d'acumulacions de carbons i altres materials de rebuig en fosses o racons no utilitzats.
Temporal estacional d'ús reiterat	Assentaments molt similars als anteriors però amb una major inversió de treball en la construcció d'estructures i una distribució de les mateixes que sembla indicar certa planificació de l'espai. Aquest «urbanisme» possiblement es relaciona amb una forma molt particular de gestió ramadera suprafamiliar/comunitària en la que els pastors/es comparteixen assentament però mantenen els ramats separats tal com sembla indicar la mida i quantitat de tancats (Garcia Casas, 2018). Aquests assentaments acostumen a ser de grans dimensions i, si no fos per la localització, possiblement els interpretaríem com assentaments permanents. És el cas dels grans conjunts ramaders que es troben al voltant dels 2000-2300 m, en zones elevades no particularment insolades de manera que a l'hivern es forma una coberta de neu massa gruixuda per poder-hi viure.
Permanent	són assentaments ocupats durant tots els mesos de l'any (durant varis anys) que tendeixen a ser de majors dimensions, amb diversitat d'estructures i força quantitat de materials recuperats que permeten reconstruir diverses activitats productives dutes a terme dins i fora de l'assentament. Les estructures de combustió també presenten fesomies variades depenent de la seva funcionalitat, tot i que generalment sempre hi ha una preparació de l'àrea de combustió per a un major aprofitament del poder calorífic i una delimitació del mateix.

Taula II. 2. 2. Classificació dels assentaments de muntanya en base a les característiques constructives, les activitats identificades i la durada de l'ocupació inferida a partir de la informació arqueològica (elaboració pròpia a partir de les publicacions referenciades més amunt).

Tot i que aquesta és una proposta feta a partir de les evidències arqueològiques, hi ha casos en els que la informació disponible és insuficient per a la distinció d'alguns matisos proposats a la taula. És el cas de la distinció feta entre les ocupacions de curta durada i entre les ocupacions temporals estacionals. Tot i que per a algunes fases les dimensions de l'àrea de combustió, el volum de fragments de carbó i la manca d'altres materials arqueològics ens porten a proposar ocupacions de pocs dies, en altres casos no queda tan clar si estem davant d'un palimpsest de diverses ocupacions d'uns pocs dies o davant d'una ocupació d'unes poques setmanes. De resultes d'aquesta limitació, per a l'aproximació estadística hem preferit considerar totes les ocupacions temporals de curta durada en un mateix grup independentment de si van ser de pocs dies o de poques setmanes. En la mateixa línia hem agrupat totes les ocupacions estacionals en una mateixa categoria independentment de si podem afirmar que aquestes haurien estat reiterades per part del mateix grup o no.

Finalment, doncs, les categories utilitzades en aquest treball per valorar si aquest és un factor que influeix en la composició dels registres antracològics han estat tres:

- Ocupacions temporals de curta durada: entre uns pocs dies i unes poques setmanes
- Ocupacions temporals estacionals: de varis mesos però sense arribar a un any
- Ocupacions permanents: tot l'any durant varis anys.

En relació a la interpretació de les dades antracològiques, però, considerem interessant, en el futur, explorar aquesta possible recurrència en les ocupacions estacionals i, fins i tot, en les ocupacions de curta durada per les implicacions que aquest fet tindria en la gestió del combustible llenyós. Per un costat, el fet de preveure tornar a ocupar el lloc podria derivar en pràctiques de recol·lecció i emmagatzematge de llenya més associades a assentaments permanents (Asouti & Austin, 2005)²⁷. Per un altre costat, la reiteració en les ocupacions també implica la necessitat de dur a terme pràctiques de neteja i manteniment dels espais guanyats al bosc, podent generar llenya com a subproducte que es podria quedar en el mateix lloc fins el moment de ser utilitzada.

²⁷ En aquesta línia ens volem prendre la llicència de fer una comparativa amb els refugis lliures actuals que podem trobar a diferents valls en els que sovint trobem llenya disponible per a ser cremada a la llar de foc i en els que s'espera que sempre en deixem de nova... tot i que no puguem identificar aquesta pràctica en els assentaments arqueològics trobo que és quelcom a tenir en compte de cara a la interpretació de la recol·lecció del combustible...

II. 3. La integració de les dades en una BD regional

Els estudis antracològics realitzats en el marc d'aquest treball de doctorat aporten noves dades als estudis antracològics ja existents a la serralada pirinenca (veure apartat I. 2. 2) permetent-nos fer un estudi integrat sobre la recol·lecció i ús del combustible al Pirineu Central. Amb aquest objectiu hem creat una base de dades que recull de forma homogeneïtzada la informació antracològica disponible per al Pirineu Central (Annex I). El fet de centrar el nostre estudi en el combustible d'ús domèstic ens ha portat a fer una selecció d'aquells conjunts antracològics corresponents, sobretot, a espais d'hàbitat. Per aquest mateix motiu hem descartat forns i carboneres malgrat que suposen una part important dels estudis antracològics duts a terme a la zona axial de la serralada (Augé et al., 2012; Celma, 2009; Euba Rementeria, 2009; Pèlach Mañosa, 2004) i també hem descartat contextos funeraris (Llovera Massana, 1986). Un altre aspecte que hem tingut en compte a l'hora de seleccionar els conjunts antracològics, especialment aquells provinents de sondejos estratigràfics ha estat el fet que aquests tinguessin datacions radiocarbòniques que ens permetin situar-los en el temps. Així, a part de descartar aquells conjunts que van més enllà del marc cronològic d'aquest treball també hem descartat aquells que no disposen de datacions absolutes.

II. 3. 1. Els registres antracològics del Pirineu Central

Amb aquestes premisses hem seleccionat un total de 35 nivells arqueològics corresponents a 17 jaciments arqueològics als quals afegirem els resultats presentats al Bloc III d'aquesta tesi (Taula II. 3. 1). Ja hem comentat com aquestes anàlisis s'han desenvolupat de forma irregular, en condicions molt diverses i amb objectius diferents. Tant és així que alguns dels estudis antracològics que hem pogut incloure en aquest treball no han estat publicats o únicament ho han estat en el marc de treballs de grau²⁸.

Entre els jaciments seleccionats podem veure que existeixen diferències pel que fa a tipus d'intervenció i resolució de l'anàlisi a causa tant dels objectius de la recerca (campanyes de prospecció a les valls del Madriu-Perafita-Claror i vall de la Vansa) com de les circumstàncies de l'anàlisi (encàrrecs particulars amb límit de fragments o en els que es desconeix el context arqueològic de les mostres). Així doncs, per tal d'homogeneïtzar les dades i fer-les comparables, hem establert la **fase d'ocupació** com a unitat mínima d'anàlisi. Si bé en la major part dels casos ens hem basat en els criteris dels propis equips d'excavació, en alguns casos hem fet la nostra proposta a partir de les datacions radiocarbòniques disponibles. Aquest ha estat el cas dels nivells neolítics de la Balma Margineda que hem agrupat arrel de la revisió recent de les datacions radiocarbòniques (Manen et al., 2019) o del Roc d'Enclar, on la dinàmica de construcció de les diferents fases del jaciment ha generat estrats-resum difícils d'adscriure cronològicament (Llovera Massana et al., 1997).

²⁸ En aquest punt volem agrair a Oriol López, Maria Martin i Raquel Piqué que ens hagin donat accés als informes dels anàlisis del Tossal de Baltarga, el Castellot de Bolvir, la Granja Parramon, la cavitat M22, i l'Escola Meritxell.

Malauradament això ens ha portat a simplificar alguns aspectes explorats per altres autores en els seus treballs com, per exemple, l'anàlisi de la variabilitat taxonòmica entre les diferents UE que fa Raquel Piqué al Camp del Colomer (Piqué i Huerta, 2021; Piqué i Huerta et al., 2015) o l'estudi de les anomalies en l'anatomia de la fusta que fa Mireia Celma al Dolmen de la Font dels Coms (Celma, 2009).

Per altra banda, l'establiment de la fase d'ocupació com a unitat mínima d'anàlisi ens ha permès incloure aquells conjunts recuperats en sondejos estratigràfics que han estat datats. La naturalesa d'aquest tipus d'intervenció, que principalment busca identificar i datar els nivells vinculats a la construcció de les estructures arquitectòniques visibles, limita la informació que es pot extreure dels materials recuperats, inclosos els fragments de carbó. Cal dir, però, que un volum elevat d'aquests en sondejos realitzats en cabanes o abrics és el que s'acostuma a interpretar com a símbol d'activitat humana i, per tant, com a possible nivell d'ocupació de l'estructura. A partir d'aquí, doncs, l'anàlisi d'aquests fragments de carbó ens ha de permetre acostar-nos a la fusta utilitzada durant el temps de formació de l'esmentat nivell sense poder arribar a un nivell de resolució de la informació més alt.

Jaciment	Codi	Altitud (m snm)	Tipus d'intervenció	Nº fases	Any intervenció	Autor/a
Granja Parramon	Peramea	893	Excavació d'urgència	1	1999	Martin inèdit
Camp Vermell	CVJ	930	Excavació d'urgència	3	2007	Alonso et al 2010
Balma Margineda	B. Marg	948	Excavació en extensió parcial	3	1979-1991	Heinz 1990 Heinz i Vernet a Guilaine i Martzluff 1995
Escola Meritxell	EMA	986	Excavació d'urgència	1	2009	Piqué inèdit
Roc d'Enclar	REA	1.171	Excavació en extensió	1	1979-1993	Llovera et al 1997
Camp del Colomer	CCJ	1.294	Excavació en extensió parcial	1	2009-2011	Piqué 2016 Piqué a Fortó i Vidal 2021
M22	M22	1.335	sondeig gran	1	2010	Piqué inèdit
Dolmen de la Font dels Coms	LL-007	1.849	Excavació en extensió	1	2003-2004	Celma 2009
Orri d'en Corbill (diverses estructures)	Corbill 83	1.919	Excavació en extensió	1	1992-1994	Davasse a Rendu 2003
	Corbill 82	1.939		4	1992-1994	
	Corbill 85.1	1.950		1	1992-1994	
El Goleró	Goleró	2.023	sondeig gran	4	2004-2006	Euba 2009
Pradell	Pradell	2.025	sondeig gran	1	2004-2006	Euba 2009

Jaciment	Codi	Altitud (m snm)	Tipus d'intervenció	Nº fases	Any intervenció	Autor/a
Maurà 22	Maurà 22	2.231	Excavació en extensió	1	1992-1994	Davasas a Rendu 2003
Orris de Setut III	O. Setut III	2.300	sondeig gran	2	2004-2006	Euba 2009
Basses de Setut III	B. Setut III	2.311	sondeig gran	1	2004-2006	Euba 2009
Serrat de la Padrilla	Padrilla	2.315	Excavació en extensió	2	1992-1994	Davasas a Rendu 2003
Abric de l'Estany de la Coveta I	ESP-008	2.454	Excavació en extensió	2	2008	Mireia Celma a Obea et al 2021
Pleta de les Bacives	P. Bacives	2.514	sondeig gran	4	2004-2006	Euba 2009

Taula II. 3. 1. Jaciments seleccionats per a fer una anàlisi integrada de les dades antracològiques que ens permetin apropar-nos a les estratègies d'aprofitament i ús del combustible llenyós al Pirineu Central. A la taula s'especifica l'altitud, el tipus d'intervenció, el nombre de fases que s'han tingut en compte per a l'estudi regional, els anys de la intervenció i les publicacions on es recullen les dades antracològiques de cadascun d'ells. La segona columna recull el codi que hem fet servir per a cadascuna de les ocupacions en les gràfiques de la discussió (Bloc IV). Sempre que ha estat possible s'ha respectat el codi atorgat per l'equip d'excavació en el moment de la intervenció.

La **Granja Parramon** és una finca situada al poble de Peramea (municipi de Baix Pallars, Pallars Sobirà) en la que arran d'uns treballs de reforma duts a terme el 1999 es van trobar tot un seguit de materials arqueològics. Aquest fet en va motivar una excavació d'urgència que va permetre la identificació d'algunes estructures a l'oest de la finca i la recuperació de diversos materials adscrits a l'Edat de Bronze. Malauradament, les memòries mai van ser entregades als serveis territorials i únicament disposem de la informació recollida per Maite Arilla en el seu treball de final de grau per al qual es va entrevistar amb el propietari de la finca, Jaume Montané, i a l'arqueòleg territorial Josep Gallart (Arilla Osuna, 2012).

Camp Vermell és un jaciment localitzat en una finca del nucli urbà de Sant Julià de Lòria (Andorra) entre el carrer de les Escoles i el carrer del Doctor Palau on s'hi van documentar estructures arqueològiques vinculades a tres fases d'ocupació entre els segles II i XI NE. Les estructures de la primera fase (s. II-IV) corresponen a un habitatge i a un enterrament. La segona fase (s. V-VII) està definida per un conjunt d'estructures vinculades a un taller metal·lúrgic en un costat i una sèrie de sitges i estructures d'emmagatzematge per l'altre. Finalment, la tercera fase (s. VIII-XII) sembla ser una continuació de la segona tot i que el taller ja no estaria en ús. S'hi han documentat dues estructures d'habitatge, un camí pavimentat, algunes fosses i quatre enterraments (Fortó & Maese, 2011). L'any 2010 se'n va publicar l'estudi arqueobotànic complet (Alonso et al., 2010).

La **Balma Margineda** és un petit abric situat sota una cornisa a la riba oest del riu Valira en el límit entre les parròquies de Sant Julià de Lòria i Andorra la Vella. El jaciment va ser descobert durant els anys 60 per Pere Canturri que hi va fer una primera intervenció i va ser

excavat sota la direcció de Jean Guilaine i Michele Martzluff entre els anys 1979 i 1991 (Guilaine & Martzluff, 1995). En aquesta excavació, que va ocupar una àrea de 7x5 m a la zona més interior de la balma es va documentar una seqüència d'ocupacions que daten de finals del Paleolític Superior fins el Neolític Antic. Per al nostre treball ens interessen les capes 4 i 3 que corresponen a les darreres ocupacions mesolítiques i les ocupacions neolítiques respectivament. Atesa la importància d'aquest jaciment per a la comprensió dels processos de neolitització de la Península Ibèrica, en els darrers anys s'han fet diverses sèries de noves datacions dels nivells neolítics que han permès identificar tres moments diferents de freqüentació de la balma durant aquesta fase (Manen et al., 2019; Martins et al., 2015; Oms et al., 2016). Per a l'anàlisi antracològica, però, hem considerat els resultats de la capa 3 de forma conjunta.

El jaciment de l'**Escola Meritxell** es localitza en una parcel·la del nucli urbà de Santa Coloma (parròquia d'Andorra la Vella, Andorra) que va ser localitzat i excavat el 2009 arrel de la realització d'unes obres. Les estructures documentades ocupen un espai d'uns 12,5 m² a la meitat septentrional de la parcel·la i corresponen a dues possibles àrees de combustió i a cinc cubetes de funcionalitat indeterminada. També es van realitzar dos sondejos en una àrea on l'estrat presentava una quantitat de carbons considerable però sense límits clars. A les estructures, datades entre el Neolític Final/Calcolític, s'hi van recuperar pocs materials arqueològics però es van recollir mostres de sediment per a la realització d'anàlisis macro i microbotàniques. Tot plegat es relaciona amb un espai d'hàbitat sense poder precisar més (Fortó & Vidal, 2021)

El **Roc d'Enclar** és un jaciment situat en un turó a tocar del poble de Santa Coloma (Andorra la Vella, Andorra) i al peu de la serra d'Enclar en un indret amb gran domini visual de la vall del riu Valira. Es tracta d'un espai amb una llarga seqüència d'ocupació que es remunta a l'Edat del Bronze tot i que les ocupacions més visibles són el nucli de poblament prefeudal, que va comportar la construcció d'una església i l'establiment d'una necròpolisi les remodelacions següents vinculades a la fortificació de l'altiplà (Llovera Massana et al., 1997). En època romana sembla que hauria estat un centre productor de vi.

El **Camp del Colomer** era una parcel·la rústica al nucli de Juberrí (parròquia de Sant Julià de Lòria, Andorra) que va ser excavada entre el 2009 i el 2011 a causa de la seva urbanització. La intervenció va permetre identificar tot un seguit d'estructures del 5^è mil·lenni cal ANE entre les que hi ha sitges, fons de cabana, estructures de combustió, forats de pal i fosses de funcionalitat indeterminada. L'estudi detallat de les estructures i els materials recuperats confirmarien que aquest hauria estat un assentament permanent en el que s'haurien desenvolupat diverses activitats productives entre les quals el conreu de cereal (Fortó & Vidal, 2021).

La cavitat **M22** és una cova localitzada a la Serra del Codó al municipi del Baix Pallars (Pallars Sobirà). Consisteix en una cavitat de 4 m d'amplada i 6,5 m de fondària enmig d'un caos de blocs que fa ser localitzada el 1984 pel grup d'Espeleologia de Badalona. Entre el 2010 i el 2012 la Universitat de Lleida hi va realitzar un sondeig en el marc del projecte *Recerca, formació i desenvolupament local: El patrimoni prehistòric del paratge de*

mntanya de Montcortès (Baix Pallars, Pallars Sobirà) dirigit per Núria Rafel. Al sondeig s'hi va documentar una estructura de combustió i tot un conjunt de materials que semblen indicar una ocupació força estable de la cavitat (Arilla Osuna, 2012; Rafel & Arilla, 2015).

El **Dolmen de la Font dels Coms** és un jaciment localitzat a la capçalera de la vall de Baïasca (Pallars Sobirà) molt a prop del límit del PNAESM que va ser excavat pel GAAM entre els anys 2002 i 2003 mostrant una seqüència més complexa del que s'esperava (Gassiot Ballbè, 2016). A la base, per sota de l'estructura megalítica, es va identificar un forat de pal datat en el 9^e mil·lenni cal ANE al qual s'associen dues ascles de sílex i tres fragments de carbó. Un cop l'estructura funerària hauria estat abandonada, ja en Època Romana, el corredor que mena a la cambra mortuòria va ser aprofitat com a forn de torrat o enriquiment del ferro en diverses ocasions (es van documentar 9 paviments fortament rubefactats). Posteriorment, cap al s. X l'estructura va ser reaprofitada com a cabana de petites dimensions possiblement vinculada a l'activitat ramadera tot i la manca de tancats associats. L'estudi antracològic complert va ser realitzat per Mireia Celma per al seu treball de tercer cicle (Celma, 2009) tot i que en el nostre cas únicament tindrem en compte la cabana de pastor perquè és la única de les estructures que es relaciona amb un espai d'hàbitat.

L'**Orri d'en Corbill** és una zona plana en la que es concentra tot un seguit d'estructures disperses a mig vessant de la muntanya d'Enveig (França). Entre aquestes estructures, que es vinculen a l'activitat ramadera, hi ha diverses cabanes i tancats a més d'algunes terrasses. Les datacions de les diverses intervencions realitzades mostren un seguit d'ocupacions que es remunten al 2ⁿ mil·lenni cal ANE i que haurien seguit una dinàmica intermitent amb moments de presència humana i moments d'abandonament del lloc (Rendu, 2003).

El **Goleró** es localitza a la vall de la Vansa, a l'extrem oest de la serralada del Cadí (Alt Urgell) i va ser localitzat i documentat pel GIAP-ICAC durant els treballs de prospecció duts a terme entre el 2004 i el 2009. Consisteix en un conjunt d'estructures de diverses cronologies vinculades a diverses activitats com la ramaderia, el carboneig o la metal·lúrgia. Per aquest treball hem seleccionat els nivells datats de les estructures sondejades vinculades a l'activitat ramadera i que han estat interpretades pels seus investigadors com assentaments estacionals (Palet et al., 2007).

El jaciment de **Pradell** també es troba a l'extrem occidental de la Serra del Cadí i està conformat per diversos sectors amb estructures de funcionalitat diversa: dues cabanes de pastor, una boca de mina amb una estructura de combustió i una cabana aïllada. Els sondejors van confirmar que les construccions visibles són modernes però al sondeig del tancat es va documentar un nivell d'ocupació anterior (Palet et al., 2007).

Maurà se situa a la part alta de la muntanya d'Enveig (França) i consisteix en un conjunt d'estructures ramaderes entre les que hi ha diverses cabanes i un orri que permeten documentar la presència humana al lloc com a mínim des de l'any mil i fins el s. XVII. Per al nostre treball ens interessa l'estructura Maurà 22 que consisteix en una cabana de planta irregular adossada a un gran bloc de granit i datada al 2ⁿ mil·lenni cal ANE (Rendu, 2003).

Orris de Setut III és un jaciment localitzat a la capçalera de la vall del Madriu (Andorra) conformat per un conjunt d'estructures totes relacionades amb l'activitat ramadera. S'hi van realitzar tres sondejos que han permès documentar una seqüència d'ocupació continuada de l'indret que es remunta, com a mínim al s. XIII (Orengo Romeu, 2010).

Basses de Setut III consisteix en un conjunt de cinc tancats i una cabana que es localitza a la vall del Madriu (Andorra), a la zona de les Basses de Setut, 100 m per sobre del refugi del Riu dels Orris i al peu de la Tossa Plana de Lles. La realització de tres sondejos ha permès datar la construcció i ús de les estructures en el s. II cal NE (Orengo Romeu, 2010).

La zona del **Serrat de la Padrilla** és un espai amb diverses estructures ramaderes consistents en tancats, cabanes i un orri que es localitza a la part alta de la muntanya d'Enveig (França). La major part de les estructures se situen entre els segles XIII i XIX tot i que l'excavació de dues cabanes aïllades i de petites dimensions han donat datacions del 4^t mil·lenni cal ANE (Rendu, 2003). són aquestes ocupacions més antigues les que explorarem en aquest treball.

L'**Abric de l'Estany de la Coveta I** es localitza al PNAESM (Pallars Sobirà), i consisteix en una petita cavitat resultat de l'acumulació de grans blocs erràtics que va ser excavada en extensió el 2005 arrel de la recuperació de fragments de ceràmica prehistòrica i dues làmines de sílex en superfície. Es van identificar 3 fases d'ocupació de les quals, per aquest treball, ens interessen les dues més antigues corresponents al conjunt 3 (4^t mil·lenni cal ANE) i al conjunt 5 (7^e mil·lenni cal ANE). Totes dues fases han estat identificades per l'existència d'un fogar a l'entrada de la cavitat i molt pocs materials arqueològics. A causa d'això, aquestes ocupacions s'han interpretat com episodis de curta durada sense poder precisar més (Gassiot Ballbè, 2008, 2016).

El jaciment de la **Pleta de les Bacives I** també es localitza a la capçalera de la Vall del Madriu (Andorra) i consisteix en un conjunt d'estructures ramaderes entre les que hi ha cabanes i tancats. La realització de diversos sondejos ha permès documentar la presència humana a la zona des del 5^e mil·lenni cal ANE (Orengo Romeu, 2010). En aquest treball ens fixarem en les estructures 151 i 152, corresponents a un tancat i una cabana amb nivells datats en el 5^e i 3^r mil·lenni cal ANE i en el s. I cal NE.

II. 3. 2. L'estructura de la base de dades

La base de dades que integra la informació que ens permetrà fer una anàlisi regional de les estratègies de recol·lecció i ús del combustible llenyós a la serralada Pirinenca té format de taula (full de càlcul de Lliure Office) (Annex I) en la qual cada fila correspon a una ocupació. Les columnes, per la seva banda, recullen les diferents variables informatives per a cadascuna de les ocupacions. Aquestes poden ser tant de caràcter qualitatiu com quantitatiu i contenen informació de caràcter arqueològic, geogràfic i antracològic. A continuació les detallem en funció del tipus d'informació que aporten.

II. 3. 2. 1. Identificació i localització de les ocupacions

Aquestes són les variables que ens permeten identificar cadascuna de les ocupacions tant a la base de dades com a la resta de taules, mapes i gràfiques de la resta del treball així com situar-les geogràficament (coordenades). En relació a la localització dels assentaments, a la base de dades hem inclòs també l'altitud a la que es troben els jaciments així com la superfície de l'àrea d'influència (veure apartat II. 2. 2).

Variable	Descripció
Fase d'ocupació	Correspon a l'etiqueta de cadascuna de les ocupacions. Hem intentat respectar els codis atorgats pels equips d'excavació al jaciment afegint el número de la fase d'ocupació/nivell per tal de mantenir l'etiqueta el més breu possible. Aquesta etiqueta està composta per les sigles del jaciment o bé una abreviació del mateix amb l'especificació del nivell (i l'estructura, si s'escau) en cas d'existir diverses fases d'ocupació. Aquesta etiqueta és l'identificador de l'ocupació que farem servir a les diferents taules i gràfiques.
Jaciment	Nom complert del jaciment tal com el podem trobar referenciat a les memòries d'excavació. Permetrà identificar les etiquetes a aquelles persones que no hi estiguin familiaritzades.
Longitud (X)	Localització de l'assentament en l'espai a partir del sistema de coordenades UTM ETRS89 zona 31N. Ha estat necessari unificar tots els sistemes de coordenades ja que a Andorra treballen amb sistema Lambert.
Latitud (Y)	
Altitud (m snm)	Correspon a la Z del sistema de coordenades i una de les variables clau per entendre les diferències entre els registres antracològics ja que els assentaments recollits en aquest treball se situen en una forquilla d'altituds on actualment podem trobar gran varietat de formacions vegetals. En tots els casos l'altitud està expressada en metres sobre el nivell del mar (m snm)
Sup. Àrea infl. (Ha)	Per a cadascun dels jaciments s'ha calculat una àrea d'influència a partir de la distància de cost des de qualsevol punt al jaciment amb un límit de 60 minuts. A la base de dades hem inclòs la superfície total d'aquestes àrees per a cadascuna de les ocupacions.

Taula II. 3. 2. Descripció de les variables compilades a la base de dades relatives a la identificació i localització de les ocupacions.

II. 3. 2. 2. Informació arqueològica

Aquestes variables recullen la informació bàsica referent a la cronologia i tipus d'assentament necessària per poder analitzar els canvis i continuïtats en l'aprofitament de la fusta al llarg del temps així com per valorar les diferències en l'aprofitament del combustible entre els diferents tipus d'ocupació. Atès el gran nombre d'ocupacions incloses en la base de

dades que han estat identificades en sondejos estratigràfics, també hem indicat, per a cadascuna de les ocupacions el tipus d'intervenció que ens ha permès identificar-la.

Variable	Descripció
Cronologia (cal ANE/NE)	Aquestes dues variables ens permeten situar cadascuna de les ocupacions en el temps. En la mesura del que ha estat possible ens hem basat en les datacions radiocarbòniques publicades tot i que hi ha algunes ocupacions, especialment aquelles d'època història que han estat datades a partir dels materials. De cara a l'estudi diacrònic dels registres hem agrupat les ocupacions en 8 fases d'ocupació definides a partir de les datacions i la informació arqueològica. Aquestes 8 fases es corresponen als subapartats del capítol I. 3. on s'explica la dinàmica històrica de les ocupacions al Pirineu Central.
Fase	
Tipus d'ocupació	Aquesta és una variable de caràcter qualitatiu en la que hem assignat un dels tipus d'ocupació definits a l'apartat (II. 2. 3) a cadascuna de les ocupacions.
Tipus d'intervenció	Els conjunts antracològics contemplats en aquest treball provenen de diferents tipus d'intervenció: excavacions programades, excavacions d'urgència o preventives i sondejos estratigràfics. Pel que fa a la recuperació de restes arqueobotàniques, aquesta distinció és important ja que els criteris entre un i altre tipus d'intervenció poden ser molt diferents.

Taula II. 3. 3. Descripció de les variables compilades a la base de dades relatives a la cronologia, tipus d'ocupació i tipus d'intervenció.

II. 3. 2. 3. Informació antracològica

Les variables antracològiques consisteixen en la taula de contingència on, per a cadascuna de les ocupacions es recull el recompte de fragments de cada taxó identificats, els totals de fragments determinats i fragments analitzats, la riquesa específica i l'índex de diversitat. A l'Annex I s'adjunten les dades antracològiques en dues taules: a la Taula A. 2. es recullen els valors absoluts i a la taula A. 3. es recullen els percentatges en els que apareix cada taxó calculats sobre el total de fragments determinats.

Variable	Descripció
Taxons identificats (una columna per taxó)	Aquesta categoria recull tots els taxons identificats en les diferents ocupacions recollides a la base de dades. Cadascun dels taxons conforma una columna en la que es recull el nombre absolut de fragments identificats en cadascuna de les ocupacions. En una segona taula hem recollit el percentatge que representen del total de fragments determinats de cada taxó per a cadascuna de les ocupacions.
TOTAL DETERMINATS	Suma del total de fragments determinats sobre la qual es calculen les freqüències relatives (%) en les que apareixen els taxons. A la taula on es recull la informació en percentatges, es mostra el percentatge de fragments determinats sobre el total de fragments analitzats.
Angiosperma indet	Recompte de fragments indeterminats a causa de l'alteració dels trets anatòmics de la fusta. En alguns casos és possible identificar si el fragment correspon al grup de les angiospermes (frondoses) o les coníferes (gimnospermes). Tot i que hem recollit aquesta informació, hem considerat tots els fragments que no han pogut ser identificats com a mínim a nivell de família com indeterminats i no els hem inclòs en el càlcul del percentatge més enllà que per il·lustrar el grau de determinació dels conjunts.
Conífera indet.	
Indeterminats	
TOTAL FRAGMENTS	Recompte total dels fragments analitzats
Riquesa específica	Recompte del nombre de taxons identificats en cadascuna de les UE
índex de diversitat (1-D)	Valor entre 0 i 1 que indica la probabilitat de que dos fragments seleccionats a l'atzar d'un mateix conjunt corresponguin al mateix taxó. En un conjunt divers, aquesta probabilitat é baixa mentre que en un conjunt poc divers aquesta és alta. El càlcul s'ha fet a partir de la proposta de Simpsón (D) (Simpson, 1949) segons la qual un índex proper a 0 correspon a un conjunt molt divers. Per tal que la lectura d'aquest índex sigui més intuïtiva, hem invertit el resultat (1-D) de manera que un índex proper a 0 indica un conjunt poc divers.

Taula II. 3. 4. Descripció de les variables compilades a la base de dades relatives a la informació antracològica.

Bloc III: Resultats

III. 1. Parque Nacional de Ordesa i Monte Perdido (PNOMP)

FL-008		
Longitud: 253850,8	Latitud: 4728707,5	Altitud (m snsm): 2338,3
Municipi: Fanlo	Vall: Góriz	Orientació: nord-est/est
Tipus: Balma	Tipus d'ocupació: Assentament temporal estacional	
Cronologia: 897 – 802 cal ANE		Nombre de fases d'ocupació: 1
FL-009		
Longitud: 254452	Latitud: 4727792	Altitud (m snsm): 2160,4
Municipi: Fanlo	Vall: Góriz	Orientació: nord-est
Tipus: Cova	Tipus d'ocupació: Assentament temporal estacional	
Cronologia: 1025 - 1159 cal NE; 1341-1314 cal ANE; 1306-1124 cal ANE		Nombre de fases d'ocupació: 3
FL-031		
Longitud: 255096,5	Latitud: 4727074	Altitud (m snsm): 2113,2
Municipi: Fanlo	Vall: Góriz	Orientació: nord-est/est
Tipus: Aire lliure	Tipus d'ocupació: Assentament temporal estacional	
Cronologia: 886-1013 cal NE		Nombre de fases d'ocupació: 1

Taula III. 1. 1. Identificació i localització dels assentaments analitzats al Puerto Medio de Góriz.

El Puerto Medio de Góriz (Fanlo, Huesca) va ser prospectat entre els anys 2015 i 2018 per part del Grup d'Arqueologia d'Alta Muntanya (GAAM UAB-CSIC) que va poder documentar fins a 74 punts d'interès arqueològic (Clemente Conte et al., 2020; Díaz-Bonilla et al., 2016; Quesada Carrasco et al., 2016). Paral·lelament, un equip de la Universidad de Zaragoza va dur a terme una campanya de prospecció al Barranco de la Pardina al Puerto Bajo de Góriz els anys 2014, 2015 i 2016 (Laborda et al., 2017; Montes et al., 2019). La realització de sondejos estratigràfics durant les campanyes de prospecció ha permès datar algunes d'aquestes ocupacions així com la recuperació de materials arqueològics entre els que hi ha abundants fragments de carbó. En aquest apartat presentem els resultats de l'anàlisi d'aquestes restes.

III. 1. 1. Localització i àrea geogràfica

Els tres assentaments que aquí tractem es localitzen a la part baixa del vessant de la zona que es coneix com el Puerto Medio de Góriz, al Parc Nacional d'Ordesa i Monte Perdido (PNOMP). El parc es troba a l'extrem nord-oest de la comarca del Sobrarbe i inclou les valls d'Ordesa, Añisclo, Escuaín i la capçalera de Pineta juntament amb el massís del Mont Perdut que és el massís calcari més alt d'Europa. La seva morfologia es deu tant a la dinàmica glacial com a la dinàmica fluvial donant com a resultat penya-segats que en alguns casos poden superar els 1000 m juntament amb valls molt estretes. És per això que el desnivell altitudinal dins del parc és pronunciat ja que el punt més baix es troba a 700 m snm mentre que el punt més alt és el cim del Mont Perdut a 3355 m snm. (Benito Alonso, 2006).

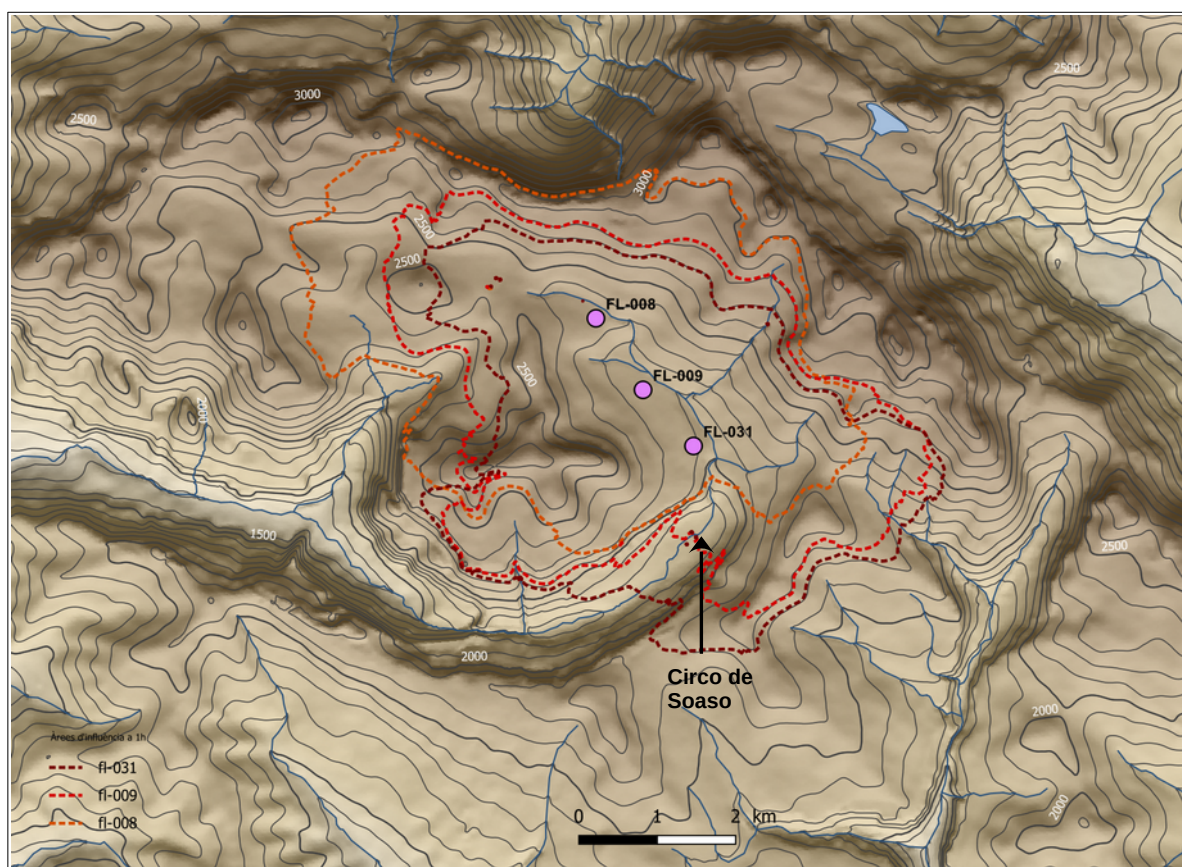


Figura III. 1. 1. Mapa amb la localització dels jaciments analitzats del Puerto Medio de Góriz i les seves àrees d'influència.

El Puerto Medio de Góriz és una zona amb un relleu generalment suau tallat de forma abrupta per farallons rocosos que defineixen diferents «faixes» o «pisos». El substrat calcari que domina aquesta zona la converteix en una zona força àrida ja que l'aigua que cau amb les precipitacions (principalment en forma de neu) es filtra ràpidament al subsòl per tornar a sortir a cotes força més baixes. A causa d'això la generació de sòl és pràcticament nul·la.

Als mapes de vegetació actual, de fet, es pot veure com gran part de l'àrea d'influència està ocupada per pastures i zones de roca nua. Únicament al límit sud, al Circo de Soaso, es poden identificar espais de landes arbustives característiques de les zones de transició entre els boscos subalpins i els prats alpins. Cal recordar que la manca de plantes llenyoses actualment a la zona del Puerto Medio de Góriz es deu a l'activitat humana (ramaderia) juntament amb les condicions edàfiques i no pas a les condicions ambientals. Tal com sembla indicar el diagrama pol·línic de l'Ibon de Marboré (Leunda et al., 2017), en alguns punts d'aquesta àrea haurien existit masses forestals (més o menys denses) en el passat.

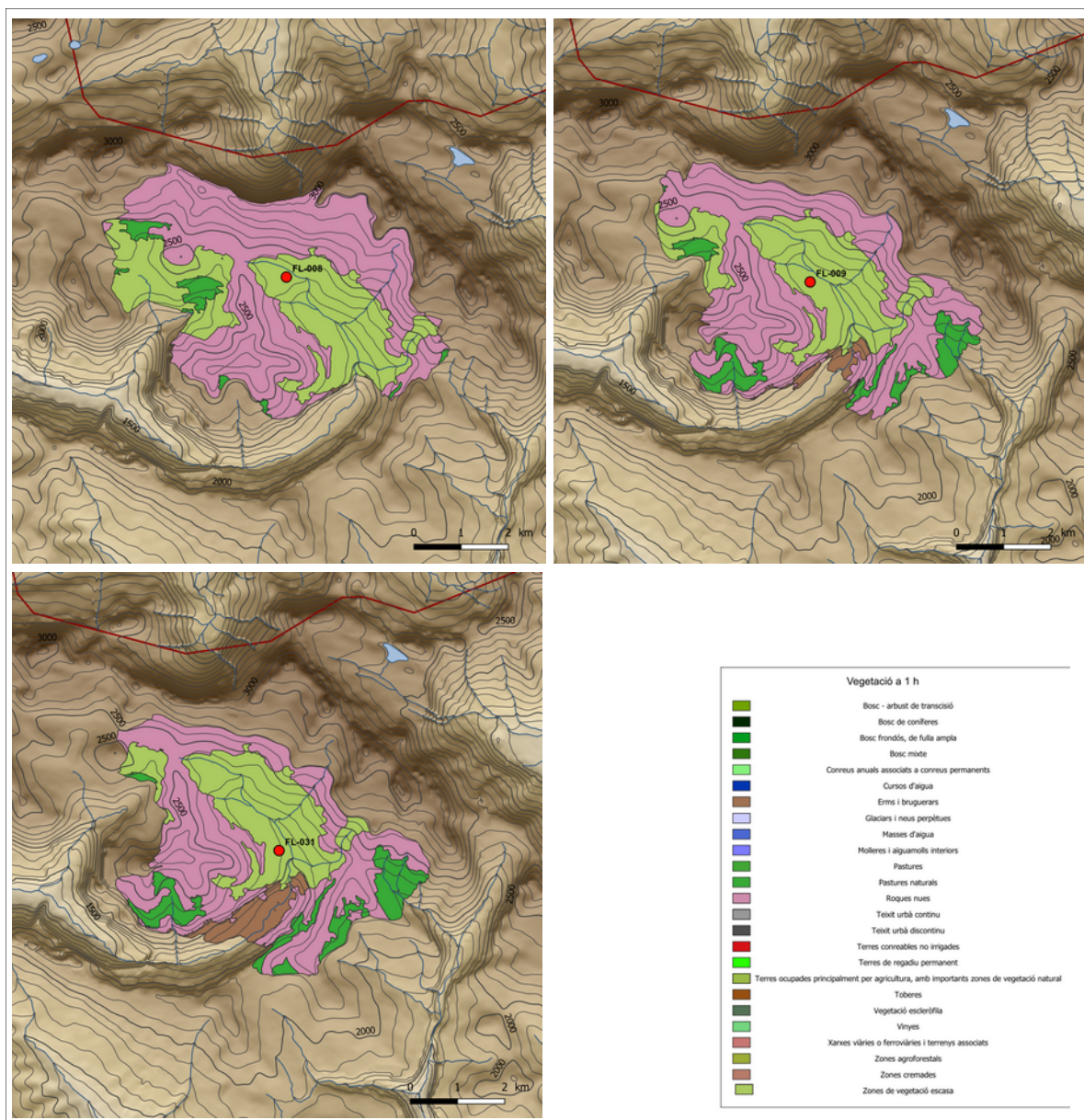


Figura III. 1. 2. Mapes de vegetació actual dins de l'àrea d'influència de cadascun dels jaciments del Puerto Medio de Góriz

III. 1. 2. Intervencions arqueològiques

Entre els anys 2015 i 2016 el Grup d'Arqueologia d'Alta Muntanya (UAB-CSIC) va prospectar el Puerto Medio de Góriz amb l'objectiu d'ampliar la informació disponible sobre les dinàmiques d'ocupació dels espais d'alta muntanya al llarg del temps seguint la línia d'altres treballs realitzats tant pel GAAM com per altres equips a la serralada pirinenca (Clemente Conte et al., 2020; Díaz-Bonilla et al., 2016; Quesada Carrasco et al., 2016). La localització i documentació de 38 punts d'interès arqueològic durant la campanya de prospeccions de 2015 va motivar la necessitat d'endegar una segona campanya el 2016 amb l'objectiu de datar, a partir de la realització de sondejos estratigràfics, alguns dels llocs arqueològics identificats, així com ampliar el registre a les zones que no es van poder prospectar el 2015. Amb la idea de trobar ocupacions prehistòriques es van prioritzar aquells jaciments que aprofitaven estructures naturals (abrics rocosos) com a lloc de refugi, doncs algunes de les estructures a l'aire lliure documentades durant la campanya del 2015 eren clarament contemporànies²⁹.

L'any 2016 es van realitzar un total de 6 sondejos de petites dimensions en 4 dels llocs arqueològics documentats. Això va ser així perquè en dos dels jaciments es va aprofitar per sondejar la part de l'abric i, alhora, una de les estructures exteriors. Tots aquests sondejos es van dur a terme a partir de talles arbitràries de 5 cm per a una millor localització de les restes recuperades tot i que, en cas d'identificar un canvi en la dinàmica sedimentària, es va canviar de talla independentment del gruix d'aquesta. A partir d'aquests canvis en la matriu sedimentària s'han definit els diferents nivells d'ocupació de les estructures.

A causa de les dificultats per definir el nivell de procedència dels materials a FL-009, l'any 2021 es va decidir fer un segon sondeig en aquest assentament, aquest cop de 100x200 cm, per tal de confirmar les dues ocupacions que es van identificar el 2016. Durant l'excavació d'aquest sondeig, a causa de la major superfície va ser possible treballar directament a partir d'unitats estratigràfiques que han seguit la nomenclatura d'altres excavacions del GAAM.

²⁹ A part de les *mallatas* (veure I. 2. 1. 5) i altres estructures relacionades, segurament, amb les pràctiques ramaderes actuals i subactuals, es van documentar un seguit d'estructures al llarg de la carena de Sierra Custodia (sobretot a la part de Punta Custodia on es concentra la majoria d'aquestes estructures així com un seguit de trinxeres) i al capdamunt de la Punta Tobacor que segurament estan relacionades amb la Guerra Civil i la defensa de Bielsa el 1938.

Codi	Any	Recinte	Dimensions (cm)	Fases	Cronologia	Codi lab
FL-008	2016	Abric 1	80x80 → 50x50	1	2680 ±30	Beta - 512246
FL-008	2016	Recinte 1	60x60	1	–	–
FL-009	2016	Abric 1	50x50	2	3010 ±30	CNA – 4610.1.1
FL-009	2021	Abric 1	100x200	3	960 ±30 3000 ±30 3150 ±30	Beta - 610845 Beta - 610846 Beta - 610847
FL-011	2016	Abric 1	50x50	No va donar resultats positius		
FL-041	2016	Cabana 1	50x50	1	1100 ±30	Beta - 512245
FL-041	2016	Recinto X	50x50	1	–	–

Taula III. 1. 2. sondejos realitzats al Puerto Medio de Góriz en les campanyes de 2016 i 2021

L'any 2018 també es va dur a terme una campanya de prospecció durant la qual, si bé els sondejos no van donar els resultats esperats, es van poder revisar alguns dels llocs localitzats entre 2015 i 2016 en els quals es van identificar pintures d'art esquemàtic (Clemente Conte et al., 2020; Rey Lanaspá et al., 2020).

III. 1. 3. La seqüència d'ocupació al Puerto Medio de Góriz

Tot i que el coneixement de la dinàmica d'ocupació de la zona del Puerto Medio de Góriz encara està en procés d'estudi, gràcies a les diverses campanyes arqueològiques realitzades des del 2015 s'ha pogut documentar una llarga seqüència d'ocupacions humanes a la zona que podrien remuntar-se a finals del Neolític tal com semblen indicar les pintures d'art esquemàtic trobades el 2018 a dues *mallatas* que encara s'utilitzen avui en dia: mallata de Puértolas de Vió (FL017) i la de las Cuevas de Lucía (FL035)³⁰ (Clemente Conte et al., 2020; Clemente-Conte et al., 2019; Rey Lanaspá et al., 2020).

III. 1. 3. 1. Primera Edat del Bronze

Més enllà de les pintures, que de moment no s'han pogut associar a cap ocupació concreta, les primeres evidències d'ocupació dels espais altimontans del Puerto Medio de Góriz se situen al segon mil·lenni cal ANE i s'han documentat al conjunt FL-009. Si bé aquesta ocupació va ser identificada el 2016, l'ampliació del sondeig feta el 2021 ha permès definir millor aquestes ocupacions (Clemente Conte et al., inèdit; Rey Lanaspá et al., Inèdit).

³⁰ Aquesta és una hipòtesi basada en l'atribució cronològica d'aquest tipus de pintures que, per altra banda, no defineixen un marc cronològic concret. Les representacions trobades a Góriz també podrien ser sincròniques a les ocupacions del Bronze i Ferro que s'han documentat a FL-009 i FL-008, tot i que ocupacions anteriors a aquestes no són descartables.

FL-009 consisteix en un conjunt d'estructures localitzades en una petita fondalada generada per la disposició paral·lela seguint un eix oest-est de dues faixes de roca calcària separades una 60-70 metres entre elles. A l'extrem oest al peu d'una de les faixes i dominant el conjunt, es generen dos abrics naturals un dels quals (A1) va ser tancat amb un mur de pedres a mode de refugi. Cap a l'est, a una cota lleugerament més baixa que els abrics, es disposen la resta d'estructures consistents en diversos recintes i arranjaments de l'espai.

A partir dels resultats tant del sondeig de 2016 com del sondeig de 2021 podem dir que aquest assentament va ser ocupat en dos moments diferents durant l'Edat de Bronze per pastors que haurien pujat durant la temporada estival amb el seus ramats per aprofitar els prats d'alçada. El primer d'aquests moments ha estat datat entre el 1341-1314 cal ANE (UE 3A1/base) i el segon entre 1306-1124 cal ANE (UE 3A1). El fet d'haver recuperat restes de ceràmica i possibles artefactes en os, juntament amb la localització de l'assentament ens porta a pensar que aquest segurament hauria pogut estar ocupat durant gran part de la temporada estival per un petit grup de gent. Cal destacar la recuperació d'una mandíbula de vaca ja que planteja uns ramats més heterogenis del que es creia fins fa poc (Rey Lanaspá et al., Inèdit).

III. 1. 3. 2. Edat del Ferro

Aquest període es caracteritza per l'ocupació de FL-008, situat també en una fondalada generada per la disposició del terreny en faixes. El lloc el defineix un gran recinte rectangular adossat per la seva part nord, a una de les faixes la qual, alhora, defineix una petita balma. Un gran bloc de roca calcària aparentment després de la cornisa de la balma fa pensar que l'espai cobert hauria estat més gran i, atès que el bloc es troba estratigràficament per sobre del mur, aquest hauria estat construït amb anterioritat a la seva caiguda. El gruix i la quantitat d'enderroc dels murs fan pensar que aquests haurien tingut un alçat considerable i, per tant, com a mínim una part del recinte hauria estat coberta i totalment tancada. Per la part exterior del recinte hi ha espais amb evidències de circulació d'aigua, es van recollir fragments de ceràmica feta a mà (Clemente Conte et al., inèdit).

Tot i que en un primer moment la balma no es va considerar part de l'assentament a causa del gran volum de pedres en el seu interior i la manca de mur de tancament, la disposició horitzontal de gran part d'aquestes pedres va fer pensar que podrien haver estat col·locades intencionadament. És per això que l'any 2016, a part de sondejar el recinte 1, també es va realitzar un sondeig a l'abric que va deixar al descobert dos moments d'ocupació podent-se datar el primer (nivell 3 i 3b) entre el 897-802 cal ANE. En aquest nivell es van recuperar, a part de carbons, fragments de fauna, un fragment de ceràmica de color negre amb les superfícies molt polides i un fragment de bronze (Clemente Conte et al., inèdit).

El sondeig realitzat al recinte no presenta evidències clares d'ocupació humana més enllà d'alguns carbons dispersos al nivell 3. Tot i que aquest presenta la mateixa coloració clara que els nivells superiors, es pot considerar que aquests representen el mateix moment

d'ocupació que el nivell 3 de l'abric doncs tots dos recolzen sobre el nivell geològic de la zona (llims clars sobre la roca mare).

La funcionalitat d'aquest jaciment, tot i que es relaciona amb pràctiques ramaderes, no està del tot clara. La recuperació de fragments de ceràmica juntament amb l'esforç constructiu que es desprèn del mur del recinte 1 ens fa pensar que l'ocupació d'aquest indret hauria estat d'almenys unes setmanes i molt possiblement reiterat en el temps.

III. 1. 3. 3. Alta Edat Mitjana

De moment s'han identificat dues ocupacions diferents al Puerto Medio de Góriz pertanyents a l'Alta Edat Mitjana. La més antiga és l'ocupació identificada a FL-041 amb una datació de 886-1013 cal NE mentre que la més recent és l'ocupació identificada al sondeig realitzat el 2021 a FL-009 que va oferir una datació de 1025-1159 cal NE. Malgrat la diferència entre les datacions, és possible que ambdues ocupacions formin part de la mateixa dinàmica d'ocupació de l'espai. Igual que FL009, FL-041 és un conjunt ramader conformat per una cabana de 6 m² que aprofita un sortint de la roca mare, dos tancats de grans dimensions que aprofiten la morfologia del terreny per a la seva delimitació, i un recinte de dimensions lleugerament superiors a la cabana (8 m²). Van ser la cabana i aquest petit recinte les estructures que es van sondejar presentant totes dues una dinàmica estratigràfica similar amb una matriu clara i sorrenca i en la que no es van poder distingir nivells clars d'acumulació de carbons. S'interpreta, doncs, que aquestes estructures van estar ocupades només en el moment de la seva construcció i que van funcionar de manera conjunta (Clemente Conte et al., inèdit).

Una mica més endavant, ja durant els segles XI i XII NE va tenir lloc la segona ocupació de FL009, moment en el que, a partir dels retalls documentats al sondeig de 2021 (Rey Lanaspá et al., Inèdit), semblaria que va tenir lloc certa modificació del terreny per acomodar les noves estructures. En els nivells corresponents a aquesta fase d'ocupació s'han recuperat restes de fauna, fragments de ceràmica i un clau de ferro. Sembla que el tipus de ceràmica trobada podria correspondre a utilatge domèstic amb recipients de petites dimensions i parets fines fets amb una pasta de desgreixant fi i coloració ataronjada. Tant els materials recuperats en el sondeig com les diverses estructures documentades a l'exterior demostren que el lloc FL-009 hauria tingut certa entitat podent haver funcionat durant un període de temps relativament llarg sempre durant la temporada sense neu. Tampoc podem descartar (tot i que caldria fer una excavació en extensió per confirmar-ho) que fos un assentament ocupat de forma recurrent pel mateix grup en una dinàmica estacional.

III. 1. 4. Material estudiat

Com ja s'ha explicat en l'apartat II. 2. durant la realització dels sondejos s'han pogut recuperar les restes antracològiques gràcies al garbellat en sec del sediment *in situ* amb malles de 3 mm de llum. També s'han recollit a mà alguns fragments coordinats per a

possibles datacions que han estat inclosos a l'anàlisi antracològica (taula X). L'anàlisi s'ha fet en dos episodis diferents: el 2017 es van analitzar el 100% de les restes recuperades l'any anterior i el 2022 es va fer un submostreig de 50 fragments d'aquelles UE clarament definides com nivells d'ocupació (UE 2A1, 3A1 i 3A1/b, en gris a la taula X). En total, doncs, s'han analitzat un total de 531 fragments de carbó recuperats de 14 contextos arqueològics diferents.

Fase	Cronologia	Mostra	Fragments analitzats	Total fragments per fase
FL-009_3b	1500-1383 calANE	3A1b	50	50
FL-009_3	1306-1124 calANE	A1-S1_Talla 3	22	148
		A1-S1_Talla 4	74	
		A1-S1_Coord 6	1	
		A1-S1_Coord 7	1	
		3A1	50	
FL-008	897-802 calANE	A1-S1_Nivel 3	100	185
		A1-S1_Coord 5	1	
		A1-S1_Nivel 3b	31	
		R1-S1_Nivel 3	50	
		R1-S1_Nivel 4	2	
		R1-S1_C14	1	
FL-041	886-1013 calNE	C1-S1_Talla ?	12	43
		C1-S1_Coord 1	1	
		C1-S1_Talla 5	16	
		Rx-S1_Talla 2	10	
		Rx-S1_Talla 4	4	
FL-009_2	1025-1159 calNE	A1-S1_Talla 2?	54	105
		2A1	51	

Taula III. 1. 3. Mostres analitzades dels sondejos realitzats al Puerto Medio de Góriz. En gris es detallen els subconjunts identificats en la intervenció de 2021 a FL-009.

L'anàlisi de les restes antracològiques es va fer abans de la revisió estratigràfica de manera que a la taula apareixen les 14 mostres etiquetades tal com es van recollir al camp i agrupades per fases d'ocupació. Un cop feta la revisió dels materials i la revisió estratigràfica es va poder confirmar quines talles corresponien al mateix moment d'ocupació de l'assentament. Aquestes fases seran les que definiran la presentació dels resultats.

A la taula podem veure que existeixen diferències en el total de fragments analitzats per fase d'ocupació que limitaran la interpretació que podrem fer dels resultats tot i que per a totes les fases s'ha analitzat un nombre suficient de restes com per fer una aproximació al

combustible utilitzat en cadascuna d'elles. El fet de treballar amb mostres provinents de sondejos de petites dimensions no ens permet valorar les possibles causes de les diferències mostrals com ara l'existència d'una estructura de combustió o una àrea d'acumulació de residus properes.

III. 1. 5. Resultats antracologia

A continuació es presenten els resultats agrupats en les 5 ocupacions identificades més amunt. Dels 531 fragments mirats, 523 han pogut ser identificats a nivell de gènere o espècie mentre que 2 únicament han pogut ser identificats com a coníferes i 6 no han pogut ser determinats a causa d'alteracions en la seva anatomia. En total s'han identificat 10 taxons dels quals el pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) és el més abundant en totes les fases (>70%) a més de ser un dels dos únics taxons presents en totes les ocupacions juntament amb les maloidees.

Fase	Edat del Bronze				Edat del Ferro		Alta Edat Mitjana				TOTAL		Ubiquïtat	
Cronologia	1500-1383 calANE		1306-1124 calANE		897-802 calANE		886-1013 calNE		1025-1159 calNE					
Assentament	FL-009_3b		FL-009_3		FL-008		FL-041		FL-009_2					
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Abies alba</i>	0	0,00	1	0,69	0	0,00	1	2,38	1	0,97	3	0,57	3	60,00
<i>Acer</i> sp.	0	0,00	0	0,00	8	4,37	0	0,00	1	0,97	9	1,72	2	40,00
<i>Buxus sempervirens</i>	1	2,00	1	0,69	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,38	2	40,00
<i>Fagus sylvatica</i>	0	0,00	4	2,76	15	8,20	0	0,00	7	6,80	26	4,97	3	60,00
<i>Fraxinus</i> sp.	0	0,00	1	0,69	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,19	1	20,00
<i>Juniperus</i> sp.	0	0,00	9	6,21	1	0,55	0	0,00	9	8,74	19	3,63	3	60,00
<i>Pinus sylvestris</i>	47	94,00	125	86,21	144	78,69	30	71,43	80	77,67	426	81,45	5	100,00
<i>Quercus</i> sp. Caducifoli	0	0,00	2	1,38	12	6,56	0	0,00	0	0,00	14	2,68	2	40,00
Rosaceae/Maloideae	1	2,00	2	1,38	2	1,09	11	26,19	3	2,91	19	3,63	5	100,00
<i>Salix</i> sp./ <i>Populus</i> sp.	1	2,00	0	0,00	1	0,55	0	0,00	2	1,94	4	0,76	3	60,00
TOTAL DET	50	100,00	145	97,97	183	98,92	42	97,67	103	98,10	523	98,49	5	100,00
Conifera indet.	0	0,00	0	0,00	1	0,54	1	2,33	0	0,00	2	0,38	2	40,00
Indeterminable	0	0,00	3	2,03	1	0,54	0	0,00	2	1,90	6	1,13	3	60,00
TOTAL	50	100,00	148	100,00	185	100,00	43	100,00	105	100	531	100,00	5	100,00
Riquesa específica	4		8		7		3		7		10			
Diversitat taxonòmica	0,12		0,25		0,37		0,43		0,39		0,33			

Taula III. 1. 4. Resultats antracològics dels sondejos realitzats al Puerto Medio de Góriz.

La primera ocupació del II mil·lenni cal ANE (1500-1383 cal ANE) ha estat identificada únicament en el jaciment FL-009 (fase FL-009_3b). Se n'han analitzat 50 fragments dels quals tots han pogut ser identificats taxonòmicament. 47 d'aquests fragments han estat identificats com a pi roig/negre (*Pinus tp. Sylvestris*) (94%). La resta de taxons identificats,

representats per un únic fragment cadascun són el boix (*Buxus sempervirens*), les maloidees i el pollancre/salze (*Populus* sp./*Salix* sp.). Aquest domini del pi implica que l'índex de diversitat sigui molt baix ($1-D=0,12$).

La segona fase d'ocupació del II mil·lenni cal ANE (1306-1124 cal ANE) també ha estat identificada únicament al jaciment FL-009 (fase FL-009_3). S'han analitzat 148 fragments recuperats en els dos sondejors realitzats, dels quals 145 han pogut ser identificats taxonòmicament mentre que els altres 3 fragments no han pogut ser determinats. Aquesta és la fase més rica a nivell específic amb 8 taxons entre els que el pi roig/negre (*Pinus* tp. *sylvestris*) suposa el més abundant (86%; $N=125$) seguit del ginebró (*Juniperus* sp.) representat per 9 fragments (6,21%) i del faig (*Fagus sylvatica*) representat únicament per 4 fragments (2,76%). El roure (*Quercus* sp. *caducifoli*) i les maloidees estan representats per dos fragments cadascun (1,38%) mentre que el boix (*Buxus sempervirens*), l'avet (*Abies alba*) i el freixe (*Fraxinus* sp.) únicament estan representats per un fragment cadascun (0,69%). Tot i la riquesa específica, aquesta fase té un índex de diversitat baix ($1-D=0,25$) a causa del domini del pi.

A principis del I mil·lenni cal ANE únicament s'ha documentat una ocupació al jaciment FL-008 (897-802 cal ANE) de la que s'han analitzat 185 fragments de carbó recuperats en dos sondejors. 183 dels fragments han estat identificats taxonòmicament, un ha estat identificat com a conífera indeterminada i l'altre no ha pogut ser determinat. Dels 7 taxons registrats, el pi roig/negre (*Pinus* tp. *sylvestris*) és el més abundant (78,69%; $N=144$) seguit del faig (*Fagus sylvatica*) (8,2%; $N=15$), el roure (*Quercus* sp. *caducifoli*) (6,56; $N=12$) i l'auró/blada (*Acer* sp.) (4,37%; $N=8$). La resta de taxons estan representats únicament per 2 fragments en el cas de les maloidees i un fragment respectivament en el cas del ginebró (*Juniperus* sp.) i el pollancre/salze (*Populus* sp./*Salix* sp.). Tot i el predomini del pi, en aquesta fase s'observa certa diversitat ($1-D=0,37$).

De la primera de les dues ocupacions documentades per l'Edat Mitjana (886-1013 cal NE), identificada en els dos sondejors realitzats a FL-041, s'han analitzat 43 fragments de carbó dels quals 42 han estat identificats taxonòmicament mentre que un únicament ha estat identificat com a conífera indeterminada. Aquesta és la fase més pobra a nivell específic ja que únicament s'han registrat 3 taxons entre els que destaquen el pi roig/negre (*Pinus* tp. *sylvestris*) (71,43%; $N=30$) i les maloidees (26,19%; $N=11$). L'avet (*Abies alba*), per la seva banda, està representat únicament per un fragment. Tot i el clar domini del pi i el reduït nombre de fragments, aquesta fase és la que presenta l'índex de diversitat més alt ($1-D=0,43$).

Finalment, de la segona ocupació medieval, documentada als dos sondejors de FL-009 (fase FL-009_2), s'han analitzat 105 fragments de carbó dels quals s'han determinat taxonòmicament 103. Els altres dos fragments són indeterminables. En aquesta fase s'han identificat fins a 7 taxons entre els que domina el pi roig/negre (*Pinus* tp. *sylvestris*) (77,67%; $N=80$) seguit del ginebró (*Juniperus* sp. (8,74; $N=9$) i el faig (*Fagus sylvatica*) (6,8%; $N=7$). De la resta de taxons, les maloidees estan representades per 3 fragments, el

pollancre/salze (*Populus* sp./*Salix* sp.) per dos fragments i l'auró/blada (*Acer* sp.) i l'avet (*Abies alba*) per un fragment cadascun. En aquesta fase, l'índex de diversitat és de 0,39.

III. 1. 6. Discussió dels resultats

De moment, la informació antracològica que tenim per a conèixer l'explotació i ús de la llenya al Puerto Medio de Góriz és escassa de manera que hem de considerar aquest apartat com una aproximació. De totes maneres els resultats són interessants perquè com hem comentat a l'inici de l'apartat el substrat calcari del PNOMP converteix les faixes altes en zones força seques i amb un nul desenvolupament del sòl que dificulta el creixement d'espècies arbòries.

III. 1. 6. 1. El bosc explotat al Puerto Medio de Góriz

A partir de la llista florística identificada en els diferents nivells dels diferents sondejos sembla que es van explotar espècies tant de l'estatge montà (roure, boix, auró/blada, faig, maloidees) com del subalpí (pi roig/negre, ginebró, maloidees) juntament amb alguns taxons de ribera com el pollancre/salze i el freixe. Al diagrama antracològic (Figura III. 1. 3), però, podem veure que el taxó principal és el pi roig/negre, possiblement perquè hauria estat el taxó més abundant en l'entorn (bosc subalpí) podent-se trobar en les immediacions dels jaciments en el moment de la seva ocupació. Els taxons de l'estatge montà, en canvi, presenten valors més discrets, i són presents principalment a les ocupacions més antigues. És el cas del roure i del boix i també del faig tot i que aquest també apareix en la fase medieval de FL-009 dels s. XI-XII. Pel que fa a les maloidees, tot i que no podem descartar que aquestes pertanyin a al sotabosc de l'estatge montà (p. ex. *Amelanchier ovalis*, *Cornus sanguinea*, *Sorbus aria* o *Crataegus monogyna*), l'altitud a la que es troben els assentaments i la possible existència d'una fageda (sense gaire sotabosc arbustiu) a cotes més baixes ens porten a considerar que les maloidees puguin correspondre a la moixera de guilla (*Sorbus acuparia*) essent, aleshores, un taxó més de l'estatge subalpí.

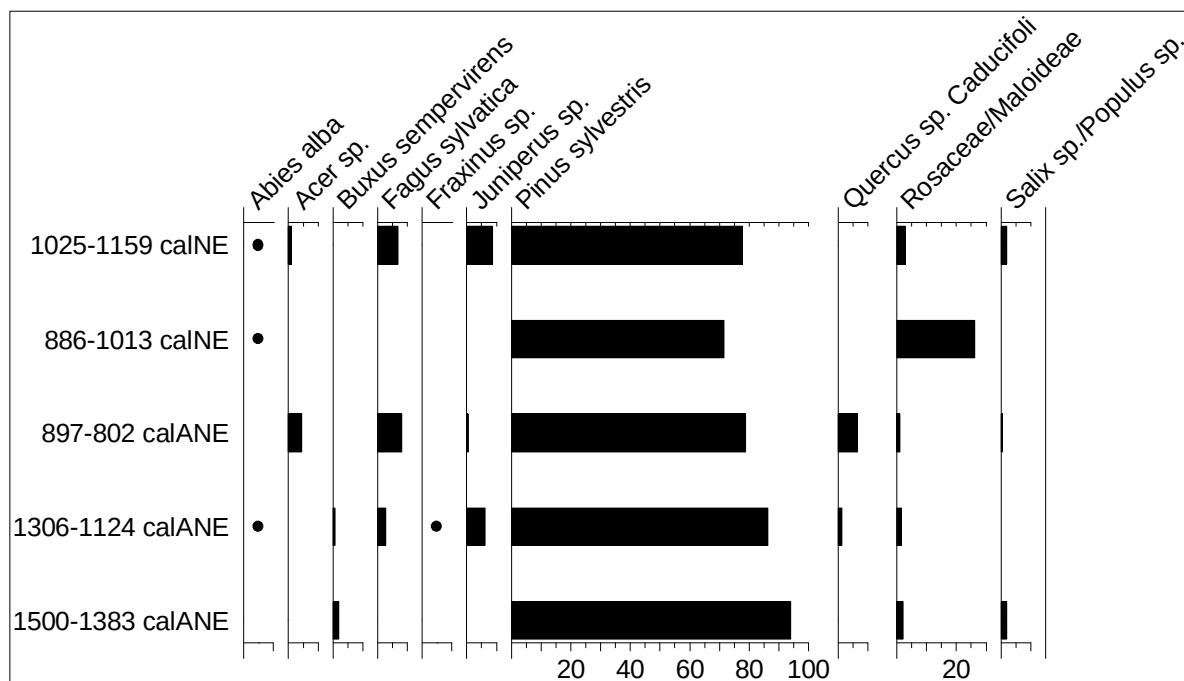


Figura III. 1. 3. Diagrama antracològic de les ocupacions documentades al Puerto Medio de Góriz.

Volem destacar la presència de faig per les característiques ambientals que aquesta espècie requereix per créixer. En l'actualitat, hi ha un fageda important a la zona de les Gradass de Soaso, a més d'una hora de trajecte de l'assentament més proper (FL-031). Tot i que no podem descartar que aquesta fageda arribés a la capçalera de la vall, a l'alçada de la Cola de Caballo (1800 m snm), aquest punt es troba a una cota inferior a la dels sondejors pel que si hagués estat recol·lectat en aquest indret s'hauria de pujar per la zona de las Clavijas, força escarpada. El fet que el faig sigui una espècie amant de la humitat i la boira, a més, fa pensar que no s'hauria enfilat gaire pels vessants rocosos limitat precisament per l'absència de boires a partir de certa altitud. Segurament el que afavoreix la presència del faig a la vall d'Ordesa és la seva orientació est-oest, la qual implica un vessant d'obaga total, a més de l'efecte d'inversió tèrmica.

Els taxons de ribera com el pollancre/salze i el freixe, si bé són presents en el registre, ho fan amb valors molt discrets, possiblement perquè, igual que el faig, creixerien a altituds força més baixes, allà on hi ha cursos d'aigua permanents.

Si ens fixem en les àrees d'influència definides a partir del temps de desplaçament (1 h) veiem que, a causa de la proximitat dels assentaments, aquestes s'encavalquen tot i que tenen característiques lleugerament diferents (Figures III. 1. 1. i III. 1. 2.). Mentre que l'àrea de FL-008, l'assentament a major altitud, és la més gran amb una superfície de 2487,25 Ha, la de FL-031 que és l'assentament a menor altitud, és la més petita amb una superfície de 2194,81 Ha. En relació a la seva localització també veiem diferències pel que fa a les altituds compreses en aquestes àrees tot i que, en termes generals, la major part de la superfície es troba entre els 2200 i els 2600 m snm. De fet, a les gràfiques d'altituds (Figura III. 1. 4) es

pot veure un canvi brusc entre la quantitat d'hectàrees que hi ha per sobre dels 2000 m snm i les que hi ha per sota. Això és degut precisament a la formació en «fajas» comentada a l'inici del capítol que genera un relleu esglaonat amb vessants molt escarpats que es contraposen a zones de relleu suau.

Però tot i que l'orografia abrupta permeti establir un límit força estable en el temps per algunes espècies, els registres pol·línics mostren canvis en la composició de la vegetació de la zona de Góriz al llarg del temps. El registre més proper és el de l'Ibón de Marboré (Leunda et al., 2017) en el que es pot veure un descens del pol·len arbori en general i de pi en particular, a partir de 1500 cal ANE coincidint amb les primeres ocupacions documentades pel moment a la vall (Figura I. 1. 12). El fet que en aquest mateix moment també s'observi un dels majors pics de microcarbons en el registre porta a plantejar la possibilitat que aquesta obertura de la pineda tingués un caràcter antròpic relacionat amb l'activitat ramadera. El bosc de caducifòlies, per la seva banda, sembla que s'hauria expandit a cotes més baixes tal com s'observa a partir de l'increment dels valors d'avellaner i també de la resta de caducifòlies. Finalment, cap al 700 cal NE i coincidint amb les primeres ocupacions medievals documentades al Puerto Medio de Góriz, es torna a detectar un descens brusc del pol·len arbori que, en aquest cas, es pot observar en tots els taxons a excepció de l'avet.

Des de les primeres ocupacions humanes codumentades al Puerto Medio de Góriz els valors de pol·len arbori, en termes generals, s'han mantingut en nivells iguals o superiors als valors actuals tot i que és possible que això sigui a causa dels valors de caducifòlies com l'avellaner. Si tenim en compte els valors de les coníferes, en canvi, aquestes presenten valors iguals o inferiors als actuals. Tot i que no podem descartar la presència de vegetació arbòria per sobre dels 2000 m snm en els diferents moments d'ocupació dels assentaments del Puerto Medio de Góriz, ens atrevim a defensar que aquesta hauria estat força esclarissada i la seva regeneració (en moments de menor pressió) lenta. Com a conseqüència, les persones que van habitar -el Puerto Medio de Góriz es podrien haver vist en la necessitat de baixar cap al Circo de Ordesa a buscar la llenya recurrent distàncies lleugerament superiors a una hora de temps de desplaçament.

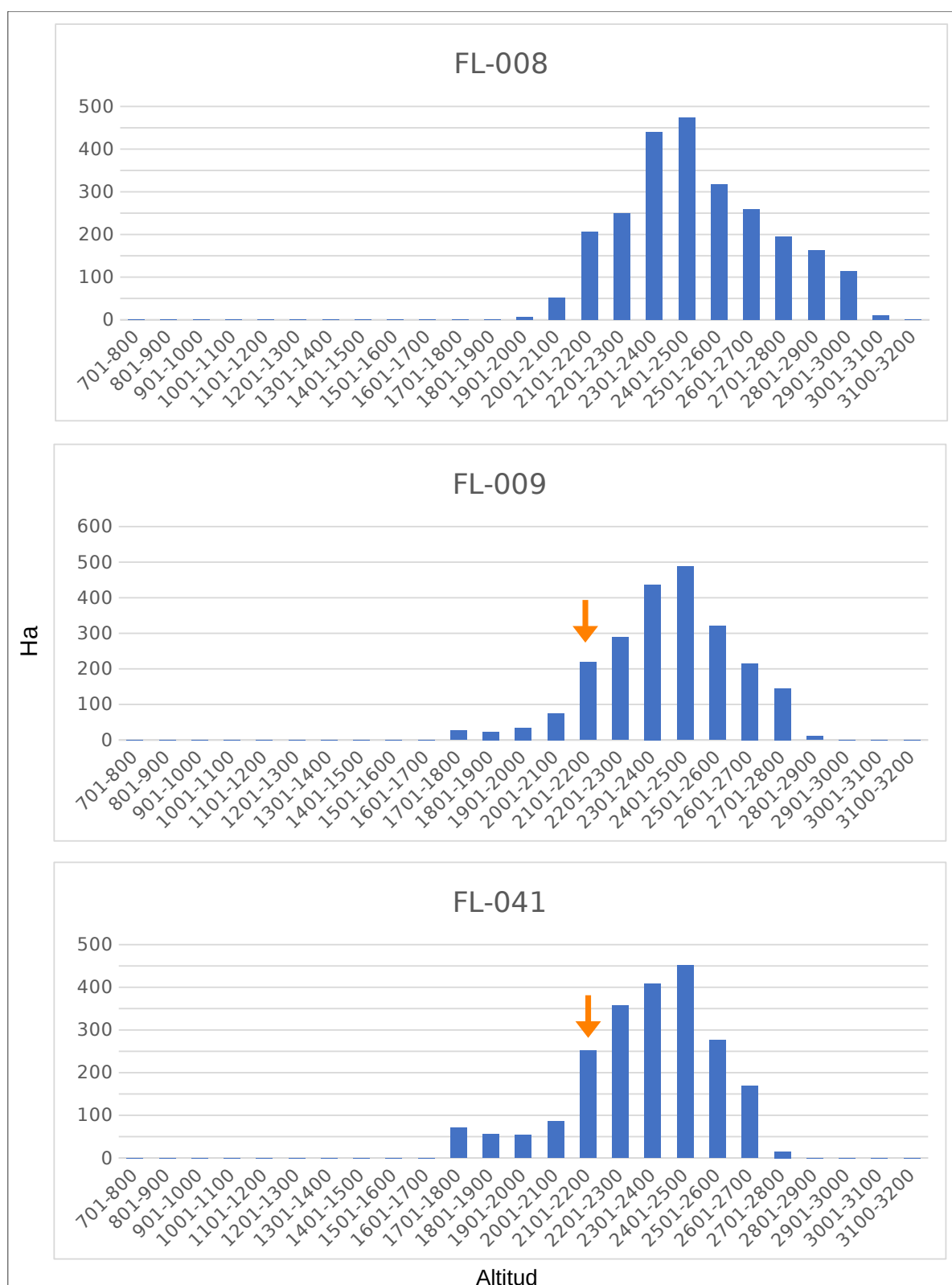


Figura III. 1. 4. Gràfiques que recullen la quantitat de superfície de les àrees d'influència dels jaciments del Puerto Medio de Góriz que es troben a cada franja altitudinal de 100 m. La fletxa taronja indica la franja en la que se situa el jaciment.

III. 1. 6. 2. L'ús de la fusta al Puerto Medio de Góriz

A causa de la seva disponibilitat en l'entorn, el pi hauria estat la llenya utilitzada preferentment per part dels grups que haurien ocupat el Puerto Medio de Góriz entre l'Edat de Bronze i l'Alta Edat Mitjana. De forma complementària s'haurien cremat altres espècies gran part de les quals haurien estat aportades des de cotes més baixes, segons l'actual distribució dels pisos de vegetació, potser amb l'excepció del ginebró.

Malgrat que el pi és en totes les ocupacions el taxó principal, al diagrama antracològic es pot veure com disminueix gradualment a mesura que passa el temps alhora que es multiplica el nombre de taxons que apareixen al registre. Tot i que no podem descartar que la mida de la mostra estigui relacionada amb el nombre de taxons identificats, això no sembla afectar l'índex de diversitat (Taula III. 1. 4). Tenint en compte que el descens gradual del pol·len arbori sembla estar parlant de la disminució gradual de la coberta arbòria, és possible que a cada fase d'ocupació de la vall els grups haguessin d'ampliar l'àrea de recol·lecció de la llenya incorporant una major diversitat específica al combustible. Aquesta ampliació de l'àrea de recol·lecció a mesura que s'incrementa la pressió sobre l'entorn més proper també ha estat documentada a la plana de Lleida (Vila Moreiras & Piqué Huerta, 2012) i també als alps francesos (Dufraisse, 2008).

Si comparem els registres antracològics de cadascuna de les fases podem veure que la disposició de les ocupacions a la gràfica de conglomerats (Figura III. 1. 5) no forma grups que ens permetin parlar d'estratègies de recol·lecció del combustible compartides. Plantegem, doncs, que cadascun dels grups que haurien ocupat el Puerto Medio de Góriz hauria tingut les seves estratègies particulars de recol·lecció del combustible.

La prova de χ^2 (Taula III. 1. 5) confirma la no semblança entre les diferents fases amb la única excepció de les ocupacions del Bronze II i Alta Edat Mitjana (AEM II) ($p=0,4$), possiblement per ser les dues ocupacions en les que els tres taxons principals són, en aquest mateix ordre, el pi, el ginebró i el faig. Sobretot en el cas del ginebró, a més, és en aquestes dues ocupacions on ha estat identificat en major quantitat. Una possible explicació és el fet que totes dues fases han estat identificades en el mateix assentament, FL-009 on, a partir del sondeig realitzat el 2021 s'ha pogut veure que en època medieval van fer un gran retall en el sòl. La remoció de sediments corresponents a l'ocupació de l'Edat de Bronze pot haver implicat la barreja de restes de carbó pertanyents a les dues fases, tot i que volem ressaltar el fet que les UE mostrejades van ser clarament identificades com a nivells d'ocupació durant la seva excavació. L'altre factor que podria explicar aquesta semblança és l'existència de pràctiques similars per l'aprofitament dels recursos d'alta muntanya. La localització d'assentaments altmedievals sobre antics assentaments de l'Edat del Bronze indicant patrons d'ocupació del territori similars s'ha documentat a altres punts de la serralada (Gassiot Ballbè, 2016; Llovera Massana et al., 1997) (veure capítols III. 7, III. 9, III. 10 i III. 11 en aquest treball). Malauradament, els nivells antics es troben fortament alterats per les construccions posteriors i no s'han pogut caracteritzar les ocupacions prehistòriques.

	AEM II	AEM I	Ferro	Bronze II	Bronze I
AEM II		4,31E-07	0,0032	0,4043	0,0031
AEM I	37,71		2,98E-08	1,17E-06	5,44E-06
Ferro	19,58	43,46		0,0035	0,0005
Bronze II	5,09	35,54	17,55		0,0342
Bronze I	17,85	29,77	23,78	13,61	

Taula III. 1. 5. Resultats de la prova Chi2 entre les diferents fases. A la part inferior es mostren els resultats de la prova i a la part superior es mostra la significació estadística de la prova.

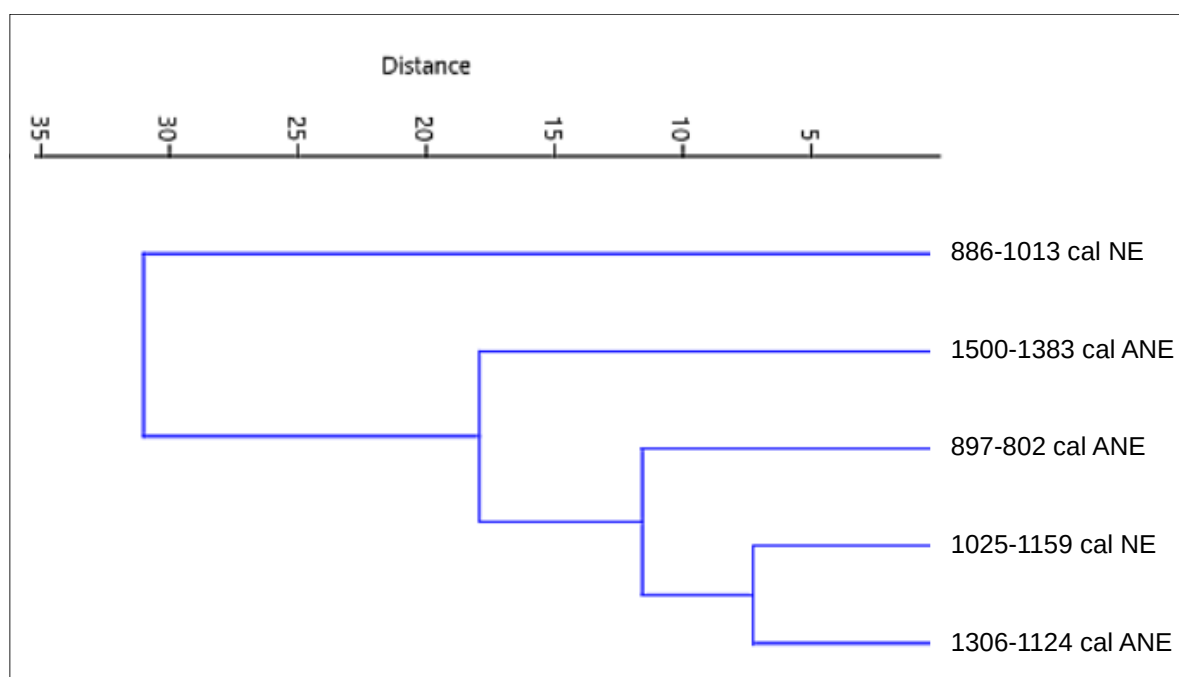


Figura III. 1. 5. Dendrograma de les ocupacions del Puerto Medio de Góriz i resultats de la prova de chi2. A la meitat inferior esquerra es presenten els resultats de la prova mentre que a la part superior dreta es presenten els valors de p .

III. 2. Coro Trasito (Tella-Sin, Osca)

Longitud: 268284,4	Latitud: 4719849,5	Altitud (m snsm): 1561,2
Municipi: Tella-Sin	Vall: Valle de Puértolas	Orientació: sud/sud-oest
Tipus: balma, cova	Tipus d'ocupació: assentament temporal estacional	
Cronologia: 5322-4582 cal ANE; 1416-1232 cal ANE		Fases: 4

Taula I. 2. 1. Identificació i localització de Coro Trasito

III. 2. 1. Localització i àrea geogràfica

Coro Trasito és un jaciment en cova que es troba en el gran abric que serveix d'accés a tot un seguit de coves i galeries que porten el mateix nom. En algun moment del passat hauria connectat amb la Cueva del Oso de Tella però actualment no estan connectades a causa d'un esfondrament (Clemente Conte, Gassiot Ballbè, et al., 2014; Clemente-Conte et al., 2016). L'abric es troba a la part oriental del vessant sud de la Sierra de las Tucas, que separa les valls de Puértolas i de Pineta, a 1561 m snm. Coro Trasito es troba en una zona de fort pendent que baixa fins el fons de vall, uns 700 m per sota. Just per sobre de la cornisa sota la que es troba l'abric el pendent se suavitza fins arribar al Portiello de Tella, per on es pot passar a la vall de Pineta. Si bé la majoria de barrancs de la zona són estacionals, uns 200-250 m per sota de l'abric es troba el barranc de Trasito, pel que hi baixa aigua gran part de l'any i que possiblement es veu alimentat pel riu subterrani que hi ha a l'entrada de la cova de Coro Trasito (a la part oest de l'abric). En èpoques de desgel i de fortes pluges aquest corrent d'aigua desborda, sortint per la boca de la cova i baixant pel barranc que hi ha a l'oest de l'abric. Tant l'orientació, que permet l'entrada de llum solar fins el fons de l'abric a les tardes com la disponibilitat d'aigua fan de Coro Trasito un lloc idoni per a l'hàbitat.

Actualment aquesta àrea està coberta per zones forestals (Figura III. 2. 1), que ocupen el 40,27% de la superfície, i zones de pastura o matollars que en cobreixen el 47,06%. La resta són zones de transició entre el bosc i les àrees obertes o bé zones rocalloses amb poca o gens de vegetació. Entre les zones forestals hi ha boscos de coníferes, que són els que ocupen una major extensió, però també boscos mixtos i una petita part de boscos de planifòlies. La vegetació de ribera, en canvi, queda fora d'aquesta àrea ja que el fons de vall i el riu Yaga queda a una hora i 20 minuts de l'assentament.

En termes generals, al mapa podem veure que les zones boscoses se situen per sota del jaciment (al sud i els sud-est) mentre que les zones de pastura es troben per sobre. Cal dir, però, que just a l'entrada de la balma es defineix una àrea coberta per «erms i bruguerars» la qual, a partir de l'observació directa durant les campanyes d'excavació, sabem que es tracta d'una bosquina dominada pel boix (*Buxus sepervirens*) amb algun avellaner (*Corylus avellana*), algun saüc (*Sambucus nigra*) i algun roser silvestre (*Rosa canina*) dispersos.

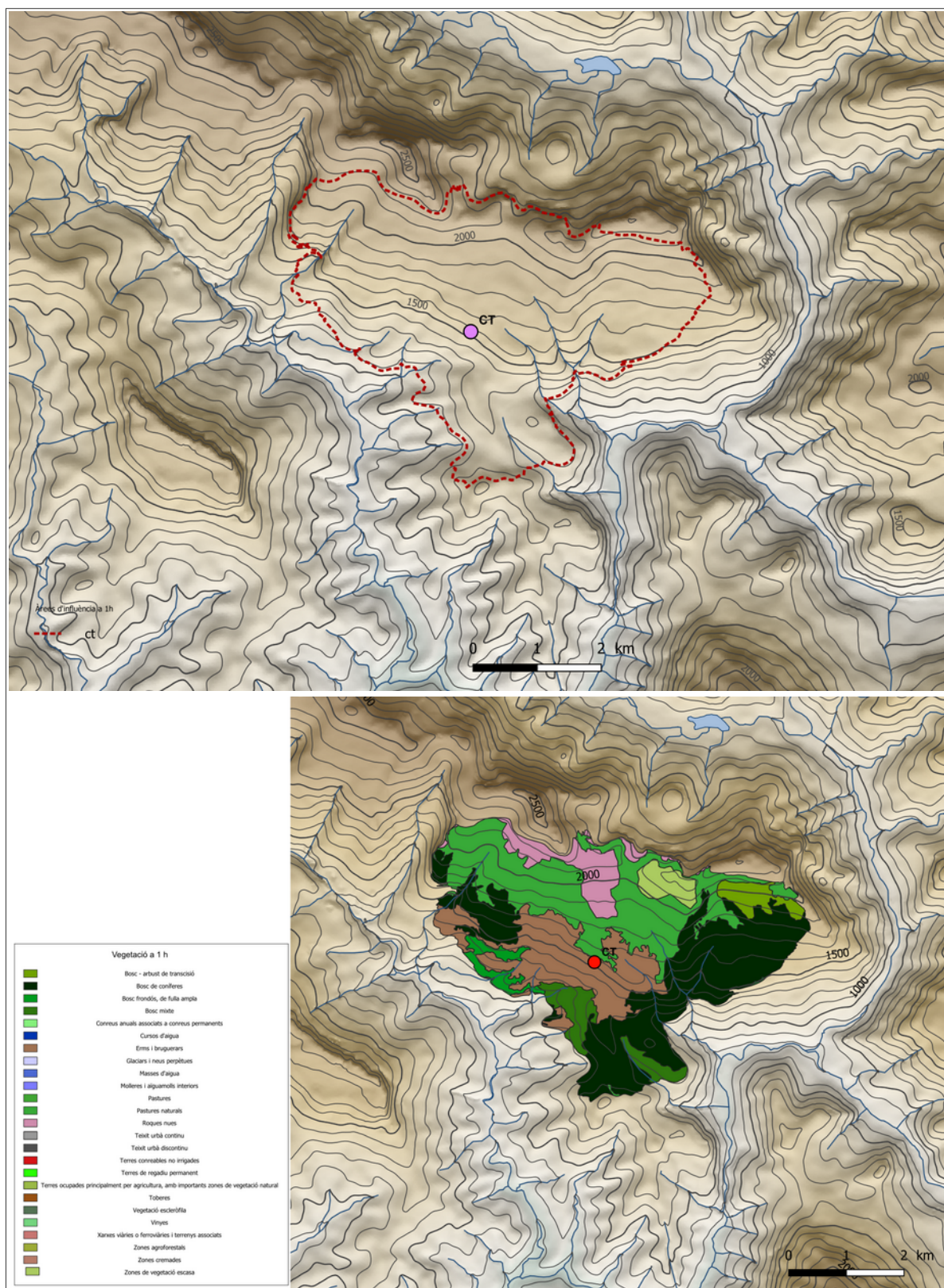


Figura III. 2. 1. Mapa de localització de Coro Trasito i la seva àrea d'influència (dalt) i mapa de cobertes del sòl amb la vegetació actual (baix).

III. 2. 2. Intervencions arqueològiques

La cova de Coro Trasito va ser documentada pel Grup Excursionista de Badalona en la dècada dels 70 i ja en aquell moment es van poder identificar estructures i materials que feien pensar que l'abric hauria pogut tenir un ús ramader. Si bé les estructures en pedra seca, gràcies a la seva bona conservació evidenciaven un ús ramader de l'espai en èpoques recents, alguns artefactes ceràmics semblaven indicar una ocupació antiga de l'abric (Clemente Conte, Gassiot Ballbè, et al., 2014; Clemente-Conte et al., 2016).

No hi va haver noves intervencions fins que l'any 2011, sota la direcció de Javier Rey i amb la col·laboració d'estudiants de la Universidad de Zaragoza, es van realitzar dos sondejos en dos punts diferents de la balma A que tenien com a objectiu identificar i datar les ocupacions prehistòriques. El primer dels sondejos es va realitzar a la part més interna de la balma, a tocar de la paret però es va haver d'abandonar de seguida a causa de l'aparició de grans blocs de roca. El segon sondeig es va realitzar a la part central i va permetre identificar que l'estratigrafia de Coro Trasito correspon a una formació de *fumier*, tot i que els nombrosos caus d'animalons trencaven amb la continuïtat estratigràfica i barrejaven els materials. Aquest sondeig mesurava 1,5x1,5 m i va arribar fins a un metre de profunditat moment en el que un gran bloc de pedra en va impedir la continuïtat. Es va datar un carbó de la base d'aquest sondeig però el resultat de II mil·lenni cal ANE que va donar no es corresponia amb l'adscripció cronològica dels materials del mateix nivell.

L'any 2013 el GAAM es va unir a Javier Rey per ampliar aquest segon sondeig un metre cap al nord. Aquesta intervenció es va anomenar sondeig 3 i es va fer en dues fases arribant fins a una profunditat total de 1,70 m. Durant la primera fase es va arribar a la mateixa profunditat que en el sondeig 2 mentre que en la segona es va continuar baixant fins un nivell estèril amb moltes pedres que, si bé no es creu que sigui el final de la seqüència arqueològica, es va considerar que era la profunditat màxima a la que es podia arribar sense comprometre els perfils. Tot i que en un principi es va començar a excavar per talles artificials per correlacionar-les amb el sondeig 2, de seguida es va veure que l'estratigrafia, típica d'espais d'estabulació, intercalava nivells negres amb altres de color gris, marró i blanc i es va decidir excavar cada paquet estratigràfic entre capes negres com a una unitat estratigràfica (UE). Aquesta seqüència va resultar ser coherent amb l'estratigrafia definida el 2011 (Clemente Conte, Gassiot Ballbè, et al., 2014).

L'any 2014 es va començar l'excavació en extensió de 49 m² al centre de la balma i fins el moment s'han pogut identificar tres moments d'ocupació diferents. El més recent (conjunt 2) correspon a l'ocupació de l'Edat del Bronze i únicament s'ha localitzat a l'extrem nord de l'àrea d'excavació, a tocar de la paret del fons. Per sota d'aquesta ocupació i estenent-se ja per tota l'àrea d'excavació s'han documentat dos moments d'ocupació del Neolític Antic (conjunts 3 i 4) amb datacions lleugerament anteriors als nivells neolítics més recents del sondeig. El nivell 3, correspon a un moment en el que es va combinar l'estabulació de bestiar en aquesta zona de la balma amb la realització de com a mínim 15 fosses/sitges per a l'emmagatzematge. En canvi, el conjunt 4 presenta una dinàmica força diferent doncs es tracta d'un sòl d'ocupació amb gran quantitat de materials arqueològics i un nombre elevat

de fogars en cubeta, alguns dels quals se superposen (Gassiot Ballbe et al., 2020; Gassiot Ballbè et al., 2018).

III. 2. 3. La seqüència d'ocupació de Coro Trasito

L'excavació d'una dinàmica deposicional en *fumier* presenta certes dificultats en la identificació dels estrats i la seva correspondència a fets concrets, de manera que, si bé la identificació de capes és fàcil gràcies a la coloració diversa, sovint és necessària una revisió estratigràfica posterior per tal d'establir les relacions entre estrats i la seva cronologia.

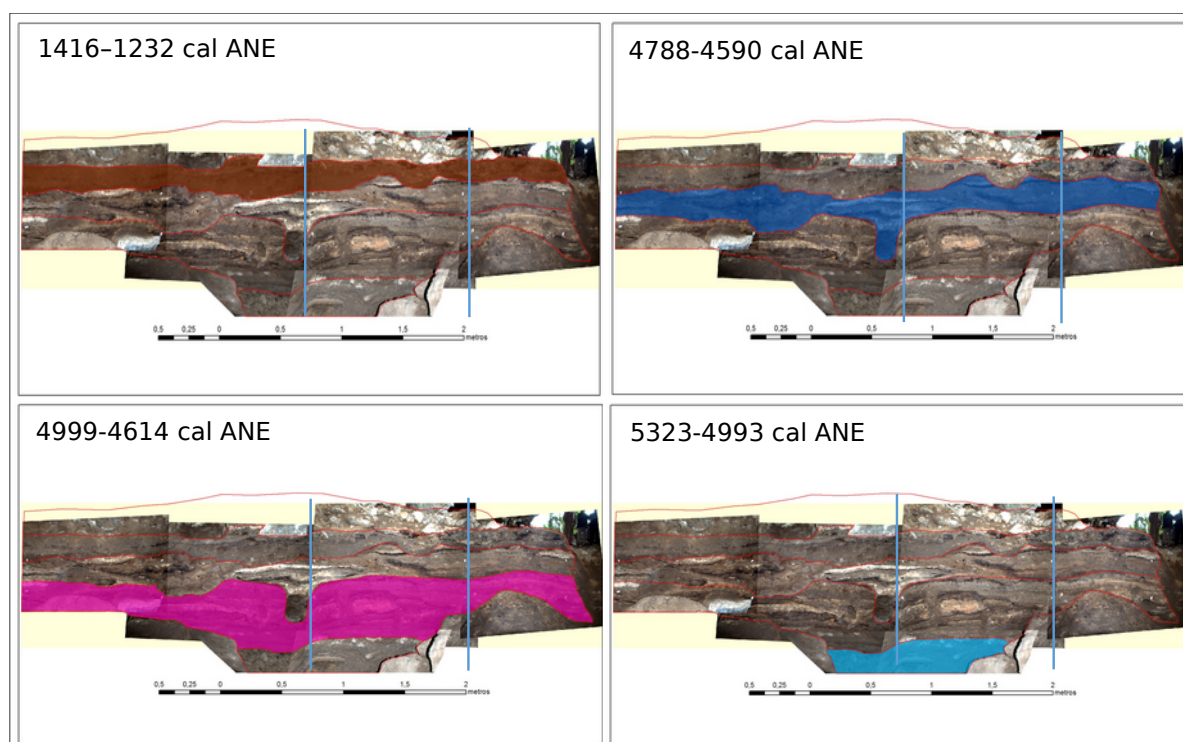


Figura III. 2. 2. Fases d'ocupació de Coro Trasito definides al sondeig 3 a partir de les datacions radiocarbòniques. Les intervencions que s'estan duent a terme des de 2014 permetran matisar aquesta primera interpretació.

Tot i que l'excavació en extensió permetrà en un futur definir millor els diferents moments d'ocupació de Coro Trasito, en aquest treball ens centrarem en les 4 grans fases d'ocupació de la cova definides a partir de la informació obtinguda al sondeig 3³¹ (Figura III. 2. 2) i durant l'excavació del conjunt 2. La nomenclatura d'aquestes fases, doncs, és provisional a l'espera de la revisió estratigràfica i posterior debat per part de l'equip d'excavació que permeti homogeneïtzar la seqüència del sondeig amb la de l'excavació en extensió. Per

³¹ En aquest apartat es presenta una seqüència que adapta, a partir d'una nova datació (UE 3006b a Gassiot et al., 2020), la proposta de Sara Díaz per al seu treball de màster i que va ser presentada al VI Congrés del Neolític Peninsular celebrat a Granada el juny de 2016.

aquesta mateixa raó a la taula (III. 2. 2) únicament es recullen les datacions realitzades sobre mostres recuperades al sondeig 3 i el conjunt 2 ja que els conjunts 3 i 4 no s'inclouen en aquesta tesi.

Nivell	Codi lab.	Data BP	Data cal (2 σ)	Material
Conjunt 2	CNA-2943.1.1	3068+/-32	1416-1232 cal ANE	os
3002	CNA-2520.1.1	5830+/-35	4788-4590 cal ANE	llavor
3006b	ETH-88905	5928+/-75	4999-4614 cal ANE	llavor
3010	Beta-358571	5990+/-40	4992-4786 cal ANE	llavor
3013	Beta – 366546	6150+/-40	5216-4993 cal ANE	os
3013 base	CNA-2944.1.1	6269+/-33	5323-5081 cal ANE	llavor

Taula III. 2.2. Datacions obtingudes del sondeig 3 i l'excavació del conjunt 2

III. 2. 3. 1. Fase 1 – Neolític I (5323-4993 cal ANE)

Aquesta fase està formada per les UE 3015, 3014 i 3013 i recolza sobre un nivell estèril format per un sediment molt solt i amb nombrosos clastos (UE 3016). Per la quantitat de materials arqueològics i la textura del sediment, la UE 3013 s'interpreta com l'estrat representatiu de l'ocupació més antiga documentada a Coro Trasito mentre que els materials recuperats a les UE 3014 i 3015 s'haurien desplaçat verticalment.

La UE 3013 està formada per una seqüència de capes de terra molt fines amb tonalitats diverses (vermell, blanc, gris clar, gris fosc i marró clar) en les que es recuperen alguns materials arqueològics, sobretot carbons i llavors. A la cantonada nord-est del sondeig, apareix una taca blanca que s'excava per separat i que s'identifica com a un fogar amb, com a mínim, dues fases.

III. 2. 3. 2. Fase 2 – Neolític II (4999-4614 cal ANE)

A causa de la coincidència cronològica en les datacions de les UE 3010 i 3006b hem considerat les UE 3006 a 3010 com a part de la mateixa fase d'ocupació tot i que segurament estem davant d'una dinàmica d'ocupacions i abandonaments successius que es van donar en un lapse de 300-400 anys.

En aquesta fase, totes les UE estan conformades per un paquet de capes de colors diversos entre dues capes de color negre i densitats diferents pel que fa a l'aparició de materials. En la UE 3008 s'han pogut identificar una sèrie de retalls interpretats com forats de pal que parlen de la presència d'algun tipus d'estructura en aquesta àrea si bé és una UE amb pocs materials arqueològics. A la UE 3007, també força pobre en materials, es va identificar un retall de planta irregular (no es va poder excavar en la seva totalitat doncs entra en el perfil) i funcionalitat indeterminada però amb major nombre de materials entre els que destaquen

dues denes de collaret. La UE 3006 és un cúmul de capes de colors diferents amb més o menys materials en funció de la capa entre els que destaca un molí.

III. 2. 3. 3. Fase 3 – Neolític III (4788-4590 cal ANE)

Les UE que conformen aquesta fase no segueixen un ordre numèric lògic perquè es van numerar en relació a les talles del sondeig 2 però a nivell estratigràfic segueixen suposant una successió de capes de diferents colors amb diversos materials arqueològics. La UE 3005 és la que se situa a la base del paquet i presenta dues dinàmiques de deposició diferents a causa de la presència d'unes pedres que marquen la base de la UE. Sobre 3005 es troba la UE 3002, que segueix també una dinàmica diferent segons el sector del sondeig, aquesta en la part W una concentració d'avellanes d'on es va extreure una mostra per a C14.

La UE que es troba a la part superior de la fase és la UE 3004 formada per un paquet de capes de diferents colors.

III. 2. 3. 4. Fase 4 – Edat del Bronze (1416-1232 cal ANE)

L'ocupació de l'edat de Bronze amb prou feines apareix al sondeig doncs està caracteritzada únicament per les UE 3003 i 3001 essent aquesta darrera la UE superficial amb gran quantitat de clastos possiblement arrossegats per una escorrentia d'aigua i amb possible barreja de materials més recents. Així, ha estat gràcies a l'excavació en extensió que aquesta fase ha pogut ser identificada a la part més interna de l'abric on es van excavar tot un seguit d'estrats de *fumier* i diverses sitges i forats de pal. La identificació d'aquestes estructures negatives sembla indicar que l'ús d'aquesta part de la cova hauria estat un espai d'emmagatzematge i potser hàbitat (Gassiot Ballbè et al., 2018). El fet que les sitges es retallin les unes a les altres ens porta a pensar que el conjunt 2 representa un palimpsest de diverses ocupacions que haurien tingut lloc durant la segona meitat del III mil·lenni cal ANE. El fet que l'estructura general en la distribució de l'espai no canviï en aquesta fase, podria estar indicant que és el mateix grup qui ocupa la cova en diverses ocasions.

Semblaria que aquesta ocupació hauria pogut ocupar una extensió major però que a causa de processos erosius deguts a la circulació d'aigua per l'interior de la cavitat, els estrats han desaparegut.

III. 2. 4. Estudis arqueobotànics previs

Durant la realització del sondeig 3 l'any 2013 es van recuperar mostres de sediment per a la recuperació de restes macrobotàniques i mostres del perfil per a l'anàlisi pol·línica. Els resultats d'aquests primers estudis arqueobotànics van ser presentats al VI Congrés del Neolític Peninsular (Granada, 22-24 juny de 2016) però malauradament les actes d'aquest congrés no van ser mai publicades. Les dades carpològiques analitzades per Ferran Antolin on es discuteixen diversos registres arqueobotànics i faunístics del Neolític Antic al nord-est

peninsular han estat objecte d'una publicació (Antolín et al., 2018), però els resultats de l'anàlisi pol·línic realitzat per Francesc Burjachs i Isabel Expósito al IPHES resten inèdits en el moment d'escriure aquest treball, de manera que hem d'agrair que ens hagin facilitat la informació que aquí presentem.

III. 2. 4. 1. Carpologia

Ferran Antolín ha dut a terme l'anàlisi carpològic de les restes recuperades en l'excavació del sondeig 3 (Antolín et al., 2018). Les restes han estat recuperades mitjançant la flotació a màquina i la utilització de malles de 2 i 0,5 mm de llum. Per la seva banda, la quantificació de les llavors s'ha fet seguint una metodologia consolidada per l'autor en diversos treballs (veure referències a Antolin et al 2018).

Els conjunts, en termes generals, són força rics en restes amb una mitjana de 12,61 restes per litre essent la UE 3013 la més rica (56,26 restes/litre) i la UE 3003 la més pobre (0,04 restes/litre). S'ha identificat un total de 12557 carporrestes corresponents tant a plantes silvestres com cultivades en pràcticament tots els contextos. Les plantes silvestres es relacionen amb l'estabulació del bestiar a la cova tot i que també hi ha fruits recol·lectats que podrien haver estat consumits per les persones.

UE	Litres sediment	Total restes cultivades	Total restes silvestres	Total restes	Restes/litre
UE3002	70	195	838	1033	14,76
UE 3003	50	0	2	2	0,04
UE 3004	100	0	308	308	3,08
UE 3005	130	388	3415	3803	29,25
UE 3006	100	259	1046	1305	13,05
UE 3006b	50	836	142	978	19,56
UE 3007	100	5	66	71	0,71
UE 3008	107	4	537	541	5,06
UE 3009	50	2	444	446	8,92
UE 3010	50	94	991	1085	21,70
UE 3011	50	4	4	8	0,16
UE 3012	50	3	2	5	0,10
UE 3013	50	2227	586	2813	56,26
UE 3015	40	154	5	159	3,98

Taula III. 2. 3. Resum dels resultats carpològics de les mostres analitzades del sondeig 3 de Coro Trasito (elaboració pròpia a partir dels materials suplementaris d'Antolin et al., 2018)

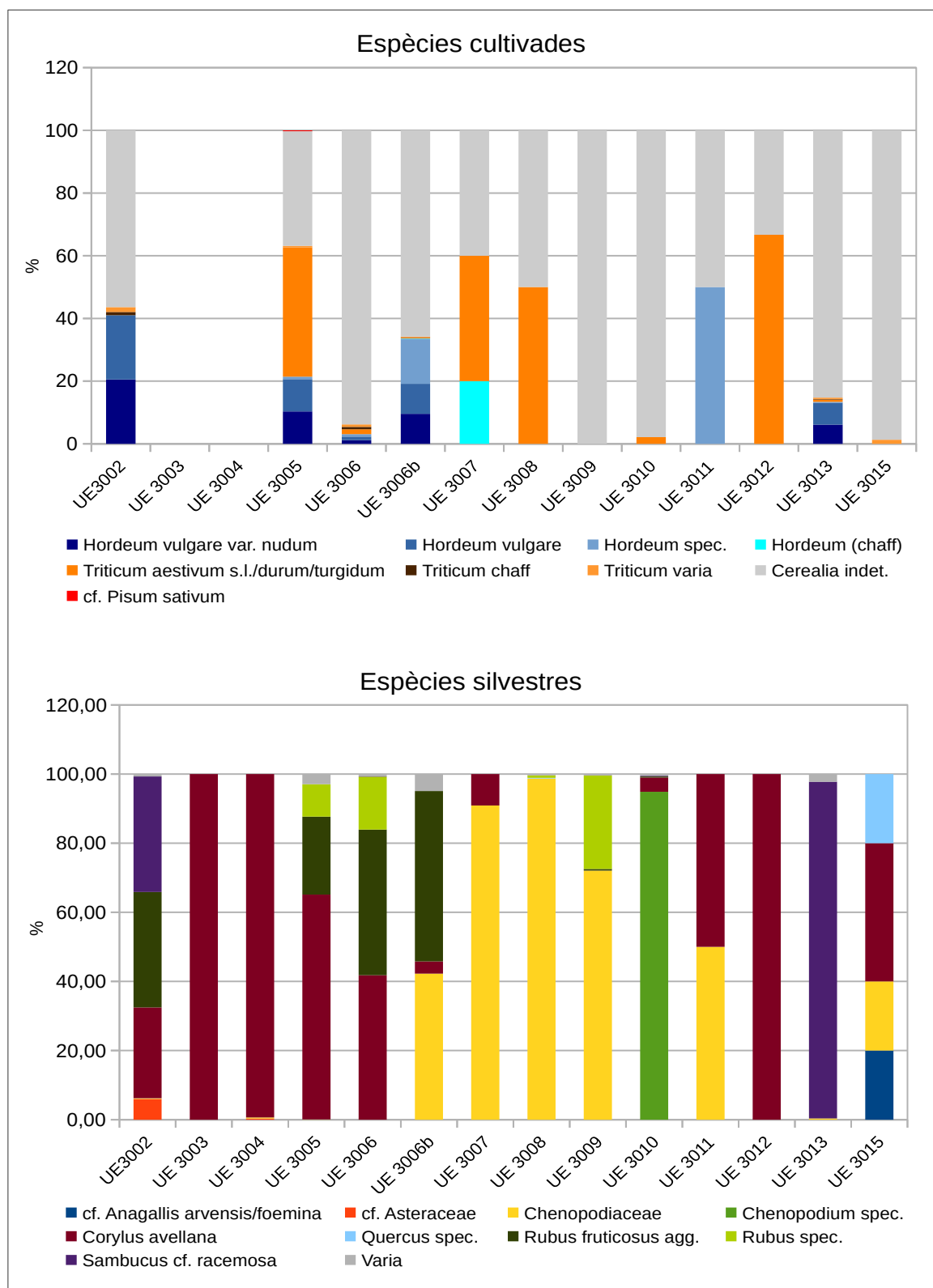


Figura III. 2. 3. Histogrames de percentatges de plantes cultivades (dalt) i plantes silvestres (baix) identificades al sondeig 3 de Coro Trasito, Aquells taxons silvestres que suposen menys del 5% de les restes han estat agrupats sota la categoria de «Varia». (elaboració pròpia a partir de les dades publicades a Antolín et al., 2018)

Entre les plantes cultivades l'ordi nu (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) és el principal conreu a la majoria de fases a excepció de la UE 3005 en la que predomina el blat nu (*Triticum aestivum/durum/turgidum*) (Figura III. 2. 3). També s'han identificat restes de blats vestits (*Triticum monococcum/dicoccum*) tot i que en petites quantitats així com una resta de pèsol (*Pisum sativum*). Més enllà de les llavors, també s'han identificat restes de glumes, nodes i raquis (*chaff*) a totes les UE plantejant la possibilitat que part del processat del cereal abans del seu emmagatzematge es dugués a terme a la cova.

Pel que fa a les plantes silvestres, s'han pogut identificar un gran nombre de taxons entre els que es troben plantes sinantròpiques i plantes de fruit. Entre les més abundants cal destacar les avellanes (*Corylus avellana*), les morenes (*Rubus fruticosus*), el saüc racemós (*Sambucus racemosus*) i la família dels blets (quenopodiàcies) (Figura III. 2. 3). Tot i que els fruits molt possiblement haurien estat recol·lectats per al consum humà, el fet de trobar-los en un context d'estabulació no ens permet descartar-ne el seu consum per part del bestiar. En aquesta línia, destaca la presència d'algunes llavors de teix (*Taxus baccata*) a les UE 3005, 3006 i 3006b que podrien haver estat aportades com a farratge per tal que els animals s'habituessin a la seva toxicitat. Finalment, les plantes sinantròpiques podrien estar indicant la proximitat de camps de conreu tot i que aquesta hipòtesi encara resta per confirmar.

III. 2. 4. 2. Pol·len ³².

Del total de 25 mostres de pol·len que es van prendre, 11 han donat resultats positius mentre que la resta, corresponents a la part baixa del sondeig, han donat resultats negatius. Així doncs, disposem d'informació sobre la vegetació de l'entorn immediat per a les fases Neolític II, Neolític III i Edat del Bronze.

A partir de la informació recollida al diagrama (Figura III. 2. 4) podem veure que en el primer terç del V mil·lenni cal ANE (zona A1) la vegetació del voltant de l'assentament estaria caracteritzada per formacions forestals típiques de la muntanya mitjana seca en la que es barreja la roureda i l'alzinar de muntanya amb la presència de pins i sotabosc de boix i avellaner. Els valors de gramínies per aquesta fase és molt baix tot i que destaca la presència de pol·len de *Cerealia* a la mostra P6 a la base del diagrama, amb una datació entre el 4800-4900 cal ANE.

La mostra P15, datada al voltant del 4800-4750 cal ANE, sembla estar mostrant un moment de pertorbació en la vegetació de les immediacions de la balma ja que hi podem veure la pràctica desaparició del pol·len de *Pinus* sp. en contrast amb un augment del pol·len de *Corylus avellana* i el de Poaceae.

A la zona A2 tornem a trobar certa recuperació de la coberta forestal, tot i que desapareix el pol·len de caducifòlies, cosa que Isabel Expósito i Francesc Burjachs relacionen amb un moment més fred i àrid (Expósito i Burjachs, com.pers.). En aquest grup és on es documenta de forma molt anecdòtica *Juniperus* sp. i també un pic de Malvaceae. Per la seva banda, la

³² Volem agrair especialment a Isabel Expósito que ens hagi facilitat el diagrama pol·línic així com la informació necessària per a interpretar-lo.

mostra P21 (UE 3002; CNA.2520.1.1: 5830+/-35; 4785-4585 cal ANE), a la part superior d'aquesta zona és la més diferent a causa dels alts valors de Cerealia.

Finalment, a la zona B corresponent amb els nivells de l'Edat del Bronze, amb una cronologia compresa entre el 1400 i 1200 cal ANE, tornem a observar un canvi de dinàmica ja que altra vegada disminueix considerablement el pol·len de *Pinus* sp. i torna a aparèixer el pol·len de *Quercus* caducifoli i perennifoli. En aquest moment, però, la vegetació arbòria és en general inferior, tal com mostren els valors de Poaceae i *Plantago*. En aquesta zona també es detecten valors significatius de Cerealia però inferiors al pic identificats a la mostra P21.

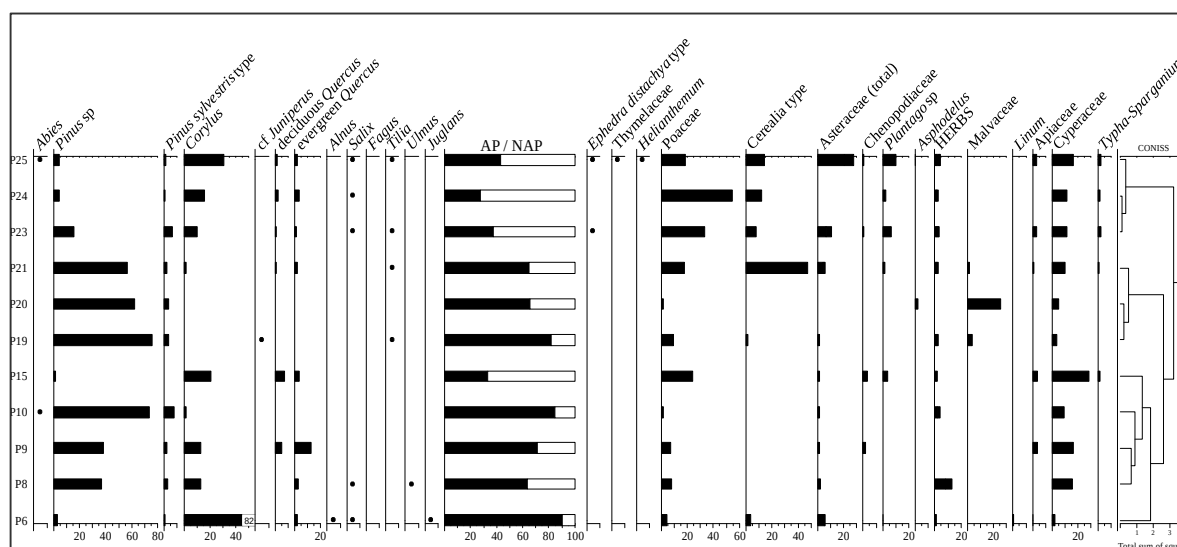


Figura III. 2. 4. Diagrama pol·línic de Coro Trasito (autora: Isabel Expósito)

Pel que fa a les espècies del bosc de ribera, aquests es troben en tota la seqüència tot i que amb valors discrets. Destaca, però la diferència pel que fa a la diversitat d'aquestes formacions en les diferents zones pol·líniques ja que tant *Alnus* sp. com *Ulmus* sp. es troben a la base del diagrama juntament amb *Tilia* sp. i Salicaceae. Aquestes dues, en canvi, seran els únics taxons de ribera identificats a la part superior. Els valors discrets d'aquests taxons poden ser deguts a la distància al riu i al fet que el riu es troba bastants metres per sota de l'entrada de la balma tot i que també es podrien haver trobat alguns individus en el barranc que baixa a l'oest de l'abric.

III. 2. 5. Materials analitzats

L'anàlisi antracològic de les restes de Coro Trasito ha estat realitzat en diferents fases amb objectius diversos però sempre amb un caràcter preliminar. Així, en un primer moment es va analitzar una submostra de 30 fragments de cadascuna de les UE documentades en el sondeig 3 amb l'objectiu de fer una primera aproximació a la vegetació utilitzada a Coro Trasito al llarg del neolític (Obea Gómez, 2014). Més endavant es va fer una selecció d'uns

pocs contextos pertanyents al conjunt 2 per tal de conèixer els usos de la vegetació llenyosa durant l'edat de Bronze ja que aquesta fase no estava ben representada al sondeig. La selecció de les UE a analitzar del Conjunt 2 es va fer de manera que hi hagués representats diferents tipus d'UE: nivell d'ocupació (A-2A5 i A-2A8), un fogar (A-2A7), algunes fosses/sitges (A-2B11, A-2B14, A-2B16 i A-2B3/2B4) i un forat de pal (A-2B21). Aquests resultats, presentats en el congrés *Wood and Charcoal. Approaches from Archaeology, Archaeobotany, Ethnography and History* celebrat a Braga el 15 i 16 d'abril de 2016 però finalment no van ser publicats (Martín Seijo & Bettencourt, 2016, p. 14, llibre de resums).

Per a la realització d'aquest treball s'han recuperat les anàlisis existents i s'ha ampliat la mostra a 50 fragments (veure apartat II. 2. 3.) d'aquells contextos amb datació radiocarbònica provinents del sondeig, com també de les UE 2A5 (nivell d'ocupació) i 2A7 (fogar associat a 2A5) (Taula III. 2. 4).

Intervenció	Mostra	Tipus context	Nº fgts mirats	Fase	Total fgts per fase
sondeig 3	3001	--	19	Bronze	281
Excavació en extensió	2A5	Nivell d'ocupació	50		
	2A7	Fogar a 2A5	46		
	2A8	Nivell d'ocupació	35		
	2B11	Fossa irregular	30		
	2B14	Fosa a 2A5	30		
	2B16	Fosa sota 2A5	30		
	2B21	Forat de pal	10		
	2B4-2B5	Fossa amb fauna	31		
sondeig 3	3003	fumier	24	Neol 3	136
	3004	fumier	27		
	3002	fumier	56		
	3005	fumier	29		
	3006	fumier	30		
	3006b	fumier	29	Neol 2	194
	3007	fumier	29		
	3008	fumier	27		
	3009	fumier	28		
	3010	fumier	51		
	3013	fumier	51	Neol 1	101
	3015	fumier	50		

Taula III. 2. 4. Mostres analitzades de Coro Trasito i nombre de fragments analitzats per mostra i fase.

III. 2. 6. Resultats de l'anàlisi antracològica

El total de fragments analitzats ha estat de 712 dels quals 692 han estat identificats a nivell de gènere o espècie mentre que 8 han estat identificats únicament com a coníferes i 12 no han pogut ser determinables. En conjunt, s'han identificat 17 taxons tot i que la riquesa específica de les diferents fases oscil·la entre els 11 taxons de l'ocupació de l'Edat del Bronze i els 5 taxons de la primera ocupació neolítica. Totes les fases presenten conjunts força diversos amb índexs de diversitat que es troben entre el 0,75 de l'ocupació de l'Edat de Bronze i el 0,45 de la primera ocupació Neolítica.

III. 2. 6. 1. Neolític I

Fase	Neolític I							
Cronologia	5323-4993 cal ANE							
UE	3013		3015		TOTAL		Ubiquïtat	
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Acer</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Arbutus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Betula</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Buxus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Corylus avellana</i>	2	4,00	7	14,00	9	9,00	2	100,00
<i>Fraxinus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Ilex aquifolium</i>	0	0,00	1	2,00	1	1,00	1	50,00
Leguminosae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	12	24,00	4	8,00	16	16,00	2	100,00
<i>Prunus</i> sp.	0	0,00	2	4,00	2	2,00	1	50,00
<i>Quercus cad.</i>	36	72,00	36	72,00	72	72,00	2	100,00
<i>Quercus escl.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Quercus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Rosaceae/Maloideae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Populus</i> sp./ <i>Salix</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Taxus baccata</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Thymus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DETERMINATS	50	98,04	50	100,00	100	99,01	2	100,00
Conífera indet.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Indeterminable	1	1,96	0	0,00	1	0,99	1	50,00
TOTAL	51	100,00	50	100,00	101	100,00	2	100,00
Riquesa específica	3		5		5			
Índex diversitat	0,43		0,46		0,45			

Taula III. 2. 5. Resultats antracològics de la fase Neolític I de Coro Trasito

Per la primera ocupació de l'abric (5323-4993 cal ANE), s'han analitzat 101 fragments provinents de 2 UE dels quals 100 han estat identificats taxonòmicament i només un ha estat classificat com a indeterminable (Taula III. 2. 5). Dels 5 taxons identificats el roure (*Quercus*

sp. *caducifoli*) és el més abundant ja que representa el 72% del registre (N=72) seguit del pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) (16%; N=16) i l'avellaner (*Corylus avellana*) (9%; N=9). Tots tres taxons són els únics que apareixen en les dues UE mentre que *Prunus* i grèvol (*Ilex aquifolium*), els altres dos taxons identificats, únicament apareixen en la UE 3015. Tot i el domini del roure en les dues UE, l'índex de diversitat s'enfila als 0,43 (3013) i 0,46 (3015).

III. 2. 6. 2. Neolític II

Del segon gran moment d'ocupacions del Neolític Antic (4999-4614 cal ANE) s'han analitzat 194 fragments provinents de 6 UE que han permès identificar fins a 11 taxons (Taula III. 2. 6). En aquest cas tots els fragments han estat identificats a nivell de gènere i/o espècie. El taxó millor representat torna a ser el roure (*Quercus sp. caducifoli*) el qual representa el 67,53% del registre (N=131) seguit del pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) (10,31%; N=20) i del teix (*Taxus baccata*) que en aquesta fase representa al 8,76% del registre (N=17). El boix (*Buxus sp.*), que es troba a continuació, únicament representa el 3,61% (N=7). Roure i pi roig/pinassa són els únics taxons que apareixen en el 100% de les UE mentre que el teix es troba en el 83,33%. El boix i l'alzina (*Quercus sp. escleròfil*), la qual representa el 2,58% del registre (N=5) també són força recurrents ja que són presents en el 66,67% de les UE.

Tot i que l'índex de diversitat del conjunt de la fase se situa en 0,52, a la taula (ref.) podem veure com les diferents UE presenten índex de diversitat variables essent la UE 3008 la més diversa (1-D=0,72) i la UE 3009 la menys diversa (1-D=0,07). Pel que fa a la riquesa específica, si bé la UE 3009 és també la que ha entregat un nombre menor de taxons (2), la més rica a nivell específic és la UE 3010 amb 8 taxons. La resta de UE oscil·len entre els 5 i els 7 taxons.

Fase	Neolític II															
Cronologia	4999-4614 cal ANE															
UE	3006		3006b		3007		3008		3009		3010		TOTAL		Ubiquïtat	
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Acer sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,96	1	0,52	1	16,67
Arbutus sp.	0	0,00	0	0,00	1	3,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,52	1	16,67
Betula sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Buxus sp.	1	3,33	2	6,90	1	3,45	0	0,00	0	0,00	3	5,88	7	3,61	4	66,67
Corylus avellana	1	3,33	0	0,00	0	0,00	4	14,81	0	0,00	1	1,96	6	3,09	3	50,00
Fraxinus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Ilex aquifolium	0	0,00	3	10,34	1	3,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	2,06	2	33,33
Leguminoseae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Pinus tp. sylvestris	3	10,00	2	6,90	4	13,79	8	29,63	1	3,57	2	3,92	20	10,31	6	100,00
Prunus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,70	0	0,00	0	0,00	1	0,52	1	16,67
Quercus cad.	18	60,00	16	55,17	19	65,52	12	44,44	27	96,43	39	76,47	131	67,53	6	100,00
Quercus escl.	2	6,67	0	0,00	1	3,45	1	3,70	0	0,00	1	1,96	5	2,58	4	66,67
Quercus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,96	1	0,52	1	16,67
Rosaceae/Maloideae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Populus sp./Salix sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Taxus baccata	5	16,67	6	20,69	2	6,90	1	3,70	0	0,00	3	5,88	17	8,76	5	83,33
Thymus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DETERMINATS	30	100,00	29	100,00	29	100,00	27	100,00	28	100,00	51	100,00	194	100,00	6	100,00
Conífera indet.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Indeterminable	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL	30	100,00	29	100,00	29	100,00	27	100,00	28	100,00	51	100,00	194	100,00	6	100,00
Riquesa específica	6		5		7		6		2		8		11			
Índex diversitat	0,62		0,66		0,56		0,72		0,07		0,41		0,52			

Taula III. 2. 6. Resultats antracològics de la fase Neolític II de Coro Trasito

III. 2. 6. 3. Neolític III

Per a la darrera fase d'ocupació del Neolític Antic (4788-4590 cal ANE) han estat analitzats 136 fragments de carbó provinents de 4 UE dels quals s'han pogut identificar a nivell taxonòmic 133 ja que 3 fragments no han estat identificables (Taula III. 2. 7). Dels 12 taxons recuperats en aquesta fase, el roure (*Quercus* sp. caducifoli) és el més ben representat amb un 50,38% (N=67) seguit del pi roig/negre (*Pinus* tp. *sylvestris*) (17,29%; N=23), el boix (*Buxus* sp.) (9,77%; N=13) i el teix (*Taxus baccata*) (8,27; N=11). Aquests 4 taxons són també els més recurrents estant presents en el 100% de les UE mirades.

En general i malgrat el domini del roure en tots els conjunts, cal dir que aquests són força diversos amb índex de diversitat que se situen al voltant de 1-D=0,70 am un nombre de taxons per nivell que es troben entre els 5 de la UE 3004 i els 10 de la UE 3002.

Fase	Neolític III											
Cronologia	4788-4590 cal ANE											
UE	3003		3004		3002		3005		TOTAL		Ubiquïtat	
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Acer</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Arbutus</i> sp.	0	0,00	1	3,85	1	1,82	0	0,00	2	1,50	2	50,00
<i>Betula</i> sp.	2	8,70	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	1,50	1	25,00
<i>Buxus</i> sp.	1	4,35	4	15,38	4	7,27	4	13,79	13	9,77	4	100,00
<i>Corylus avellana</i>	0	0,00	0	0,00	4	7,27	1	3,45	5	3,76	2	50,00
<i>Fraxinus</i> sp.	1	4,35	0	0,00	1	1,82	0	0,00	2	1,50	2	50,00
<i>Ilex aquifolium</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Leguminoseae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	3	13,04	5	19,23	8	14,55	7	24,14	23	17,29	4	100,00
<i>Prunus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,45	1	0,75	1	25,00
<i>Quercus</i> cad.	12	52,17	14	53,85	27	49,09	14	48,28	67	50,38	4	100,00
<i>Quercus</i> escl.	1	4,35	0	0,00	3	5,45	1	3,45	5	3,76	3	75,00
<i>Quercus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Rosaceae/Maloideae	0	0,00	0	0,00	1	1,82	0	0,00	1	0,75	1	25,00
<i>Populus</i> sp./ <i>Salix</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	1,82	0	0,00	1	0,75	1	25,00
<i>Taxus baccata</i>	3	13,04	2	7,69	5	9,09	1	3,45	11	8,27	4	100,00
<i>Thymus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DETERMINATS	23	95,83	26	96,30	55	98,21	29	100,00	133	97,79	4	100,00
Conífera indet.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Indeterminable	1	4,17	1	3,70	1	1,79	0	0,00	3	2,21	3	75,00
TOTAL	24	100,00	27	100,00	56	100,00	29	100,00	136	100,00	4	100,00
Riquesa específica	7		5		10		7		12			
Índex diversitat	0,71		0,67		0,73		0,71		0,70			

Taula III. 2. 7. Resultats antracològics de la fase Neolític III de Coro Trasito

III. 2. 6. 4. Edat del Bronze

En la fase d'ocupació de l'Edat de Bronze s'inclouen els fragments analitzats per al conjunt 2 de l'excavació en extensió de 2015 així com la UE 3001 del sondeig (Taula III. 2. 8). Així, el total de fragments analitzats per aquesta fase és de 281 dels quals 265 han estat identificats a nivell de gènere i/o espècie metre que 8 només han estat identificats com a conífera i uns altres 8 no han estat identificables. S'han identificat fins a 11 taxons dels quals el boix (*Buxus* sp.) és el més representat amb un 37,74% (N=100) seguit pel roure (*Quercus* sp. caducifoli) (28,68%; N=76), el pi roig/negre (*Pinus* tp. *sylvestris*) (17,36%; N=46) i l'avellaner (*Corylus avellana*) (7,55%; N=20) . Aquests taxons són alhora els més recurrents en el registre apareixent en 8 de les 9 UE (88,89%). Les maloidees, que únicament representen un 1,59% del registre apareixen en 4 de les 9 UE (44,44%) mentre que el teix (*Taxus baccata*) i el freixe (*Fraxinus* sp.), que representen un 2,26% cadascun (N=6), apareixen en 3 de les 9 UE (33,33%).

En general podem veure que els conjunts són força diversos amb índex que se situen entre el 0,5 i el 0,7 destacant la fossa 2B4-2B5, amb un índex major (1-D=0,80) i el forat de pal 2B21 amb un índex menor (1-d=0,42). Cap de les UE supera els 7 taxons (UE 2A8, 2B11 i 2B4-2B5) essent les UE 2A7 i 2B21 les més pobres amb només 3 taxons.

Fase	Edat del Bronze																					
Cronologia	1416-1232 cal ANE																					
UE	3001		2A5		2A7		2A8		2B11		2B14		2B16		2B21		2B4-2B5		TOTAL		Ubiquïtat	
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Acer sp.	1	5,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,38	1	11,11
Arbutus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Betula sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Buxus sp.	12	63,16	32	65,31	28	63,64	7	20,59	0	0,00	2	9,52	2	6,67	7	77,78	10	33,33	100	37,74	8	88,89
Corylus avellana	2	10,53	5	10,20	0	0,00	1	2,94	4	13,79	2	9,52	4	13,33	1	11,11	1	3,33	20	7,55	8	88,89
Fraxinus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	5,88	1	3,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	10,00	6	2,26	3	33,33
Ilex aquifolium	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Leguminoseae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,94	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	6,67	3	1,13	2	22,22
Pinus tp. sylvestris	0	0,00	4	8,16	12	27,27	6	17,65	1	3,45	9	42,86	7	23,33	1	11,11	6	20,00	46	17,36	8	88,89
Prunus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Quercus cad.	2	10,53	7	14,29	4	9,09	16	47,06	16	55,17	8	38,10	16	53,33	0	0,00	7	23,33	76	28,68	8	88,89
Quercus escl.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	6,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,75	1	11,11
Quercus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Rosaceae/Maloideae	1	5,26	0	0,00	0	0,00	1	2,94	1	3,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,33	4	1,51	4	44,44
Populus sp./Salix sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Taxus baccata	1	5,26	1	2,04	0	0,00	0	0,00	4	13,79	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	6	2,26	3	33,33
Thymus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,33	0	0,00	0	0,00	1	0,38	1	11,11
TOTAL DETERMINATS	19	100,00	49	98,00	44	95,65	34	97,14	29	96,67	21	70,00	30	100,00	9	90,00	30	96,77	265	94,31	9	100,00
Conífera indet.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,86	0	0,00	7	23,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	8	2,85	2	22,22
Indeterminable	0	0,00	1	2,00	2	4,35	0	0,00	1	3,33	2	6,67	0	0,00	1	10,00	1	3,23	8	2,85	6	66,67
TOTAL	19	100,00	50	100,00	46	100,00	35	100,00	30	100,00	30	100,00	30	100,00	10	100,00	31	100,00	281	100,00	9	100,00
Riquesa específica	6		5		3		7		7		4		5		3		7		11			
Índex diversitat	0,60		0,55		0,52		0,72		0,67		0,69		0,66		0,42		0,80		0,74			

Taula III. 2. 8. Resultats antracològics de la fase Bronze de Coro Trasito

III. 2. 7. Discussió dels resultats

III. 2. 7. 1. L'àrea d'influència

L'àrea d'influència de Coro Trasito dibuixada a partir del temps de desplaçament des de qualsevol punt a l'assentament es pot considerar petita (1782,68 Ha) a causa del fort pendent del vessant, sobretot per sota de la cova. Precisament a causa dels forts pendents, però, les altituds compreses dins d'aquesta àrea se situen entre els 1057 i els 2269 m snm. A l'histograma (Figura III. 2. 5) podem veure com un 58,55% del territori que ocupa aquesta àrea es troba per sobre de l'assentament mentre que un 41,44% se situa per sota.

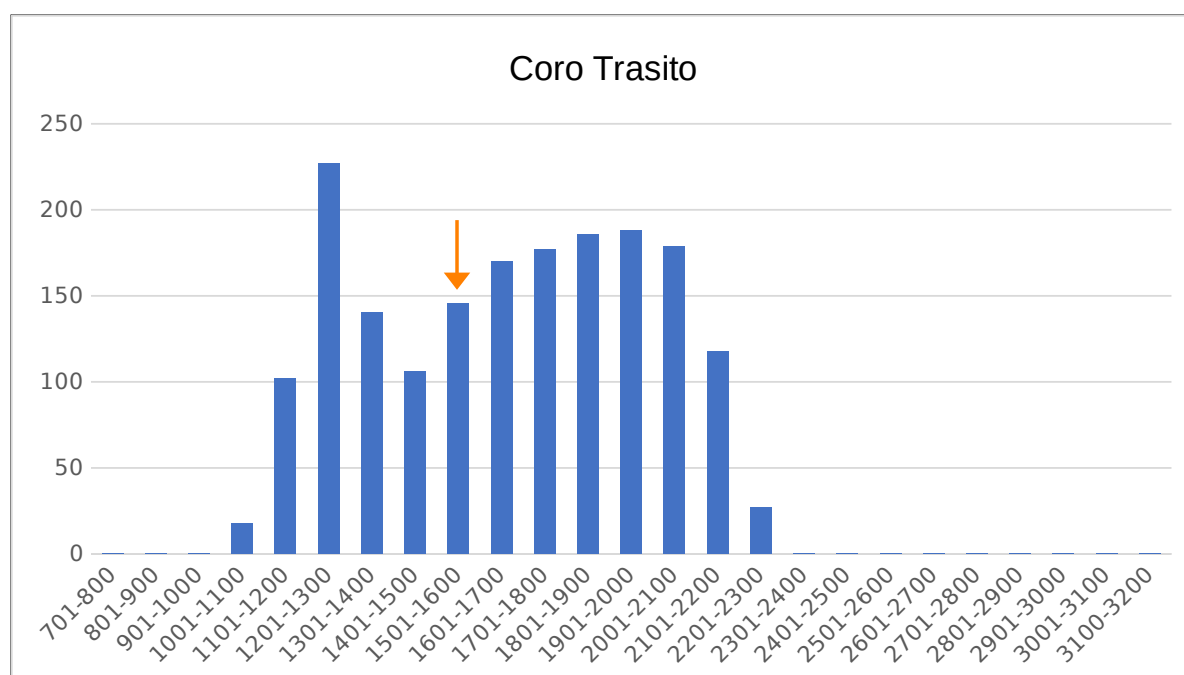


Figura III. 2. 5. Histograma que recull la quantitat de superfície de l'àrea d'influència de Coro Trasito que es troba a cada franja altitudinal de 100 m. La fletxa taronja indica la franja en la que se situa el jaciment.

Tal com hem vist al mapa de vegetació actual (Figura III. 2. 1), les formacions boscoses tendeixen a trobar-se a cotes iguals o inferiors a l'assentament mentre que a les àrees que queden per sobre hi dominen les landes i els matollars. L'espècie dominant d'aquestes landes és el coixí de monja (*Echinopartum horridum*), una lleguminosa molt característica de zones de pastura abandonades en terreny calcari (Ninot et al., 2017). Tot i que els boscos més abundants dins de l'àrea d'influència són els de coníferes, l'existència d'una boixeda amb algun avellaner i algun saüc dispersos just davant de la cova ens porta a plantejar que aquesta zona correspon al domini climàtic de la roureda seca la qual s'ha vist fortament alterada a causa de l'activitat humana al llarg del temps.

A partir de les dades palinològiques, de fet, es pot confirmar que l'entorn de Coro Trasito durant les diferents ocupacions de l'assentament hauria estat densament forestat existint zones alterades en punts concrets. La configuració dels boscos, però hauria canviat al llarg del temps. A partir del diagrama de Basa de la Mora (Figura I. 1. 12) (González-Sampériz et al., 2017) sembla que durant les ocupacions del Neolític Antic la vegetació dominant de la muntanya mitjana hauria estat la roureda supramediterrània (BSM II) amb un increment de les alzines en la fase Neolític I. Per la seva banda, durant les ocupacions del II mil·lenni cal ANE (inici BSM I), s'observa una expansió de les coníferes en general i la pineda en particular, sobretot en cotes altes. A la muntanya mitja es mantindria la vegetació supramediterrània però amb major presència de pins.

El diagrama pol·línic de la cova (Figura III. 2. 4) ens permet matisar aquesta tendència general ja que reflecteix una dinàmica més local (Revelles et al., 2022). En aquest cas, les espècies arbòries més representades són els pins i l'avellaner que segueixen una dinàmica contraposada: en els moments en els que s'observen valors de pi alts, minven els avellaners i viceversa. Tot i que les quercínies presenten valors força baixos, considerem que això pot ser causat per la dinàmica de pol·linització i deposició més que per la manca d'aquestes espècies en l'entorn. Així, és possible que la vegetació arbòria dels voltants de Coro Trasito es correspongués a una roureda amb presència de pins propera a la zona de transició amb l'alzinar muntanyenc. La presència d'un petit bosc d'avellaners a l'entrada de la balma es podria haver vist afavorit pel Barranco de Trasito que neix a la mateixa cova de Coro Trasito. Entre la segona i la tercera fase d'ocupació del Neolític Antic (c. 4800 cal ANE), un canvi en les condicions cap a un clima més continental hauria pogut afavorir l'expansió de les coníferes i el canvi de la vegetació cap a un bosc mixt. Durant les ocupacions del II mil·lenni cal ANE s'observa un descens important del pol·len arbori principalment a causa del descens de pi i l'increment de les poàcies indicant un increment de les àrees desforestades en aquest moment. És interessant notar l'increment dels valors del pol·len d'avellaner així com la presència constant de pol·len d'alzina i, en menor mesura, també de roure.

III. 2. 7. 2. El bosc explotat a Coro Trasito

A partir del registre arqueobotànic podem veure que els habitants de Coro Trasito en els diferents moments d'ocupació de la cova van explotar principalment el bosc supramediterrani, especialment la roureda seca amb sotabosc de boix i presència de nombrosos pins a l'estrat arbori (veure apartat I. 1. 3). Aquest tipus de bosc acostuma a ser força divers amb lleugeres diferències en la seva composició, sobretot de l'estrat arbori, en funció del grau d'humitat i el tipus de sòl (Folch i Guillén, 1986). Tot i que les espècies identificades al registre antracològic pertanyen principalment a l'estrat arbori, les dades carpològiques mostren que també s'hauria aprofitat l'estrat arbustiu (diverses maloidees, saüc, esbarzer, avellaner, ginebre, etc.).

En menor mesura també s'haurien aprofitat altres formacions com el bosc de transició cap a l'alzinar muntanyenc del qual únicament s'han identificat l'alzina i l'arboç. Per altra banda,

també s'haurien explotat indrets més humits, possiblement a l'ombra de la cornisa, on hi creixerien còmodament espècies de caràcter més continental com els teixos.

Les proporcions entre els diferents taxons varien lleugerament d'una fase a l'altra amb la qual cosa podem estar davant tant d'un canvi en els patrons d'aprovisionament com davant de l'explotació continuada dels mateixos espais amb la consegüent degradació de la massa forestal. En aquesta línia destaca la dinàmica oposada del roure amb el pi i el boix. Mentre que el primer tendeix a disminuir en cadascuna de les fases, els segons, que són espècies colonitzadores de les rouredes degradades, tendeixen a augmentar, especialment a l'edat del Bronze. Aquesta dinàmica oposada entre la presència del roure i del boix es confirma amb el test de correlació ($r=-0,97$; $p(\text{uncorr})=0,022$) que mostra una correlació negativa molt estreta.

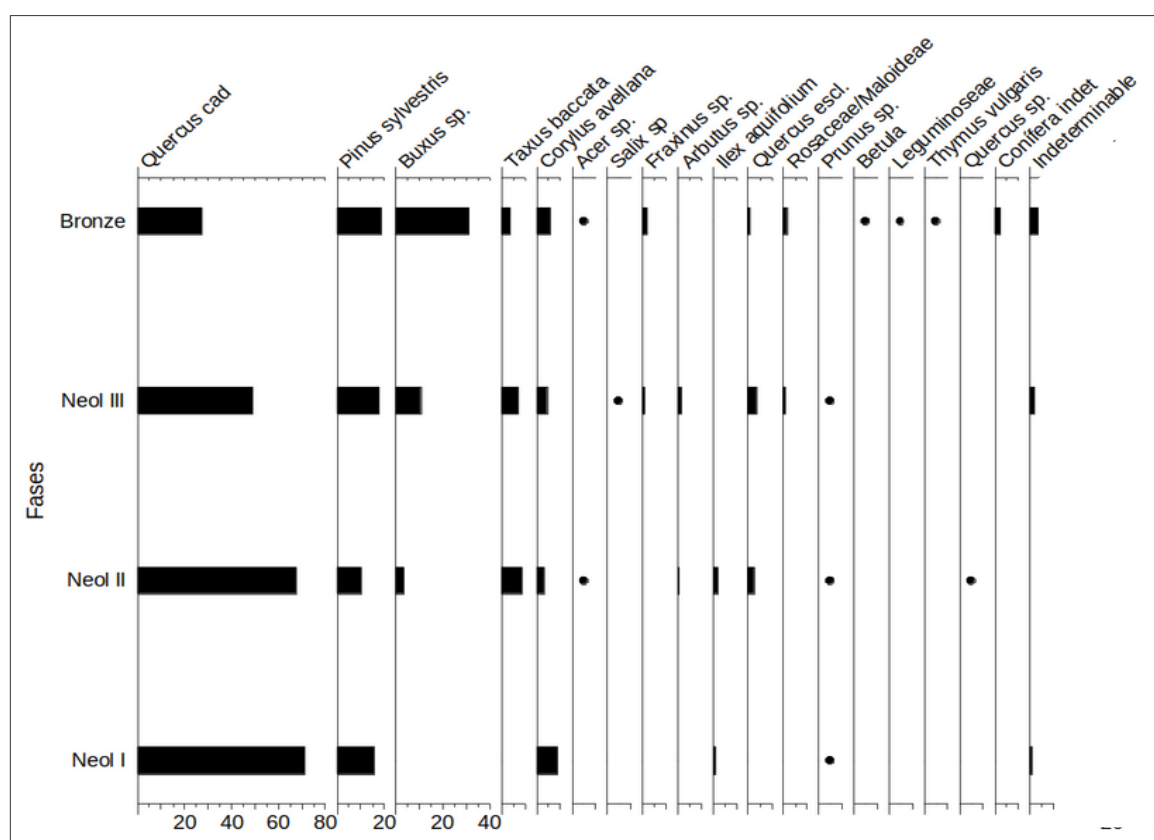


Figura III. 2. 6. Diagrama antracològic on es presenten els percentatges d'aparició dels diferents taxons agrupats per fase d'ocupació.

La identificació de plantes sinantròpiques al registre carpològic sembla confirmar l'existència de clarianes i espais oberts. Durant les ocupacions del Neolític Antic aquestes clarianes, possiblement a causa de la seva extensió reduïda, no haurien deixat una evidència pol·línica més enllà d'alguns petits pics de pol·len de cereal (Figura III. 2. 4). Durant les ocupacions de l'Edat de Bronze, en canvi, augmenten els valors de pol·len de poàcies indicant majors extensions de zones desforestades. És en aquesta fase, també que s'han identificat un fragment de lleguminosa que es podria relacionar amb el coixí de monja

(*Echinopartum horridum*) així com un fragment de farigola. Mentre que la farigola és un taxó molt rústic que viu en indrets assolellats sense massa requeriments d'aigua i sòl, el coixí de monja és una lleguminosa colonitzadora d'espais degradats que a la comarca és indicadora de l'existència de pastures abandonades (Ninot et al., 2017). Malgrat que la seva identificació es podria considerar un dels primers indicis de l'existència d'espais oberts consolidats en les immediacions de l'assentament, hem de ser prudents en la seva interpretació a causa de la seva presència anecdòtica en el registre.

El bosc de ribera és pràcticament absent si no comptem l'avellaner que, tot i que és amant de la humitat i es troba fàcilment al costat dels cursos d'aigua, també forma part de l'estrat arbustiu alt dels boscos supramediterranis (Folch i Guillén, 1986; Pascual, 1985). Dins de l'àrea d'influència de Coro Trasito podria haver viscut aprofitant el torrent que baixa pel barranc del mateix nom. La seva fusta, apreciada per a la realització d'eines i la seva escorça, aprofitada en cistelleria, però, podrien haver motivat la recol·lecció d'aquesta fusta en punts més allunyats.

III. 2. 7. 3. Els taxons utilitzats a Coro Trasito

A Coro Trasito han estat identificats un mínim de 17 taxons tot i que la riquesa específica, i també la diversitat, varien en funció de la fase. El roure és el taxó més abundant en la majoria de contextos acompanyat pel pi i el boix. Aquests tres són també els taxons més ubics en el registre. El pi i el roure són els únics taxons que es troben en quasi totes les mostres (20 de 21) essent també els més abundants en les ocupacions del neolític antic. El boix, sembla guanyar importància com a combustible durant el II mil·lenni cal ANE. L'avellaner i el teix són també taxons força ubics trobant-se en 15 i 12 de les mostres respectivament demostrant la seva importància econòmica.

Si tenim en compte cadascuna de les fases podem veure com en la primera de les ocupacions documentades en el Neolític Antic (**Neolític I**) (5323-4993 cal ANE) únicament s'haurien utilitzat 5 taxons dels quals el roure és el més abundant, el més ubic i el que es troba de forma més homogènia en el registre (Figura III. 2. 9). De forma complementària s'haurien utilitzat el pi i l'avellaner i de forma anecdòtica ho haurien estat les prunoïdes i el grèvol. Aquesta valoració, però, s'ha de fer de manera prudent ja que únicament dues mostres són les que representen aquesta fase.

Neolític I						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	Índex abund. relativa	Mitja	U. desviació típica	
<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	0,00
<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	0,71

<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	0,71
<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Ilex aquifolium</i>	0,71
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Prunus</i> sp.	0,71

Taula III. 2. 9. Taxons identificats a la fase Neol I ordenats a partir de les variables d'abundància, recurrència i unitat de desviació típica.

Pel que fa a la segona ocupació neolítica (**Neolític II**) (4999-4614 cal ANE), s'han identificat 11 taxons els quals el roure, el pi, el teix i el boix són, en aquest mateix ordre, els taxons més abundants i també els més recurrents tot i que únicament el roure i el pi apareixen en el 100% de les UE (Taula III. 2. 10). Per la seva banda, tant l'alzina com l'avellaner són taxons poc abundants però força recurrents cosa que sembla indicar-ne un ús constant tot i que possiblement amb una funció més complementària. Si ens fixem en la unitat de desviació típica, però, podem veure que el teix és el taxó que es distribueix de forma més homogènia en el registre seguit de l'alzina mentre que els taxons més abundants tenen unitats de desviació típica més altes. La distribució heterogènia dels taxons més abundants podria estar indicant diferències en la utilització del combustible en funció del moment d'ús tot i que cal recordar que aquestes mostres provenen d'un sondeig i caldrà matisar els resultats amb les mostres provinents de l'excavació en extensió actualment en curs.

Neolític II						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	I. abundància rel.	Mitja	U. desviació típica	
<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Taxus baccata</i>	1,37
<i>Pinus</i> tp. sylvestris	<i>Pinus</i> tp. sylvestris	<i>Pinus</i> tp. sylvestris	<i>Pinus</i> tp. sylvestris	<i>Pinus</i> tp. sylvestris	<i>Quercus</i> sp. escl.	1,55
<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Buxus</i> sp.	1,57
<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Quercus</i> sp. cad.	1,76
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Corylus avellana</i>	<i>Pinus</i> tp. sylvestris	1,86
<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Ilex aquifolium</i>	1,93
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Corylus avellana</i>	1,94
<i>Acer</i> sp.	<i>Acer</i> sp.	<i>Acer</i> sp.	<i>Acer</i> sp.	<i>Acer</i> sp.	<i>Acer</i> sp.	2,04

<i>Arbutus</i> sp.	<i>Arbutus</i> sp.	<i>Arbutus</i> sp.	<i>Arbutus</i> sp.	<i>Arbutus</i> sp.	<i>Arbutus</i> sp.	2,04
<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	2,04
<i>Quercus</i> sp.	<i>Quercus</i> sp.	<i>Quercus</i> sp.	<i>Quercus</i> sp.	<i>Quercus</i> sp.	<i>Quercus</i> sp.	2,04

Taula III. 2. 11: Taxons identificats a la fase Neol II ordenats a partir de les variables d'abundància, recurrència i unitat de desviació típica.

En la darrera fase d'ocupació neolítica (**Neolític III**) (4788-4590 cal ANE), que segueix un patró semblant a la fase anterior, dels 12 taxons identificats, el roure, el pi, el boixi el teix són, en aquest mateix ordre, els més abundants i els més recurrents essent presents en tots els contextos analitzats (Taula III. 2. 12). De forma complementària s'haurien utilitzat l'alzina i l'avellaner que, tot i ser poc abundants, es troben en el 75 i 50% dels contextos respectivament.

Neol III						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	I. abundància rel.	Mitja	U. desviació típica	
<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Buxus</i> sp.	0,50
<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Arbutus</i> sp.	0,87
<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	0,87
<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	1,01
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Taxus baccata</i>	1,32
<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Quercus</i> sp. escl.	1,39
<i>Arbutus</i> sp.	<i>Arbutus</i> sp.	<i>Arbutus</i> sp.	<i>Arbutus</i> sp.	<i>Arbutus</i> sp.	<i>Corylus avellana</i>	1,45
<i>Betula</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Quercus</i> sp. cad.	1,49
<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	1,50
<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	1,50
Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	1,50
<i>Populus</i> sp./ <i>Salix</i> sp.	<i>Populus</i> sp./ <i>Salix</i> sp.	<i>Populus</i> sp./ <i>Salix</i> sp.	<i>Populus</i> sp./ <i>Salix</i> sp.	<i>Populus</i> sp./ <i>Salix</i> sp.	<i>Populus</i> sp./ <i>Salix</i> sp.	1,50

Taula III. 2. 12. Taxons identificats a la fase Neol III ordenats a partir de les variables d'abundància, recurrència i unitat de desviació típica.

Finalment, pel que fa a l'ocupació de l'**Edat de Bronze** (1416-1232 cal ANE) s'han identificat fins a 11 taxons entre els que el boix, el roure, el pi i l'avellaner són, en aquest ordre, els taxons més abundants i també els més ubics (Taula III. 2. 13). Tots quatre taxons apareixen en el 88,89% (8 de 9) de les UE que representen aquesta fase tot i que la UE en la que manquen no és en tots els casos és la mateixa. De forma complementària s'haurien utilitzat el freixe, el teix i les maloidees tot i que la seva distribució en el registre és força diferent, essent una distribució força heterogènia en el cas tant del freixe com del teix tal com mostra la seva unitat de desviació típica alta (ref taula). La resta de taxons identificats s'haurien utilitzat de forma esporàdica.

Bronze						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	I. abundància rel.	Mitja	U. desviació típica	
<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	Rosaceae/ Maloideae	1,05
<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	1,22
<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Corylus avellana</i>	1,62
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	1,72
<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Buxus</i> sp.	1,83
<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Taxus baccata</i>	<i>Fraxinus</i> sp.	2,09
Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	Rosaceae/ Maloideae	Leguminoseae	2,36
Leguminoseae	Leguminoseae	Leguminoseae	Leguminoseae	Leguminoseae	<i>Taxus baccata</i>	2,52
<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Quercus</i> sp. escl.	<i>Acer</i> sp.	2,67
<i>Acer</i> sp.	<i>Acer</i> sp.	<i>Acer</i> sp.	<i>Acer</i> sp.	<i>Acer</i> sp.	<i>Quercus</i> sp. escl.	2,67
<i>Thymus</i> sp.	<i>Thymus</i> sp.	<i>Thymus</i> sp.	<i>Thymus</i> sp.	<i>Thymus</i> sp.	<i>Thymus</i> sp.	2,67

Taula III. 2. 13. Taxons identificats a la fase Bronze ordenats a partir de les variables d'abundància, recurrència i unitat de desviació típica.

III. 2. 7. 4. La recol·lecció i us de la fusta a Coro Trasito al llarg del temps.

Hem pogut veure que a Coro Trasito s'han documentat, fins el moment, dos grans conjunts d'ocupacions de la cova: una primera gran fase d'ocupació entre 5350-4590 cal ANE i un altre moment d'ocupació al II mil·lenni cal ANE. Gràcies a la bateria de datacions de

mostres recuperades en el sondeig 3, a més, hem pogut identificar tres grans fases dins del Neolític Antic que hem anomenat Neolític I, Neolític II i Neolític III.

Sembla que el combustible principal utilitzat a Coro Trasito durant la Prehistòria va ser el roure complementat pel pi i, a partir de la fase Neolític II, també pel boix. Tot i que aquest patró és força consistent al llarg del temps, al diagrama antracològic (Figura III. 2. 6) es pot veure veure com hi ha certa tendència a la disminució del roure i l'increment del boix mentre que el pi manté uns percentatges similars en totes les fases de la seqüència. La riquesa específica i la diversitat també tendeixen a augmentar al llarg del temps. Aquest increment de la diversitat es pot relacionar amb canvis en les estratègies de recol·lecció del combustible o també amb canvis en el paisatge.

Pel que fa als canvis en el paisatge, cal dir que la informació del registre pol·línic (III. 2. 4) contrasta amb la que recull el diagrama antracològic. Aquesta discordança no és estranya ja que els processos de formació dels dos registres són diferents, i es documenta en molts altres casos (Piqué, Revelles, et al., 2018) posant de manifest el component social de la recol·lecció de fusta. A Coro Trasito podem veure com per al període de la darrera ocupació del Neolític Antic tant roure com avellaner pràcticament desapareixen del registre pol·línic mentre que segueixen apareixent en el registre antracològic. Per la seva banda, el registre pol·línic corresponent a l'ocupació de l'Edat de Bronze mostra la pràctica desaparició del pol·len de pi alhora que mostra un augment de les caducifòlies, en especial d'avellaner, augment que no es registra en el diagrama antracològic. Aquesta discordança seria coherent amb pràctiques de selecció i recol·lecció de la fusta poc condicionades pels canvis en la seva disponibilitat en l'entorn.

Si ens fixem en les dades carpològiques podem veure que si que semblen existir algunes diferències en les estratègies d'aprofitament dels recursos vegetals al llarg del Neolític Antic (Figura III. 2. 7). Mentre que en la fase Neolític I s'han identificat un alt volum de cereals, en la fase Neolític II s'observa un primer moment en el que predominen les plantes adventícies i ruderals i un segon moment en el que es combina un consum de plantes domèstiques i plantes silvestres amb predomini d'aquestes. Finalment, en la fase Neolític III, tot i que també s'identifiquen algunes llavors de cereals domèstics, s'haurien consumit principalment plantes silvestres. És interessant notar com les mostres 3008 a 3010, que són aquelles amb una major proporció de plantes sinantròpiques, són les mostres en les que no apareixen restes d'espiguetes i glumes (*chaff*) que sovint s'associen al processat dels cereals. A l'espera d'excavar aquests nivells en extensió es podria interpretar com un període en el que la ramaderia hauria tingut un paper més preeminent a Coro Trasito que no pas l'agricultura.

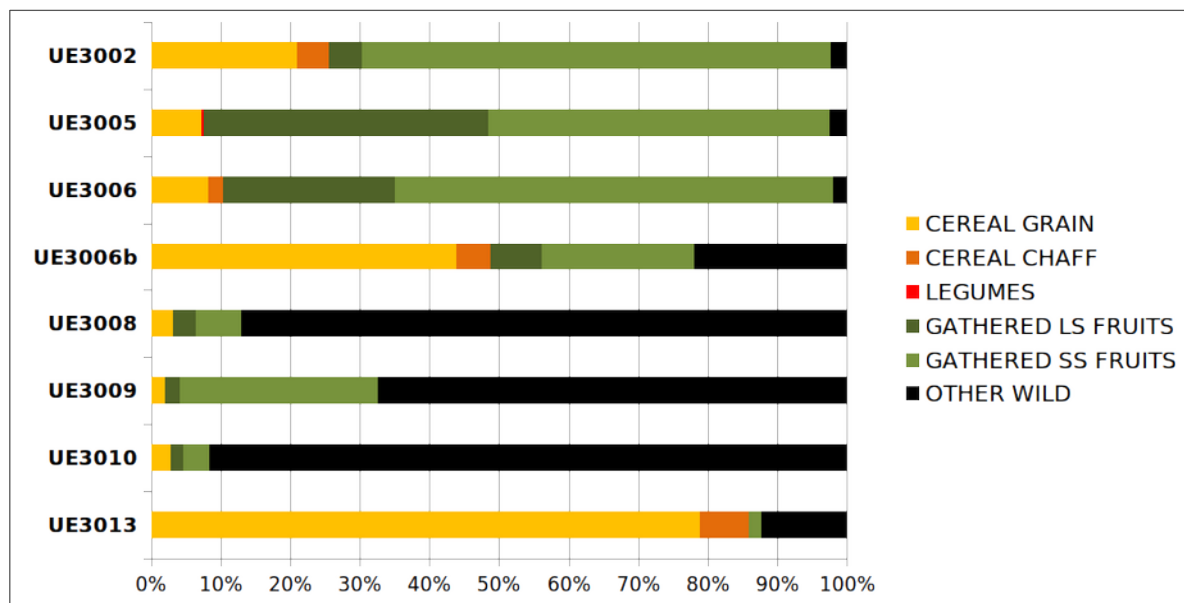


Figura III. 2. 7. Percentatges de plantes cultivades i plantes silvestres identificades en les diferents UE del sondeig 3. (autor de la figura: Ferran Antolín a partir de les dades de Antolín et al., 2018)

Si comparem les mostres antracològiques a nivell estadístic podem veure que al dendrograma les UE s'agrupen en 5 grups definits, principalment, pel pes d'un dels taxons principals (Figura III. 2. 8). Així, el grup format pels nivells inferiors del sondeig (3009 a 3015) està format per les UE amb percentatges de roure superiors al 70%. Si ens fixem en la gràfica de correspondències, en canvi, es pot veure com la UE 3010, amb major riquesa específica i la única en la que apareix teix, sembla agrupar-se amb un conjunt de UE de les fases Neolític II i Neolític III i la UE 2A11 en les quals el teix té cert pes relatiu. Un tercer grup que es dibuixa a partir del dendrograma és el que formen les UE 3008, 3005, 3004, 2A8, 2B14 i 2B16, més difícil de definir. En aquest grup totes les UE tenen un índex de diversitat relativament alt i la combinació de pi i roure suposa més del 70% excepte en el cas de 2A8 on pi i roure suposen el 64% del registre.

Els altres dos grups estan formats únicament per mostres provinents de la fase de l'Edat de Bronze. Per un costat, les UE 2A5, 2A7, 2A21 i 3001, són aquelles que tenen més del 50% de fragments de boix mentre que l'altre grup està format únicament per la fossa 2B4-2B5. Aquest és el context amb un índex de diversitat major ($1-D=0,8$) atès que el pi, el roure i el boix estan representats en percentatges similars.

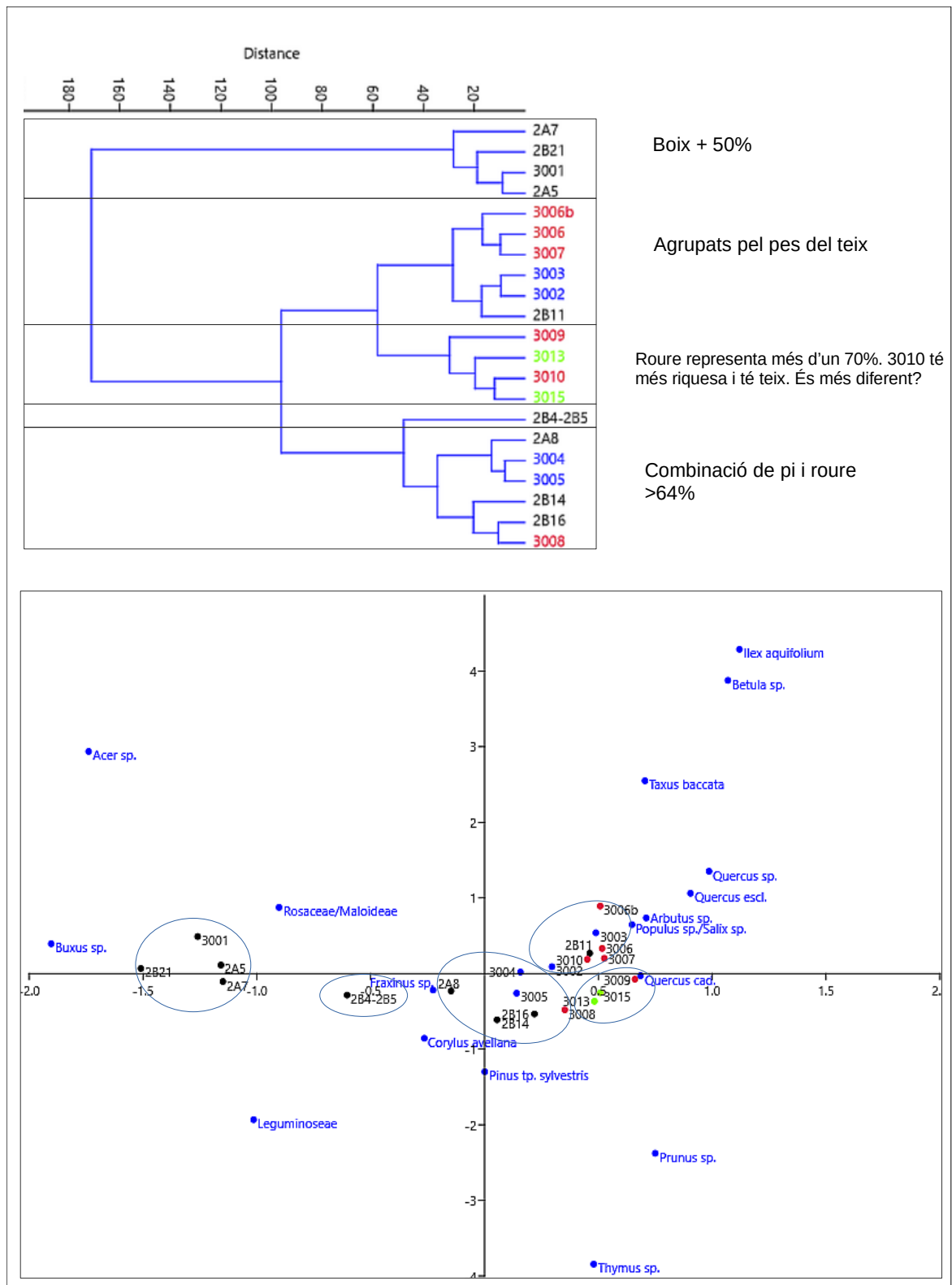


Figura III. 2. 8. Anàlisi de conglomerats (dalt) i anàlisi de correspondències (baix) de les mostres analitzades de Coro Trasito. A l'anàlisi de correspondències s'han identificat els grups que es defineixen al dendrograma.

III. 3. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM)

La localització i documentació de més de 375 punts d'interès arqueològic, 41 dels quals han estat sóndejats i datats (Garcia Casas & Gassiot Ballbè, 2022; Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2023), ha permès al GAAM conèixer les dinàmiques de poblament dels espais d'alta muntanya des d'inicis de l'Holocè fins l'actualitat. En els darrers anys els esforços d'aquest grup de recerca s'han centrat en la comprensió de les fases prehistòriques a partir de l'excavació en extensió de diversos abrics i balmes dos dels quals es presenten en els propers capítols d'aquesta tesi (III. 4. Cova del Sardo i III. 5. Abris de les Obagues)³³.

En aquest apartat presentem els resultats de l'anàlisi antracològica de restes recuperades en 8 sondejos realitzats a diversos jaciments del PNAESM. Hem seleccionat aquestes mostres amb el doble objectiu d'apropar-nos a unes cronologies menys explorades pel GAAM (s. I a XII) i alhora ampliar la informació disponible sobre un tipus d'assentament particular: els grans conjunts ramaders.

Codi	Nom jaciment	X	Y	Z	Orient.	Tipus	Ocup	Cronologia	Fases	Any doc.
AA-067	Abris del Lac Major de Saboredo II	333658	4720169	2366	sud-oest/oest	Abris	Temp	2832-2462 cal ANE 896-1150 cal NE	2	2010
NA-026	Pletiu deth Pòrt de Caldes II	329030	4720948	2217	Est/sud-est	Aire lliure	Temp. reit	129-330 cal NE	1	2010
NA-084	Tuc deth Lac Redon	319138	4723222	2424	sud-est/est	Aire lliure	Estac	135-335 NE	1	2012
NA-090	Lac Tort de Rius	321468	4721253	2361	nord-oest	Aire lliure	Estac	260-300, 320-420 cal NE	1	2012
VB-001	Bony del Graller	328845	4711683	1982	oest/nord-oest	Aire lliure	Estac	1165-1265 cal NE	1	2011
VB-017 sup	Despoblat de la Cova	328337	4711521	2134	est	Aire lliure	Estac	892-1150 cal NE	1	2011
VB-019	Despoblat de Casanoves	326008	4711003	2216	nord-est	Aire lliure	Estac	1190-1279 cal NE	1	2011
VB-085	Pleta d'Erdo	328531	4710889	2259	nord-oest	Aire lliure	Estac	540-640 cal NE	1	2011

Taula III. 3. 1. Localització i cronologia dels jaciments analitzats en aquest apartat. A la columna «Ocup.» (ocupació) s'especifica la durada de l'ocupació: «Temp.» (temporal), «Temp. Reit.» (temporal reiterada) i «estac.» (estacional).

³³ Durant els primers anys de treball al PNAESM també es va excavar l'Abris de l'Estany de la Coveta I l'anàlisi antracològic del qual va ser realitzat per Mireia Celma i publicat recentment a Obea et al., 2021. Actualment està en curs l'excavació de l'Abris del Portarró, l'anàlisi antracològic del qual està momentàniament aturat.

III. 3. 1. Localització i àrea geogràfica

El Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM) és l'únic Parc Nacional que existeix a Catalunya i ocupa prop de 40.000 Ha. Es troba en una de les àrees més abruptes del Pirineu a l'extrem oriental del batòlit granític de la Maladeta, amb cims que se situen entre el 2.700 i els 3.000 m snm i forts desnivell interns ja que alguns fons de vall es troben al voltant dels 1700 m snm. A les zones de substrat granític el relleu és abrupte i rocós mentre que a les zones esquistes els relleus són més suaus però en totes les valls és clarament observable la seva morfologia glacial. Les valls que es troben al PNAESM conformen les capçaleres de les conques de dues Nogueres i la Garona.

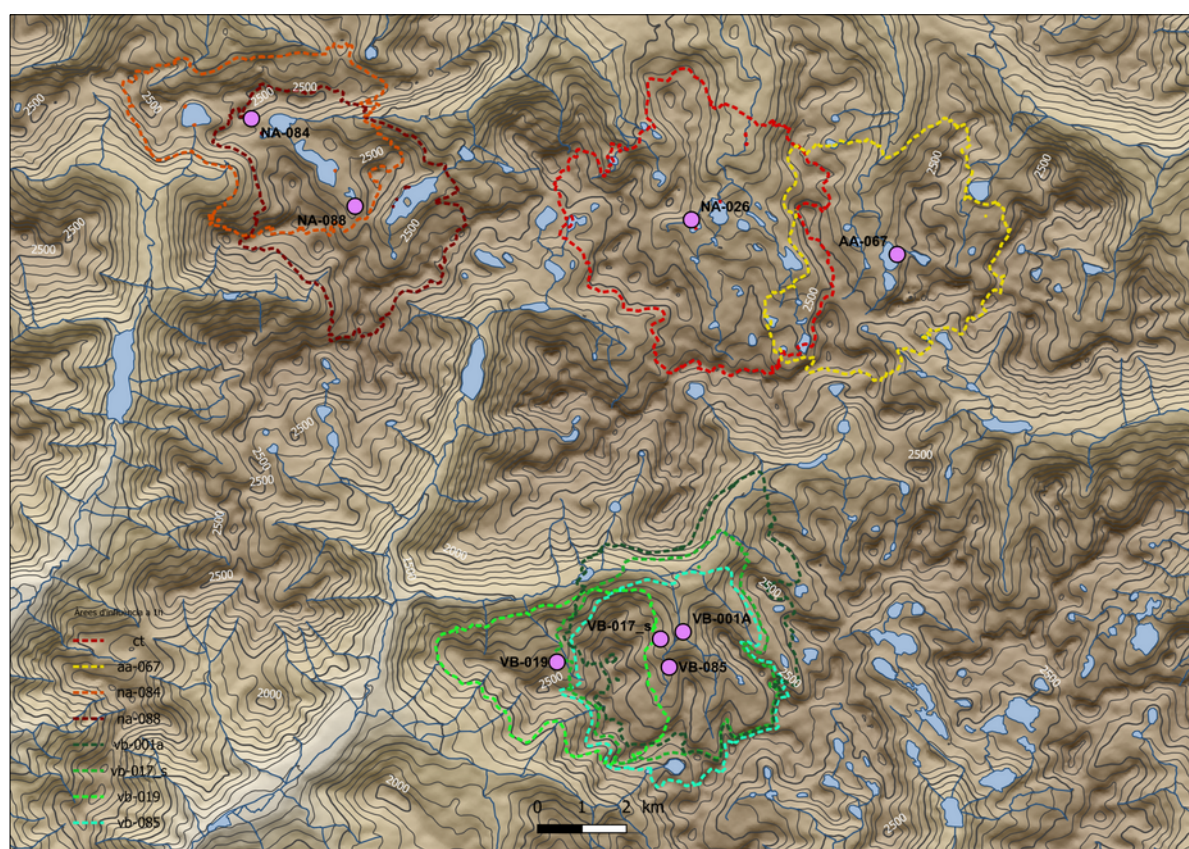


Figura III. 3. 1. Localització dels jaciments analitzats amb les respectives àrees d'influència les quals se superposen en aquells casos en els que els jaciments es troben molt a prop els uns dels altres. Al sud (línies verdes) es troben els jaciments localitzats a la Vall de Llacs i el Barranc de Casanoves; al nord-oest (línies taronja i marró) es troben els jaciments de la Vall de Rius i al nord-est es troben els jaciments del Circ de Colomèrs (línia vermella) i el Circ de Saboredó (línia groga).

Els jaciments que aquí tractarem es localitzen a la Vall de Llacs, Vall de Casanoves³⁴, Vall de Saboredo, Circ de Colomèrs i Ribera de Rius (Figura III. 3. 1). Actualment, la vegetació predominant en aquestes valls són les pastures que s'estenen des dels 1800-2000 m snm fins les capçaleres. Als pendents més abruptes i rocallosos hi creixen pins negres que formen bosquets esclarissats i es poden enfil·lar fins els 2300-2400 m snm. El sotabosc està format per una catifa de neret, nabiu i ginebró en proporcions variables en funció de l'orientació del vessant, que també s'estenen colonitzant espais de pastures on l'impacte de la ramaderia ha anat minvant amb el temps (Figures III. 3. 2 a III. 3. 6).

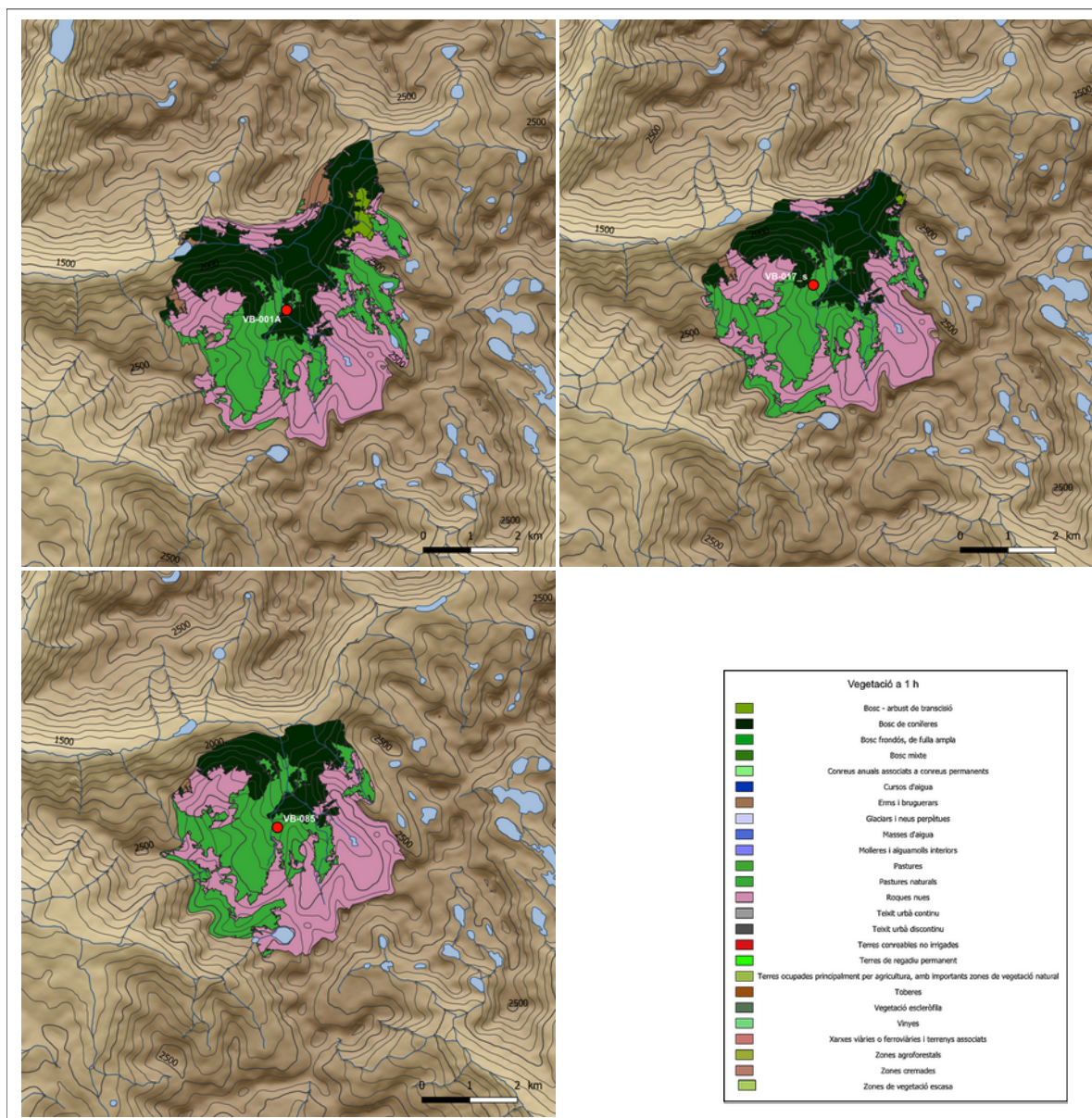


Figura III. 3. 2. Cobertes vegetals actuals dins de l'àrea d'influència dels jaciments localitzats a la Vall de Llacs (Alta Ribagorça).

³⁴ Al llarg del treball utilitzarem el terme Casanoves en lloc de Casesnoves per adaptar el topònim al parlar de la vall.

La **Vall de Llacs** és una vall ampla, tributària del Riu de Sant Nicolau, que segueix un eix nord-sud tot i que al peu del Bony del Graller gira lleugerament cap al sud-oest per connectar finalment amb el Barranc de Casanoves a través de la Collada Barrada. En aquesta vall es localitzen tres dels jaciments que tractem en aquest apartat. El conjunt del Bony del Graller (VB-001a) es troba a una zona relativament plana al fons de vall, al peu del cim del mateix nom, en el punt en el que el riu que baixa del Barranc de Mussoles s'uneix al Barranc de Llacs. Pujant en direcció sud-oest per la solana de Llacs, just per sobre dels 2100 m snm sobre un aflorament de roca al peu del vessant es troba el Despoblat de la Cova (VB-017sup) en un indret amb un molt bon control visual sobre la vall. Finalment, el conjunt de la Pleta d'Erdo (VB-085) es troba en direcció sud, en la zona de fons de vall a l'oest del Bony del Graller a 2260 m snm.

La proximitat entre els tres jaciments fa que les àrees d'influència determinades a partir del temps de desplaçament (1 h) se superposin cobrint la franja altitudinal dels pisos subalpí i alpí (1600/1700-2700/2800m snm) (Figura III. 3. 1). Tot i això a causa de la diferència d'altitud dels jaciments, aquestes tenen superfícies diferents. Mentre que l'àrea al voltant de VB-001a té una superfície superior a les 2000 Ha, les de VB-017sup i VB-085 es troben entre les 1600 Ha i les 1750 Ha.

Els tres jaciments es troben en una zona que actualment està coberta per pastures tot i que a la meitat nord de les àrees d'influència, pocs metres per sota dels jaciments es pot trobar un bosc subalpí de coníferes. Al sud de les àrees d'influència, que correspon a les zones més elevades, la vegetació desapareix per donar pas a la roca nua (Figura III. 3. 2)

El **Barranc de Casanoves** o Vall de Casanoves també és una vall tributària del Riu de Sant Nicolau però en aquest cas segueix un eix nord-oest/sud-est. És una vall que queda lleugerament aïllada ja que per accedir-hi des de la Vall de Sant Nicolau cal superar un fort pendent mentre que per accedir-hi des de Taüll cal superar la Serra de Casanoves³⁵. El despoblat de Casanoves (VB-019) es troba a l'entrada de la capçalera de la vall, al peu de l'extrem nord de la cresta que surt del Tuc de la Comamarja. Si bé el despoblat es troba en una zona rocallosa i de tartera, en general la zona de la capçalera de la vall (Cometes de Casanoves) és de relleu suau i actualment ocupada en gran part per pastures (Figura III. 3. 3).

³⁵ En els darrers anys s'ha recuperat (i musealitzat) aquest camí, el qual va ser «construït», com a part de la història del poble de Taüll ja que diverses evidències al llarg del trajecte confirmen la relació del despoblat de Casanoves amb el poble de Taüll.

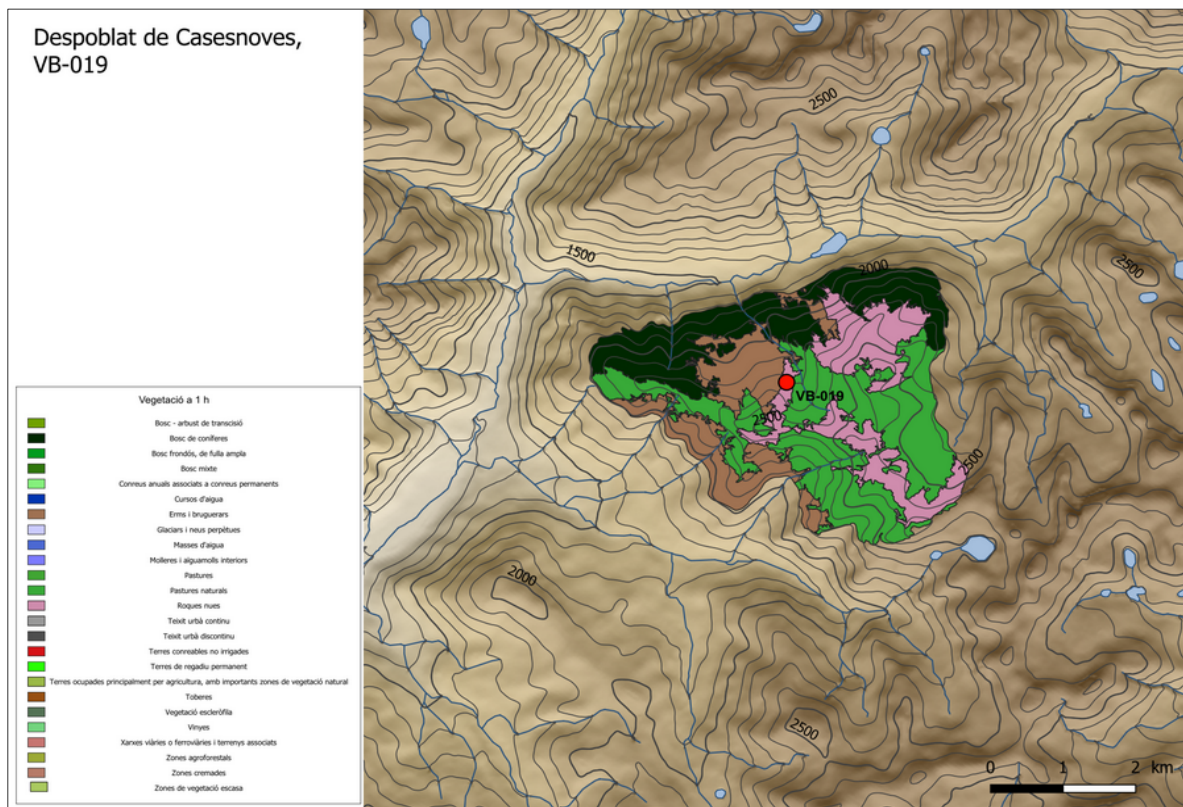


Figura III. 3. 3. Cobertura vegetal actual dins de l'àrea d'influència del despoblament de Casesnoves (Alta Ribagorça).

A causa del fort pendent del vessant que baixa cap a la vall de Sant Nicolau, l'àrea d'influència al voltant de VB-019 és més reduïda que la d'altres assentaments amb una superfície de 1306,75 Ha. Tot i això, aquesta àrea comprèn la franja altitudinal situada entre els 1700 i els 2800 m snm corresponent als pisos alpí i subalpí, tot i que el 67,38% d'aquesta superfície se situa entre els 2000 i els 2500 m snm.

La **Vall de Saboredo**, situada al vessant nord de la serralada pirinenca, és tributària de la vall de Ruda que al seu temps desemboca en la Garona. És una vall molt rocallosa amb nombrosos blocs erràtics i afloraments de roca mare que segueix un eix sud-nord. L'Abric del Lac Major de Saboredo II (AA-067) es troba a la riba est de l'estany, al peu d'un aflorament rocós molt a prop del camí que mena cap a la vall del Gerber. Tal com podem veure a partir de l'àrea que es dibuixa en funció del temps de desplaçament, en una hora es pot arribar des de l'abric a les capçaleres del Gerber i Ratera i també a l'extrem sud-est del Circ de Colomèrs. En aquesta àrea actualment hi dominen les pastures i les zones de roquissar tot i que a l'extrem nord, coincidint amb les cotes més baixes, hi ha zones de bruguerars i landes de transició cap a la recuperació del bosc subalpí (Figura III. 3. 4)

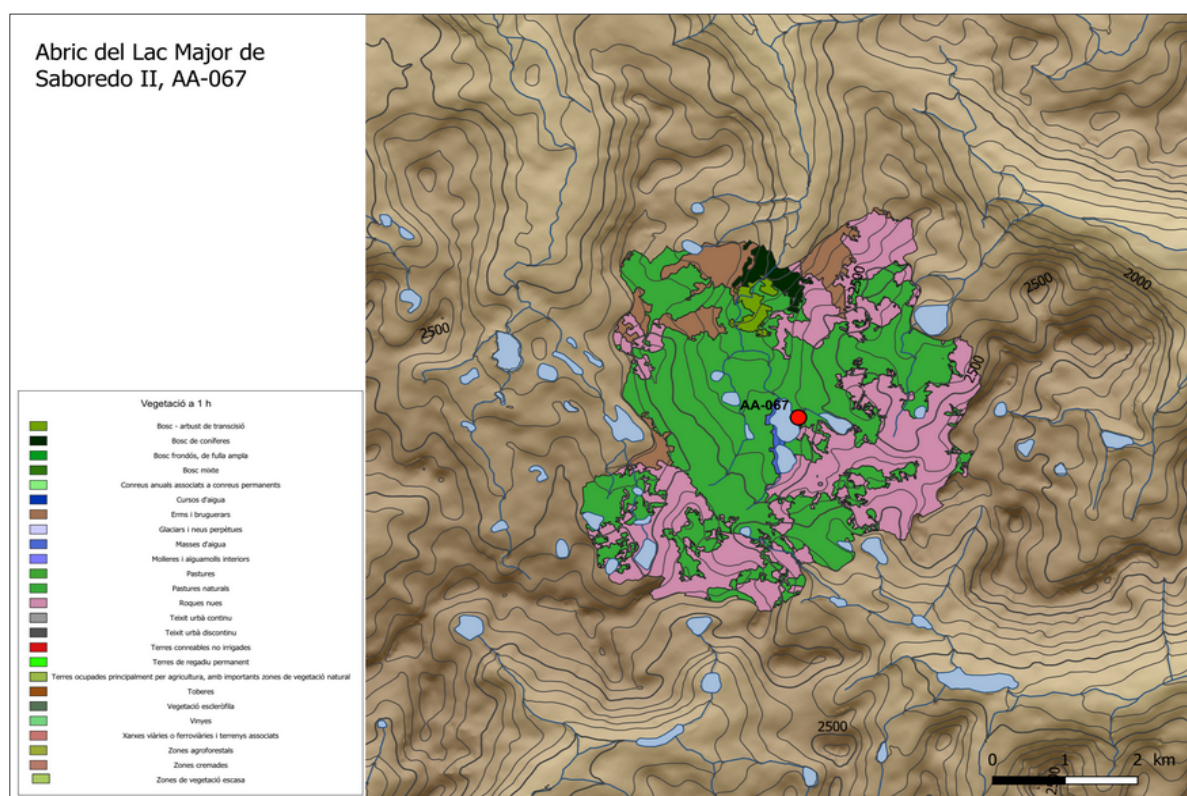


Figura III. 3. 4. Coberta vegetal actual dins de l'àrea d'influència de l'Abric deth Lac Major de Saboredo (Val d'Aran)

La **zona de Colomers** és un gran circ glacial amb nombrosos estanys a la capçalera de la vall d'Aiguamòg. És una zona força àmplia i de relleu relativament suau tot i ser força rocosa. A l'est d'aquest gran circ es troba el Pòrt de Caldes que permet passar a la capçalera de la vall de Cavallers i, al seu torn, connectar amb el Circ de la Restanca a través del Coret de Uelhicrestada. A tocar del camí que mena cap al port, al nord de l'Estanh Mòrt es troba el conjunt del Pletiu deth Pòrt de Caldes II (NA-026). Si ens fixem en la seva àrea d'influència, podem veure que, en general, abasta tota l'àrea de Colomers arribant fins el Pletiu dera Montanheta al nord. Aquesta àrea de 2783,31 Ha cobreix una franja altitudinal situada entre els 1800 i els 2900 m snm, corresponent als estatges subalpí i alpí, tot i que el 68,87% de la seva superfície es troba entre els 2200 i els 2600 m snm. Gran part de l'àrea d'influència correspon actualment a pastures i roquissars tot i que relativament a prop de l'assentament, cap al nord-est i a una cota inferior es pot veure que hi creix un bosc subalpí de coníferes (Figura III. 3. 5)

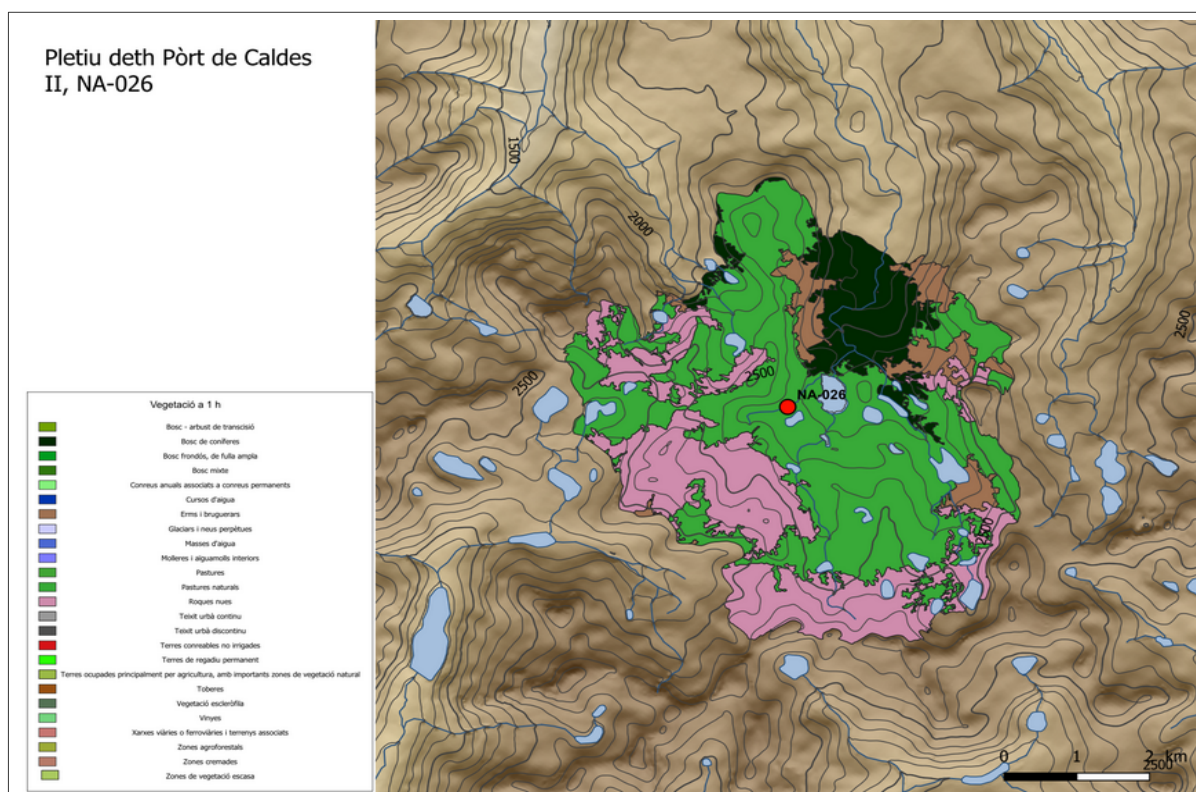
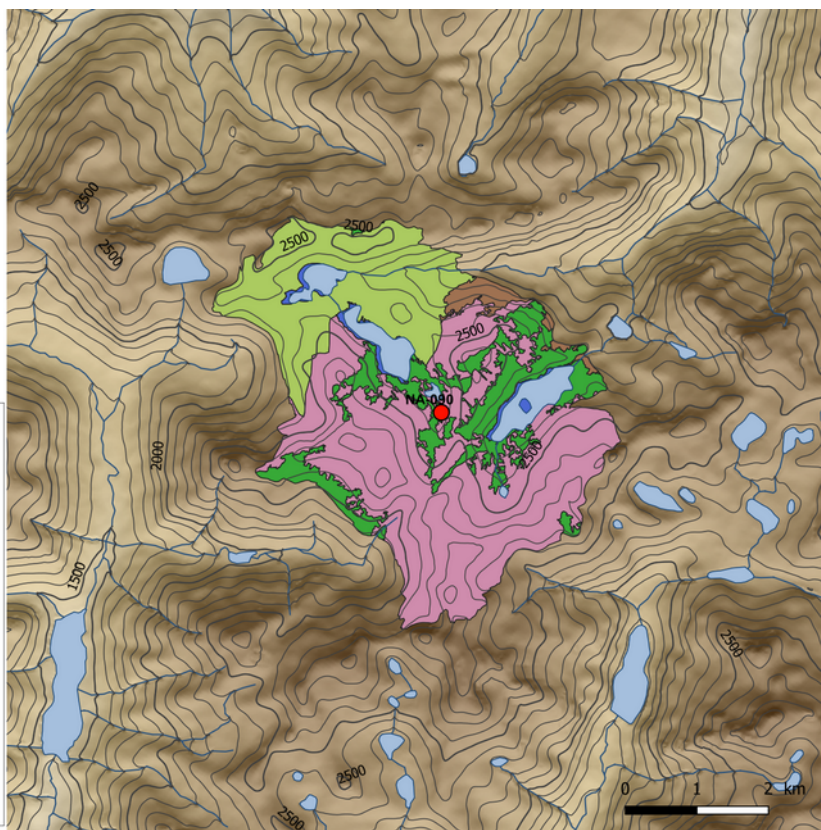


Figura III. 3. 5. Coberta vegetal actual dins de l'àrea d'influència de la cabana del Pletiu deth Pòrt de Caldes al Circ de Colomèrs (Val d'Aran)

Finalment, la **Vall de Rius** es troba a l'extrem nord-oest del parc. És una vall ampla que segueix un eix oest-est amb una capçalera ampla i amb diversos circs glacials separats per carenes baixes i afloraments de granit. Els conjunts que tractem en aquest apartat es troben al nord i al sud del Lac Tòrt de Rius. En el cas del Conjunt del Tuc deth Lac Redon (NA-084) cal destacar la seva proximitat al camí que mena cap al Pòrt de Rius que connecta amb la vall de Conanglès. Per la seva banda, el Conjunt del Lac Tòrt de Dalt (NA-090) se situa a prop del Circ de Tòrt i de la Colhada deth Lac de Mar que connecta amb la zona de la Restanca.

Atesa la proximitat entre aquests dos assentaments, les seves àrees d'influència coincideixen en gran part tot i que amb algunes diferències pel que fa a la seva silueta a causa de la proximitat a diferents colls (Figura III. 3. 1). La vegetació actual dins d'aquestes àrees és escassa, principalment pastures alpines, i extenses zones de roca nua (Figura III. 3. 6)

Lac Tort de Rius, NA-090



Tuc deth Lac Redon, NA-084

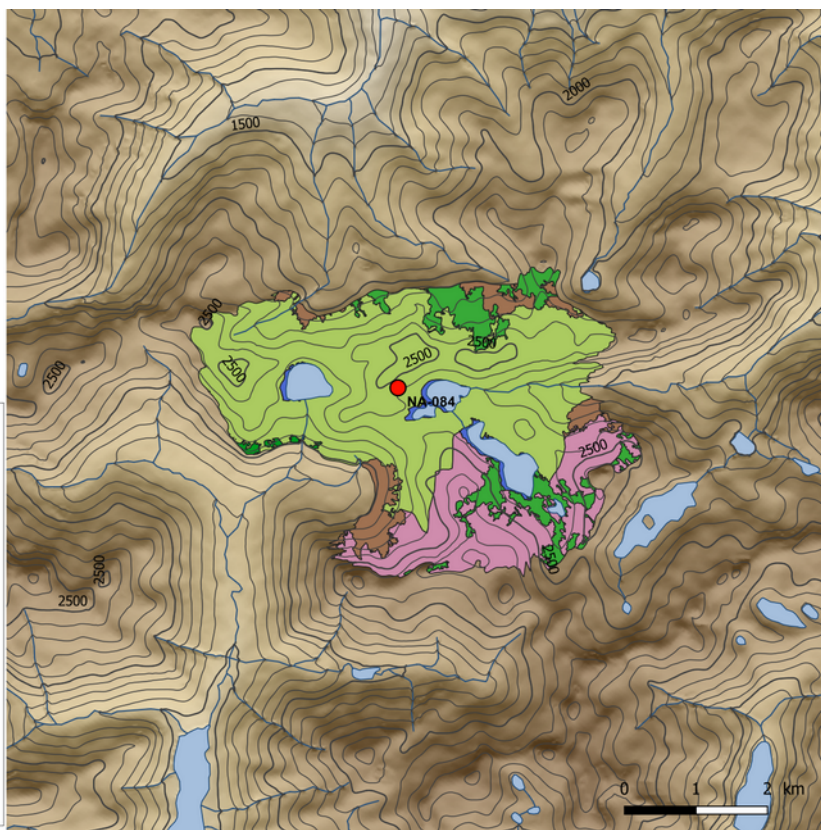


Figura III. 3. 6. Coberta vegetal actual dins de l'àrea d'influència dels jaciments localitzats a la Vall de Rius (Val d'Aran)

III. 3. 2. Les intervencions arqueològiques

Les tasques de prospecció al PNAESM s'han desenvolupat entre els anys 2004 i 2012 cobrint gran part de els seves conques. Durant les diferents campanyes es va combinar el reconeixement del terreny per a la localització dels vestigis amb la realització de sondejos estratigràfics que permetessin datar aquests vestigis (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2016). Aquests sondejos han permès identificar seqüències d'ocupació que quedaven ocultes en el subsòl per les estructures visibles en superfície. L'objectiu principal d'aquestes intervencions ha estat la de identificar i datar nivells d'ocupació i la seva relació amb els elements visibles amb el menor impacte per als nivells arqueològics, de manera que són sondejos de superfície petita.

Fins l'any 2011 la major part dels sondejos s'havien realitzat en abrics. . A més, les successives campanyes de prospecció van permetre anar perfilant la metodologia de treball essent necessària la revisió d'alguns dels jaciments localitzats en les primeres campanyes. Així doncs, l'any 2011 la campanya es va centrar en prospectar (o reinspectar si era necessari) i sondejar les valls de Llacs, Casanoves i Port de Rus fent èmfasi en els jaciments a l'aire lliure. Els resultats van permetre mantenir aquest enfocament en la darrera campanya de prospecció l'any 2012.

III. 3. 2. 1. Abric del Lac Major de Saboredó II (AA-067)

L'abric del Lac Major de Saboredó II es localitza a la cavitat formada per l'acumulació de grans blocs de granit i que va ser utilitzada com a refugi en diferents moments de la història. Es troba a tocar del Lac Major de Saboredó en la seva riba est i va ser localitzat i sondejat durant la campanya de prospecció del 2010. La disposició dels blocs permet diferenciar 4 espais un dels quals consisteix en una cambra de planta tendent a circular en la que es van recuperar dues plaquetes d'esquist foradades. Tot i que aquesta cambra actualment s'obre a l'est, no sembla que aquesta obertura en fos l'accés, que possiblement s'hauria fet per l'àmbit 2 (obert al sud) passant per l'àmbit 3. La troballa de les dues plaquetes va motivar la realització del sondeig de 70x50 cm en el que es van documentar diversos nivells amb fragments de carbó i algunes ascles d'esquist i de quars possiblement treballades. Es van realitzar dues datacions que van permetre identificar com a mínim dos moments d'ocupació de l'abric: la més antiga entre el 2832-2462 cal ANE (4010 $\pm$ 40; Beta- 290113) i la més recent entre el 896-1150 cal ANE (1030 $\pm$ 40; Beta- 290114).

III. 3. 2. 2. Pletiu deth Pòrt de Caldes (NA-026)

El jaciment consisteix en un recinte de planta rectangular amb els murs molt sedimentats i diversos trams de mur que podrien ser restes d'un tancat de grans dimensions. L'estructura va ser localitzada i sondejada durant la campanya de prospeccions del 2010. La depressió del primer recinte, de 3x4 m de superfície interior indicava manca d'abundant enderroc rocós a

l'interior, plantejant la possibilitat d'una construcció amb materials peribles sobre uns sòl de pedra. Aquesta hipòtesi es va confirmar amb la identificació d'un nivell amb alguns elements d'enderroc en el sondeig de 50x60 cm que es va realitzar a la cantonada nord-oest. En aquest sondeig també es va identificar el nivell d'ús de la cabana gràcies al volum de carbons, datat entre el 120-260 cal NE (1810 ± 40 ; Beta-290116).

III. 3. 2. 3. Despoblat del Tuc deth Lac Redon (NA-084)

El jaciment consisteix en un gran conjunt ramader en el que s'hi han documentat 14 tancats, 4 cabanes, 2 abrics, 1 recinte indeterminat segurament ramader i 2 estructures indeterminades que s'estenen sobre una superfície d'uns 1500 m² (Figura III. 3. 7). Tot i que sembla que les estructures s'agrupen en tres sectors diferenciats, les semblances en la tipologia constructiva dels murs i la morfologia de les estructures semblen indicar que tot el conjunt es va construir en el mateix moment. El conjunt es va localitzar i sondejar durant la campanya de prospecció del 2012.

Es va realitzar un sondeig de 50x100 cm en una de les cabanes (cabana 2) amb el doble objectiu de confirmar el seu us com a espai d'hàbitat i alhora datar-ne l'ocupació. En aquest sondeig es va documentar un nivell d'enderroc del mur que, per la poca quantitat de clastos, s'ha interpretat que hauria estat aixecat amb materials peribles sobre un sòcol de pedres. Sota l'enderroc i associat al sòcol es va documentar el nivell d'ocupació de la construcció, del que es van poder recuperar fragments de carbó, possiblement provinents de la neteja d'un fogar, un clau de ferro de cap quadrat, tres esclats de sílex i set fragments de ceràmica. La datació d'aquest nivell situa l'ús de la cabana en 135-335 cal NE (1780 ± 30 ; Beta-377577).

III. 3. 2. 4. Conjunt del Lac Tort de Rius (NA-090).

L'assentament consisteix en un gran conjunt d'estructures que es disposen seguint un eix nord-sud de 100 m de llarg i amb una amplada de 35-40 m. Entre les estructures hi ha abrics, cabanes i tancats i altres recintes de difícil interpretació que s'agrupen en dos grans sectors, sector nord i sector sud. A l'extrem sud del conjunt, a més, s'ha documentat una estructura de planta rectangular que s'ha interpretat com a punt de guaita (Figura III. 3. 7). El conjunt es va localitzar durant la campanya de prospecció de 2012.

Un dels abrics del sector nord, l'abric 1, presentava una fesomia particular en relació a la resta d'abric del parc ja que a l'interior s'hi van documentar alguns trams de mur que dividien l'espai en tres àmbits. Amb el doble objectiu de datar el conjunt i trobar possibles ocupacions antigues de l'àrea, en aquest abric es va realitzar un sondeig de 80x80 cm en el que es van documentar 3 fases d'ocupació de les quals només se n'han datat les dues primeres (nivells 3 i 4): s. II-IV cal NE i s. XIV cal NE (Taula III. 3. 2)

Mostra	Codi laboratori	UE	Datació BP	±	Datació calibrada 2σ
NA090/CB9	Beta-332028	UE3	600	30	1300-1360, 1380-1400 cal NE ³⁶
NA090/UE4	Beta-332029	UE4	1690	30	260-270, 330-400 cal NE

Taula III. 3. 2. Datacions radiocarbòniques del Conjunt del Lac Tort de Rius

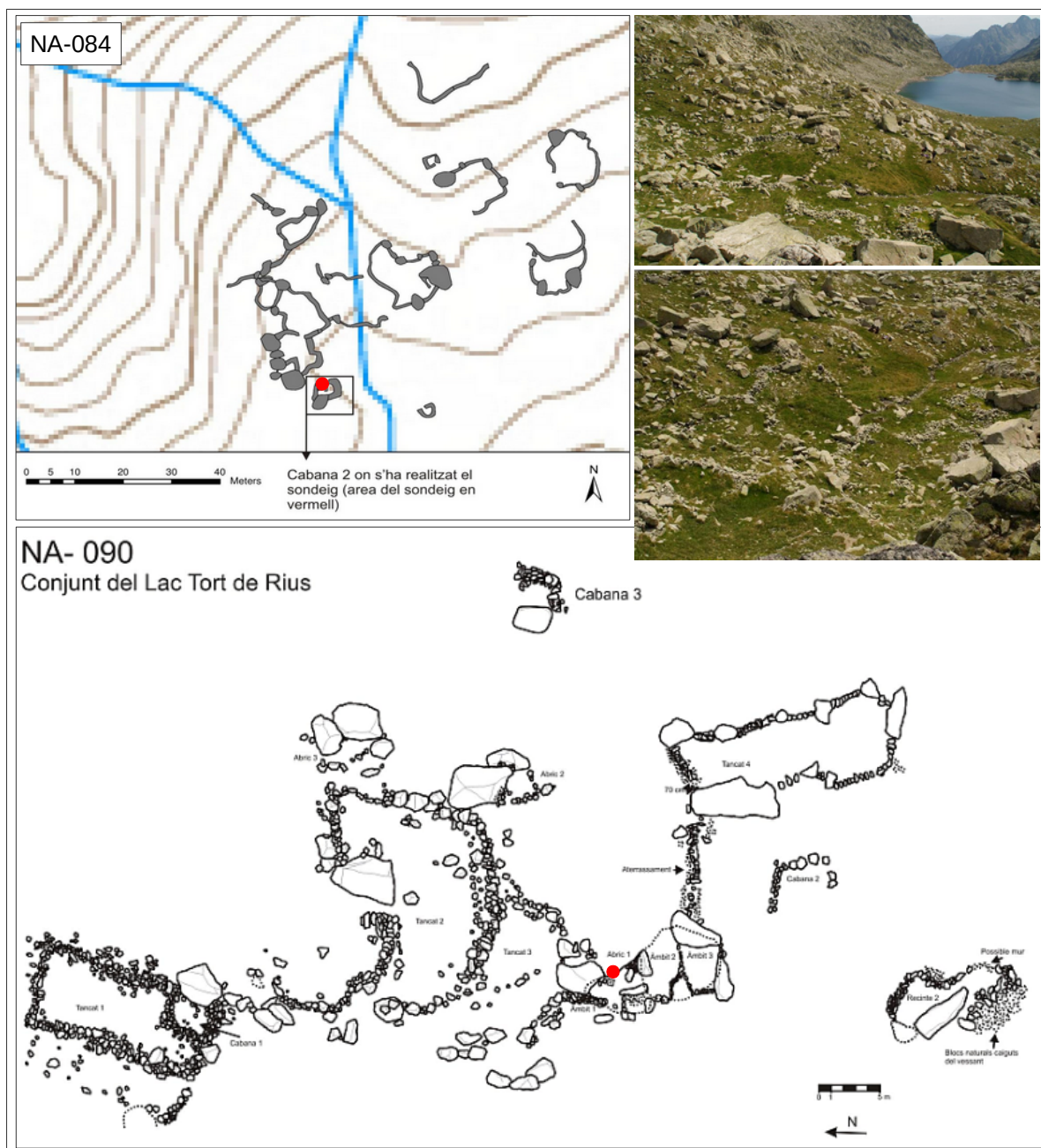


Figura III. 3. 7. Planta i imatges del Despoblat del Tuc deth Lac Redon (NA-084) (a dalt) i del Conjunt del Lac Tort de Rius (NA-090) (a baix). Els punts vermells indiquen el lloc en el que es va realitzar el sondeig que s'ha analitzat en aquest treball.

³⁶ Aquesta fase no ha estat analitzada aquí per quedar fora dels límits cronològics d'aquest treball tot i que considerem interessant la seva revisió en un futur de cara a l'estudi diacrònic del jaciment.

III. 3. 2. 5. Bony del Graller (VB-001a)

Aquest jaciment consisteix en un conjunt d'estructures arquitectòniques resultat de la reutilització de l'espai al llarg del temps. A partir de l'anàlisi detallat de l'arquitectura dels murs s'han pogut definir grups de construccions (Gassiot Ballbè, 2016). En aquest cas ens interessa el grup d'estructures major en el que es poden identificar sis tancats d'entre 50 i 100 m² de superfície i uns altres sis recintes de menors dimensions. D'aquests darrers, quatre han estat identificats com a cabanes. Per a la definició dels diferents espais, en la construcció dels murs es van aprofitar grans blocs de granit dispersos per la superfície que ocupa el jaciment, en el cas d'una de les cabanes fins i tot es poden observar els encaixos per a l'estructura de la coberta. El jaciment va ser localitzat i documentat durant les primeres campanyes de prospecció el 2004 i posteriorment revisat, per a ser sondejat, l'any 2011. Aquesta revisió va permetre diferenciar tres sectors dos dels quals van ser sondejats: la cabana 1 del sector A i el Recinte 1 del sector C (Figura III. 3. 8).

El sondeig de la cabana 1 del sector A es va realitzar just al costat oposat a l'accés. Aquest sondeig, amb unes dimensions de 80x60 cm, va permetre deixar al descobert un mur de quasi un metre d'alçada així com diverses capes de carbons i cendres superposades que demostren un us recurrent de l'espai. La datació d'una de les capes inferiors (UE6), relacionada amb una possible estructura de combustió, ha facilitat una datació entre 1165 i 1265 cal NE (830+/-30 BP; Beta-323400).

III. 3. 2. 6. Despoblat de la Cova (VB-017sup)

Consisteix en un gran conjunt arquitectònic de fins a 22 estructures que ocupa una superfície de prop de 2600 m². La majoria d'estructures es disposen de manera associada formant un conjunt compacte de cabanes, tancats, zones de circulació i altres estructures de funció desconeguda, algunes de les quals podrien ser magatzems associats a les cabanes. El conjunt queda delimitat per un mur en la seva part nord-oriental el qual també genera un gran espai central.

El conjunt va ser localitzat i documentat l'any 2004. L'any 2011 es va realitzar un sondeig al recinte R9. El recinte té unes dimensions de 2,7 m de llarg per 2,1 m d'ample i amb un accés d'1 m d'amplada que orienta a l'est. Aquestes dimensions, més coherents amb un espai d'hàbitat que amb un tancat, juntament amb el fet que es troba integrat en l'entramat de murs, van motivar-ne la seva selecció de cara a identificar un nivell d'ocupació i poder datar el conjunt. El sondeig es va fer a l'extrem oest, just al costat oposat a l'accés. El primer nivell que es va excavar va ser l'enderroc, la base del qual coincidia amb la base del mur, però per sota d'un nivell aparentment estèril van aparèixer alguns carbons i fragments de ceràmica feta a mà. La datació d'un carbó va situar aquest nivell entre 1372-1112 cal ANE (2980 ±30; Beta-323403) (Gassiot Ballbè, 2016) cosa que va motivar l'excavació en extensió de la totalitat del recinte l'any següent. Durant aquesta excavació es va poder documentar una ocupació d'època medieval que correspondria a la construcció de les

estructures visibles, però malauradament no va ser possible identificar més vestigis d'èpoques anteriors.

L'excavació en extensió de 2012 del recinte R-9 va deixar al descobert un recinte de 5,4 m² amb una porta d'accés de 0,8 m d'ample. L'alçat conservat dels murs ronda els 0,6 m i cal destacar que, si bé durant l'excavació es van retirar alguns blocs caiguts, el volum d'enderroc a l'interior de l'espai era reduït. Sota l'enderroc es va identificar el nivell d'ús de la cabana d'on es van poder recuperar alguns fragments petits de ceràmica, molt erosionats, i alguns fragments de ferro. En tota la superfície es van recuperar força fragments de carbó. Entre els fragments de carbó destaquen dos troncs que es van identificar com a part de la coberta i que van ser mostrejats per ser datats. Els resultats van oferir una datació entre 892 i 1150 cal NE (1090 ±30, Beta-332031 i 1010 ±30, Beta-332032).

III. 3. 2. 7. Despoblat de Casanoves (VB-019)

El Despoblat de Casanoves, com el seu nom indica consisteix en un conjunt d'estructures amb diferents funcions que conformen un conjunt arquitectònic que cobreix uns 2500 m². Entre les estructures s'han identificat cabanes de planta circular, tancats, petits recintes adossats a les cabanes, zones de pas, un mur de tancament i altres estructures de funció indeterminada. L'estat de conservació de les cabanes és força bo, cosa que ha permès que en alguns casos es conservi la llinda de les portes i l'arrencament del sostre en falsa cúpula. Pel que fa a les estructures de la part més alta del conjunt, les dimensions no coincideixen ni amb les cabanes ni amb els tancats. Únicament en el cas de l'estructura de planta quadrada s'ha arribat a interpretar com a punt de guaita. A la part baixa hi ha un altre recinte, de dimensions semblants a les del tancat però amb parets més altes i molta més quantitat d'enderroc al seu interior.

El conjunt va ser localitzat i documentat l'any 2004 però visites posteriors van posar de manifest l'existència de noves estructures. Així, l'any 2011 es van dedicar tres dies a la documentació exhaustiva de l'assentament a més de la realització de tres sondejos en tres cabanes diferents de cara a recuperar algun element que permetés datar-ne l'ús. A causa de la naturalesa rocallosa del substrat en el que s'assenta el despoblat, aquests sondejos van consistir principalment en la neteja del sediment contingut a les estructures de combustió documentades a les tres cabanes. Dos dels sondejos van ser completament estèrils mentre que en el tercer (sondeig 2) es va identificar un únic nivell amb restes de combustió de fusta vinculades a l'ús de l'estructura de combustió (Figura III. 3. 8). Els resultats ens han permès situar-ne el seu darrer us entre 1190-1279 cal NE (790 ±30, Beta-323404).

recintes que, a excepció d'un que supera lleugerament els 100 m² i un de 60 m², ronden els 30 m².

Les cabanes s'han identificat en els recintes més petits, amb dimensions que van dels 5 als 15 m², amb gran quantitat d'enderroc al seu interior. Aquestes cabanes, seguint el patró d'altres grans conjunts al PNAESM, se situen a la part més externa del conjunt, rodejant els tancats (una se situa lleugerament més apartada) (Figura III. 3. 8).

El jaciment va ser localitzat i documentat l'any 2011 per un grup de pràctiques del Grau d'Arqueologia de la UAB. De cara a datar el conjunt es va començar a fer un sondeig a la cabana 1, que, a causa de la seva complexitat, no es va poder acabar i es va haver de continuar durant la campanya posterior el mateix any. En el sondeig, de 100x115 cm, es va poder identificar una llar vinculada al pis d'ocupació de la cabana. Juntament al gran volum de fragments de carbó es van recuperar alguns fragments de ceràmica a mà, restes d'un clau de ferro i restes de sílex tallat. La datació d'un dels fragments de carbó ha permès situar l'ús de l'assentament entre 540 i 640 cal NE (1490 ±30, Beta-323406).

III. 3. 3. La seqüència d'ocupació al PNAESM

La dinàmica d'ocupació del PNAESM és llarga i complexa (veure també Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016) de manera que en aquest apartat en centrarem en els períodes en els quals s'inscriuen les ocupacions aquí treballades.

III. 3. 3. 1. Prehistòria (3^r mil·lenni cal ANE)

Les primeres ocupacions de les zones altes del PNAESM es remunten al IX mil·lenni cal ANE però és a partir de la segona meitat del 4^t mil·lenni cal ANE que es documenta un increment significatiu de les ocupacions d'abrics rocosos per sobre dels 2200 m snm (Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2017). Aquesta expansió s'explica a partir d'un canvi en les pràctiques ramaderes i l'aprofitament de les pastures en alçada però tot i l'excavació en extensió d'ocupacions d'aquest moment a l'Abric de l'Estany de la Coveta (Gassiot Ballbè, 2008, 2016) i a l'Abric de les Obagues de Ratera ((Gassiot Ballbè et al., 2019), encara tenim poca informació d'aquest moment. A partir dels materials i de les dimensions de les ocupacions no sembla que aquests abrics fossin ocupats durant llargs períodes de temps ni tampoc per grups molt grans de persones.

La primera ocupació de l'Abric de l'Estany Major de Saboredo II correspon al final d'aquest moment (2832-2462 cal ANE) ja que aquesta dinàmica d'ocupació de les zones altes canvia a partir del 2500 cal ANE. Des d'aquest moment i fins el c.1500 cal ANE, pràcticament desapareixen les evidències de presència humana en zones altes malgrat ser un moment de forta pertorbació en la vegetació (Catalan et al., 2013). A partir d'una datació del sondeig realitzat al Despoblat de la Cova (Gassiot Ballbè, 2016) i de la recent troballa d'un mur de tancament a l'Abric del Portarró (Gassiot com. pers.) podríem estar davant de l'existència de construccions a l'aire lliure difícilment detectables durant les tasques de prospecció.

III. 3. 3. 2. Època Romana (s. II-V cal NE)

Tot i que en els darrers segles abans del canvi d'era les poblacions de la Península Ibèrica van anar entrant en contacte amb els pobles que s'estaven expandint per la Mediterrània, no és fins el s. II cal NE que es detecten canvis en els patrons de poblament de les zones altes al PNAESM quan es consolida la presència romana (Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016). A partir de l'època del Baix Imperi s'incrementa gradualment el nombre d'assentaments ramaders. Aquests assentaments es caracteritzen per ser petits conjunts d'estructures en els que hi hauria un habitatge i un o dos tancats amb parets fetes de materials peribles i sòcol de blocs grans de granit. Els habitatges d'aquesta època tendeixen a ser de planta rectangular i uns 15 m² de superfície (Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016). Un exemple d'això el trobem al jaciment del Pletiu deth Pòrt de Caldes II i en el despoblat del Tuc deth Lac Redon. En aquest moment, però també s'ocupen alguns abrics com és el cas de l'abric 1 del Conjunt del Lac Tort de Rius.

III. 3. 3. 3. L'inici de l'Edat Mitjana (s. VI-VII cal NE)

A partir del s. V començarà a aparèixer un nou model d'assentament en el que es poden trobar entre 4-5 cabanes i uns altres tants tancats, classificats com «assentaments agrupats» en el treball de David Garcia Casas (Garcia Casas, 2018; Garcia Casas & Gassiot Ballbè, 2022). Aquest tipus d'assentament perdurarà fins la baixa edat mitjana tot i que amb algunes diferències morfològiques. A falta d'una excavació en extensió que aportaria més dades, aquests conjunts s'han interpretat com assentaments en els que diversos pastors/es (podem estar parlant de famílies senceres) compartien espai d'assentament mantenint els caps de bestiar separats (al menys durant la nit) (Garcia Casas, 2018, p. 425).

Tot i que separem aquesta fase de l'anterior, a partir del registre arqueològic no podem dir que s'observi un trencament en les dinàmiques d'ocupació i explotació dels pisos alpí i subalpí al PNAESM. Continua la construcció i ús d'assentaments agrupats amb diverses cabanes i molts tancats petits l'exemple més destacat dels quals és el conjunt de la Pleta d'Erdo, descrit més amunt.

A les àrees més altes es torna a estendre l'ús d'abric com a refugi amb un o dos tancats en el que podria ser una estratègia integrada d'aprofitament dels diferents estadis de l'alta muntanya per part de grups de pastors/es i els seus ramats (Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016).

III. 3. 3. 4. L'Època Feudal (s. X-XIII cal NE)

La consolidació del domini feudal portarà a la delimitació i control del territori explotable i a l'expansió i intensificació de la producció ramadera. Aquest aspecte en particular es defineix al PNAESM a partir dels grans assentaments agrupats que, si bé són hereus d'una tradició anterior, presenten algunes diferències que remetien als canvis en els sistemes d'organització

social (Garcia Casas, 2018). En aquesta línia l'exemple més evident és el Despoblat de Casanoves tot i que també trobem alguns elements semblants al Despoblat de la Cova. Ens estem referint a la manera d'organitzar els ramats que es deriva del seu nombre i mida i a les estructures que podrien relacionades amb la producció formatgera, però també al mur perimetral i els punts de guaita. La localització d'aquests grans conjunts, amb fàcil accés a les capçaleres de les valls es relaciona amb l'expansió en l'ocupació d'abrics a les cotes més altes com, per exemple, la segona ocupació de l'Abric de l'Estany Major de Saboredo II.

III. 3. 4. Materials analitzats

Per aquest treball s'han estudiat 9 mostres recuperades en 8 jaciments la majoria dels quals han permès recuperar un nombre significatiu de fragments que en alguns casos ha suposat fer un submostreig al laboratori. Així, en 6 de les mostres ha estat possible analitzar més de 30 fragments de carbó arribant als 50 quan ha estat possible. En les tres mostres restants, però, el nombre de fragments recuperats ha estat baix i, per tant, se n'ha mirat el 100% dels fragments (3, 3 i 6) (Taula III. 3. 3).

Com hem dit a la introducció del capítol, l'objectiu d'analitzar aquestes mostres ha estat el d'explorar unes cronologies menys treballades per part del GAAM que s'ha centrat, sobretot, en el poblament prehistòric en cova i abric. Així doncs, per aquest estudi exploratori ens han interessat ocupacions a l'aire lliure datades entre el canvi d'era i la consolidació del feudalisme, especialment, els grans conjunts ramaders. Les mostres han estat seleccionades entre aquells nivells datats localitzats en assentaments a l'aire lliure i clarament identificats com nivells d'ús de l'estructura.

Jaciment	Ocupació	Altitud	Tipus	Nº Fgts.
Bony del Graller	VB-001A_N6	1982	Conjunt d'estructures	3
Despoblat de Casesnoves	VB-019_N2	2216	Despoblat/conjunt gran	51
Abric del Lac Major de Saboredo II	AA-067_N2	2365	Abric	6
Despoblat de la Cova	VB-017sup_N2	2134	Despoblat/conjunt gran	53
Pleta d'Erdo	VB-085_N2	2259	Despoblat/conjunt gran	50
Lac Tort de Rius	NA-090_N4	2375	Despoblat/Conjunt gran	3
Pletiu deth Pòrt de Caldes II	NA-026_N3	2217	Cabana amb tancat	32
Tuc deth Lac Redon	NA-084	2424	Despoblat/Conjunt gran	50
Abric del Lac Major de Saboredo II	AA-067_N5	2365	Abric	50

Taula III. 3. 3. Relació de mostres analitzades dels jaciments sondejats al PNAESM on s'especifica el nombre de fragments analitzats per mostra.

III. 3. 5. Resultats de l'anàlisi antracològic

El total de fragments mirats provinents dels diferents sondejos seleccionats del PNAESM és de 298 dels quals 295 han estat identificats a nivell de gènere o espècie mentre que dels tres restants només un ha estat identificat a nivell de família (Coniferae). S'han identificat fins a 6 taxons el més abundant dels quals és el pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) que suposa el 95,59% del registre i és l'únic taxó que es troba en totes les mostres. De la resta de taxons identificats els que superen l'1% del registre són: el bedoll (*Betula* sp.) (N=5; 1,69%), present en 3 de les mostres, i el ginebró (*Juniperus* sp.) (N=4; 1,36%), present en 2 de les mostres. L'altre taxó que està present en dues de les mostres és el pollancre/salze (*Populus* sp./*Salix* sp.) però aquest només suposa un 0,68% del registre (N=2). Els altres dos taxons identificats, abet (*Abies alba*) i roure (*Quercus* sp. Caducifoli), únicament estan representats per un fragment cadascun. (Taula III. 3. 4.)

A causa del clar domini del pi roig/negre en quasi totes les mostres, l'índex de diversitat és molt baix ($1-D < 0,2$). Les úniques excepcions són les dues mostres compreses únicament per tres fragments (VB-001_N6 i NA-090_N4) en les que cadascun dels fragments representa un taxó diferent. Si tenim en compte les fases a les que pertanyen les mostres podem veure que totes estan representades de forma similar (50-59 fragments per fase) excepte la tardoantiguitat que està representada per 85 fragments. Es detallen a continuació els resultats per fase.

III mil·lenni

Aquesta fase està representada per una única mostra (AA-067_N5) corresponent a la primera ocupació de l'Abric de l'Estany Major de Saboredó II. Dels 50 fragments analitzats 49 s'han identificat taxonòmicament mentre que un fragment no ha estat determinable. S'han identificat dos taxons, el millor representat és el pi, que representa el 95% de les restes. L'altre taxó és el ginebró, que només està representat per dos fragments.

Tardoantiguitat

D'aquesta fase d'ocupació s'han analitzat 3 mostres (NA-026_N3, NA-084 i NA-090_N4) i un total de 85 fragments de carbó dels quals 84 han estat identificats taxonòmicament mentre que un únicament ha pogut ser identificat com a conífera indeterminada. De nou el pi és el taxó millor representat (N=79), si bé en aquest cas acompanyat de *Betula* sp (N=4). i *Quercus* sp caducifoli (N=1).

Prefeudal

Aquesta fase també està representada únicament per una sola mostra (VB-085_N2) recuperada al Conjunt de la Pleta d'Erdo. D'aquesta mostra s'han analitzat 50 fragments dels quals 49 han pogut ser identificats taxonòmicament mentre que un no s'ha pogut determinar. El 100% dels fragments identificats corresponen a *Pinus tp. sylvestris*.

	Bronze		Tardoantiguitat						Prefeudal		Alta Edat Mitjana								TOTAL				Ubiquïtat	
Cronologia	2832-2462 ANE		120-260 / 280-330 NE		135-335 NE		260-420 NE		540-640 NE		892-1150 NE		896-1150 NE		1160-1270 calNE		1190-1279 calNE							
Mostra	AA-067_N5		NA-026_N3		NA-084		NA-090_N4		VB-085_N2		VB-017sup_N2		AA-067_N2		VB-001A_N6		VB-019							
Altitud	2345		2200		2411		2375		2260		2140		2345		1980		2214							
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Abies alba	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,89	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,34	1	11,11		
Betula sp.	0	0,00	3	9,68	0	0,00	1	33,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	33,33	0	0,00	5	1,69	3	33,33		
Juniperus sp.	2	4,08	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	3,92	4	1,36	2	22,22		
Pinus tp. sylvestris	47	95,92	28	90,32	50	100,00	1	33,33	49	100,00	51	96,23	6	100,00	1	33,33	49	96,08	282	95,59	7	100,00		
Populus sp./Salix sp	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,89	0	0,00	1	33,33	0	0,00	2	0,68	2	22,22		
Quercus sp. Caducifoli	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	33,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,34	1	11,11		
TOTAL DET	49	98,00	31	96,88	50	100,00	3	100,00	49	98,00	53	100,00	6	100,00	3	100,00	51	100,00	295	98,99	9	100,00		
Conífera indet.	0	0,00	1	3,13	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,34	1	11,11		
No determinable	1	2,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,67	2	22,22		
TOTAL	50	100,00	32	100,00	50	100,00	3	100,00	50	100,00	53	100,00	6	100,00	3	100,00	51	100,00	298	100,00	7	100,00		
Riquesa específica	2		2		1		3		1		3		1		3		2		6					
Índex diversitat	0,08		0,18		0,00		1,00		0,00		0,07		0,00		1,00		0,08		0,09					

Taula III. 3. 4. Resultats antracològics dels sondejos realitzats al PNAESM.

Alta Edat Mitjana

Aquesta fase és la millor representada amb 4 mostres provinents de valls diferents (VB-001A_N6, VB-017sup_N2, VB-019 i AA-067_N2). En total s'han analitzat 113 fragments de carbó dels quals el 100% han estat identificats taxonòmicament. S'han identificat 5 taxons dels quals *Pinus tp. sylvestris* és el més representat (N=107) i l'únic present en les 4 mostres. Els altres taxons són *Populus sp./Salix sp.* (N=2), *Juniperus sp.* (N=2), *Abies alba* (N=1) i *Betula sp.* (N=1).

III. 3. 6. Discussió dels resultats

III. 3. 6.1. Les àrees d'influència dels assentaments

Els 8 assentaments tractats en aquest capítol se situen per sobre del límit actual del bosc en altituds que oscil·len entre els 1983 i els 2424 m snm. Alguns dels assentaments es troben al fons de vall, altres a la part baixa d'un vessant i altres a zones de circ glacial de manera que les àrees d'influència tenen dimensions i abastos diferents. Les altituds que cobreixen aquestes àrees se situen entre els 1800/1900 m snm i els 2700/2800 m snm cobrint la totalitat dels actuals pisos subalpí i alpí inferior (Taula III. 3. 5). En alguns casos el límit de les àrees d'influència es troben molt propers al límit superior del pis montà superior.

La superfície de les diferents àrees d'influència supera en gairebé tots els casos les 1500 Ha essent l'àrea de NA-026 la més gran amb 2783,31 Ha. En el cas de VB-019, en canvi, aquesta àrea suposa únicament 1306,75 Ha a causa, possiblement, del fort pendent de la cresta que es perllonga cap al nord des del Tuc de la Comamarja i que protegeix l'assentament pel seu costat oest/sud-oest. Tant a la taula com als histogrames (Figura III. 3. 9) podem veure com, en termes generals, la major part de la superfície de les àrees d'influència es troba per sobre de la cota de l'assentament amb l'excepció de NA-084 tot i que això possiblement s'explica pel fet de ser l'assentament localitzat a major alçada.

Jaciment	Altitud	Àrea d'influència	% per sota	% per sobre
VB-001A	1982	2143,25	24,05	75,95
VB-019	2216	1306,75	41,56	58,44
AA-067	2365	2186,06	37,95	62,05
VB-017sup	2134	1735,87	24,87	75,13
VB-085	2259	1667,56	21,45	78,55
NA-090	2375	1882	13,57	86,42
NA-026	2217	2783,31	20,23	79,77
NA-084	2424	1764,69	64,58	35,42

Taula III. 3. 5. Superfície de les àrees d'influència dels jaciments analitzats al PNAESM i percentatge d'aquesta àrea que es troba a major i menor altitud respecte de l'assentament.

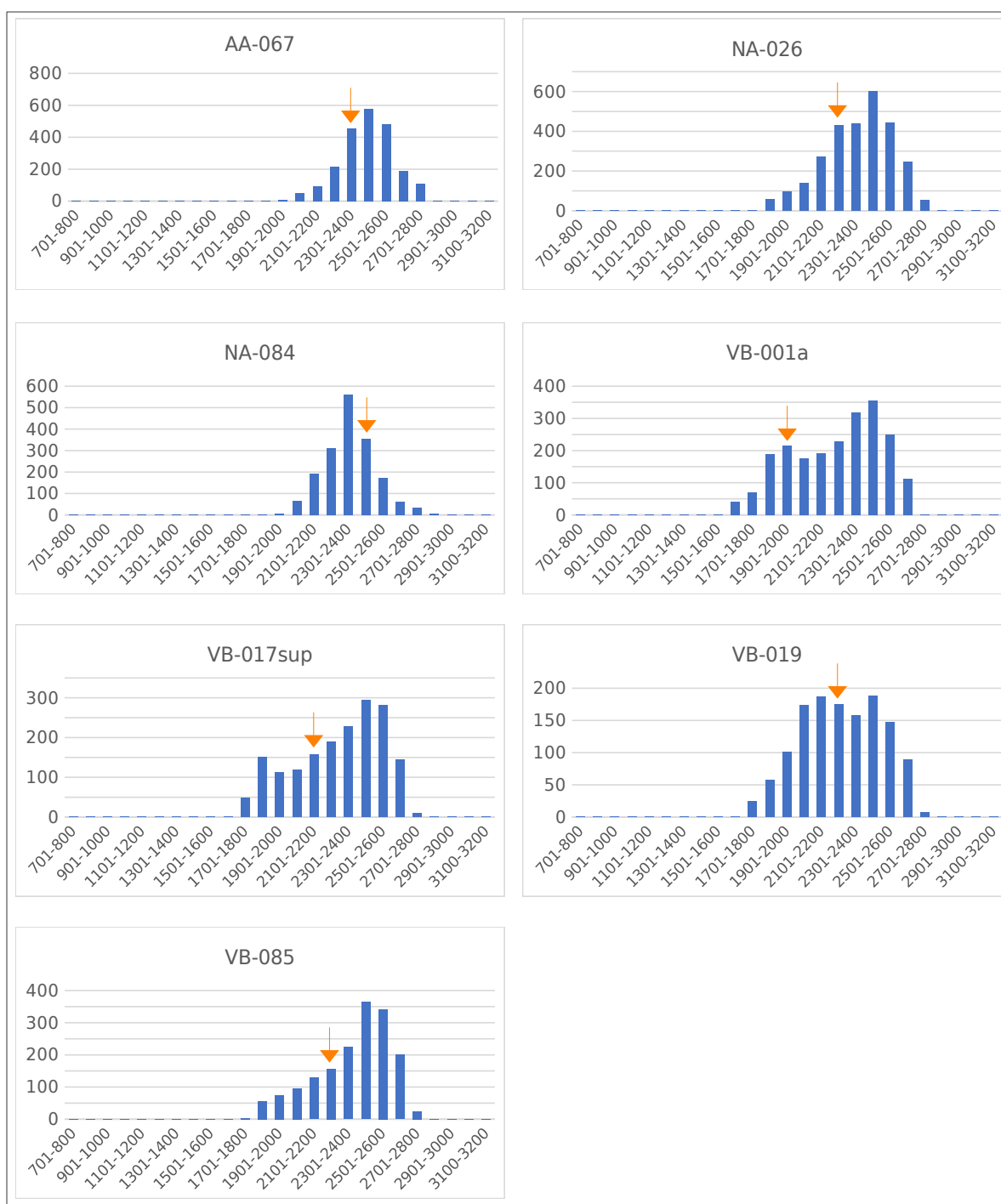


Figura III. 3. 9. Histogrames que recullen la superfície de cada àrea d'influència per franges altitudinals de 100 m. La fletxa indica la franja en la que es troba l'assentament.

A partir del que documenta Raquel Cunill en el seu treball de doctorat centrat en la zona de Plaús de Boldís-Montarenys (Cunill Artigas, 2010), tots els assentaments, en el moment de màxima expansió del bosc, es trobarien per sota del seu límit altitudinal que rondaria els 2450 m snm. Pel que fa al límit superior de l'arbre, per la seva banda, es trobaria al voltant dels 2550 m snm. A partir de la informació disponible d'altres treballs (Ejarque Montolio,

2010), però, sembla que aquests límits podrien ser superiors en cas de donar-se les característiques orogràfiques i edàfiques adequades.

Els canvis ambientals i l'activitat humana continuada han anat modificant aquest límit tot i que no podem descartar la presència de zones arbrades molt localitzades en un entorn dominat per les pastures. En l'anàlisi de l'evolució de les masses forestals, Cunill documenta una illa d'arbres que ha seguit una dinàmica independent i que l'autora defensa que podria ser un rodal respectat al llarg del temps (Cunill Artigas, 2010, p. 169). A partir dels estudis antracològics a la muntanya d'Enveig, Bernard Davasse també defensa l'existència de petits grups d'arbres en zones de pastures possiblement respectats intencionadament per part de les comunitats ramaderes que van ocupar la muntanya al llarg del temps (Rendu, 2003, p. 388).

Tot i que caldria un estudi pedoantracològic específic per a cadascuna de les valls del PNAESM en les que es troben els jaciments aquí treballats, ens atrevim a proposar que tots ells, en el moment de la seva ocupació, s'haurien trobat en la franja de transició entre el límit superior del bosc i les pastures alpines. Fins i tot en els moments de major desforestació de l'alta muntanya haurien pogut existir rodals d'arbres dins de l'àrea d'influència que haurien permès les persones que van habitar els assentaments disposar de llenya sense necessitat de fer viatges superiors a una hora de desplaçament.

III. 3. 6. 2. El bosc explotat al PNAESM

Tal com es pot veure a la taula (III. 3. 6) i al diagrama antracològic (Figura III. 3. 10), el taxó clarament dominant en el registre és el pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) tot i que també s'han identificat altres espècies la presència de les quals caldrà valorar en funció de la localització i cronologia de les mostres. Pel que fa al pi, tot i que a nivell anatòmic no es pot diferenciar el pi roig del negre, tenint en compte l'altitud a la que es troben els assentaments ens atrevim a proposar que l'espècie representada en el registre antracològic és molt probablement el pi negre.

La resta de taxons identificats són el ginebró, l'avet, el bedoll, les salicàcies i el roure. Excepte aquest darrer, la resta de taxons són coherents amb una explotació de diferents estadis de la pineda subalpina de pi negre amb sotabosc de ginebró (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017; Vigo i Bonada, 2008), la qual, tal com hem vist, es podia enfilar, fàcilment, més enllà dels 2200 m snm. Per sobre del bosc subalpí, fins els 2700 m snm, existeix una zona de transició en la que el bosc es va esclarissant per donar pas a un matollar de neret i/o ginebró amb pins dispersos. A causa de l'activitat ramadera, aquest matollar ocupa, actualment, cotes més baixes (2200-2400 m snm) coincidint amb l'altitud a la que es troben els assentaments aquí recollits.

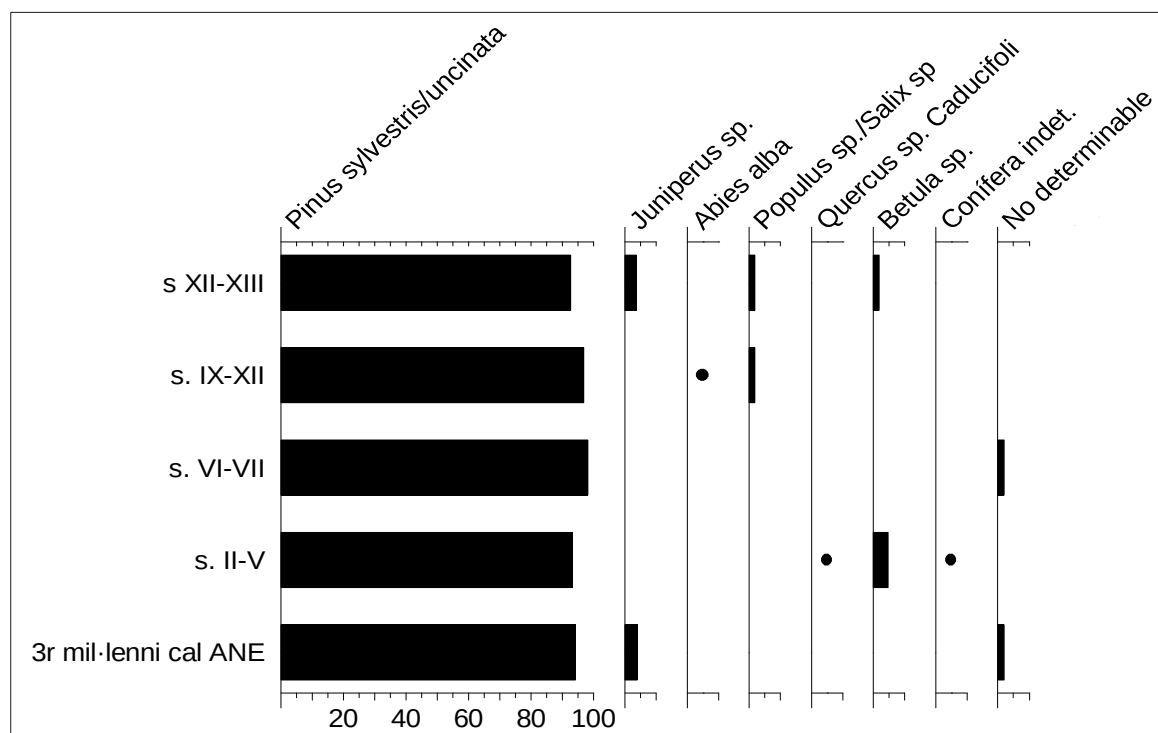


Figura III. 3. 10. Diagrama antracològic que recull els percentatges d'aparició dels diferents taxons identificats en els diversos sondejos agrupats per fases cronològiques.

A partir del registre antracològic no es pot discernir quin estadi de la pineda subalpina es va explotar durant les diferents ocupacions que aquí es presenten tot i que és destacable el baix nombre de fragments de ginebró identificats així com l'absència d'ericàcies. La seva presència en l'entorn, en canvi, ha quedat demostrada en els registres pol·línics: apareixen valors gens menyspreables d'ericàcies al diagrama pol·línic de la Bassa Nera (1890 m snm; testimoni A, final de la fase V) (Garcés-Pastor et al., 2017) i s'han identificat fragments de ginebró i ericàcies (aquestes en els nivells pertanyents a l'horitzó 0) en els macrocarbons del sondeig realitzat per Rodríguez Anton (2020) al Forcall del Sant Esperit (1771 m snm). Pel que fa als diagrames de l'Estany Llebreta, Estany d'Estanilles i la Coma de Burg (Catalan et al., 2013; Pèlach Mañosa et al., 2007; Pérez-Obiol et al., 2012), els valors de pol·len d'ericàcies són baixos però presents al llarg de tota la seqüència. En el cas de l'Estany Llebreta, a més, es pot veure com els valors d'ericàcies augmenten de forma lleugera però constant des del canvi d'era fins l'actualitat. Si tenim en compte la poca visibilitat que acostumen a tenir aquests taxons en el registre pol·línic (Piqué, Revelles, et al., 2018) podem proposar, doncs, que l'absència d'aquests taxons al registre antracològic es podria haver degut més a una acció intencional que hauria implicat desestimar aquests taxons com a combustible el qual s'hauria recol·lectat únicament de l'estrat arbori.

Si considerem les dades en relació a l'altitud on es situen els jaciments analitzats (III. 3. 11) podem veure alguns elements interessants. L'abet ha estat identificat per sota dels 2200 m

snm, altitud que correspon a la seva àrea de creixement actual. Tendència similar s'observa pel que fa al pollancre/salze, ja que els boscos de ribera subalpins tampoc no acostumen a pujar més amunt. Per la seva banda, el ginebró i el bedoll sí han estat identificades per sobre dels 2200 m snm. Tot i que també creixen a altituds inferiors (i de fet el bedoll també ha estat identificat per sota dels 2200 m), a les cotes altes acostumen a ser els únics acompanyants del pi negre a part de les ericàcies de muntanya.

En termes generals, doncs, sembla que el combustible s'hauria recol·lectat dins de l'àrea d'influència dels assentaments en els que l'abundància de pi negre l'hauria convertit en el combustible principal. De forma complementària s'haurien utilitzat altres espècies presents en les immediacions dels assentaments amb certa preferència pels arbres tal com demostra la presència de bedoll, avet i salicàcies tot i la probable abundància de ginebró i neret en l'estrat arbustiu.

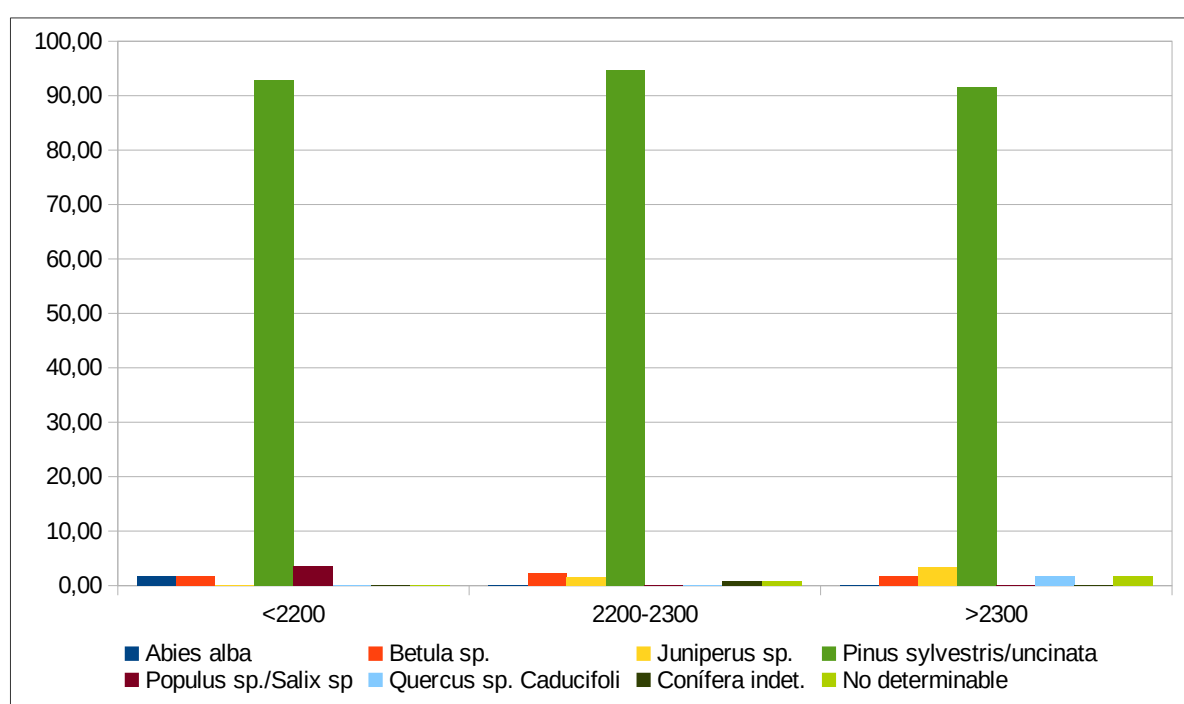


Figura III. 3. 11. Percentatges dels taxons en funció de l'altitud.

III. 3. 6. 3. L'ús de la llenya al PNAESM al llarg del temps

Al diagrama antracològic (Figura III. 3. 8) podem veure els percentatges d'aparició dels diferents taxons en funció de les diferents fases cronològiques que hem definit amb anterioritat. Sembla que el bosc de ribera únicament s'explota en l'alta edat mitjana ja que els dos fragments de pollancre/salze han estat recuperats en nivells dels s. IX-XIII cal NE. El bedoll, en canvi, apareix en moments relacionats amb un fort impacte en la vegetació forestal, segons els estudis pol·línics, vinculat amb l'obertura de pastures tal com sembla indicar la tendència inversa del pol·len arbori i el de les poàcies. Tot i que els valors de bedoll siguin superiors en la fase romana (s. II-V), les evidències en l'impacte antròpic de les

dades pol·líniques són més evidents per a la fase altmedieval (Figures I. 1. 10 i I. 1. 11) (Catalan et al., 2013; Garcés-Pastor et al., 2017; Pla & Catalan, 2005). Pel que fa al ginebró, ha estat identificat únicament en l'ocupació del 3^r mil·lenni cal ANE i l'ocupació altmedieval de VB-019 coincidint amb moments d'alteració de la pineda. Aquests taxons, però, funcionen únicament de forma complementària al pi negre que és el combustible principal en totes les fases. Cal tenir en compte que, a més de ser l'espècie dominant dels boscos d'alta muntanya, el pi negre també és força susceptible a la poda natural cosa que hauria afavorit la seva disponibilitat en forma de fusta morta.

Amb les dades disponibles, doncs, podem dir que el combustible llenyós utilitzat en els assentaments d'alta muntanya entre el 3^r mil·lenni cal ANE i l'Alta Edat Mitjana s'hauria recol·lectat de zones properes a l'assentament. Si bé sembla que aquesta recol·lecció hauria pogut tenir un caràcter força oportunista, no podem descartar l'existència d'estratègies d'explotació del combustible integrades dins del conjunt de pràctiques de producció i reproducció dels grups que van habitar els diferents assentaments.

En primer lloc, la major part de les mostres provenen de conjunts arquitectònics de dimensions considerables i amb un nombre elevat d'estructures. Aquests assentaments serien ocupats durant els mesos d'estiu per diversos pastors/es. Garcia Casas, en el seu treball de doctorat (2018, p. 404-405), planteja la possibilitat que aquests grans conjunts puguin haver funcionat com a assentaments de pas i de reunió dels pastors/es en el seu camí cap a les pastures alpines. El fet que alguns es localitzin en indrets elevats, amb molta visibilitat i presentin un mur perimetral també permet plantejar que aquests assentaments haguessin pogut funcionar com a punts «de refugi» en els circuits ramaders seguits pels diferents pastors/es. En qualsevol cas, no es pot descartar el seu ús durant períodes de temps prolongats de setmanes o mesos. Les implicacions que tenen aquestes propostes pel que fa a la gestió del combustible són importants ja que l'encesa d'un nombre considerable de focs (4-13) que hauria calgut anar alimentant de forma constant hauria implicat un volum considerable de llenya que difícilment hauria estat disponible de forma natural únicament en les immediacions dels assentaments. Si bé no podem descartar que cada casa es gestionés el seu combustible, no ens sembla forassenyat plantejar moments puntuals d'una major inversió d'esforç dedicada a la recol·lecció de combustible, potser de forma col·lectiva. Davant la preferència clara per l'aprofitament d'arbres, hem de plantejar la possibilitat que en tallessin o n'abatessin algun per al seu consum com a llenya. Tampoc es pot descartar un cert aprovisionament al final d'una temporada perquè estigui llest per la següent.

Per altra banda, la identificació de tancats i l'estructura general dels conjunts agrupats ens porta a plantejar un reagrupament diari dels ramats que passarien el dia a les zones de pastura. Aquesta pràctica també la proposa Garcia Casas a la seva tesi i està documentada per a la Península Itàlica durant l'antiguitat al *De Re Rustica* de Varró (Varró *De Re Rustica* 2.10-2.11 a Garcia Casas, 2018, p. 425). Aquesta dinàmica implicaria un desplaçament d'anada i tornada diari amb capacitat per recol·lectar i transportar cert volum de llenya. La manca d'espais per a l'emmagatzematge suggereix aportacions recurrents de poc volum de llenya o bé de l'existència d'un magatzem col·lectiu que no hem pogut identificar.

	3001	2A5	2A7	2A8	2B11	2B14	2B16	2B21	2B4-2B5	3003	3004	3002	3005	3006	3006b	3007	3008	3009	3010	3013	3015
3001		0,0027	1,82E-09	1,99E-15	2,69E-21	3,13E-22	2,17E-22	1,44E-06	5,37E-11	2,91E-24	6,04E-19	2,27E-17	1,62E-18	4,76E-24	1,62E-23	4,37E-25	2,16E-24	4,06E-32	3,16E-22	3,83E-30	2,96E-26
2A5	19,98		0,0001	8,72E-11	3,41E-21	3,41E-16	1,02E-16	0,0015	4,08E-07	5,53E-21	1,37E-14	7,29E-14	2,25E-13	2,86E-21	8,95E-22	4,23E-21	3,55E-19	2,32E-29	2,41E-20	2,73E-24	5,33E-22
2A7	52,05	23,43		2,47E-11	8,42E-30	3,10E-15	1,37E-19	3,40E-06	8,81E-07	1,04E-22	8,01E-15	7,94E-18	1,80E-13	2,67E-25	9,52E-26	7,63E-23	3,05E-21	3,14E-34	5,13E-25	5,14E-25	5,77E-29
2A8	86,88	61,19	61,28		4,28E-10	5,74E-05	0,0001	1,07E-18	0,0155	2,63E-06	0,0046	0,0007	0,0132	1,45E-07	5,74E-09	7,54E-06	9,77E-08	1,43E-10	5,07E-06	2,48E-06	1,41E-08
2B11	115,59	112,07	153,25	60,19		6,94E-13	5,31E-08	1,39E-31	8,22E-17	2,84E-05	2,28E-09	0,0123	1,47E-08	0,0066	7,13E-07	1,33E-05	2,29E-06	7,13E-09	9,92E-05	1,02E-08	2,15E-05
2B14	113,89	78,62	70,65	29,13	71,62		0,0149	1,05E-23	1,70E-08	5,00E-10	7,00E-06	9,48E-05	0,0045	4,00E-10	1,18E-13	1,93E-08	0,0012	1,42E-16	6,23E-11	8,16E-06	1,60E-09
2B16	117,83	84,37	94,63	28,82	49,4	12,35		3,06E-25	2,40E-10	9,10E-08	3,55E-05	0,005	0,0036	1,23E-06	2,91E-10	1,77E-05	0,0066	3,99E-10	2,31E-06	0,0022	0,0003
2B21	37,44	17,53	28,14	96,97	161,73	110,1	121,13		1,87E-12	8,64E-31	8,71E-24	6,06E-23	8,14E-22	1,11E-31	2,39E-32	3,88E-31	2,13E-27	1,24E-40	3,07E-31	7,77E-34	7,65E-32
2B4-2B5	64,76	42,54	38,54	15,68	93,7	47,21	58,99	66,78		1,58E-12	3,11E-08	4,96E-09	6,40E-07	3,26E-15	2,47E-16	1,02E-13	8,59E-13	6,58E-22	6,73E-15	1,03E-14	3,50E-17
3003	132,96	111,06	116,16	42,53	34,86	57,39	48,18	157,96	74,99		0,0002	0,0176	7,32E-05	0,0186	7,55E-05	0,0044	2,24E-07	1,60E-09	0,0002	2,69E-07	4,23E-09
3004	101,22	74,19	72,14	22,17	56,47	31,64	30,23	117,91	50,61	28,29		0,0175	0,0419	0,0001	1,53E-05	0,0116	4,14E-07	5,75E-10	0,0004	4,88E-06	5,01E-09
3002	101,9	81,74	101,47	30,37	21,07	33,85	25,18	126,55	59,27	21,54	20,05		0,0855	0,2768	0,0002	0,0405	0,0047	1,66E-08	0,0037	0,0001	4,82E-05
3005	102,06	71,27	71,74	20,87	52,3	18,79	21,09	111,9	45,85	32,58	14,57	16,52		0,0002	1,13E-07	0,0015	0,002	1,57E-10	4,72E-05	0,0001	8,01E-07
3006	125,79	106	125,05	47,12	19,53	52,63	37,8	155,07	85,82	16,81	26,74	10,98	26,23		0,0014	0,0345	4,90E-06	1,44E-07	0,0104	5,99E-06	1,63E-06
3006b	123,24	108,39	123,51	54,41	43,48	69,7	55,99	158,2	91,35	30,54	29,91	33,77	45,42	21,65		0,0013	1,58E-11	8,92E-10	0,0006	3,30E-10	1,99E-09
3007	136,96	111,62	116,81	41,98	38,66	49,35	35,98	159,61	83,51	22,29	16,41	18,97	25,07	15,12	21,71		1,08E-05	3,63E-05	0,0393	0,0006	3,06E-05
3008	130,57	99,28	109,16	50,22	38,63	21,88	19,54	138,45	76,34	46,14	42,51	25,33	20,76	34,71	64,89	37,14		2,40E-12	1,41E-08	0,0006	0,0001
3009	160,77	140,4	154,29	57,53	49,09	76,9	49,79	188,57	112,34	52,32	49,03	54,29	57,32	40,07	48,11	30,18	63,41		0,0237	6,94E-06	3,64E-05
3010	120,1	107,98	130,42	42,95	33,74	61,92	40,76	160,09	89,5	31,1	27,99	27,57	33,64	18,36	27,38	17,65	52,39	16,15		6,14E-05	0,0001
3013	151,44	116,69	116,17	36,01	48,31	26,32	16,65	157,09	77,76	43,48	32,43	32,71	26,9	31,98	53,04	25,55	21,71	23,75	31,03		0,0006
3015	139,54	112,78	142,31	52,39	35,52	49,7	25,16	155,83	95,52	57,4	52,33	39,23	41,02	39,41	51,86	34,68	26,75	25,69	32,43	19,55	

Taula III. 2. 14. Resultats de la prova de chi2 entre les diferents mostres analitzades per a Coro Trasito. Ala meitat inferior esquerra es recullen els resultats de la prova i a la meitat superior dreta es presenten els resultats de la seva significació estadística. En vermell es destaquen aquelles UE semblants i en verd aquelles en les que la diferència és estadísticament baixa.

Tot i que no ho podem assegurar, tampoc podem descartar que gran part de la llenya consumida fos el subproducte del manteniment dels espais de pastura. Mentre que els arbres podrien haver estat abatuts per al seu posterior ús com a llenya, la natura retorta i punxeguda del ginebró hauria afavorit la seva eliminació *in situ* raó per la qual només apareix de forma anecdòtica en els contextos arqueològics. Malauradament la pràctica monoespecificitat dels registres no ens permeten explorar aquestes propostes únicament a partir de la identificació taxonòmica de manera que seran necessàries anàlisis dendrològiques que, a partir de les condicions de creixement de l'arbre, ens permetin proposar possibles zones de procedència de la llenya dins del mateix pis altitudinal.

A partir de la prova de χ^2 (Taula III. 2. 14), però, podem veure com les mostres no són semblants entre elles a excepció de les UE 3002 i 3006 ($p=0,27$), que si formen part del mateix grup, i les UE 3002 i 3005 ($p=0,08$) que formen part de grups diferents tot i que a la gràfica de correspondències es troben força properes. En ser mostres provinents d'un sondeig, es fa difícil determinar el significat d'aquesta semblança.

Malgrat la manca de semblança entre les UE, però, és interessant remarcar el fet que dos dels grups definits al dendrograma, un dels quals, a més, queda allunyat de la resta a la gràfica de correspondències, corresponen als dos extrems temporals en les ocupacions de Coro Trasito. Els dos altres grups, més heterogenis, estan formats per UE de tres fases d'ocupació diferents plantejant uns usos del combustible semblants al llarg del temps. Les diferències entre una i altra fase, doncs, no són evidents cosa que podria confirmar una continuïtat en les estratègies generals d'aprovisionament del combustible al llarg del temps.

III. 2. 7. 4. 1. La recol·lecció i ús de la llenya en el Neolític Antic

A partir de les dades podem dir que, tot i que hi ha diferències entre les ocupacions del Neolític Antic, la recol·lecció i ús del combustible llenyós durant aquest període a Coro Trasito va seguir uns paràmetres generals força consistents. La fusta s'hauria recol·lectat dins de l'àrea d'influència i el combustible principal hauria estat el roure combinat amb el pi i el boix. L'avellaner i el teix també haurien estat fustes utilitzades de forma recurrent durant aquestes fases tot i que podrien haver tingut altres usos com a matèria primera, material de construcció o farratge pel bestiar (per exemple, Ros Mora, 1985; Ruiz Alonso, 2014). Tot i que caldria acabar de confirmar-ho, el patró sedimentari dels diferents nivells del sondeig sembla indicar que en alguns moments es podria haver calat foc a la superfície del terra de l'abric per sanear-lo de manera que qualsevol fusta present hauria acabat carbonitzada.

En els primers moments d'ocupació de Coro, el roure hauria estat el combustible principal complementat amb quantitats relativament grans de pi. Tot i que aquesta fase no està representada al diagrama pol·línic de la cova, el testimoni de Basa de la Mora (González-Sampériz et al., 2017) si mostra un entorn dominat pels boscos caducifolis permetent-nos plantejar l'existència d'aquest tipus de formacions en l'entorn de Coro Trasito. A mesura que els grups haurien anat aclarint l'espai del davant de l'abric i algunes parcel·les per la

possible implantació de petits camps de conreu i/o pastures, els arbres abatuts haurien pogut ser utilitzats com a llenya.

Durant la fase d'ocupació Neolític II les dades pol·líniques i carpològiques semblen indicar certs canvis tant en el paisatge com en l'aprofitament dels recursos vegetals. Aquests canvis es poden relacionar amb l'increment en el nombre d'espècies que s'observa en el registre antracològic: aparició del boix, que es relaciona amb rouredes alterades, i manteniment dels valors de pi tot i que n'augmenta la seva presència en l'entorn. També minven els percentatges d'avellaner. Malgrat tot, sembla mantenir-se certa consistència en l'ús de certes espècies com a combustible a les que s'hi afegeixen el boix i el teix. L'ús del boix es podria relacionar amb el manteniment dels espais oberts tot i que els usos podrien haver canviat (descens dels valors de cereals).

Possiblement les estratègies generals de recol·lecció del combustible no haurien canviat massa durant la fase d'ocupació Neolític III respecte de la fase anterior. L'explotació constant de certs espais i un canvi en les condicions ambientals cap a condicions més continentals que haurien afavorit l'expansió de les coníferes i haurien portat a un lleuger descens en el consum de roure a favor del pi i el boix així com a la incorporació de taxons de ribera com les salicàcies i el freixe i també d'altres arbustos com les maloidees. És interessant notar, però, que aquest increment significatiu en els percentatges de pi que es recullen en el diagrama pol·línic no es reflecteix de la mateixa manera en el diagrama antracològic.

La discordança entre les dades pol·líniques i antracològiques ens planteja la possibilitat que els grups que van habitar Coro Trasito al llarg del Neolític Antic explotessin la llenya en relació a les activitats més que a la disponibilitat tot i que si creiem que tant el pi com el roure serien espècies molt abundants en l'entorn. Aquesta recol·lecció s'hauria fet en l'entorn local i no caldria que haguessin anat més enllà d'una hora de trajecte amb l'excepció de les espècies de bosc de ribera.

III. 2. 7. 4. 2. La recol·lecció i ús de la llenya en el II mil·lenni cal ANE.

Les mostres analitzades de l'ocupació del II mil·lenni cal ANE de Coro Trasito representen diferents tipus de context entre els que hi ha sòls d'ocupació (A-2A5 i A-2A8), un fogar (A-2A7), un forat de pal (A-2B21) i diverses fosses de funcionalitat incerta que possiblement haurien estat espais d'emmagatzematge. D'aquestes, A-2B11, A-2 B14 i A-2B16 haurien estat amortitzades amb sediment després del seu ús mentre que la doble fossa A-2B4/2B5 encara conservava 1/4 de cabrit al seu interior.

Tal com hem anat comentant en apartats anteriors el combustible principal utilitzat durant aquesta fase, a diferència de les anteriors, és una combinació de boix (37,74%; N=100) i roure (28,68%; N=76) amb pi (17,36; N=46). Mentre que els valors de pi es mantenen força semblants als de fases anteriors, la inversió del pes del roure i el boix es podria deure a l'explotació de la roureda alterada a causa l'acció humana.

Però tal com hem vist en l'apartat III. 2. 7. 3 (Taula III. 2. 13), les unitats de desviació típica d'aquests taxons indiquen que la seva distribució en el conjunt de mostres analitzades és força heterogènia. En la figura (Figura III. 2. 9) podem veure els percentatges en els que els taxons apareixen en cadascuna de les mostres. Destaca el fet que roure i boix difereixen força en funció de la UE cosa que ens porta a plantejar usos diferenciats dels taxons en funció de l'activitat. Afegir, també, que aquelles UE amb domini de boix són les que presenten un índex de diversitat més baix mentre que aquelles en les que domina el roure són més diverses.

La UE que ens permet valorar de forma directa l'ús del combustible és el fogar A-2A7 en el que únicament apareixen el boix, que suposa més del 60% dels fragments, el pi i el roure. Aquest fogar es relaciona amb el nivell d'ocupació A-2A5, on el boix també suposa més del 60% dels fragments. Tot i que no són estadísticament semblants, ja hem vist que al dendrograma aquestes UE apareixen agrupades.

Però si ens fixem en els taxons que apareixen a la UE A-2A8, que també correspon a un sòl d'ocupació, en canvi, el boix únicament representa un 20% dels fragments mentre que el roure suposa gaire bé el 50%. De forma semblant, les fosses amortitzades presenten percentatges baixos (o fins i tot nuls) de boix mentre que el roure i el pi es troben molt més presents.

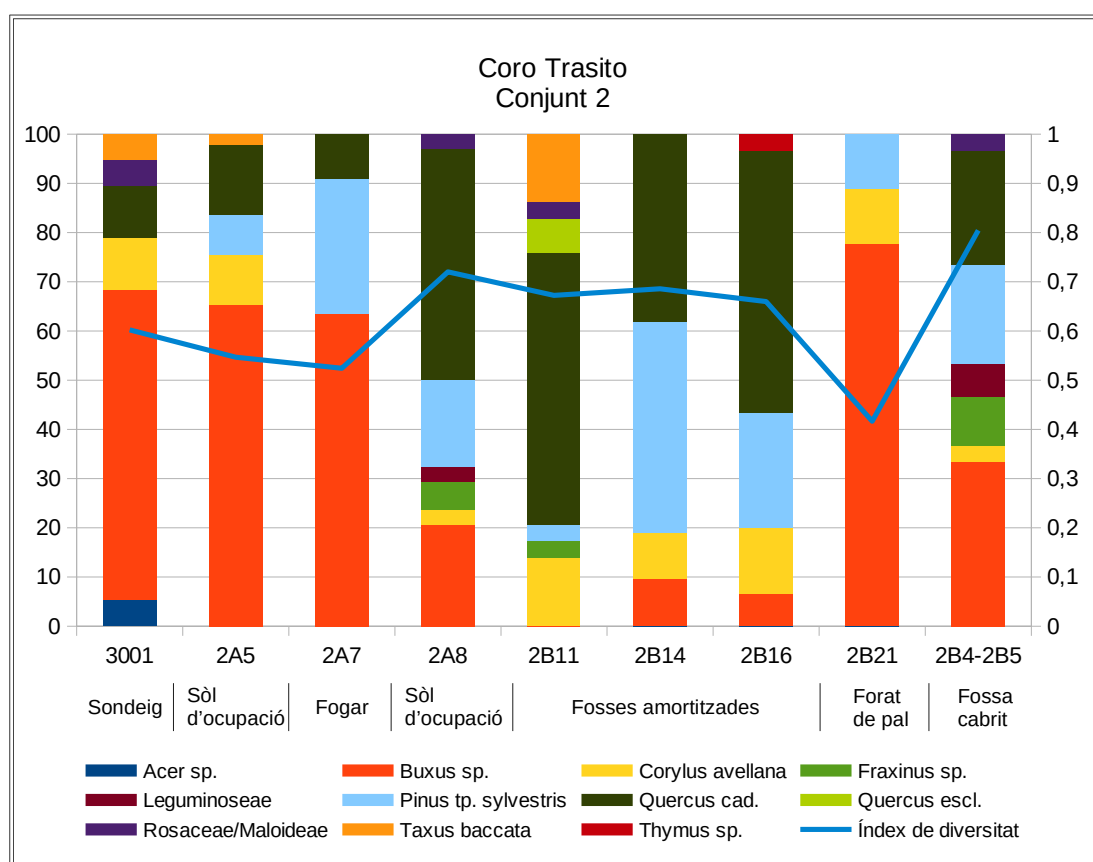


Figura III. 2. 9. Gràfica de percentatges d'aparició dels diferents taxons per a cadascuna de les UE de la fase Bronze. S'aprecien diferències en funció del tipus de UE.

Tenint en compte els processos de formació dels diferents contextos així com la seva relació estratigràfica sembla que el boix està més present en els darrers episodis d'ocupació de la cova durant el II mil·lenni cal ANE que en els primers. El sòl d'ocupació A-2A5 i el fogar que se li associa són estratigràficament més recents que A-2A8. De la mateixa manera, la fossa A-2A4/2A5 hauria estat la darrera en ser utilitzada atès que encara conservava part del seu contingut.

Amb tot, encara no podem discernir si aquest increment del boix en els darrers moments d'ocupació de Coro Trasito en el II mil·lenni cal ANE suposa un canvi en les estratègies de combustible per part dels seus habitants, el resultat de mantenir i ampliar les zones de conreu i pastura o simplement un fet aïllat que ha provocat la sobrerepresentació d'aquest taxó en el registre.

III. 4. Cova del Sardo (VB-014)

Longitud: 327971	Latitud: 4713165,5	Altitud (m snm): 1788
Municipi: Vall de Boí	Vall: Sant Nicolau	Orientació: Sud
Tipus: Balma	Tipus d'ocupació: Assentament temporal estacional; assentament temporal de curta durada	
Cronologia: s IX-XII NE; 4800-2500 calANE		Nombre de fases analitzades: 5

Taula III. 4. 1. identificació i localització de la Cova del Sardo

III. 4. 1. Localització i àrea geogràfica

La Cova del Sardo és una balma de sobreexcavació glacial que es troba a la part baixa del vessant de solana de la Vall de Sant Nicolau, a l'extrem occidental del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (PNAESM). A 1790 m snm, se situa 61 m per sobre del riu que dona nom a la vall a una distància de 130 m. El sector en el que es troba la Cova del Sardo és força pedregós a causa de les aportacions detrítiques dels cons de dejecció que es troben a ambdós costats de la balma.

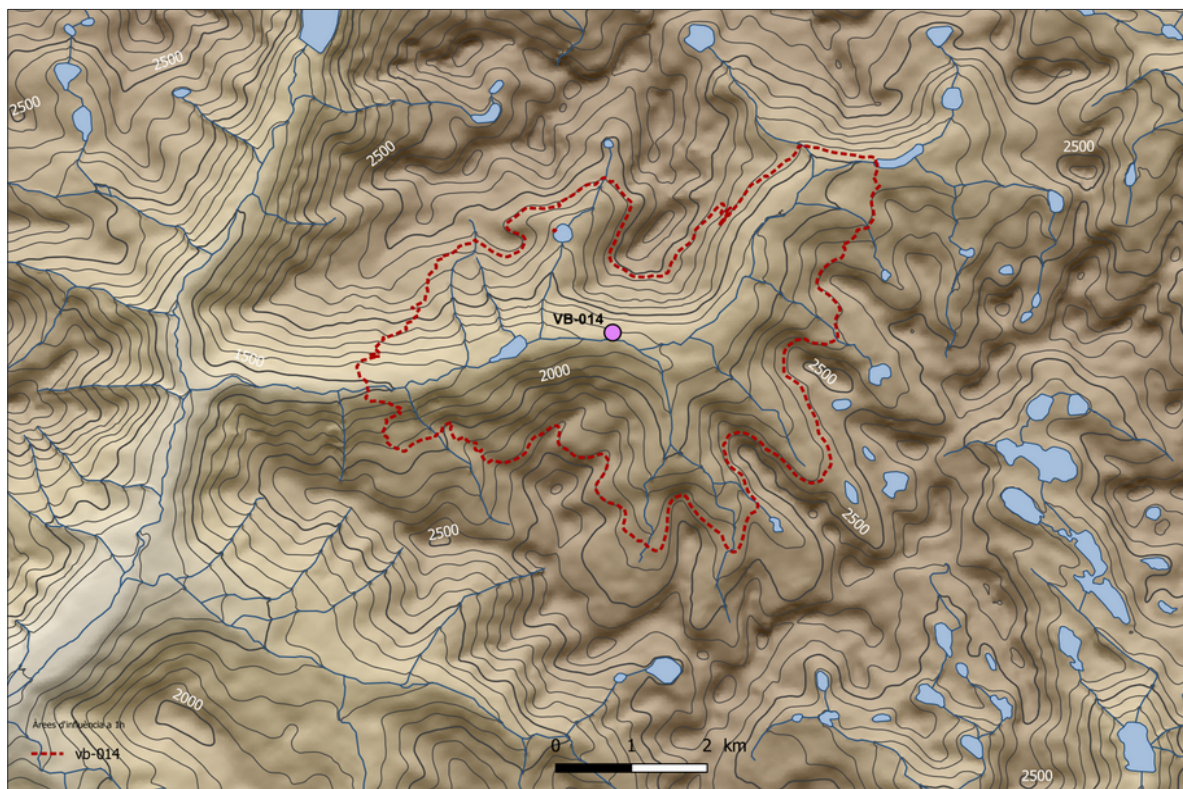


Figura III. 4. 1. Localització de la Cova del Sardo i la seva àrea d'influència

La Vall de Sant Nicolau, amb una orientació est-oest, és la més gran de la zona i enllaça, a través del coll del Portarró, (2.430 m snm), amb la Vall d'Espot. L'àrea forma part del batòlit granític de la Maladeta tot i que el contacte amb els materials metamòrfics és força proper, uns 2 km en direcció sud. La vall presenta la típica secció en U fruit de l'orogènia glacial, amb un fons de vall relativament ample i vessants molt abruptes (Montserrat Martí, 1992).

Situada al límit inferior de l'estatge subalpí, la vegetació que es troba actualment al voltant de la Cova del Sardo es caracteritza per pinedes més o menys esclarissades de *Pinus uncinata* amb sotabosc de *Juniperus communis* i *Calluna vulgaris* tot i que a les zones d'obaga aquest sotabosc el formen *Rhododendron ferrugineum* i *Vaccinium myrtillus*. Barrejats amb els pins també es poden trobar bedolls (*Betula pubescens*) a les zones més esclarissades; avellaners (*Corylus avellana*), freixes (*Fraxinus excelsior*), gatsaules (*Salix caprea*) i moixeres de guilla (*Sorbus acuparia*) a les zones més humides, i avets (*Abies alba*) a les zones més obagues (Figura III. 4. 2).

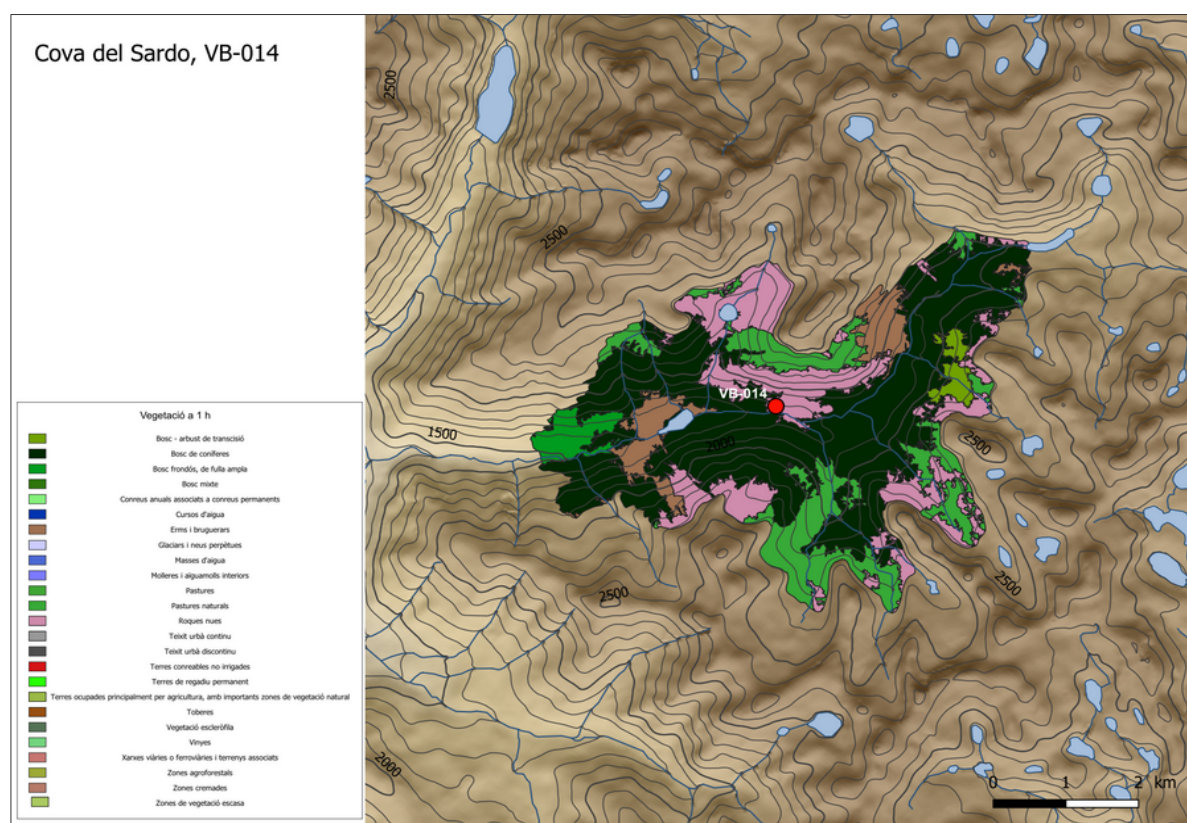


Figura III. 4 . 2. Vegetació actual dins de l'àrea d'influència de la Cova del Sardo.

III. 4. 2. Intervencions arqueològiques

La Cova del Sardo va ser documentada pel GAAM l'any 2004 en el marc de la realització de l'*Asistencia técnica para el inventario de detalle de los recursos arqueológicos del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici* (Gassiot Ballbè et al., 2015) tot i que ja era coneguda pels pastors de la zona i apareixia en els mapes topogràfics tot i que la posició

era errònia. Els vestigis que en motivaren la documentació com a jaciment arqueològic consistien en una balma d'uns 19,3 m² i en diversos trams de mur dispersos per una àrea de prop de 400 m² pel vessant de sota la balma formant terrasses, tancats i un possible camí.

A fi de contrastar la potència sedimentària de la cavitat així com la possible existència de nivells amb materials arqueològics, en aquesta primera fase de documentació del jaciment, es va dur a terme un sondeig estratigràfic de 1 m² a l'interior de l'espai oriental. La intervenció va permetre constatar l'existència de més de 70 cm de dipòsits amb materials arqueològics. Al llarg de pràcticament tota la seqüència es va detectar la presència de fragments de ceràmica i lítica tallada i, en els nivells superiors, també de fauna i d'objectes de ferro, que desapareixien en les capes mitges i inferiors del sondeig (Gassiot Ballbè et al., 2015; Gassiot Ballbè & Pèlachs Mañosa, 2010).

A partir de l'anàlisi dels materials recuperats i de dues datacions AMS efectuades de dos carbons procedents de contextos amb absència d'artefactes metàl·lics (Gassiot Ballbè et al., 2015; Gassiot Ballbè & Pèlachs Mañosa, 2010) es va definir una seqüència d'ocupació on es constata l'existència de, com a mínim, una fase històrica, situada aproximadament entre Època Tardoromana i Alt Medieval (anterior al s. XI) i diverses ocupacions del final del Neolític. Els materials identificats en aquests contextos més antics, ceràmica modelada a mà i restes lítiques tallades de diverses morfologies i sobre un ventall de matèries primeres relativament variades, feia pensar en la recurrència d'espais d'hàbitat al llarg de com a mínim la segona meitat del Neolític. Dues datacions radiocarbòniques van permetre confirmar aquesta hipòtesi situant les ocupacions entre 3900-2600 cal ANE (KIA-26248: 5060±40 i KIA-26251: 4210±35) Tot plegat va motivar que es programés entre els anys 2006 i 2008, l'excavació en extensió de la balma juntament amb bona part de la terrassa exterior (Gassiot Ballbè et al., 2015; Gassiot Ballbè & Pèlachs Mañosa, 2010).

Per a la realització de l'excavació es va delimitar un àrea de 74,1 m² corresponents a la pràctica totalitat de l'interior de la balma, més una superfície de 55 m² de la terrassa exterior. L'exhumació del sediment es va fer seguint l'estratigrafia observable (geològica o antròpica) i per a la individualització i caracterització dels diferents contextos es va seguir la proposta de Castro et al (1999) adaptada a Gassiot (2008). Així, les diferents fases d'ocupació i abandonament es van definir com a conjunts mentre que els contextos individuals que les conformen van ser definits com a subconjunts (Gassiot Ballbè, 2011; Gassiot Ballbè et al., 2015).

III. 4. 3. La seqüència d'ocupació de la Cova del Sardo

La Cova del Sardo presenta una llarga seqüència d'ocupacions humanes que recolzen sobre una important aportació detrítica de finals del Pleistocè i inicis de l'Holocè que inclou grans blocs de granit que no van poder ser exhumats. Entre aquesta aportació i el nivell superficial, s'han documentat fins a 8 fases d'ocupació diferents (conjunts 2 a 9). A continuació es descriuen de més antic a més recent fent més èmfasi en aquells conjunts analitzats per aquest treball (3-8).

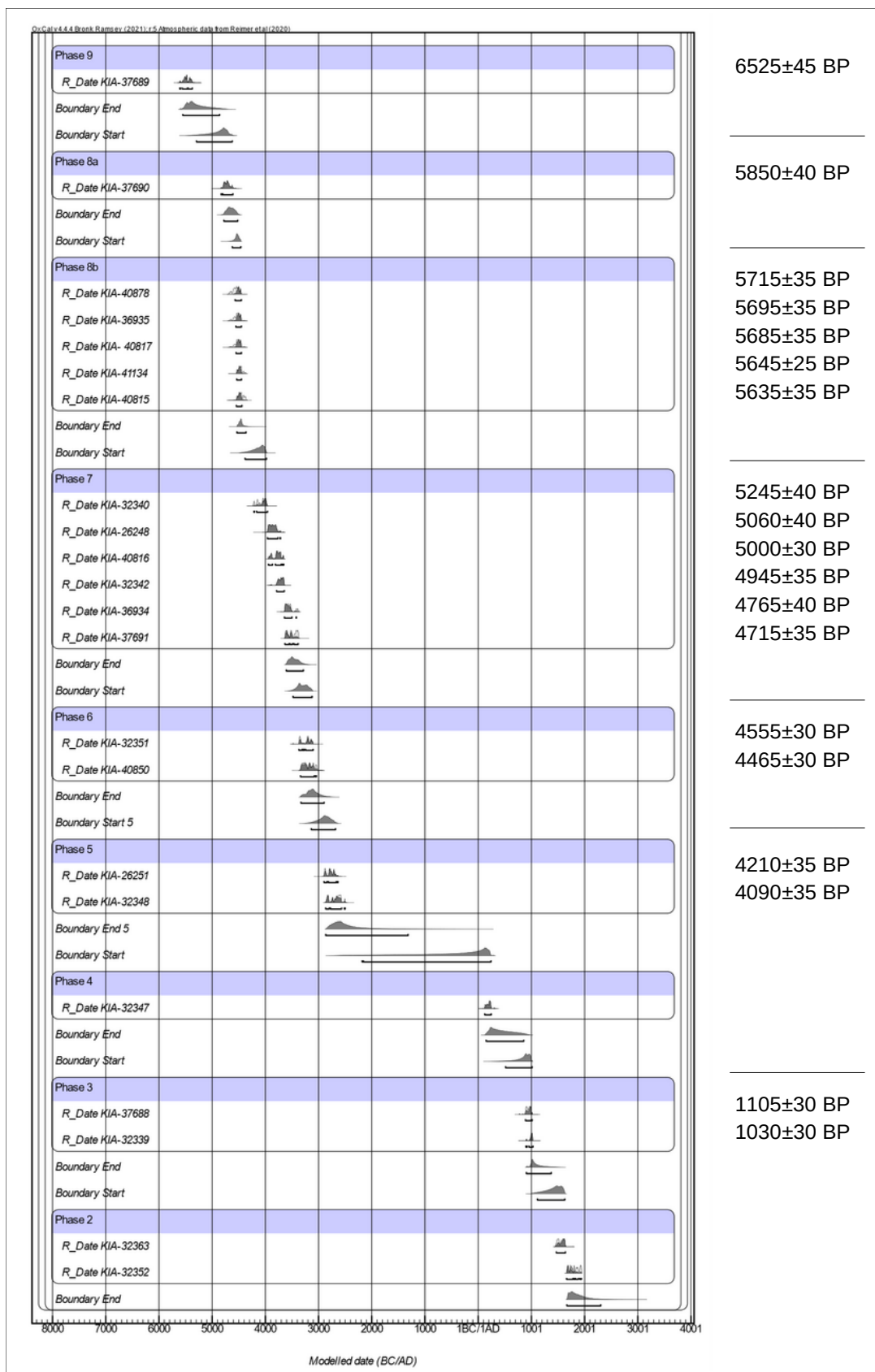


Figura III. 4. 3. Seqüència de datacions de la Cova del Sardo. A la columna de la dreta es recull el resultat de les datacions corresponents a les fases corresponents a nivells d'ocupació.

III. 4. 3. 1. Conjunt 9 (5600-5400 cal ANE)

Aquest conjunt representa la primera ocupació documentada a la Cova del Sardo datada en 5600-5400 cal ANE (5625 $\pm$ 45 BP; KIA-37689). Consisteix en un fogar en cubeta excavat en el sòl geològic i sense altres materials associats que s'ha interpretat com una ocupació efímera, un únic episodi d'un o uns pocs dies per part d'un grup d'unes poques persones. Donades les característiques del dipòsit no es pot disposar de dades que permetin caracteritzar l'ocupació.

III. 4. 3. 2. Conjunt 8 (4600-4400 cal ANE)

Al llarg del 5^è mil·lenni cal ANE la balma va tornar a ser ocupada però aquest cop les dades apunten a una estada més llarga i reiterada. En un primer moment (4802-4602 cal ANE; 5850 $\pm$ 40, KIA-37690) aquesta ocupació es va articular al voltant d'un fogar situat al fons de la balma (A-8B1) i segurament es va circumscriure a la part interior (sota la cornisa) (Figura III. 4. 4). Un temps després (4680-4370 cal ANE; 5715 $\pm$ 35, KIA-40878; 5695 $\pm$ 35, KIA-36035; 5685 $\pm$ 35, KIA-40817; 5645 $\pm$ 25, KIA-41134; 5635 $\pm$ 35, KIA-40815) aquesta ocupació s'hauria expandit cap a l'exterior gràcies a la construcció d'estructures tipus terrassa i el condicionament de la part davantera de l'abric. Durant aquesta ocupació, es va emplaçar un fogar (A-8B2) a la part central de l'abric, just sota la vertical de la cornisa, mentre que a la part més exterior de la terrassa es va situar una gran àrea de combustió d'entre 4 i 5 m² i funcionalitat indefinida que hauria estat utilitzada de forma reiterada en el temps. Tant a l'interior com a l'exterior de la balma es van recuperar diversos artefactes lítics (Mazzucco, 2018), fragments de ceràmica (Tarifa Mateo, 2019) i restes de fauna molt alterades a causa de l'acció del foc (Navarrete Belda & Saña Segí, 2013).

A partir de l'esforç constructiu (tant de les terrasses com del fogar A-8B2), de la seva durabilitat i dels materials recuperats, s'ha interpretat que es tractaria d'una ocupació temporal estacional, amb un ús reiterat en el temps.

III. 4. 3. 3. Conjunt 7 (3900-3500 cal ANE)

Durant la primera meitat del IV mil·lenni cal ANE (5245 $\pm$ 40, KIA-32340; 5000 $\pm$ 30, KIA-40816; 4945 $\pm$ 35, KIA-32342; 4765 $\pm$ 40, KIA-36934; 4715 $\pm$ 35, KIA-37691;) van tenir lloc una sèrie d'ocupacions recurrents que van deixar un paquet sedimentari fosc i força orgànic que s'estenia per tota la superfície interna de la cavitat (Figura III. 4. 4). Aquesta dinàmica d'ocupacions i abandonaments va ser confirmada per l'anàlisi d'una mostra de micromorfologia de sòls³⁷ (Gassiot Ballbè et al., 2015). No es documenten activitats d'arranjament de l'espai més enllà de dos fogars de planta circular i secció còncava (A-7B2/3 i A-7B4) i una fossa de planta sinuosa i funcionalitat desconeguda (A-7B6). A partir dels resultats de les mostres de fitòlits, però, sembla que podria haver existit una estructura

³⁷ L'anàlisi va ser realitzat per Carlos Verdasco (Estudios de Afeccion Patrimonial)

de tancament de l'espai que no s'hauria conservat (Rodríguez Antón, 2020) (veure apartat III. 4. 4. 3.).

Al voltant d'aquestes estructures és on s'ha trobat el major nombre de materials arqueològics tant pel que fa a instruments lítics (140) com fragments de ceràmica (154) (Mazzucco, 2018; Tarifa Mateo, 2019). També és en aquesta fase en la que s'han recuperat un major nombre de restes de fauna (Gassiot Ballbè et al., 2015; Navarrete Belda & Saña Segí, 2013).

El conjunt 7 de la Cova del Sardo s'interpreta com el resultat de nombroses ocupacions breus (algunes setmanes) reiterades en el temps de forma força recurrent (un o dos cops l'any) (Gassiot Ballbè, 2016, p. 89). La presència de closques d'avellana i llavors de mora (*Rubus fruticosus*) (Antolín, 2016) (veure apartat III. 4. 4. 1.) fan pensar que algunes d'aquestes ocupacions haurien pogut tenir lloc a finals d'estiu.

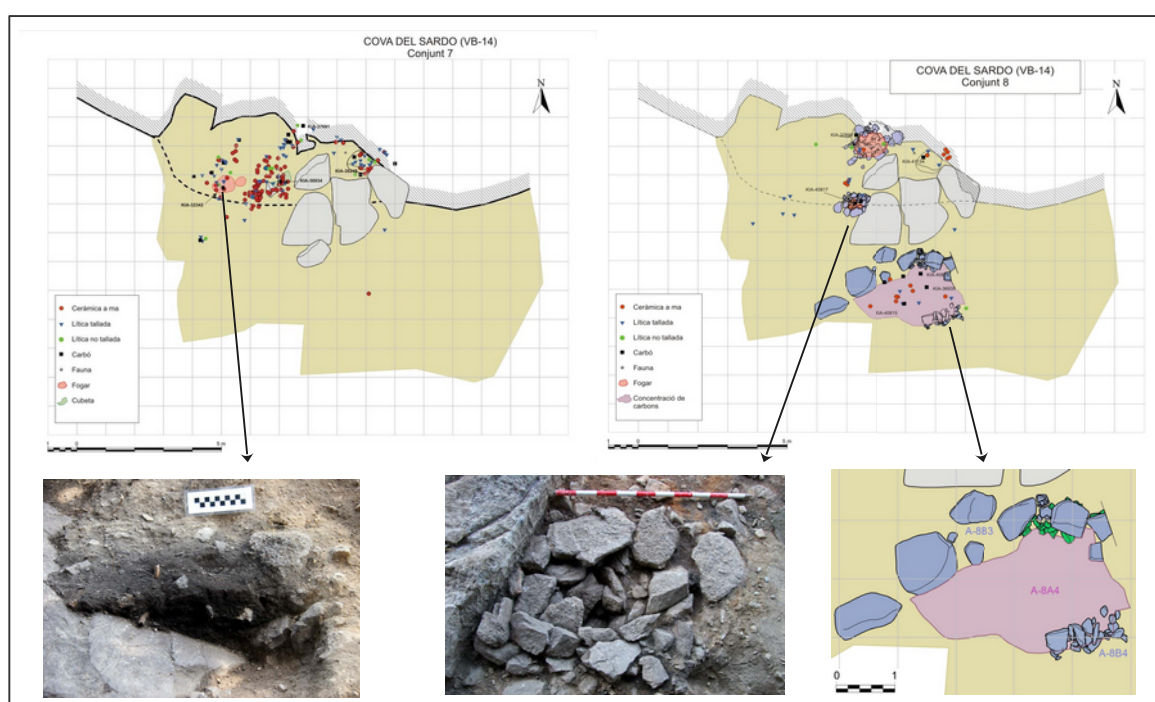


Figura III. 4. 4. Plantes de les fases 7 i 8 de la Cova del Sardo amb els detalls dels fogars A-7B2 (esquerra), A-8B2 (centre) i l'àrea de combustió A-8A4 (dreta).

III. 4. 3. 4. Conjunt 6 (3400-3100 cal ANE)

El conjunt 6 defineix l'ocupació de la Cova del Sardo entre el 3484 i el 3104 cal ANE (4555±30, KIA-32351). En aquest moment les persones que van ocupar la balma es van instal·lar a la meitat oriental de la terrassa superior, a la part exterior de la cornisa, on haurien construït una estructura amb materials vegetals que va col·lapsar a causa del foc (Figura III. 4. 5). La manca de restes materials a la part interior de la balma, sota la cornisa, suggereix que possiblement fou un espai d'emmagatzematge, estabulació o descans, tot i que no hi ha evidències que ens permetin definir-lo. En canvi, la part externa hauria estat l'àrea

d'activitat de l'hàbitat ja que és en aquest espai, sota el nivell de troncs cremats (A-6A1), on es van recollir diferents artefactes lítics i restes ceràmiques (veure planta conjunt 6).

No ha estat possible identificar estructures de combustió en aquesta fase ja que l'ocupació es va fer sobre un nivell molt pedregós que dificultava la identificació de l'estratigrafia. De totes maneres, la manca de cubetes o cercles de pedres fa pensar en la manca de fogars molt elaborats. És possible que les àrees de combustió hagin quedat emmascarades per l'estructura col·lapsada o, que les acumulacions de pedres no es diferenciïn massa del substrat en el que s'assenta l'ocupació. Ja en les primeres interpretacions de l'assentament, però, aquesta fase s'ha relacionat amb una ocupació relativament estable/de llarga durada (amb excepció dels mesos més freds a causa de l'acumulació de neu) (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè & Pèlach Mañosa, 2010).

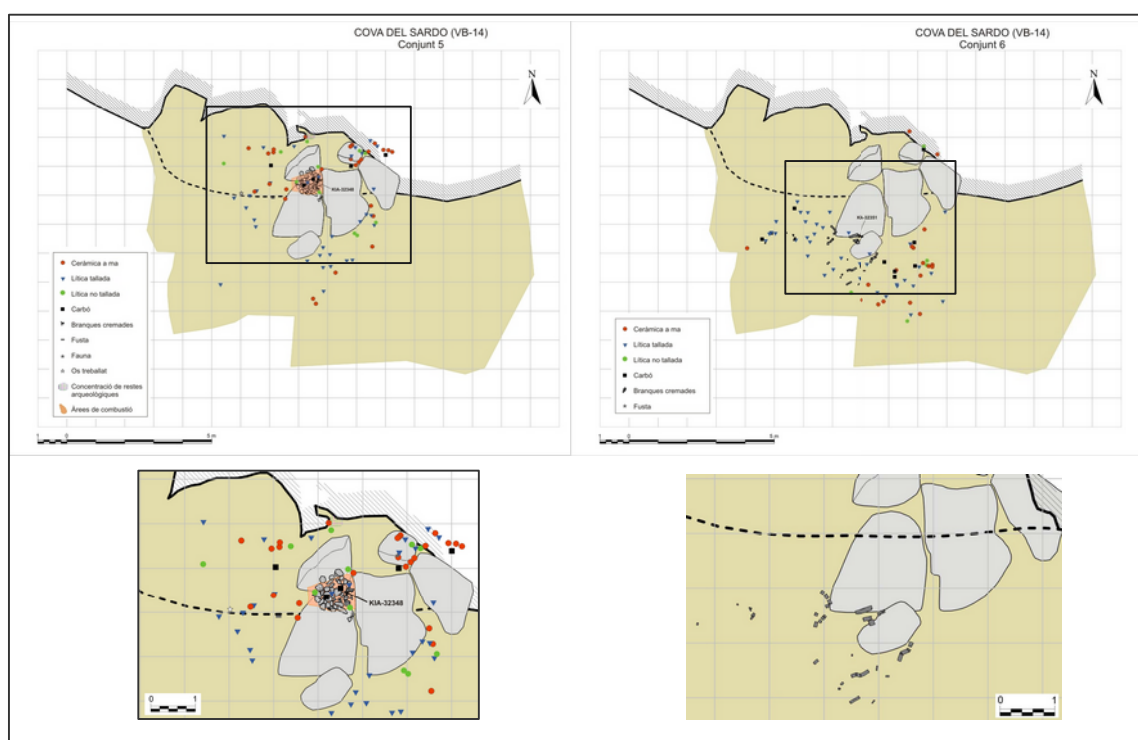


Figura III. 4. 5. Plantes dels conjunts 6 i 5 de la Cova del Sardo amb els detalls del fogar A-5B1 (esquerra) i el nivell de troncs cremats del conjunt 6 (dreta).

III. 4. 3. 5. Conjunt 5 (2900-2500 cal ANE)

El conjunt 5 correspon a l'ocupació prehistòrica més recent, datada entre el 2864 i el 2495 cal ANE (4090 ± 35 , KIA-32348) i definida per un fogar (A-5B1) situat sota el límit de la cornisa (Figura III. 4. 5). El fogar es va fer aprofitant tres grans blocs que afloraven a la superfície del sediment de manera que aquests refractessin l'escalfor del foc. Al voltant del fogar tant a la part interior com exterior de la balma es van recuperar diversos materials arqueològics (lítica tallada i ceràmica juntament amb petits fragments de fauna cremada). El poc abast de la dispersió dels materials juntament amb la manca d'evidències d'altres

construccions fan pensar en una utilització de l'assentament durant un període curt de temps, potser d'unes poques setmanes, possiblement com a parada prèvia en el camí cap a les zones més altes.

III. 4. 3. 6. Conjunt 3 (884-1116 cal NE)

El conjunt 3 representa la fase d'ocupació medieval de la Cova del Sardo. És la fase amb més visibilitat arqueològica atès que va ser durant aquesta ocupació que es van construir la major part de les estructures visibles a l'exterior de la balma les quals s'han identificat, en la seva majoria, com a estructures ramaderes. Aquestes estructures recolzen sobre una acumulació de grans blocs provinents del con de dejecció occidental que, en el seu desprendiment anterior a les ocupacions medievals, també va arrossegar sediment a l'interior de la balma. Aparentment, durant aquesta fase d'ocupació es va anar formant el con de dejecció situat a l'est de la cavitat i que hauria fet caure terra i pedres a l'interior. Sembla que algunes de les estructures construïdes durant les ocupacions del conjunt 3 haurien buscat frenar aquesta dinàmica.

A l'interior es van distingir dues ocupacions diferents (Figura III. 4. 6). La primera, datada en el segle X cal NE (884-1013 cal NE; 1105 ± 30 , KIA-37688), es defineix al voltant d'una estructura de combustió (A-3B12) que va quedar amortitzada pel desprendiment d'un gran bloc del sostre de la balma i que va dividir l'espai de la cavitat en dos. A l'est d'aquesta estructura, tant a la part interna com externa de la balma es van recuperar diversos materials arqueològics, principalment ceràmica i lítica no tallada. La segona ocupació medieval, uns 20-30 anys més recent (901-1116 cal NE; 1030 ± 30 , KIA-32339), es va veure condicionada per la presència del gran bloc caigut i es va circumscriure a la meitat oest de la balma on es van identificar el fogar AW-3A3 i un nivell amb diversos materials arqueològics. Per la seva banda, l'espai est, que enllaça amb les estructures d'estabulació exteriors, hauria funcionat, en la seva part més interna com a espai d'abocament d'escombraries. Els diferents tancats, la recuperació d'una esquella i les restes faunístiques indiquen una ocupació ramadera de la Cova del Sardo similar als assentaments agrupats que defineix Garcia Casas (2018) que cal interpretar com una ocupació estacional i reiterada en el temps en la línia del que s'ha plantejat a l'apartat III. 3. per als grans conjunts ramaders.

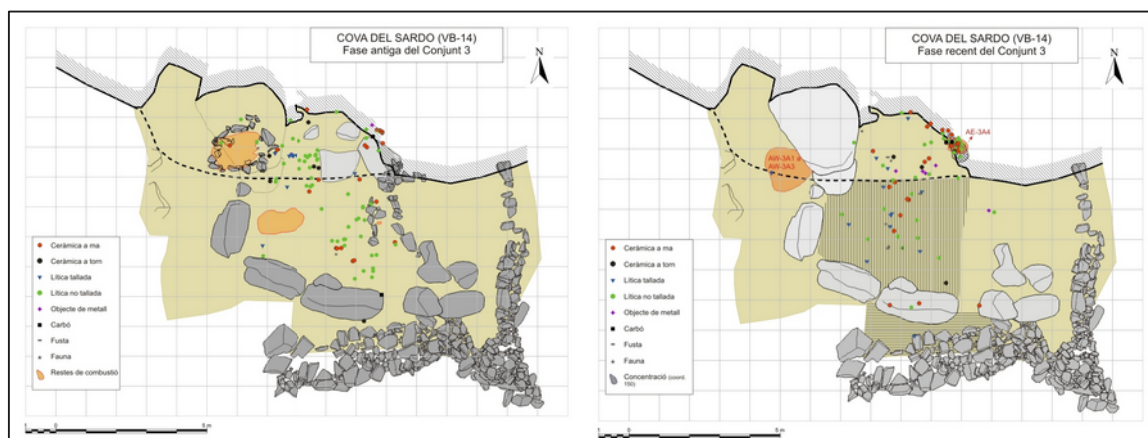


Figura III. 4. 6. Planta de les dues fases d'ocupació medievals de la Cova del Sardo. Es pot veure el canvi en la distribució de l'espai a causa de la caiguda del bloc de granit que divideix la balma en dos.

III. 4. 4. Anàlisis arqueobotàniques prèvies

Els nivells prehistòrics de la Cova del Sardo han estat molt ben estudiats tant a nivell macrobotànic (Antolín, 2016; Obea Gómez et al., 2011, 2021; Obea Gómez & Rodríguez Anton, 2016) com microbotànic (Gassiot et al., 2012; Rodríguez Antón, 2020) de manera que podem conèixer amb cert detall l'aprofitament dels recursos forestals per part dels grups que van habitar la balma. L'ocupació medieval, en canvi, no ha estat estudiada amb aquest nivell de detall. Entre les anàlisis de restes macrobotàniques cal destacar un primer estudi antracològic a càrrec de Maria Martin i Laura Obea ((Obea Gómez et al., 2011) que s'inclou en el següent apartat. A continuació presentem breument els resultats de les anàlisis de carpologia, pol·len i fitòlits que han estat publicats al llarg dels anys.

III. 4. 4. 1. Carpologia

Les restes carpològiques van ser analitzades per Ferran Antolín qui es va centrar en els contextos prehistòrics (fases 5 a 8) (Antolín, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2015; Gassiot et al., 2012). Amb un total de 137 carporestes recuperades, s'han pogut identificar fins a 15 taxons diferents (Taula III. 4. 2) entre els que predominen les plantes adventícies i ruderals, especialment del gènere *Galium* (*Galium aparine* subsp. *aparine* i *Galium spurium* subsp. *spurium*), així com aquelles pròpies del límit entre el bosc i els espais oberts (*Rubus fruticosus* i *Sambucus* cf. *racemosa*). També s'han identificat taxons propis d'ambients forestals, tant d'arbres caducifolis (*Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Prunus padus*) com de coníferes (*Abies alba* i *Pinus sylvestris*). Algunes restes únicament han pogut ser identificades a nivell de gènere com són les cf. Asteraceae, *Galium* sp., *Potentilla* sp., Rubiaceae, *Vicia* sp. i *Vicia/Lathyrus*. Tot i que la quantitat de restes recuperades no és estadísticament representativa, els resultats qualitatius no deixen de tenir el seu interès (Antolín, 2016).

		Early Neolithic	Late Early Neolithic						Middle Neolithic								Late Middle Neolithic						Late Neolithic						Unknown						Total							
		A-9B1	A-8A3	A-8A4	A-8A4-sud	A-8A5	A-8B2	Total	A-7A12 ampliació	A-7A15	A-7A16	A-7A26	A-7A29	A-7A8	A-7A8 base	A-7B6	Total	A-6A1	A-6A4	A-6A9	A-7A5	A-7A7	Total	A-5A2	A-5A6	A-5A7	A-5A9	Total	6A5	A13AB	A7A13 base	A8A0	A8D2	Total								
Taxa	Represented part																																									
<i>Hordeum vulgare</i> cf. var. nudum	seed/fruit			1			1																																		1	
<i>Triticum aestivum/turgidum</i>	FPostC																	1				1																			1	
cf. Asteraceae	seed/fruit																				1	1																			1	
<i>Galium aparine</i> subsp. aparine	seed/fruit			4			4		1	1		2	1			5									4		2	6														15
<i>Galium aparine</i> subsp. spurium	seed/fruit			2			2														1	1																		3		
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	seed/fruit												1			1																									1	
<i>Rubus idaeus</i>	seed/fruit																	1	1			2																			2	
<i>Rubus</i> sp.	seed/fruit																								1		1														1	
<i>Sambucus</i> cf. <i>racemosa</i>	seed/fruit		1				1												1			1				1		1													3	
<i>Abies alba</i>	Total remains		1				1				1		3			4								1	2	3	8	14		3						3					22	
	needle fragment												2			2								1	1		2													4		
	needle tip		1				1				1		1			2									1	3	8	12		3					3					18		
	MNI		1				1				1		1			2								1	1	3	8	13		3					3					19		
<i>Cornus sanguinea</i>	seed/fruit																1					1																		1		
<i>Corylus avellana</i>	pericarp fragment	1	3	2	1		1	7	1						1	2	1						1																		12	
<i>Pinus sylvestris</i>	cone scale									1						1																									1	
<i>Pinus/Abies</i>	needle fragment		1				1									1	1		1				1	1	5		6													9		
<i>Prunus padus</i>	fruit stone fragment			1			1																																		1	
<i>Galium</i> sp.	seed/fruit			3			3	1				12		1	1	15																									22	
<i>Potentilla</i> sp.	seed/fruit																	1	5			6																		6		
<i>Ranunculus</i> sp.	seed/fruit																																								1	
<i>Vicia</i> sp. (small)	cotyledon												1			1																									1	
<i>Vicia/Lathyrus</i>	cotyledon												1			1																									1	
Rubiaceae	fragment																		1			1																			1	
Unidentified	Total remains					1	1						1			1		1				1		1	1		2	1	1								2				7	
	fragment																							1	1		2														2	
	seed/fruit													1		1		1				1							1	1										4		
	other					1	1																																		1	
Unidentifiable	Total remains			10			10		1				1	2		4		1				1	12			3	15			2						2					32	
	fragment			4			4		1						1		2							11			3	14			2						2				22	
	seed/fruit			1			1																	1				1												2		
	other			5			5							1	1		2		1				1																	8		
Varia	Total remains																2					2																			2	
Total general		1	7	22	2	1	1	33	2	3	1	1	14	9	3	3	36	4	6	7	1	2	20	14	12	6	15	47	1	4	2	2	1	10							147	
Volume (l.)		10	29	119	18,5	6	5	178	16	29	5	7	29	6	?	15	?	41	18	25,5	6	7	97,5	17	16	13	15	61	7	7	4	5	?	?						476		
Density r/l		0,1	0,24	0,185	0,11	0,17	0,2	0,19	0,13	0,1	0,2	0,14	0,48	1,5	?	0,2	?	0,1	0,33	0,27	0,17	0,29	0,21	0,82	0,75	0,46	1	0,77	0,14	0,57	0,5	0,4	?	?					0,30882			
N. taxa		1	3	4	2	0	1	7	2	1	1	1	1	4	1	3	6	2	4	3	1	2	9	1	2	3	2	4	0	1	0	2	1	3						16		

Taula III. 4. 2. Resultats carpològics dels nivells prehistòrics de la Cova del Sardo (modificat a partir de Antolín, 2016, p. 146)

En primer lloc, les dues llavors de cereal domèstic identificades han aparegut en els nivells 8 i 6: una llavor d'ordi nu (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) recuperada del conjunt 8, i una llavor de blat nu (*Triticum aestivum/durum/turgidum*) recuperada en el conjunt 6. En segon lloc, s'han pogut identificar llavors silvestres en tots els nivells entre les que destaquen l'avellana (*Corylus avellana*), el gerd (*Rubus idaeus*) i la mora (*Rubus fruticosus*) que confirmen la presència de clarianes properes. El gènere *Rubus* i en particular el gerd, és molt característic de les bardisses colonitzadores dels espais de contacte entre el bosc i els entorns oberts juntament amb el saüc racemós (*Sambucus racemosa*) que també ha estat identificat entre les restes carpològiques de la Cova del Sardo. Semblaria que aquests fruits haurien estat recol·lectats per al seu consum immediat i d'aquí els baixos valors de carporrestes. Finalment, les espècies de caràcter adventici/ruderal haurien pogut ser aportades pel bestiar, sobretot el gènere *Galium* (Antolín, 2016, p. 151), confirmant el caràcter principalment ramader del lloc i l'impacte que les diferents activitats haurien suposat per a l'entorn.

Pel que fa als possibles usos de les plantes silvestres, Antolin recull en una taula (Antolín, 2016, p. 150) els usos comestibles però també medicinals de les diferents parts de la planta. És interessant notar com més enllà dels fruits hi ha altres elements comestibles com les fulles, les arrels o l'escorça. Totes les espècies identificades en el registre carpològic, a més, tenen propietats medicinals.

III. 4. 4. 2. Pol·len

Per a l'anàlisi pol·línica es van recollir 23 mostres de sediment d'entre les quals 17 provenen de dos perfils estratigràfics mentre que la resta van ser preses dels diferents nivells excavats³⁸. De les 23 que han estat analitzades només s'han tingut en compte aquelles que presenten valors estadísticament significatius (10 mostres) (J. Carrión et al., 2022; Gassiot et al., 2012, p. 295-302) (Figura III. 4. 7).

El diagrama pol·línic mostra l'evolució de la vegetació en l'entorn més immediat de la Cova del Sardo que, en la fase més antiga (conjunt 9), estaria caracteritzada per un bosc de muntanya dens amb pins (*Pinus* sp.) i bedolls (*Betula* sp.) acompanyats de roures (*Quercus* sp. caducifoli) a les cotes més baixes. En aquest moment apareixen alguns indicadors d'antropització del paisatge per la presència de plantes baixes heliòfiles, indicadores de l'existència d'espais oberts. Al costat dels cursos d'aigua hi hauria un bosc de ribera amb salzes (*Salix* sp.), verns (*Alnus* sp.) i avellaners (*Corylus avellana*).

Durant l'ocupació de la fase 8 (zona A2), en canvi, es pot apreciar un marcat descens de les pinedes contraposat a un ascens dels prats (Poaceae i Asteraceae). Aquest fet es pot interpretar com una intensificació de l'impacte antròpic, que hauria afectat més a les pinedes d'alta muntanya que no pas als boscos caducifolis de la muntanya mitja o als boscos de ribera ja que, en termes generals, es manté la densitat arbòria (AP).

Cal destacar la mostra TR557 que marca la transició entre les ocupacions de la fase 8 i les de la fase 7 i que representa un moment de forta pertorbació de la vegetació amb un màxim

³⁸ Les mostres han estat analitzades al IPHES per Francesc Burjachs i Anna Ballesteros.

retrocés de les pinedes i la colonització d'espais oberts per part de bedolls (*Betula* sp.), avellaners (*Corylus avellana*) i ericàcies. En aquesta mostra també es detecten els valors més alts d'om.

La part superior del diagrama agrupa les mostres corresponents a les fases 7 i 5 durant les quals es recuperen les pinedes. La disminució dels indicadors de pressió antròpica sembla indicar ocupacions i intervencions menys intenses i més esporàdiques en entorns d'alta muntanya. Els boscos de coníferes esdevindran les formacions principals tal com mostra el descens dels valors de pol·len de roure.

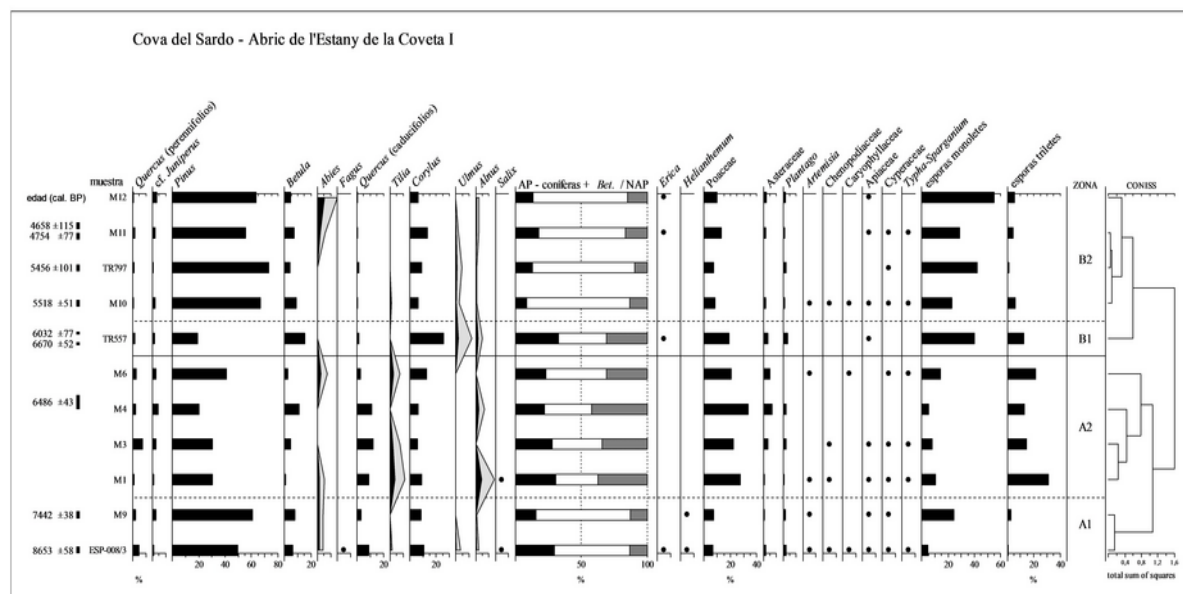


Figura III. 4. 7. Diagrama pol·línic de la Cova del Sardo (extret de Gassiot et al., 2012).

III. 4. 4. 3. Fitòlits

L'estudi dels fitòlits presents a les mostres de sediment de les ocupacions prehistòriques de la Cova del Sardo (Rodríguez Antón, 2020) mostren en general resultat coherent amb les dades arqueològiques. S'observa un patró bastant diferent en la distribució dels fitòlits de les mostres provinents dels espais interiors i les mostres provinents dels espais exteriors. Aquestes darreres acostumen a presentar valors força alts de morfotipus corresponents a monocotiledònies i, en particular les poàcies les quals es relacionen amb el creixement d'herbàcies en moments d'abandonament de la balma (Figura III. 4. 8).

Aquesta distribució diferenciada entre les mostres d'espai interior i les d'espai exterior és molt clara en el conjunt 6 on les mostres dels nivells exteriors són estadísticament diferents de la mostra del nivell A-6A1. Aquestes dades confirmarien la hipòtesi plantejada per l'equip d'excavació sobre l'existència d'un tancament en fusta que hauria col·lapsat a causa del foc. També és força evident en les mostres del conjunt 8 tot i que aquestes no s'agrupen de manera tan clara. Malgrat tot, les mostres amb majors valors de poàcies provenen de la

superfície de la gran àrea de combustió A-8A4 indicant que, un cop aquesta estructura es va deixar de fer servir va ser ocupada per les plantes herbàcies.

Finalment, volem fer esment al conjunt 7 on totes les mostres presenten una dinàmica d'espai interior, fins i tot aquelles provinents de UE properes a la cornisa, amb valors més alts de morfotipus associats a plantes llenyoses. Aquest patró en les mostres es podria relacionar amb la gestió dels residus dels fogars ja que és en aquests contextos en els que abunden aquests morfotipus, però també es pot plantejar l'existència d'una estructura de tancament en fusta que hauria impedit l'entrada de llum solar, imprescindible pel creixement de les herbàcies. Aquesta és una dada interessant ja que no es va identificar cap estructura que fes aquesta funció en la fase 7.

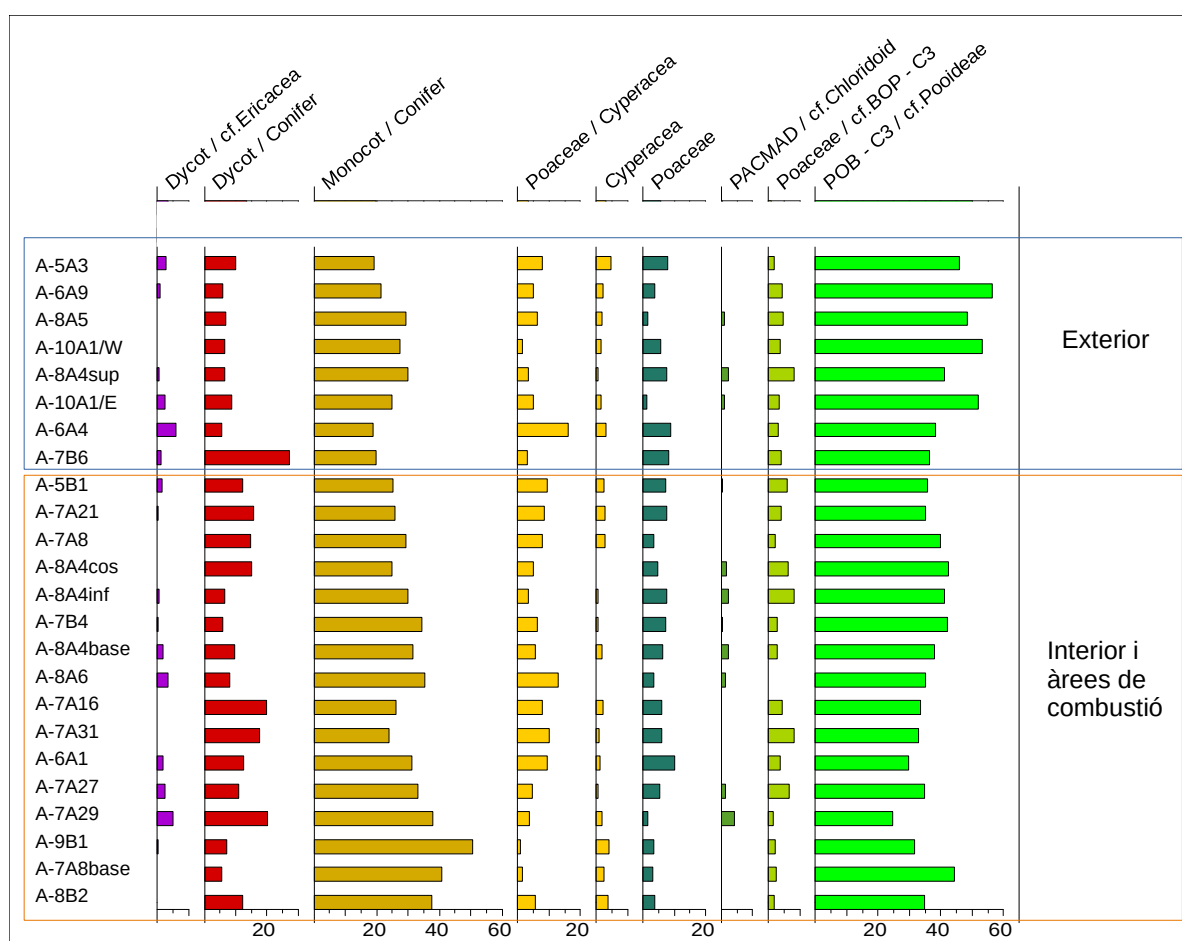


Figura III. 4. 8. Resultats de l'anàlisi de fitòlits de la Cova del Sardo (adaptat de Rodríguez Antón, 2020, p. 274)

III. 4. 5. Materials analitzats

Per a l'anàlisi antracològic de la Cova del Sardo s'han analitzat 16 mostres que se sumen a les 7 mostres mirades per Maria Martin Seijo entre el 2007 i 2008 (Taula III. 4. 3). Les mostres han estat analitzades en diversos episodis al llarg del temps i parcialment publicades

(Obea Gómez et al., 2011, 2021). En aquestes publicacions es presenten les dades corresponents a les ocupacions neolítiques de la Cova del Sardo (conjunts 5 a 8) que en aquest treball complementem amb les mostres recuperades dels nivells medievals (conjunt 3) i el nivell d'ocupació A-8A3. A la taula (III. 4. 3) es recull el total de mostres contemplades en aquest treball especificant-se en cada cas la fase a la que correspon, el tipus de context, el nombre de fragments de carbó analitzats i la persona que va realitzar la determinació.

Fase	Cronologia	Context	Descripció	Nº fgts.	Analista
3	884-1116 cal NE	AE-3A4	Fogar sobre AE-3A3, a la base coordinat 150, AE-3A1/N	30	Laura Obea
		AE-3A5	Fogar/combustió/rebuig	25	Laura Obea
		AE-3A6	Ocupació de la terrassa AE-3B7	49	Laura Obea
		AE-3A3	Primera ocupació parcialment	75	Laura Obea
		A-3B12	Fogar	50	Maria Martin
5	2900-2500 cal ANE	A-5A3	Ocupació vinculada a a A-5B1	50	Laura Obea
		A-5B1	Fogar entre blocs	76	Laura Obea
		A-5A2	Ocupació vinculada a a A-5B1	50	Maria Martin
6	3300-3100 cal ANE	A-6A2	Nivell exterior a A-6A1 terrassa sup	56	Laura Obea
		A-6A4	Exterior a A-6A2 i A-6A1 terrassa sup	55	Laura Obea
		A-6A1	Nivell amb troncs cremats	80	Laura Obea
		A-6A1base	Base del nivell de troncs cremats	25	Laura Obea
7	3900-3500 cal ANE	A-7B3/2	Fogar en cubeta	25	Laura Obea
		A-7B6	Cubeta de planta sinuosa	25	Laura Obea
		A-7A14	Indeterminada	49	Maria Martin
		A-7A5	Interior de la balma entre blocs	50	Maria Martin
		A-7A7	Indeterminada	50	Maria Martin
		A-7A8	Nivell d'ocupació	150	Maria Martin
		A-7B4	Fogar en cubeta de la base del conjunt	152	Maria Martin
8	4600-4400 cal ANE	A-8B1	Fogar al fons de la cova	50	Laura Obea
		A-8B2	Fogar cercle de pedres	35	Laura Obea
		A-8A3	Nivell d'ocupació vinculat, segurament, a A-8B2	50	Laura Obea
		A-8A4	Àrea de combustió a la terrassa exterior	100	Laura Obea

Taula III. 4. 3. Total de mostres analitzades per aquest treball, la UE a la qual pertanyen, la seva descripció, el nombre de fragments analitzats per mostra i la persona encarregada de la identificació.

La selecció de les mostres juntament amb la determinació del nombre mínim de fragments a analitzar per mostra ha estat condicionat per l'analista encarregada en cada cas cosa que ha determinat les diferències en les mides mostrals: 25 fragments la mostra més petita i 152 fragments la mostra més gran. En qualsevol cas, s'ha buscat que el total de fragments analitzats per cada fase superés els 200 (Alonso Martínez et al., 2003; Bazile-Robert, 1982) essent representats, en cas de ser possible, tant contextos de combustió com contextos d'ocupació. En aquells casos en els que s'han identificat clarament contextos de rebuig també s'han analitzat.

III. 4. 6. Resultats de l'anàlisi antracològica

A continuació es presenten de forma integrada els resultats. En total s'han analitzat 1357 fragments provinents de 23 contextos arqueològics pertanyents a cinc fases diferents dels quals 1328 s'han pogut identificar a nivell de família, gènere o espècie. En total s'han identificat 13 taxons tot i que alguns únicament apareixen en una de les fases d'ocupació.

III. 4. 6. 1. Conjunt 8 (4600-4400 cal ANE)

Fase	Conjunt 8											
Cronologia	4600-4400 cal ANE											
Subconjunt	A-8B1		A-8B2		A-8A3		A-8A4		Total		Ubiquïtat	
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Abies alba</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Acer sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Arbutus unedo</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Betula sp.</i>	0	0,00	0	0,00	1	2,00	0	0,00	1	0,43	1	25,00
<i>Corylus avellana</i>	3	6,00	0	0,00	3	6,00	5	5,05	11	4,72	3	75,00
<i>Fraxinus sp.</i>	1	2,00	0	0,00	0	0,00	3	3,03	4	1,72	2	50,00
<i>Juniperus sp.</i>	3	6,00	0	0,00	1	2,00	2	2,02	6	2,58	3	75,00
Leguminosae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Maloideae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	34	68,00	21	61,76	33	66,00	74	74,75	162	69,53	4	100,00
<i>Populus sp./Salix sp.</i>	4	8,00	4	11,76	2	4,00	3	3,03	13	5,58	4	100,00
<i>Quercus sp. caducifoli</i>	5	10,00	9	26,47	10	20,00	12	12,12	36	15,45	4	100,00
<i>Ulmus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DET	50	100,00	34	97,14	50	100,00	99	99,00	233	99,15	4	100,00
Conífera indet	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
No determinable	0	0,00	1	2,86	0	0,00	1	1,00	2	0,85	2	50,00
Total fragments	50	100,00	35	100,00	50	100,00	100	100,00	235	100,00	4	100,00
Arbre	44	88,00	34	97,14	46	92,00	92	92,00	216	92,70		
Arbust	6	12,00	0	0,00	4	8,00	7	7,00	17	7,30		
Riquesa taxonòmica	6	46,15	3	23,08	6	46,15	6	46,15	7			
Índex de diversitat	0,52		0,55		0,53		0,43		0,49			

Taula III. 4. 4. Resultats antracològics del conjunt 8 de la Cova del Sardo

Del conjunt 8 s'han analitzat 235 fragments provinents de 4 UE diferents dels quals s'han identificat taxonòmicament 233 (Taula III. 4. 4). S'han identificat 7 taxons dels quals el més abundant és pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*), que suposa el 69,53% (N=162). El següent taxó millor representant és el roure (*Quercus sp. caducifoli*) que representa el 15,45% dels fragments (N=36). La resta està representant en percentatges molt baixos: pollancre/salze (*Populus sp./Salix sp.*) representa el 5,58% (N=13), l'avellaner (*Corylus avellana*) representa el 4,72% (N=11), el ginebró (*Juniperus sp.*) representa el 2,58% (N=6), el freixe (*Fraxinus sp.*) representa el 1,72% (N=4) i el bedoll (*Betula sp.*) està representat només per un fragment. Els taxons més ubics són el pi, el roure i el pollancre que es troben a totes les 4 UE, segueixen en importància l'avellaner i el ginebró, presents a 3 de les 4.

A totes les UE excepte el fogar A-8B2, on només s'han identificat 3 taxons, s'han identificat 6 taxons. Independentment del nombre de taxons identificats, els índex de diversitat són força semblants (0,43-0,55).

III. 4. 6. 2. Conjunt 7 (3900-3500 cal ANE)

El conjunt 7 és el millor representat ja que se n'han analitzat 501 fragments provinents de 7 UE diferents dels quals han estat identificat taxonòmicament 493 (Taula III. 4. 5). S'han identificat 10 taxons entre els que dominen el pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) que representa un 46,86% (N=231), i el ginebró (*Juniperus sp.*) que representa un 29,82% (N=147). La resta dels taxons es present en freqüències més baixes: el roure (*Quercus sp. caducifoli*) representa el 5,88% (N=29), el pollancre/salze (*Populus sp./Salix sp.*) i l'abet (*Abies alba*) que representen un 5,27 cadascun (N=26 cadascun), i el bedoll (*Betula sp.*) i el freixe (*Fraxinus sp.*) representen un 2,84% cadascun (N=14 cadascun), finalment, l'arboç (cf. *Arbutus unedo*)³⁹ està representat per 4 fragments i l'auró/blada (*Acer sp.*) i l'om (*Ulmus sp.*) estan representats per un únic fragment.

Pel que fa a la ubiqüitat, el pi és l'únic taxó present en les 7 UE. El bedoll, el freixe, el ginebró, el pollancre/salze i el roure s'han identificat en 5 de les UE i l'abet s'ha identificat en 4 UE. Tots els taxons apareixen a la fossa A-7B4 essent la UE amb major riquesa específica seguida del nivell d'ocupació A-7A8 on s'han identificat 8 taxons. En canvi, al fogar A-7B2/3 únicament s'han identificat dos taxons.

³⁹ La identificació d'*Arbutus unedo* és problemàtica per ser una espècie de caràcter mediterrani incoherent amb la resta del registre. La impossibilitat de revisar els fragments corresponents ens porta a

Fase	Conjunt 7																	
Cronologia	3900-3500 cal ANE																	
Subconjunt	A-7B3/2		A-7B6		A-7A14		A-7A5		A-7A7		A-7A8		A-7B4		Total		Ubiquïtat	
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Abies alba</i>	0	0,00	0	0,00	3	6,12	2	4,00	0	0,00	7	4,67	14	9,72	26	5,27	4	57,14
<i>Acer sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,69	1	0,20	1	14,29
<i>Arbutus unedo</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	1,33	2	1,39	4	0,81	2	28,57
<i>Betula sp.</i>	0	0,00	0	0,00	2	4,08	2	4,00	2	4,00	3	2,00	5	3,47	14	2,84	5	71,43
<i>Corylus avellana</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Fraxinus sp.</i>	0	0,00	4	16,00	0	0,00	1	2,00	1	2,00	4	2,67	4	2,78	14	2,84	5	71,43
<i>Juniperus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	5	10,20	29	58,00	2	4,00	29	19,33	82	56,94	147	29,82	5	71,43
Leguminosae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Maloideae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	24	96,00	20	80,00	37	75,51	13	26,00	35	70,00	81	54,00	21	14,58	231	46,86	7	100,00
<i>Populus sp./Salix sp.</i>	1	4,00	0	0,00	0	0,00	3	6,00	1	2,00	13	8,67	8	5,56	26	5,27	5	71,43
<i>Quercus sp. caducifoli</i>	0	0,00	1	4,00	2	4,08	0	0,00	9	18,00	11	7,33	6	4,17	29	5,88	5	71,43
<i>Ulmus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,69	1	0,20	1	14,29
TOTAL DET	25	100,00	25	100,00	49	100,00	50	100,00	50	100,00	150	100,00	144	94,74	493	98,40	7	100,00
Conifera indet	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,66	1	0,20	1	14,29
No determinable	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	7	4,61	7	1,40	1	14,29
Total fragments	25	100,00	25	100,00	49	100,00	50	100,00	50	100,00	150	100,00	152	100,00	501	100,00	7	100,00
Arbre	25	100,00	25	100,00	44	89,80	21	42,00	48	96,00	119	79,33	60	39,47	342	69,37		
Arbust	0	0,00	0	0,00	5	10,20	29	58,00	2	4,00	31	20,67	84	55,26	151	30,63		
Riquesa taxonòmica	2	15,38	3	23,08	5	38,46	6	46,15	6	46,15	8	61,54	10	76,92	10			
Índex de diversitat	0,08		0,35		0,42		0,60		0,48		0,66		0,64		0,68			

Taula III. 4. 5. Resultats antracològics del Conjunt 7 de la Cova del Sardo

III. 4. 6. 3. Conjunt 6 (3300-3100 cal ANE)

Del **conjunt 6** han estat analitzats 216 fragments provinents de 4 UE dels quals únicament 4 no han pogut ser identificats a nivell de gènere o espècie (Taula III. 4. 6). S'han identificat 10 taxons entre els que el pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) suposa el 71,70% (N=152) del registre seguit pel pollancre/salze (*Populus sp./Salix sp.*), que representa el 8,96% (N=19), el roure (*Quercus sp. caducifoli*) que representa el 8,02% (N=17) i el freixe (*Fraxinus sp.*) que representa el 4,72% (N=10). L'avellaner (*Corylus avellana*) i les maloidees (Rosaceae/Maloideae) estan representades per 5 fragments cadascun (2,36% cadascun) i, finalment, l'auró/blada (*Acer sp.*), el bedoll (*Betula sp.*), el ginebró (*Juniperus sp.*) i les lleguminoses (Leguminosae) estan representades per un fragment cadascun.

Pel que fa a la ubiquïtat dels diferents taxons, el pi, el pollancre/salze, el roure i les maloidees són els taxons presents a les 4 UE analitzades, el freixe apareix en 3 de les UE i l'avellaner apareix en la meitat de les UE. De totes elles, A-6A1 és la que presenta una riquesa taxonòmica major (8 taxons) i alhora un índex de diversitat menor (1-D=0,38). La resta de UE presenten una riquesa taxonòmica similar (5-6 taxons) i un índex de diversitat també semblant (0,51-0,52).

Fase	Conjunt 6											
Cronologia	3300-3100 cal ANE											
Subconjunt	A-6A2		A-6A4		A-6A1		A-6A1b		Total		Ubiquïtat	
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Abies alba</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Acer sp.</i>	1	1,82	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,47	1	25,00
<i>Arbutus unedo</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Betula sp.</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,28	0	0,00	1	0,47	1	25,00
<i>Corylus avellana</i>	0	0,00	1	1,85	4	5,13	0	0,00	5	2,36	2	50,00
<i>Fraxinus sp.</i>	3	5,45	6	11,11	0	0,00	1	4,00	10	4,72	3	75,00
<i>Juniperus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,28	0	0,00	1	0,47	1	25,00
Leguminosae	0	0,00	0	0,00	1	1,28	0	0,00	1	0,47	1	25,00
Maloideae	1	1,82	2	3,70	1	1,28	1	4,00	5	2,36	4	100,00
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	37	67,27	37	68,52	61	78,21	17	68,00	152	71,70	4	100,00
<i>Populus sp./Salix sp.</i>	5	9,09	5	9,26	7	8,97	2	8,00	19	8,96	4	100,00
<i>Quercus sp. caducifoli</i>	8	14,55	3	5,56	2	2,56	4	16,00	17	8,02	4	100,00
<i>Ulmus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DET	55	98,21	54	98,18	78	97,50	25	100,00	212	98,15	4	100,00
Conífera indet	1	1,79	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,46	1	25,00
No determinable	0	0,00	1	1,82	2	2,50	0	0,00	3	1,39	2	50,00
Total fragments	56	100,00	55	100,00	80	100,00	25	100,00	216	100,00	4	100,00
Arbre	55	98,21	53	96,36	72	90,00	25	100,00	205	96,70		
Arbust	0	0,00	1	1,82	6	7,50	0	0,00	7	3,30		
Riquesa taxonòmica	6	46,15	6	46,15	8	61,54	5	38,46	10			
Índex de diversitat	0,52		0,51		0,38		0,52		0,47			

Taula III. 4. 6. Resultats antracològics del conjunt 6 de la Cova del Sardo

III. 4. 6. 4. Conjunt 5 (2900-2500 cal ANE)

Del **conjunt 5** s'han analitzat 176 fragments provinents de tres contextos arqueològics diferents: una llar de foc (A-5B1) i dos UE corresponents a l'espai de vida (A-5A2 i A-5A3). 162 fragments han estat identificats a nivell de gènere o espècie mentre que 8 únicament han estat identificats com a coníferes indeterminades i 6 no han pogut ser identificats a causa de l'alteració en l'anatomia de la fusta (Taula III. 4. 7). El registre està dominat per les coníferes entre les que el pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) representa el 50,62% (N=82), el ginebró (*Juniperus sp.*) representa el 24,07% (N=39) i l'avet (*Abies alba*) representa el 14,20% (N=23). Pel que fa a les planifòlies, el pollancre/salze (*Populus sp./Salix sp.*) és el taxó més representat amb un 3,70% (N=6) seguit del freixe (*Fraxinus sp.*), representat per un 3,09% (N=5). Pel que fa a la resta, el roure (*Quercus sp. caducifoli*) està representat per un 1,85% (N=3) i l'arboç (*Arbutus unedo*) i el bedoll (*Betula sp.*) estan representats per un 1,23% (N=2). Pel que fa a la ubiquïtat, el pi, el ginebró, l'avet i el pollancre/salze s'han identificat en les tres UE, el roure s'ha identificat en dues de les UE i la resta únicament han estat identificades a A-5A2. I és que en aquesta UE han estat identificats tots 8 taxons mentre que a A-5A3 n'han estat identificat 5 i a A-5B1 n'han estat identificats 4.

Fase	Conjunt 5									
Cronologia	2900-2500 cal ANE									
Subconjunt	A-5A3		A-5B1		A-5A2		Total		Ubiquitat	
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Abies alba</i>	2	4,44	19	27,94	2	4,08	23	14,20	3	100,00
<i>Acer sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Arbutus unedo</i>	0	0,00	0	0,00	2	4,08	2	1,23	1	33,33
<i>Betula sp.</i>	0	0,00	0	0,00	2	4,08	2	1,23	1	33,33
<i>Corylus avellana</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Fraxinus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	5	10,20	5	3,09	1	33,33
<i>Juniperus sp.</i>	6	13,33	16	23,53	17	34,69	39	24,07	3	100,00
Leguminosae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Maloideae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	33	73,33	32	47,06	17	34,69	82	50,62	3	100,00
<i>Populus sp./Salix sp.</i>	2	4,44	1	1,47	3	6,12	6	3,70	3	100,00
<i>Quercus sp. caducifoli</i>	2	4,44	0	0,00	1	2,04	3	1,85	2	66,67
<i>Ulmus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DET	45	90,00	68	89,47	49	98,00	162	92,05	3	100,00
Conífera indet	3	6,00	4	5,26	1	2,00	8	4,55	3	100,00
No determinable	2	4,00	4	5,26	0	0,00	6	3,41	2	66,67
Total fragments	50	100,00	76	100,00	50	100,00	176	100,00	3	100,00
Arbre	39	78,00	52	68,42	30	60,00	121	74,69		
Arbust	6	12,00	16	21,05	19	38,00	41	25,31		
Riquesa taxonòmica	5	38,46	4	30,77	8	61,54	8			
Índex de diversitat	0,45		0,65		0,76		0,67			

Taula III. 4. 7. Resultats antracològics del conjunt 5 de la Cova del Sardo.

III. 4. 6. 5. Conjunt 3 (884-1116 cal NE)

Del conjunt 3 s'han analitzat 229 fragments provinents de 5 UE entre les que hi ha fogars, rebuig de restes de combustió i el nivell d'ocupació vinculat a A-3B12 (Taula III. 4. 8). En total s'han identificat 10 taxons entre els que destaquen les coníferes: el pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) representa el 31,58% (N=72), el ginebró (*Juniperus sp.*) representa el 21,93% (N=50) i l'avet (*Abies alba*) representa el 21,06% (N=48). Les caducifòlies més representades són el pollancre/salze (*Populus sp./Salix sp.*), que representa el 10,96% (N=25), el freixe (*Fraxinus sp.*) que representa el 7,46% (N=17). Amb menor proporció també es documenta el bedoll (*Betula sp.*) que representa el 2,63% (N=6) i l'arboç (cf. *Arbutus unedo*) que representa el 1,75% (N=4), i finalment l'avellaner (*Corylus avellana*), les maloidees i el roure (*Quercus sp. caducifoli*) cadascun representat per dos fragments (0,88%). El pi roig/negre és l'únic taxó present en els 5 contextos mentre que l'avet, el freixe, el ginebró i el pollancre salze estan presents en 4 de les 5 UE (80%).

Fase	Conjunt 3													
Cronologia	884-1116 cal NE													
Subconjunt	AE-3A4		AE-3A5		AE-3A6		AE-3A3		A-3B12		Total		Ubiquïtat	
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Abies alba</i>	5	16,67	0	0,00	10	20,83	22	29,33	11	22,00	48	21,05	4	80,00
<i>Acer sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Arbutus unedo</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	8,00	4	1,75	1	20,00
<i>Betula sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	6	8,00	0	0,00	6	2,63	1	20,00
<i>Corylus avellana</i>	0	0,00	1	4,00	1	2,08	0	0,00	0	0,00	2	0,88	2	40,00
<i>Fraxinus sp.</i>	1	3,33	0	0,00	4	8,33	11	14,67	1	2,00	17	7,46	4	80,00
<i>Juniperus sp.</i>	5	16,67	0	0,00	13	27,08	13	17,33	19	38,00	50	21,93	4	80,00
Leguminoseae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Maloideae	1	3,33	1	4,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,88	2	40,00
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	7	23,33	23	92,00	14	29,17	16	21,33	12	24,00	72	31,58	5	100,00
<i>Populus sp./Salix sp.</i>	11	36,67	0	0,00	6	12,50	7	9,33	1	2,00	25	10,96	4	80,00
<i>Quercus sp. caducifoli</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	4,00	2	0,88	1	20,00
<i>Ulmus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DET	30	100,00	25	100,00	48	97,96	75	100,00	50	100,00	228	99,56	5	100,00
Conífera indet	0	0,00	0	0,00	1	2,04	0	0,00	0	0,00	1	0,44	1	20,00
No determinable	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total fragments	30	100,00	25	100,00	49	100,00	75	100,00	50	100,00	229	100,00	5	100,00
Arbre	25	83,33	24	96,00	34	69,39	62	82,67	27	54,00	172	75,44		
Arbust	5	16,67	1	4,00	14	28,57	13	17,33	23	46,00	56	24,56		
Riquesa taxonòmica	6	46,15	3	23,08	6	46,15	6	46,15	7	53,85	10			
Índex de diversitat	0,78		0,16		0,79		0,81		0,76		0,79			

Taula III. 4. 8. Resultats antracològics del conjunt 3 de la Cova del Sardo

La riquesa específica de les UE en general és de 6 taxons amb les excepcions del fogar A-3B12, amb una riquesa de 7 taxons i AE-3A5, amb una riquesa d'únicament 3 taxons. Aquesta UE és també la que presenta un índex de diversitat menor (1-D=0,16). La resta de UE tenen índex de diversitat força alt (1-D>0,75).

III. 4. 7. Discussió dels resultats

La seqüència antracològica de la Cova del Sardo ens permet conèixer de quina manera es va explotar la vegetació llenyosa al llarg de gran part del neolític (4800-2500 cal ANE) i durant l'inici de l'Alta Edat Mitjana (s. X cal NE)

III. 4. 7. 1. L'àrea d'influència

L'àrea d'influència al voltant de la Cova del Sardo ocupa unes 1970,64 Ha dins de les quals trobem l'estany Llebre i les pastures del seu voltant cap a l'oest, l'estany de Serradé cap al nord, i els assentaments de la Vall de Llacs inclosos en aquest treball (VB-001a, VB-017 i VB-085) cap al sud (veure apartat III. 3.) Cap a l'est, l'àrea d'influència segueix força el

traçat de la vall de Sant Nicolau fins arribar a la part baixa de l'Estany Llong. A l'histograma d'altituds (Figura III. 4. 9) es pot veure com la major part de l'àrea d'influència es troba a una cota superior a la de l'assentament.

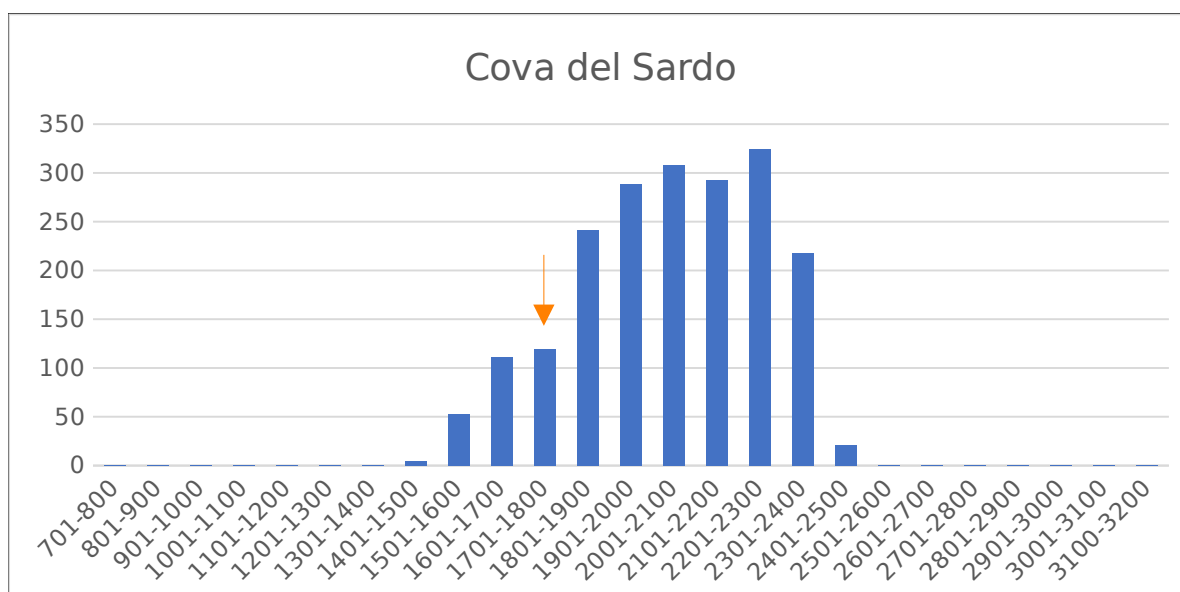


Figura III. 4. 9. Histograma d'altituds dins de l'àrea d'influència de la Cova del Sardo. La fletxa taronja indica la franja altitudinal en la que es troba el jaciment.

Dins d'aquesta àrea d'influència actualment hi podem trobar principalment boscos de coníferes, sobretot cap al fons de vall i el vessant d'obaga. A les cotes més altes es troba un mosaic de pastures, matollars i roquissars mentre que a les cotes més baixes el paisatge es conforma d'una barreja de boscos de caducifòlies i coníferes amb espais de pastura. Al fons de vall fins aproximadament la zona del Planell Gran (1900 m snm) creix un bosc de ribera (Figura III. 4. 2).

Pel que fa a la vegetació en èpoques passades, disposem de diversos registres paleoambientals entre els que cal comptar el diagrama pol·línic del mateix jaciment (Gassiot et al., 2012) presentat més amunt (apartat III. 4. 2.) així com els resultats del sondeig pedològic realitzat per Rodríguez Anton (2020), i els diagrames pol·línics de l'Estany Llebreta (Catalan et al., 2013) i Estany Redó (Pla & Catalan, 2005).

Tot i el domini de les coníferes durant la majoria de les ocupacions de la Cova del Sardo, durant el 5^e mil·lenni cal ANE la roureda hauria pogut arribar a cotes més altes que les actuals tal com indiquen els valors de pol·len de roure tant del diagrama de la Cova del Sardo com el diagrama del sondeig del Forcall del Sant Esperit (Gassiot et al., 2012; Rodríguez Antón, 2020). A partir d'inicis del 4^e mil·lenni cal ANE, però, un canvi cap a condicions més continentals haurien afavorit l'expansió de les coníferes en detriment de les caducifòlies que s'haurien vist relegades a l'oest de l'àrea d'influència, allà on l'altitud és més baixa tot i que encara es podrien trobar fàcilment dins de l'àrea d'influència. És amb

aquest canvi cap a condicions més continentals que apareix i s'expandeix l'avet, absent fins el moment de la Vall de Sant Nicolau (Pèlach, Pérez-Obiol, et al., 2009). Al llarg de tota la seqüència, al costat dels cursos d'aigua hi hauria crescut un bosc de ribera. En termes generals durant tota la prehistòria la vegetació dins de l'àrea d'influència hauria estat principalment forestal, possiblement amb algunes clarianes disperses relacionades amb diferents activitats humanes, però mantenint un paisatge vegetal poc alterat. És a partir dels segles IX-X cal NE que la vegetació de la vall es veurà alterada amb l'obertura de zones de pastura que afectaran principalment la pineda com a bosc dominant entre els 1700-2000 m snm. I és que al diagrama pol·línic de l'Estany Llebreia podem veure un descens gradual de la majoria de taxons caducifolis amb l'excepció del bedoll (Catalan et al., 2013).

III. 4. 7. 2. El bosc explotat a la Cova del Sardo

En termes generals podem veure com al llarg del temps a la Cova del Sardo s'ha explotat un entorn divers amb una barreja de coníferes i planifòlies que ha anat canviant segons el període. En l'actualitat, les espècies identificades a la Cova del Sardo formen part dels boscos mixtos que se situen en la transició entre el domini de la roureda seca de la muntanya mitjana i la pineda subalpina de pi negre, entre els 1600 i els 1800 m snm aproximadament (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017).

Al diagrama antracològic (Figura III. 4. 10) podem veure com en les diferents ocupacions de la Cova del Sardo principalment es van explotar les coníferes (pi, avet i ginebró). De forma complementària es van explotar alguns taxons de ribera com els pollancre/salzes i els freixes els quals també es poden trobar al llarg dels cursos d'aigua fins a l'estatge subalpí. En canvi, els taxons caducifolis com el roure, l'avellaner o les maloidees es van explotar de forma més minoritària tot i que la seva presència confirma la seva proximitat a l'assentament. En aquest sentit destaca el consum continuat de roure al llarg del temps, el que avala la seva presència en l'entorn de l'assentament malgrat que en l'actualitat és una espècie que es troba aproximadament a una hora de distància. L'altre taxó identificat de forma constant, tot i que amb valors discrets, és el bedoll que es pot relacionar amb l'explotació de la pineda degradada.

A llarg de la seqüència s'observen canvis en la representació dels taxons. Mentre que els valors de roure tendeixen a disminuir amb el pas del temps, els taxons de ribera i l'avet semblen incrementar-se. Així mateix s'observa una tendència oposada entre les coníferes, mentre als conjunts 8 i 6 el pi és el taxó predominant, en el 7, 5 i 3 destaca l'increment important de ginebró i l'aparició de l'avet en freqüències destacables. Les causes d'aquests canvis poden ser diverses: canvis en la composició florística degut a variacions en el clima, canvis en la vegetació a causa de l'acció humana o canvis en l'aprofitament del combustible relacionats amb el tipus d'ocupació.

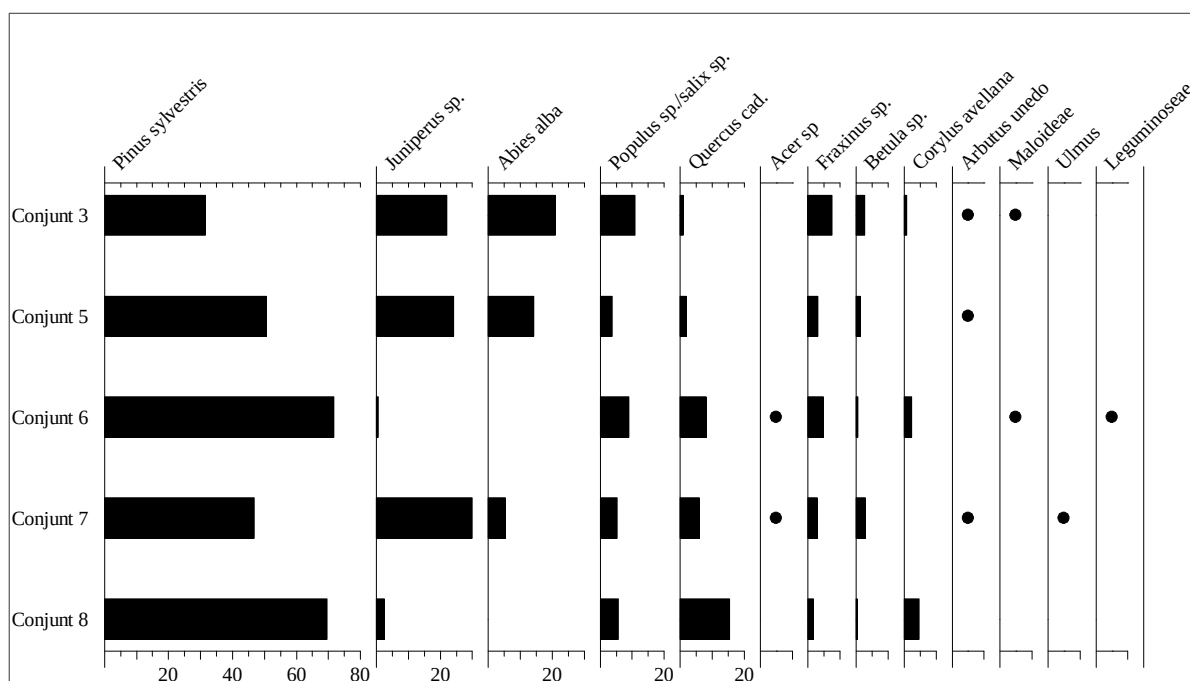


Figura III. 4. 10. Diagrama antracològic que mostra l'abundància dels diferents taxons per a cada fase. D'aquells que suposen menys d'un 2% del registre se n'ha representat únicament la seva presència.

En general, les evidències pol·líniques d'alteració del bosc al voltant de la Cova del Sardo són baixes. Els valors més alts d'espècies ruderals i poàcies es troben a la zona A2, corresponent a la fase 8. Aquesta informació és coherent amb l'aportada pel nivell 7 del sondeig realitzat al Forcall del St. Esperit (Rodríguez Antón, 2020), coetani a l'ocupació de la fase 8, on s'evidencia l'obertura del bosc mitjançant el foc. En canvi, aquesta informació contrasta amb les dades antracològiques en les que veiem un clar predomini dels taxons arboris i uns valors molt baixos tant de bedoll com de ginebró, indicadors de boscos oberts/alterats, que, en canvi, si augmenten els seus valors en la fase següent.

Semblaria, doncs, que tot i que hi ha evidències de l'obertura del bosc a prop de la Cova del Sardo durant la fase 8, la recol·lecció del combustible es va centrar en entorns de bosc tancat. No es fins la fase següent que el registre antracològic mostra un major pes de taxons d'entorns oberts/degradats, amb als alts valors de ginebró i l'increment en els valors del bedoll, aquesta tendència contrasta amb les dades pol·líniques que per aquesta fase indiquen una certa recuperació del bosc. La presència de ginebró i bedoll, juntament amb la identificació de llavors d'apegalós (*Galium aparine*) i una llavor de mora (*Rubus* sp.), pot ser un indicadora de l'existència i manteniment d'algunes zones de clariana, les quals serien explotades tant per la llenya com per obtenir fruits silvestres, mentre que la dinàmica general del bosc seria la de recuperar l'estrat arbori climàtic.

La part alta del diagrama pol·línic, corresponent a la part superior de la zona B2, mostra que durant la fase 5 la vegetació al voltant de la Cova del Sardo correspondria, en termes generals, amb un bosc tancat sense gaires espais oberts (Gassiot et al., 2012). En canvi, per

aquesta fase els valors de ginebró del registre antracològic també són força alts i entre les restes carpològiques s'ha identificat una llavor de *Rubus* sp. i una de saüc racemós. Ambdues espècies són característiques del segon o tercer estadi de recuperació del bosc subalpí (Folch i Guillén, 1986). Tant en el registre pol·línic com antracològic es documenta un increment de l'avet de manera que podem associar el seu consum amb la seva disponibilitat en l'entorn més immediat de la balma. Cal assenyalar que hi ha indicadors de la presència d'avets a la vall en cronologies anteriors, tal com queda reflectit al pol·len i l'antracologia del sondeig del Forcall del Sant Esperit, però en valors més baixos (Rodríguez Antón, 2020).

Pel que fa a la vegetació durant l'Edat Mitjana, al diagrama pol·línic de l'Estany Llebreta podem veure un moment d'obertura del paisatge coincident amb el moment en el que va ser ocupada la Cova del Sardo (s. IX-XI) (Catalan et al., 2013, p. 86) (apartat I. 1. 4. 4). Aquesta alteració hauria afectat principalment les pinedes tal com sembla indicar el descens en els valors del pol·len de pi. Això es veu reflectit al diagrama antracològic en el que es veu com augmenta l'ús de l'avet, el ginebró, les salicàcies i el freixe.

Altres taxons presents a l'entorn segons el registre pol·línic, com l'avellaner, no van ser gaire explotats com a combustible ja que presenta valors molt discrets en el registre antracològic. En canvi si que es documenta el seu consum per part de les persones que van viure a la Cova del Sardo, com ho demostra la identificació de closques d'avellana. La baixa presència de l'avellaner pot ser resultat d'una estratègia de preservació de l'espècie per altres usos. A part de ser una font d'aliment, la fusta d'avellaner és molt flexible i és molt preuada per elaborar objectes.

De forma oposada, cal destacar la presència constant d'espècies de ribera, especialment salicàcies i freixe, en els conjunts antracològics de totes les fases malgrat la baixa representació que aquestes tenen en els diagrames pol·línics. Tenint en compte la proximitat del riu de Sant Nicolau no és forassenyat assumir l'existència d'un bosc de ribera en les immediacions de la Cova del Sardo (Revelles et al., 2022).

En resum, sembla que durant totes les fases d'ocupació de la Cova del Sardo la llenya s'hauria recol·lectat en una àrea propera a l'assentament dins de l'àrea d'influència. La identificació d'espècies típiques d'espais oberts en contextos de bosc tancat pot suggerir l'aprofitament de fusta provinent de les clarianes obertes per al desenvolupament de diverses activitats productives. L'obertura, però sobretot el manteniment d'aquestes clarianes (són espais molt productius a molts nivells), és una activitat que hauria afavorit la producció de fusta morta que es podria haver anat aprofitant com a combustible a mesura que es necessitava. La realització de viatges diaris d'anada i tornada a aquests espais podria haver afavorit l'aportació constant de llenya al jaciment provinent dels arbres i arbustos abatuts per al seu manteniment. En aquesta línia un dels primers espais desforestats que s'hauria hagut d'anar mantenint hauria estat la terrassa i el vessant del davant de la balma tal com demostra la identificació de fitòlits corresponents a plantes herbàcies, en particular poàcies, en les mostres recuperades de la part exterior de l'assentament (Rodríguez Antón, 2020). L'eliminació de la vegetació boscosa de la part davantera de la balma hauria afavorit l'entrada de la llum del sol a més de permetre una bona visibilitat de la vall.

III. 4. 7. 3. Les espècies utilitzades

Tot i que el pi roig/negre és el taxó més explotat en totes les fases, a partir del diagrama antracològic (III. 4. 10) podem veure que els seus valors relatius varien d'una ocupació a l'altra de la mateixa manera que ho fan altres taxons identificats en el registre. A partir dels criteris d'abundància i recurrència valorarem la importància econòmica dels diferents taxons en cada fase així com la seva distribució entre les diferents UE que pot estar indicant usos particulars.

Durant l'ocupació de la **fase 8** el nombre de taxons explotats (N=7) és relativament reduït en relació a les altres fases a més de ser un conjunt mitjanament divers (1-D=0,49). El taxó més abundant en el registre de la fase 8 és el pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) seguit del roure (*Quercus sp. caducifoli*) i les salicàcies (*Populus sp./Salix sp.*) (Taula III. 4. 9). Pel que fa a aquests dos taxons, mentre que el roure és més abundant, el pollancre/salze és més recurrent i es distribueix de forma més homogènia en el registre. En canvi, el pi roig/negre és el segon taxó amb una unitat de desviació típica superior (1,45) indicant una distribució heterogènia d'aquest taxó entre les diferents UE. Aquest fet podria estar causat pel major nombre de fragments mirats de la mostra A-8A4 la qual correspon a una gran àrea de combustió de funció indeterminada. A continuació tant pel que fa a l'abundància com a la recurrència apareixen l'avellaner (*Corylus avellana*) i el ginebró (*Juniperus sp.*), els quals són taxons amb una distribució relativament homogènia en el registre.

Conjunt 8						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	I. abund. relativa	Mitja	U. desviació típica	
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	0,78
<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	1,02
<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Corylus avellana</i>	1,09
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Juniperus sp.</i>	1,16
<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	1,41
<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	1,45
<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	1,50

Taula III. 4. 9. Ordenació dels taxons identificats en el conjunt 8 en funció de diferents variables.

Sembla que la combinació pi-roure-pollancre/salze conformaria el combustible utilitzat principalment a la Cova del Sardo entre el 4800-4400 cal ANE complementat per l'avellaner i el ginebró. El freixe i el bedoll haurien tingut un ús més puntual.

Durant l'ocupació de la **fase 7**, en canvi, el nombre de taxons identificat s'enfila fins a 10 en el que és un conjunt també més divers (1-D=0,68). En aquest cas, els taxons més abundants i més recurrents són, en aquest ordre, pi roig/negre i ginebró, tot i que són taxons amb una distribució heterogènia en el registre tal com podem veure a la columna de la unitat de desviació típica (Taula III. 4. 10). Aquest també sembla ser el cas de l'avet ja que, tot i que és el quart taxó més abundant, únicament apareix en el 57,14% de les UE. Si tenim en compte l'índex d'abundància relativa, el roure i el pollancre/salze són els següents taxons en importància després del pi i del ginebró per ser també força ubics. Pel que fa al freixe, tot i aparèixer en valors relativament baixos, és present en el 71,43% de les UE i és el taxó amb la unitat de desviació típica més baixa indicant que és el taxó que es distribueix de forma més homogènia.

Conjunt 7						
Frequència absoluta	Frequència relativa	Ubiquïtat	I. abund. relativa	Mitja	U. desviació típica	
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	1,04
<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	cf. <i>Arbutus unedo</i>	1,46
<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	1,52
<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Betula sp.</i>	1,73
<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	1,87
<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Abies alba</i>	1,98
<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	2,04
cf. <i>Arbutus unedo</i>	cf. <i>Arbutus unedo</i>	cf. <i>Arbutus unedo</i>	cf. <i>Arbutus unedo</i>	cf. <i>Arbutus unedo</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	2,11
<i>Acer sp</i>	<i>Acer sp</i>	<i>Acer sp</i>	<i>Acer sp</i>	<i>Acer sp</i>	<i>Acer sp</i>	2,27
<i>Ulmus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	2,27

Taula III. 4. 10. Ordenació dels taxons de la fase 7 en funció de diferents variables.

Durant aquesta fase el combustible principal estaria format per pi roig/negre i ginebró, combinat amb roure, pollancre/salze i, possiblement, freixe. A més durant la fase 7 es comença a aprofitar també l'avet coincidint amb el moment en el que es comença a

identificar a la vall en altres registres paleoambientals. La seva distribució força heterogènia podria ser causada per usos puntuals més que no pas com a resultat del seu ús sistemàtic.

Durant la **fase 6**, el nombre de taxons identificats també és 10 tot i ser la fase amb un índex de diversitat més baix ($1-D=0,47$). En la composició florística s'observen alguns canvis respecte de la fase anterior: desapareixen els avets, l'om i l'arboç i s'identifiquen l'avellaner, les maloidees i un fragment de lleguminosa. El taxó més abundant i més recurrent és el pi roig/negre seguit del pollancre/salze i del roure essent, per tant, els taxons amb un major índex d'abundància relativa (Taula III. 4. 11). Aquests tres taxons també estan distribuïts de forma força homogènia en el registre de manera que podem afirmar que el combustible principalment estaria format per una combinació de pi roig/negre, pollancre/salze i roure amb aportacions esporàdiques d'altres taxons. Cal tenir en compte, però, que en aquesta fase el pi també és utilitzat com a material constructiu.

Conjunt 6						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	I. abund. relativa	Mitja	U. desviació típica	
<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	<i>Populus</i> sp./ <i>salix</i> sp.	1,09
<i>Populus</i> sp./ <i>salix</i> sp.	<i>Populus</i> sp./ <i>salix</i> sp.	<i>Populus</i> sp./ <i>salix</i> sp.	<i>Populus</i> sp./ <i>salix</i> sp.	<i>Populus</i> sp./ <i>salix</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	1,28
<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Quercus</i> sp. cad.	<i>Fraxinus</i> sp.	1,32
<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	Maloideae	Maloideae	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Quercus</i> sp. cad.	1,43
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	1,45
Maloideae	Maloideae	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	Maloideae	<i>Juniperus</i> sp.	1,50
<i>Juniperus</i> sp.	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Acer</i> sp	1,50
<i>Acer</i> sp	<i>Acer</i> sp	<i>Acer</i> sp	<i>Acer</i> sp	<i>Acer</i> sp	<i>Betula</i> sp.	1,50
<i>Betula</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	Maloideae	1,50
Leguminoseae	Leguminoseae	Leguminoseae	Leguminoseae	Leguminoseae	Leguminoseae	1,50

Taula III. 4. 11. Ordenació dels taxons de la fase 6 en funció de diferents variables.

En la **fase 5** únicament s'hi han identificat 8 taxons però l'índex de diversitat és relativament alt ($1-D=0,67$). Les dades pol·líniques indiquen una disminució de les caducifòlies a l'entorn de la balma i, per tant, una disminució de la diversitat d'espècies llenyoses. En aquesta línia, doncs, no hauria de sorprendre que els tres taxons més abundants i també més recurrents siguin, en aquest ordre, pi roig/negre, ginebró i avet (Taula III. 4. 12). Però mentre que el pi i

el ginebró tenen una distribució força homogènia en el registre, l'abet es concentra principalment en el fogar A-5B1.

Sembla, doncs, que durant l'ocupació de la fase 5 de la Cova del Sardo, el combustible llenyós estaria format, principalment, per una combinació de pi roig/negre i ginebró amb aportacions discretes de pollancre/salze. L'abet, que possiblement també hauria funcionat de forma complementària, hauria agafat un caràcter més important en els darrers episodis de combustió del fogar on representa el 27,94% dels fragments identificats. De forma complementària a les coníferes s'haurien aprofitat espècies de ribera com el pollancre/salze i el freixe juntament amb una mica de roure. La resta de taxons haurien tingut un ús esporàdic/puntual.

Conjunt 5						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	I. abund. relativa	Mitja	U. desviació típica	
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	0,63
<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	0,66
<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	1,00
<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	1,00
<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Abies alba</i>	1,15
<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	1,15
<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	1,15
<i>cf. Arbutus unedo</i>	<i>cf. Arbutus unedo</i>	<i>cf. Arbutus unedo</i>	<i>cf. Arbutus unedo</i>	<i>cf. Arbutus unedo</i>	<i>cf. Arbutus unedo</i>	1,15

Taula III. 4. 12. Ordenació dels taxons de la fase 5 en funció de diferents variables.

Finalment, en la **fase 3** també s'han identificat 10 taxons essent, a més, la fase més diversa (1-D=0,79). Els més abundants i recurrents segueixen sent, per aquest mateix ordre, el pi roig/negre, el ginebró, l'abet i el pollancre/salze (Taula III. 4. 13). A diferència de la fase anterior, però, la distribució d'aquests taxons és relativament heterogènia. Aquest fet podria ser a conseqüència d'una recol·lecció lleugerament més aleatòria de la llenya en la que, si bé es mantindria una certa preferència per aquests 4 taxons juntament amb el freixe, la seva aportació a l'assentament seria diferent en funció del moment. A partir de l'abundància relativa dels diferents taxons, sembla que altre cop les coníferes suposarien el combustible principal complementades per taxons de ribera. La resta de taxons haurien tingut un ús més esporàdic.

Conjunt 3						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	I. abund. relativa	Mitja	U. desviació típica	
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Corylus avellana</i>	1,10
<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	Maloideae	1,10
<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Juniperus sp.</i>	1,20
<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp.</i>	1,33
<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	1,47
<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Abies alba</i>	1,51
<i>cf. Arbutus unedo</i>	<i>cf. Arbutus unedo</i>	Maloideae	Maloideae	<i>cf. Arbutus unedo</i>	<i>Fraxinus sp.</i>	1,69
<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Quercus cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	1,79
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>cf. Arbutus unedo</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Betula sp.</i>	1,79
Maloideae	Maloideae	<i>cf. Arbutus unedo</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	Maloideae	<i>cf. Arbutus unedo</i>	1,79

Taula III. 4. 13. Ordenació dels taxons de la fase 3 en funció de diferents variables.

III. 4. 7. 4. La fusta explotada a la Cova del Sardo

Tal com hem vist en els apartats anteriors sembla que la fusta utilitzada a la Cova del Sardo hauria estat aquella disponible en el seu entorn. Així, l'abundància de pi negre en l'entorn podria ser una de les causes de que el pi sigui el taxó dominant, la proximitat del riu podria explicar la presència constant d'espècies de ribera en el registre, o l'arribada tardana de l'avet a la vall seria la causa de la seva absència en la fase 8. La única excepció és la identificació de *cf. Arbutus unedo* ja que aquest és un arbre d'entorns més mediterranis i es fa difícil explicar la seva presència a la Cova del Sardo⁴⁰.

A la figura (Figura III. 4. 11) podem veure com l'anàlisi de conglomerats defineix dos grans grups determinats per l'abundància relativa del pi. En els dos grups de la part superior del dendrograma els percentatges de ginebró i avet són iguals o superiors als percentatges de pi generant, en termes generals, registres força diversos. La diferència entre aquests dos primers grups és l'abundància del ginebró el qual suposa el taxó dominant en el grup format pels conjunts A-3B12, A-5A2, A-7A5 i A-7B4 arribant a superar el 50% del registre dels contextos de la fase 7.

⁴⁰ La identificació d'*Arbutus unedo* és dubtosa i seria necessària una revisió dels fragments corresponents però en el moment de redactar aquest treball aquesta revisió no ha estat possible.

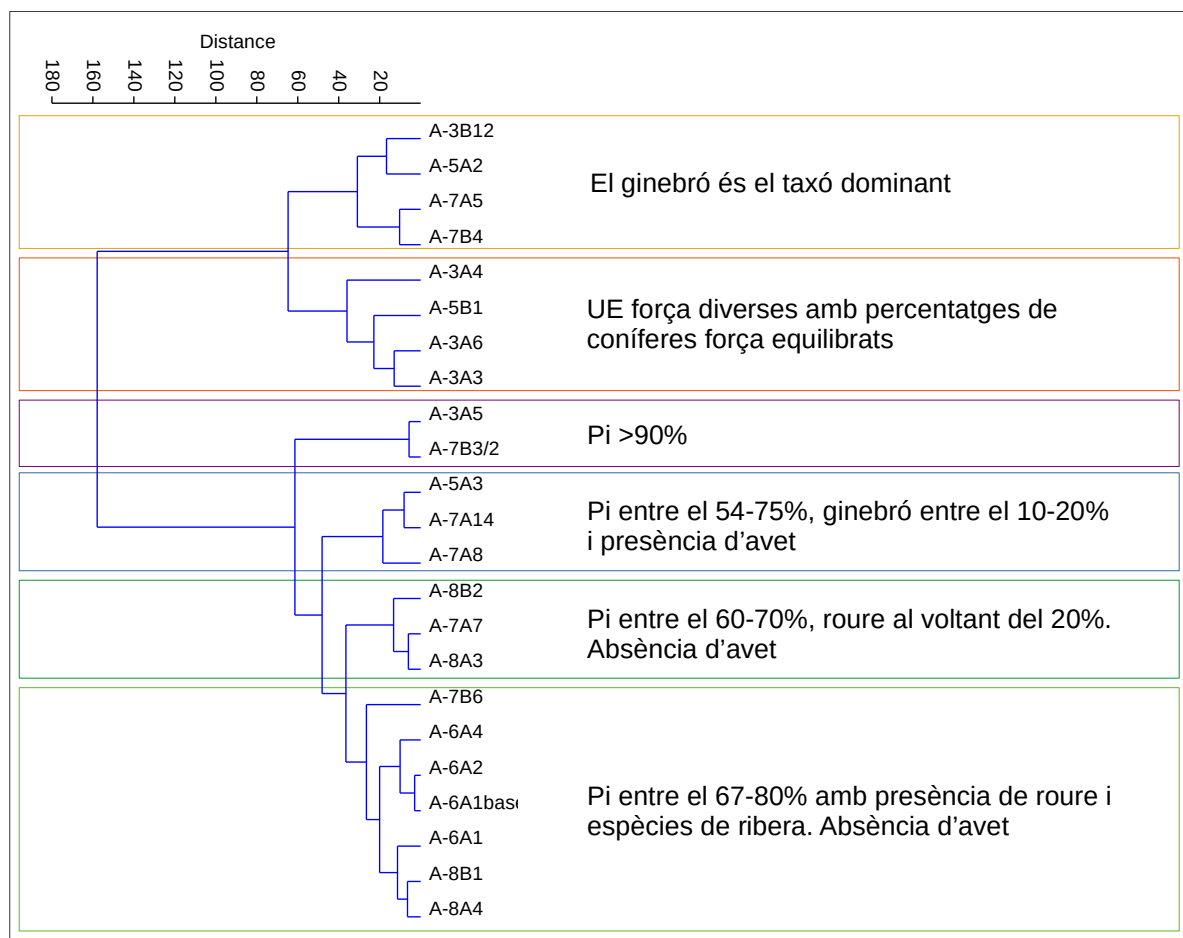


Figura III. 4. 11. Anàlisi de conglomerats de les UE analitzades per la cova del Sardo.

La resta de grups que es defineixen al dendrograma estan formats per conjunts en els quals el pi és el taxó dominant. Les diferències pel que fa als percentatges així com la presència o absència d'altres taxons, especialment l'avet, són els elements que determinen els 4 grups en els que s'agrupen aquests conjunts. En primer lloc destaca el grup format per AE-3A5 i A-7B2/3 en el qual el pi suposa més del 90% dels fragments de cada context. A continuació s'agrupen els contextos en els quals el pi és dominant (54-75%) però es troba acompanyat de ginebró (10-20%), avet i roure, aquests dos en percentatges molt discrets. En el grup format per A-8B2, A-7A7 i A-8A3 el pi suposa entre el 60-70% complementat pel roure, que ronda el 20% i altres taxons que, en general, no suposen més d'un 10% cadascun. Finalment, es defineix un grup format per 6 conjunts en els quals el pi suposa entre el 67-80% complementat per les espècies de ribera (salicàcies i freixes) tot i que també hi apareixen el roure i el ginebró tot i que en percentatges discrets. En aquests darrers grups, però, destaca l'absència d'avet.

És interessant notar com les UE de la fase 3, la majoria de les quals es troben en els dos primers grups, s'agrupen amb UE de les fases 5 i 7 però mai s'agrupen amb UE de les fases 6 i 8. En canvi, les UE d'aquestes dues fases s'agrupen entre elles i amb algunes de la fase 7, però en cap cas es troben en els mateixos grups que les UE de les fases 5 i 3.

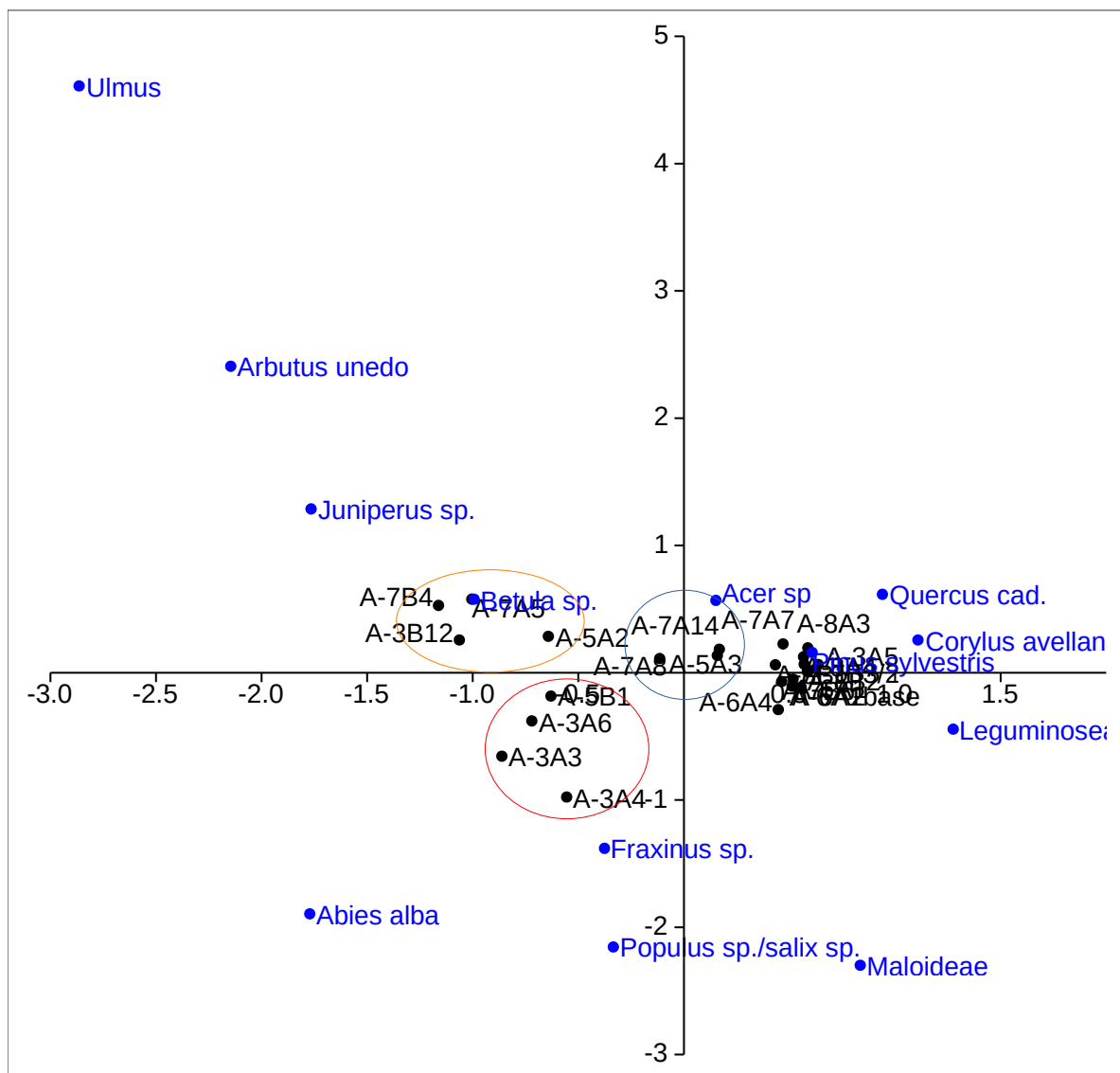


Figura III. 4. 12. Gràfica de correspondències de totes les UE analitzades per la Cova del Sardo. Els cercles es corresponen a aquells grups definits per l'anàlisi de conglomerats que es poden diferenciar a la gràfica de correspondències. La resta de subconjunts es troben molt propers els uns als altres a causa del pes del pi.

A la gràfica de correspondències (Figura III. 4. 12) es confirma com el pes de les coníferes (avet, ginebró i pi roig/negre) és el factor principal que determina l'agrupació de les UE. Al pol negatiu de l'eix 1 se situen els grups de la part superior del dendrograma. Al quadrant superior esquerre se situen les UE amb major pes de ginebró mentre que al quadrant inferior se situen les UE amb un major pes de l'avet. Pel que fa a les UE en les que domina el pi roig/negre, trobem que únicament és possible distingir el grup format per A-5A3, A-7A14 i A-7A8 gràcies tant al pes del ginebró com a la presència d'avet.

	A-3A4	A-3A5	A-3A6	A-3A3	A-3B12	A-5A3	A-5B1	A-5A2	A-6A2	A-6A4	A-6A1	A-6A1bas	A-7B3/2	A-7B6	A-7A14	A-7A5	A-7A7	A-7A8	A-7B4	A-8B1	A-8B2	A-8A3	A-8A4
A-3A4		8,74E-23	0,0009	1,03E-06	1,18E-09	6,99E-12	5,53E-09	6,91E-09	4,91E-16	1,77E-14	3,38E-15	6,73E-17	9,10E-22	1,49E-22	2,64E-15	4,90E-11	3,20E-19	2,68E-08	1,16E-09	1,52E-14	7,97E-18	1,40E-19	5,00E-19
A-3A5	116,52		2,54E-20	7,61E-25	5,28E-23	2,95E-06	2,14E-14	2,90E-17	1,14E-06	1,64E-05	0,0223	1,14E-06	0,00709	8,44E-06	7,60E-06	1,29E-22	8,14E-07	9,16E-10	2,16E-26	6,73E-06	2,61E-10	2,03E-06	0,00021
A-3A6	22,58	104,76		0,01094	0,00029	7,31E-09	0,00034	0,00085	3,30E-14	9,31E-13	1,36E-13	5,73E-16	2,01E-19	1,37E-17	9,18E-12	5,47E-06	2,15E-16	1,49E-05	3,81E-05	3,39E-12	8,40E-18	5,06E-17	1,23E-15
A-3A3	38,19	129,6	16,58		3,95E-07	2,82E-13	1,06E-06	6,42E-06	1,34E-17	1,37E-15	4,09E-18	1,31E-19	8,36E-24	1,17E-19	2,84E-14	3,69E-10	1,55E-18	2,12E-09	5,55E-08	4,52E-17	7,89E-22	1,09E-20	7,67E-20
A-3B12	55,52	123,86	27,32	42,61		3,08E-10	0,00057	0,00024	4,31E-18	1,55E-18	2,90E-18	1,26E-19	4,57E-23	1,23E-21	4,21E-12	1,27E-05	3,07E-17	4,84E-07	0,00459	6,50E-16	9,40E-21	8,88E-19	3,88E-18
A-5A3	63,97	35,85	49,04	70,78	55,87		8,62E-06	1,53E-06	0,0001	4,18E-05	0,00238	1,54E-05	4,81E-05	6,22E-07	0,119	1,35E-10	0,00072	0,2072	1,79E-12	0,00774	5,61E-07	5,19E-05	0,00068
A-5B1	47,05	73,26	22,96	35,76	23,77	28,79		4,44E-07	4,12E-14	5,57E-14	1,07E-11	1,99E-15	8,84E-15	1,76E-15	3,11E-06	1,21E-08	1,34E-12	1,74E-05	3,08E-08	1,40E-11	5,50E-17	3,11E-14	3,74E-13
A-5A2	53,99	98,68	26,51	36,27	27,72	39,56	42,35		2,22E-11	4,15E-10	6,78E-12	4,78E-13	3,25E-16	4,40E-13	1,75E-08	0,00938	2,11E-11	0,00637	0,00196	4,94E-10	1,89E-15	9,95E-14	1,82E-12
A-6A2	87,08	37,97	80,85	97,57	99,97	29,77	77,66	69,16		0,1737	0,0047	0,708	4,02E-05	0,00041	2,03E-06	2,79E-18	0,03136	0,00014	4,39E-20	0,02638	0,05429	0,01344	0,0909
A-6A4	79,46	29,76	70,99	87,68	102,16	31,93	77,02	62,63	8,99		0,01728	0,09342	9,04E-05	0,00833	7,08E-07	7,01E-18	0,00013	2,52E-05	3,05E-20	0,00336	3,78E-05	5,26E-05	0,00734
A-6A1	88,41	16,31	80,38	102,89	106,35	23,89	68,3	74,2	23,7	18,57		0,001541	0,04236	4,68E-05	0,000154	7,66E-17	0,00029	5,62E-05	4,15E-20	0,07376	6,37E-05	0,007	0,04688
A-6A1b	88,33	35,6	86,75	104,43	104,51	32,12	81,22	75,06	2,94	9,42	25,02		4,64E-06	1,67E-05	2,62E-07	7,09E-20	0,01169	1,94E-05	1,16E-21	0,0061	0,02803	0,06	0,0271
A-7B3/2	108,36	12,08	97,24	117,99	117,87	25,09	68,52	87,95	27,77	25,97	14,54	30,11		1,24E-05	1,14E-05	8,24E-22	4,24E-06	3,47E-08	8,62E-26	1,40E-05	1,18E-08	1,17E-06	0,00014
A-7B6	115,42	28,83	91,66	101,59	111,04	36,91	78,46	72,6	22,54	15,52	33,66	27,37	25,45		8,83E-07	2,44E-22	1,19E-05	1,04E-08	5,99E-25	1,95E-06	9,25E-10	1,83E-07	0,00031
A-7A14	83,51	33,72	66,06	75,63	67,76	8,74	33,41	49,57	41,06	43,49	30,76	43,53	30,57	36,15		3,99E-13	0,0014	0,00794	6,45E-15	9,86E-05	3,83E-09	9,44E-06	8,22E-05
A-7A5	59,81	118,92	34,46	52,8	34,7	57,65	45,38	18,64	100,9	98,94	96,59	105,72	108,56	114,4	70,05		1,71E-17	2,47E-06	0,1824	1,14E-15	5,67E-21	2,95E-19	5,27E-19
A-7A7	102,55	40,98	88,83	96,21	92,94	23,23	67,48	64,26	15,38	29,09	29,13	16,41	32,73	30,46	21,64	91,19		0,00052	2,45E-19	0,01216	0,00286	0,1155	0,0775
A-7A8	50,95	60,85	36,39	54,22	42,16	9,68	33,97	19,65	32,8	37,1	37,01	35,75	48,06	50,71	19,07	38,46	25,91		1,20E-07	0,00519	2,03E-06	2,15E-05	7,10E-05
A-7B4	57,98	143,28	34,15	47,01	20,49	69,52	48,32	22,64	112,58	113,35	115,49	117,36	134,13	130,1	81,61	10,11	103,12	45,3		1,13E-17	2,31E-22	7,37E-21	5,86E-21
A-8B1	79,78	34	65,51	92,12	86,48	17,45	62,49	59,87	15,86	19,52	14,32	18,05	30,11	34,43	29,91	85,3	16,31	21,85	97,93		0,000701	0,09822	0,4166
A-8B2	92,78	50,67	92,68	111,97	106,83	34,6	82,36	84,24	10,85	27,91	30,94	10,87	36,5	45,001	47,83	107,88	18,06	38,91	117,7	21,33		0,0154	0,00098
A-8A3	107,24	36,67	91,89	109,63	103,33	29,36	75,44	78,46	19,27	31,39	19,4	19,8	35,55	42,009	33,23	102,72	10,22	35,51	113,47	10,69	14,03		0,26202
A-8A4	101,62	26,05	82,24	105,53	97,3	23,36	70,19	72,16	12,3	17,59	15,7	14,23	24,98	23,12	30,34	101,5	11,37	32,65	113,95	4,99	20,56	7,68	

Conjunt 6				
	A-6A2	A-6A4	A-6A1	A-6A1b
A-6A2		0,1737	0,0047	0,708
A-6A4	8,99		0,01728	0,09342
A-6A1	23,7	18,57		0,001541
A-6A1b	2,94	9,42	25,02	

Conjunt 8				
	A-8B1	A-8B2	A-8A3	A-8A4
A-8B1		0,000701	0,09822	0,4166
A-8B2	21,33		0,0154	0,00098
A-8A3	10,69	14,03		0,26202
A-8A4	4,99	20,56	7,68	

p	A-8B1	A-8B2	A-8A3	A-8A4
A-6A2	0,02638	0,05429	0,01344	0,0909
A-6A4	0,00336	3,78E-05	5,26E-05	0,00734
A-6A1	0,07376	6,37E-05	0,007	0,04688
A-6A1bas	0,0061	0,02803	0,06	0,0271

Figura III. 4. 13. Resultats de la prova de chi2. A la taula superior es mostren tots els resultats de la prova (meitat inferior) i la seva significació estadística (meitat superior). A les taules de sota es destaca la semblança entre els subconjunts de la fase 6 (vermell) els subconjunts de la fase 8 (verd) i la semblança entre alguns subconjunts de la fase 6 i la fase 8.

A partir de la prova de χ^2 podem veure que dins de les diferents agrupacions definides més amunt existeixen relacions de semblança entre alguns contextos tot i que no és una tendència generalitzada (Figura III. 4. 13). Per exemple, les UE del grup lila del dendrograma (AE-3A5 i A-7B2/3) no són semblants entre elles ($p < 0,05$) igual que les UE del grup vermell (AE-3A4, A-5B1, AE-3A3 i AE-3B6). En altres grups, trobem que algunes de les UE sí són semblants entre elles mentre que altres no ho són és el cas del grup verd clar format per les mostres del conjunt 6, A-7B6, A-8B1 i A-8A4. Mentre que les UE del conjunt 6 si s'assemblen a les del conjunt 8, A7B6 és diferent a totes elles. En aquesta taula també podem veure com existeixen contextos semblants pertanyents a grups diferents.

Si ens fixem en els resultats de la prova de χ^2 sense tenir en compte les agrupacions del dendrograma podem veure que les UE de la fase 6 tendeixen a ser semblants entre elles igual que les de la fase 8 entre elles (Figura III. 4. 13). Pel que fa a l'existència de semblances entre UE de diferent fase, destaca també la semblança entre algunes UE de la fase 6 amb algunes de la fase 8. Aquests resultats obren la porta a plantejar usos semblants de la fusta però malauradament en el cas de la fase 6 no s'han identificat estructures de combustió. En aquesta línia també cal destacar la semblança entre el sòl d'ocupació A-5A3 i el sòl d'ocupació A-7A8 ($p = 0,207$). Tot i que A-5A3 també és semblant a A-7A14, la funció d'aquesta UE resta indeterminada.

Pel que fa al conjunt 6 aquests resultats permeten confirmar la interpretació que d'aquesta fase es va fer durant l'excavació segons la qual A-6A1 correspon al nivell de col·lapse de l'estructura vegetal que tancava l'assentament mentre que els nivells A-6A1base, A-6A2 i A-6A4 corresponen al nivell d'ús de l'assentament.

A partir de l'estadística (Figura III. 4. 14) sembla confirmar-se certa relació entre el tipus d'ocupació i el combustible utilitzat fortament condicionat per la disponibilitat en l'entorn. Pel que fa a les ocupacions neolítiques, cal recordar que les fases 6 i 8 es consideren ocupacions força estables, possiblement de força mesos, mentre que les fases 5 i 7 es consideren palimpsestos resultants d'ocupacions més efímeres però reiterades. Pel que fa a la fase 3, d'època medieval, possiblement estem davant d'una ocupació força estable ateses les nombroses estructures ramaderes que s'hi relacionen o, si més no, un assentament que seria ocupat bona part de l'any. Tal com hem vist en apartats anteriors (I. 1. 4. 4. i III. 4. 4. 2) en aquest moment la vegetació de la Vall de Sant Nicolau es va veure força alterada per l'acció humana raó per la qual les UE d'aquesta fase s'agrupen amb les de les fases 5 i 7.

Si tenim en compte les dades agrupades per fase, podem veure com en l'anàlisi de conglomerats es defineixen tres grups definits pel pes de les coníferes. En les fases 6 i 8 el pi roig/negre suposa al voltant del 70% dels fragments, el ginebró representa menys del 3% i no s'hi identifica avet. Per la seva banda, en les fases 5 i 7 el pi roig/negre suposa entre el 45 i el 50%, el ginebró entre el 25 i el 30% i l'avet entre el 5 i el 14%. En aquest darrer cas cal recordar que les dades paleoambientals situen en aquest moment (inicis del 4^e mil·lenni cal ANE) l'arribada de l'avet a la vall (Catalan et al., 2013; Pla & Catalan, 2005). Finalment, la fase 3, és la que presenta percentatges inferiors de pi roig/negre (31,58%) mentre que tant el ginebró com l'avet se situen lleugerament per sobre del 21% dels fragments. La prova de

chi2 confirma la semblança entre les fases 6 i 8 i entre les fases 5 i 7 a més de la semblança entre les fases 3 i 5.

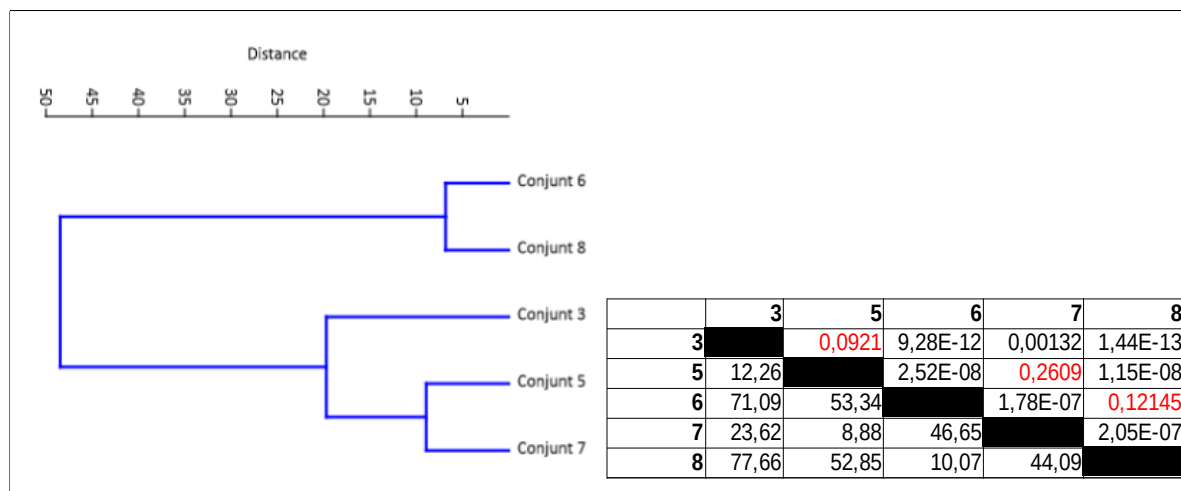


Figura III. 4. 14: Anàlisi de conglomerats i resultats de la prova chi2 dels conjunts antracològics de la cova del Sardo agrupats per fases d'ocupació. Es pot veure clarament com s'agrupen les ocupacions estables (conjunts 6 i 8 que són semblants entre ells) per un costat i les ocupacions més curtes i reiterades (conjunts 5 i 7 que són semblants entre ells). La fase medieval (conjunt 3) tendeix a agrupar-se amb les ocupacions curtes i reiterades tot i que únicament és semblant a l'ocupació 5.

III. 5. Abric de les Obagues de Ratera (ESP-018)

Longitud: 333777,7	Latitud: 4718069,5	Altitud (m snsm): 2304
Municipi: Espot	Vall: Ratera	Orientació: SW
Tipus: Abric rocós	Tipus d'ocupació: Assentament temporal de curta durada	
Cronologia: 8182 cal ANE-550 cal NE		Nombre de fases d'ocupació: 10

Taula III. 5. 1. Identificació i localització de l'Abric de les Obagues de Ratera

III. 5. 1. Localització i àrea geogràfica

L'abric de les Obagues de Ratera és un abric rocós sota d'un gran bloc de granit que es troba a la part baixa del vessant de solana de la vall de Ratera, 12 m per sobre del fons de vall. Amb un traçat nord-oest/sud-est, aquesta vall connecta la zona de Sant Maurici amb la Vall d'Aran a través del Port de Ratera (2550 m snm), un port ample i d'accés fàcil que permet accedir tant al Circ de Colomèrs com al Circ de Saboredo (Figura III. 5. 1).

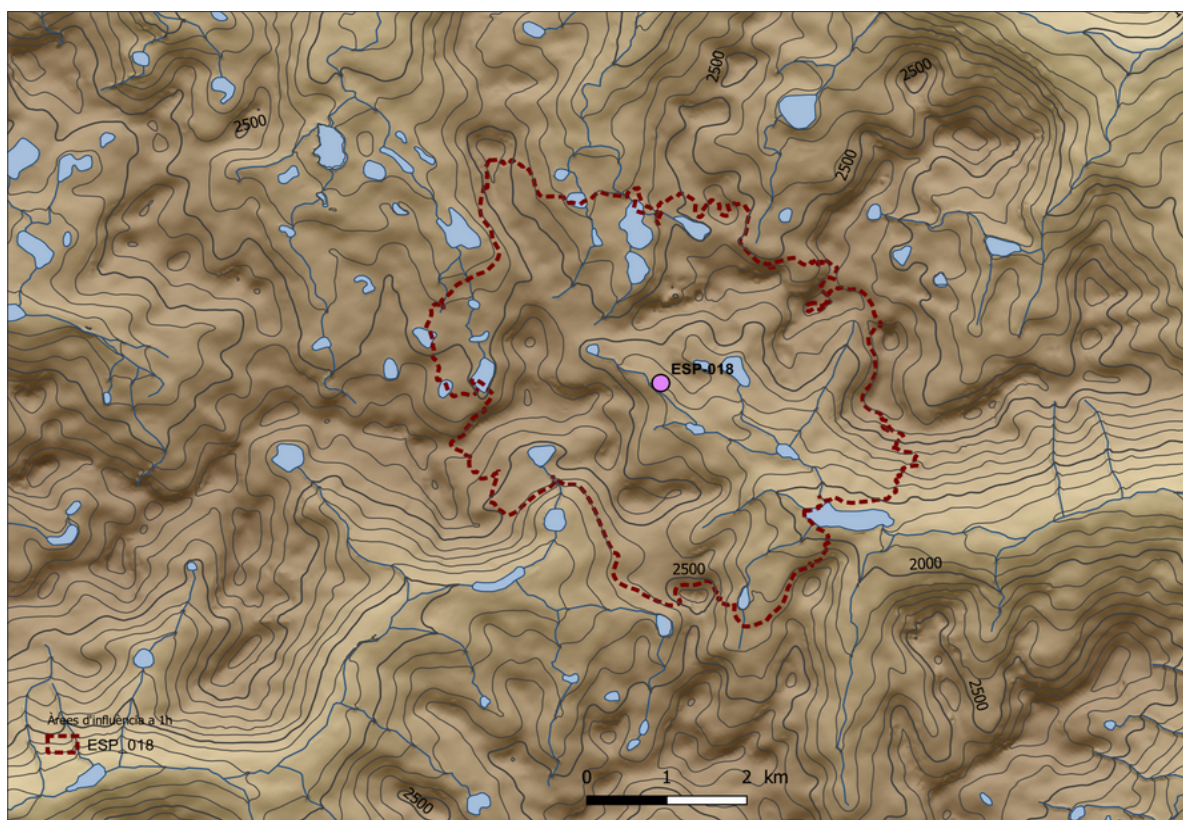


Figura III. 5. 1. Localització de l'Abric de les Obagues de Ratera i la seva àrea d'influència.

En general la vall és força pedregosa amb extenses àrees de tartera i abundants afloraments de roca mare tot i que en el punt en el que es localitza el jaciment el pendent se suavitza generant un tram d'aigües tortes del riu de Ratera. L'estany que dona nom a la vall es troba uns 700 m per sota de l'abric mentre que a mig camí del port es troba l'estany del Port de Ratera, 840 m per sobre del jaciment.

A causa de la seva orientació, la vall de Ratera és una vall freda per l'entrada del vent de nord i les boires de la Vall d'Aran. Per aquesta raó, la neu que s'hi acumula durant els mesos d'hivern i principi de primavera persisteix encara fins el juny-juliol.

La vegetació actual de la vall està dominada per prats i herbassars a les zones de relleu més suau i fons de vall a partir dels 2150 m snm en amunt (Figura III. 5. 2). Aquests prats i herbassars es combinen amb extenses zones de roquissar i tartera així com petites bosquetons de pi negre que van colonitzant els punts més inaccessibles per al bestiar. Per sota dels 2150 m i baixant fins l'Estany de Sant Maurici s'estén una pineda subalpina de pi negre amb sotabosc d'ericàcies que en alguns punts es veu interrompuda per clarianes i bedollars que representen diferents estadis de recuperació de la pineda a causa de les allaus i l'activitat ramadera.

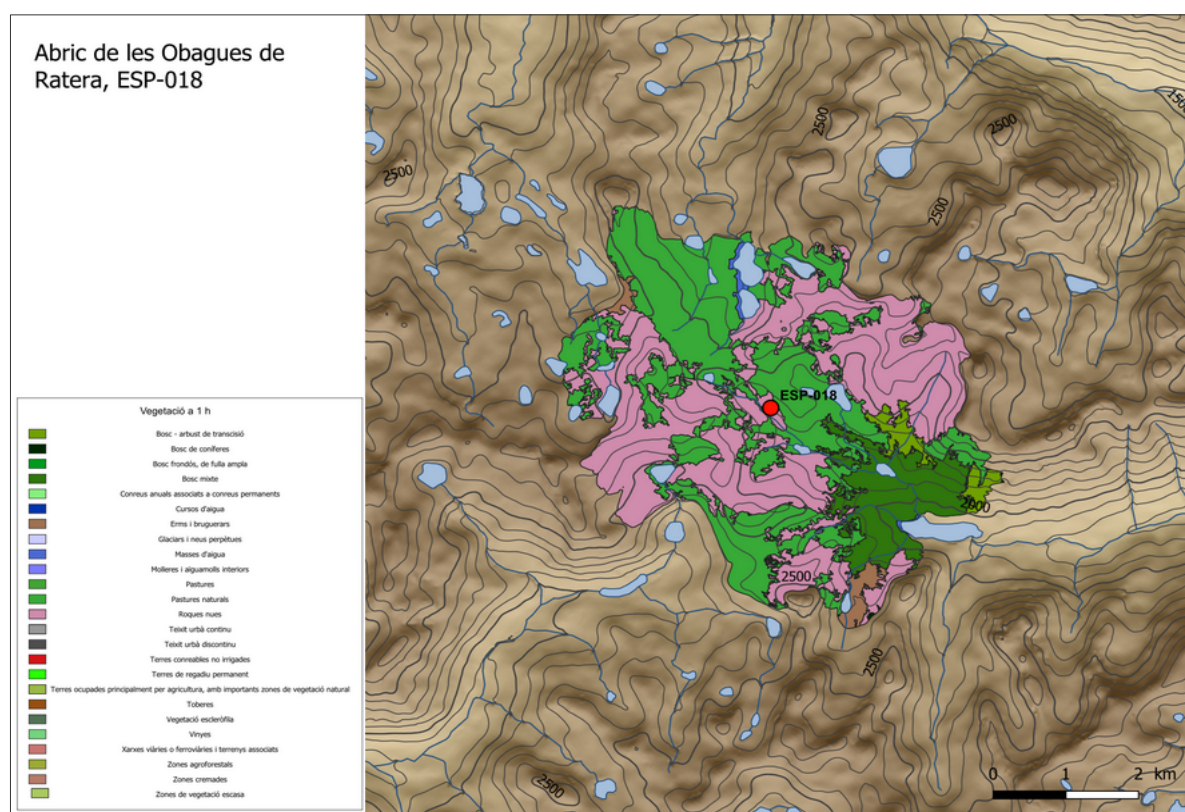


Figura III. 5. 2. Vegetació actual dins de l'àrea d'influència de l'Abric de les Obagues de Ratera

III. 5. 2. Intervencions arqueològiques

L'Abric de les Obagues de Ratera consisteix en una cavitat generada a la base d'un gran bloc de granit flanquejat per dos cons de dejecció força estables que baixen del vessant. Aquest gran bloc, que té un volum de més de 110 m³ i cobreix una àrea d'uns 8x6 m, té la seva part nord-oriental enclavada al vessant mentre que en el costat oposat la seva base queda elevada generant la cavitat en la qual s'ha documentat una llarga seqüència d'ocupacions humanes.

L'abric es va identificar l'any 2005 en el marc de les prospeccions arqueològiques realitzades pel GAAM al PNAESM (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2019). Es va localitzar gràcies a l'existència d'un mur de pedra seca de factura aparentment moderna que en tancava la boca deixant un accés d'1 m d'alt orientat al sud. A l'interior hi havia evidències de l'aprofitament de l'abric com a lloc de refugi en cronologies recents (vidre, fragments de carbó i llenya acumulada). El mateix 2005 s'hi va realitzar un sondeig estratigràfic de 0,5x0,5 m en el que es van recuperar alguns fragments de ceràmica modelada a mà i fragments de carbó. Un d'aquests fragments recuperats a la base del sondeig es va datar per C14 amb un resultat de 2880-2829; 2823-2628 cal ANE (4160+/-35; KIA-28280) (Gassiot Ballbè et al., 2022; Gassiot Ballbè et al., 2019).

Amb l'objectiu d'ampliar la informació sobre les ocupacions prehistòriques de finals del Neolític a l'estatge alpí del PNAESM, l'any 2015 es va iniciar l'excavació en extensió de la totalitat de l'àrea interior de l'Abric de les Obagues de Ratera. Aquesta excavació es va emmarcar en el projecte quadriennal *Cims, prats, ramats i persones. L'explotació de l'alta muntanya del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici al llarg de l'Holocè: una aproximació arqueològica*. La intervenció es va dur a terme en tres campanyes els anys 2015, 2016 i 2017 en els quals es va excavar una superfície de 9,29 m² sota la cornisa del bloc i 21,11 m² a la part exterior.

Amb aquesta intervenció es pretenia ampliar la informació sobre les formes de poblament dels espais alpins entre el 3300-2300 cal ANE: a quines pràctiques socials responien, quina era la durada de les ocupacions, quines eren les pautes de mobilitat dels grups humans i si les ocupacions estaven relacionades amb l'explotació ramadera de les pastures en alçada. Per altra banda, a partir dels materials mobles es volia mirar d'establir relacions amb altres àrees geogràfiques, especialment fora de la serralada. Els materials lítics estudiats a diferents assentaments del Pirineu central (Mazzucco, 2018) suggereixen l'existència de relacions estables entre els grups identificats al Pirineu axial amb les conques exteriors dels Prepirineus, normalment seguint els eixos nord-sud de les valls fluvials principals.

III. 5. 3. La seqüència d'ocupació de l'Abric de les Obagues de Ratera

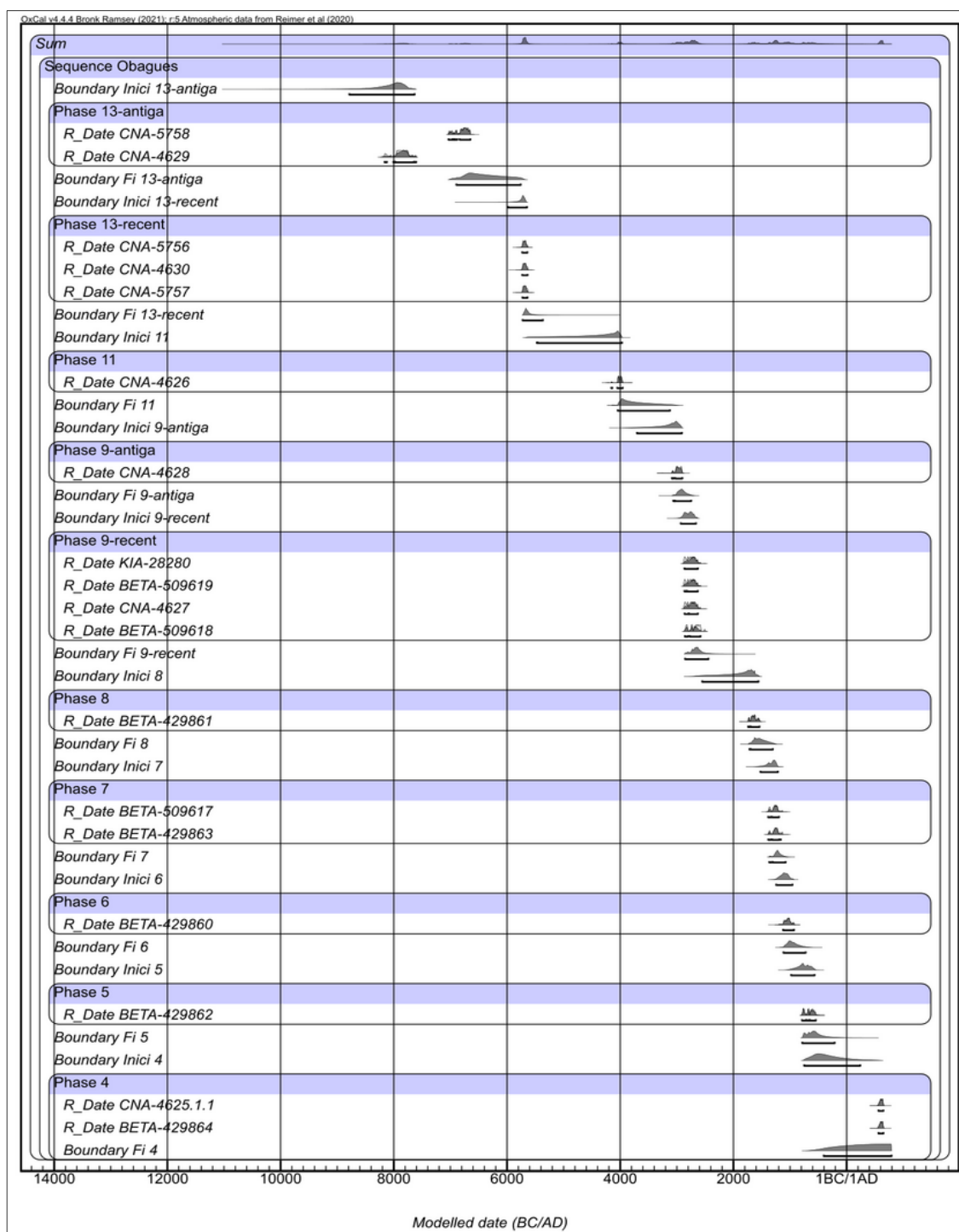


Figura III. 5. 3. Seqüència de datacions de l'Abric de les Obagues de Ratera.

L'excavació de l'Abric de les Obagues de Ratera ha deixat al descobert una llarga seqüència d'ocupacions humanes que es remunten al 9^e mil·lenni cal ANE coincidint amb la retirada de les glaceres a inicis de l'Holocè i que s'estén fins a època contemporània (Gassiot Ballbé et al., 2022; Gassiot Ballbé et al., 2019). Aquestes ocupacions presenten característiques diferents les unes de les altres en funció de l'ús que es creu que hauria tingut l'abric tot i que en general podem dir que haurien estat ocupacions temporals de curta durada (entre uns dies i unes poques setmanes). Cal establir, doncs, que l'Abric de les Obagues de Ratera molt possiblement hauria format part d'una xarxa més o menys definida d'assentaments en alçada que haurien estat utilitzats pels diferents grups per a l'aprofitament dels recursos de l'estatge alpi. En algunes fases hi ha evidències de reocupació de l'espai possiblement relacionades amb una explotació constant i regular dels mateixos espais per part dels grups humans.

A continuació detallem les fases d'ocupació estudiades per aquest treball deixant per a futurs treballs les fases 1 i 2 datades en època contemporània (s. XIX i XX).

III. 5. 3. 1. Conjunt 13 (8182-7727 cal ANE i 5732-5638 cal ANE)

El conjunt 13 engloba dos moments d'ocupació de l'abric identificats gràcies a les datacions però que han estat difícils de discernir durant el procés d'excavació a causa de la baixa taxa de sedimentació i la coloració homogènia dels diferents subconjunts.

La primera ocupació de l'abric, que recolza sobre el substrat geològic de sorres granítiques, es va identificar a partir d'un fogar en cubeta (13B2) format per la cavitat generada per diverses llosetes de granit clavades al sòl i que haurien contingut el foc. Aquest foc es trobava a tocar d'una alineació de blocs de granit que hauria estat construït com a sòcol per a un tancament de l'espai just en la vertical de la cornisa aprofitant alguns dels blocs que ja hi eren. La datació d'un fragment de carbó recollit de l'interior d'aquest fogar va donar un resultat calibra de 8182-7727 cal ANE (8800 ±40 BP; CNA-4629.1.1).

Pel que fa a la segona ocupació mesolítica de l'abric, datada en la primera meitat del VI mil·lenni cal ANE (6800 ±35; CNA-4630.1.1), no s'ha identificat un fogar clar d'aquest període, però si un petit sòcol de pedra que ressegueix el perímetre de l'abric, prop de la vertical de la cornisa, i que podria haver servit de base d'un tancament amb materials peribles.

A causa de la dinàmica de sedimentació de l'abric no ha estat possible relacionar els materials arqueològics a una o altra de les ocupacions tot i que sembla que en tots dos casos la presència humana en l'assentament es va relacionar amb activitats de cacera. Les restes més nombroses consisteixen en fragments de carbó, restes de talla i puntes de projectil que parlen de tasques de preparació i reparació d'eines vinculades a la cacera. Entre els materials s'ha documentat l'ús de cristall de roca (local) i de sílex que podria venir tant de les serres exteriors com de la conca de l'Ebre a més de 80 km. El fet que algunes de les puntes estiguin fetes servir ens porta a interpretar l'assentament com una parada de cacera que hauria estat reocupada força sovint, possiblement durant unes poques setmanes de manera que hauria donat temps a la generació i acumulació de restes de rebuig. La tipologia de les restes fa

pensar en un fase de transició entre Neolític i Mesolític (Gassiot Ballbè et al., 2021) tot i que cal destacar l'absència de materials ceràmics.

III. 5. 3. 2. Conjunt 11 (4052-3957 cal ANE)

El conjunt 11 correspon a la primera ocupació neolítica de l'abric que es va articular al voltant d'un fogar sobre una llosa a la part més interna de l'abric que va donar una datació de la segona meitat del 5^è mil·lenni cal ANE (5200 ±30; CNA-4626.1.1). Al voltant d'aquest fogar es van recuperar nombroses restes lítiques corresponents tant a artefactes amortitzats com a residus resultants de processos de reparació. També es van recuperar alguns fragments de ceràmica molt malmesos que haurien format part de l'utilatge per a l'emmagatzematge i processat dels aliments. Els vasos haurien estat de dimensions petites o mitjanes.

III. 5. 3. 3. Conjunt 9 (3000-2500 cal ANE)

El conjunt 9 correspon al seguit d'ocupacions reiterades que van tenir lloc durant el Neolític final, moment en el que l'abric hauria estat tancat novament per una construcció en fusta sobre un sòcol de pedra, més exterior (i, per tant, definint un espai de majors dimensions) que el de la fase 13. L'increment d'evidències d'episodis de combustió i també de neteja de l'espai sembla indicar certa intensitat en la seva ocupació, de la mateixa manera que les evidències de reconstrucció del sistema de tancament. En general, les restes materials segueixen el patró de la fase anterior amb restes lítiques vinculades a activitats de cacera, tot i que en menor quantitat, i restes ceràmiques que mostren l'ús de recipients de dimensions reduïdes per a l'emmagatzematge i processat dels aliments. Apareixen també petites làmines i algun geomètric que, malgrat l'alteració de la superfície, semblen presentar un lustre resultant de tallar herba seca o cereal (Gassiot com. pers.). L'estudi d'aquestes peces encara està en curs.

La identificació de diferents fogars superposats juntament amb evidències de manteniment de l'espai (neteja i reparació) ha portat a interpretar aquesta fase com una sèrie d'ocupacions reiterades en el temps i de certa intensitat. Tot i que durant el procés d'excavació es va considerar tot com un sol conjunt, la revisió posterior de la relació estratigràfica de les diferents UE juntament amb els resultats de les diferents datacions han permès distingir dos grans moments d'ús de l'abric que han estat definits com conjunt 9a i conjunt 9b (Gassiot com. pers.).

Conjunt 9b

Aquesta fase s'identifica per un nivell fosc amb nombrosos fragments de carbó en el que es van recuperar restes d'eines de pedra tallada entre els quals hi havia utensilis amortitzats i evidències de reparació d'altres eines. En aquest nivell també es van recuperar alguns fragments de ceràmica, però majoritàriament a la part exterior. La quantitat de materials

recuperats així com el volum aparent de carbó present en aquestes UE fa pensar que l'ocupació de l'abric en aquesta fase va tenir certa intensitat.

Conjunt 9a

Les darreres ocupacions de la fase 9 estan representades per les UE 9A13, 9A14 i 9A15 (sòls d'ocupació) i els fogars 9A13-CC1 i 9A14-AC, totes dues relativament a prop de la zona d'accés a l'abric. Aquesta fase també s'identifica per un nivell fosc amb força fragments de carbó, l'abundància dels quals fa pensar en una ocupació més intensa. Aparentment, aquesta fase s'hauria format per una successió d'ocupacions de l'abric durant les quals l'emplaçament del foc i el sistema de tancament haurien anat canviant, tot i que no ens en queda constància segurament a causa de les tasques de neteja, manteniment i rearranjament de l'espai. La llar 9A13-AC1 s'hauria localitzat a la zona de l'obertura, segurament a prop de l'entrada mentre que 9A14-AC adossa a un bloc de granit que hauria tingut funció refractària.

En algun moment a l'inici d'aquest període, el tancament hauria estat fet a base d'un sòcol de pedra sobre el que hauria recolzat una estructura de troncs, tot i que no queda clar que aquest sistema s'hagués mantingut durant tota la fase.

III. 5. 3. 4. Conjunts 8, 7, 6 (1735-1000 cal ANE)

Aquests tres conjunts representen un seguit d'ocupacions de l'abric, possiblement de curta durada, durant el II mil·lenni cal ANE, cosa que trenca amb la dinàmica d'ocupació coneguda fins ara al PNAESM (Gassiot Ballbè, 2016). Tot i que les datacions de cadascuna d'aquestes fases no se superposen, a causa de la baixa taxa de sedimentació i el poc volum de materials la diferenciació entre les tres fases ha estat possible únicament a partir de la revisió del registre.

Sembla que durant aquestes ocupacions l'abric hauria estat tancat amb algun tipus d'estructura vegetal (que en algun cas podria haver cremat tal com sembla indicar el gran volum de carbons recuperats a la part exterior). A l'interior s'han identificat alguns fogars delimitats per un cercle de pedres al costat dels quals hi haurien posat lloses planes a mode de banquetta. Pel que fa als artefactes, disminueixen les eines lítiques i augmenten les restes ceràmiques. En el cas de les eines lítiques, desapareix el sílex com a matèria primera i es comença a utilitzar el granit tallat de forma força expeditiva per satisfer necessitats del moment.

III. 5. 3. 5. Conjunt 5 (790-540 cal ANE)

Aquesta fase si que va ser identificada durant el procés d'excavació cosa que ens permet explicar-la a part tot i que sembla que segueix una dinàmica força semblant a la que es planteja per als conjunts 6, 7 i 8 (Gassiot Ballbè et al., 2019). Aquesta fase també està

representada per un fogar delimitat per pedres al voltant del qual s'han recuperat alguns materials a més de nombrosos fragments de carbó. Entre els materials s'ha identificat la talla del granit per a la seva utilització immediata i, igual que en les fases anteriors, s'han recuperat fragments de ceràmica que corresponen a atuells de servei (Díaz Bonilla com pers.). El tancament de l'espai hauria estat fet de materials peribles sobre un sòcol de pedres.

III. 5. 3. 6. Conjunt 4 (550-650 cal NE)

El conjunt 4 identifica els nivells d'ocupació de l'Abric de les Obagues de Ratera a inicis de l'Edat Mitjana, moment en el que es torna a documentar un increment de les ocupacions en alçada al PNAESM. En aquest moment es va construir un mur força ample encaixat al vessant que hauria ampliat la superfície habitable i sobre del qual es va bastir un tancament de fusta amb sòcol de pedres que en algun moment hauria cremat, tal com mostren les concentracions de carbons sobre aquest muret. A l'interior es van documentar alguns fogars definits per l'agrupació de clastos així com alguna banqueta, però pel que fa a materials lítics o ceràmics aquests eren molt escassos, un fet habitual en contextos d'aquesta cronologia en àrees d'alta muntanya pirinenca (Gassiot Ballbè, 2016; Le Couédic et al., 2016).

III. 5. 4. Anàlisis arqueobotàniques prèvies

Durant l'excavació de l'Abric de les Obagues de Ratera es van prendre nombroses mostres per a la recuperació de restes arqueobotàniques però per manca de recursos s'han anat processant de forma irregular. Afortunadament, es troba en procés la tria de les fraccions lleugeres de la flotació per a la recuperació de restes carpològiques. També estan sent processades les mostres per a microbotànica entre les que hi ha les mostres per a l'anàlisi pol·línica i les mostres per a l'anàlisi de fitòlits.

En el moment de redacció d'aquest treball únicament disposem dels resultats de fitòlits de les mostres estudiades per Rodríguez Anton (2020) en el marc del seu treball de doctorat. Aquesta primera selecció de mostres tenia un caràcter exploratori i va donar pocs resultats raó per la qual s'ha ampliat el nombre de mostres a analitzar. Aquestes darreres mostres estan actualment en fase d'estudi.

Com es pot veure a la taula, de les 7 mostres recollides únicament dues han donat resultats positius (Rodríguez Antón, 2020). Totes dues mostres són estadísticament molt properes tot i haver estat recollides de fases i contextos diferents. En general, la conservació dels fitòlits en les dues mostres és força pobre amb un percentatge alt de fitòlits alterats. Pel que fa a la identificació, en totes dues mostres dominen els fitòlits atribuïbles a plantes C3 de la subfamília de les Pooideae mentre que els fitòlits relacionats amb la presència d'espècies llenyoses (coníferes i dicotiledònies) estan menys representades i se situen entre el 13 i el 14%. L'autor planteja que aquests resultats poden estar relacionats amb la combustió de plantes herbàcies juntament amb la fusta tot i que també planteja que aquests fitòlits podrien no estar vinculats als contextos de combustió.

UE	Fase	Mostra	Resultat	Mapa de les mostres
4B1-F6	4	AOR 11	+	
5A2-C3	5	AOR 10	-	
5A2-C3b	5	AOR 12	-	
5A2	5	AOR 6	-	
5A2	5	AOR 13	-	
6A1-C1	6	AOR 8	+	
5A2 (W)	6	AOR 5	-	

Les mostres marcades en groc són aquelles que han donat resultats positius (AOR 8 i AOR 11)

Taula III. 5. 2. Mostres analitzades per Rodríguez Anton (2020) per a l'estudi dels fitòlits (modificat a partir de Rodríguez Anton, 2020)

III. 5. 5. Materials analitzats

Les restes antracològiques de l'Abric de les Obagues de Ratera s'han analitzat en diferents etapes: en un primer moment per a la redacció dels informes pertinents es va plantejar una anàlisi preliminar que va ser posteriorment ampliada per a la presentació de les dades en diferents congressos i jornades de recerca. Tot i que aquests resultats han estat publicats (Obea Gómez et al., 2021), per al desenvolupament d'aquest treball s'han revisat i ampliat els resultats d'algunes UE.

Finalment, doncs, per a l'anàlisi antracològica de l'Abric de les Obagues de Ratera han estat analitzades 18 mostres de 8 fases d'ocupació diferents (Taula III. 5. 3). Atès el gran nombre de mostres i la limitació de temps, de cara a l'anàlisi preliminar es va fer una prioritització d'aquestes en base a dos criteris. En primer lloc, es van tenir en compte les mostres de les UE que han estat datades. També es van tenir en compte aquelles UE identificades com a nivells d'ocupació i com acumulacions de carbons fruit de les darreres combustions per tal de poder començar a veure si hi havia diferències en el combustible.

En un primer moment es va establir un nombre mínim de 50 fragments per mostra (seguint a Celma, 2008, 2009) a reformular en funció de la diversitat taxonòmica. Degut a l'alt nombre de mostres i la baixa diversitat taxonòmica dels conjunts de seguida es va replantejar l'estratègia i es va passar a analitzar 25 fragments per UE. Amb aquest canvi es buscava

analitzar un major nombre de mostres en el mateix temps deixant la porta oberta a ampliar les mostres fins a 30 fragments en cas de considerar-ho necessari.

Fase d'ocupació	Cronologia	UE	Descripció	Nº fgs.
Conjunt 4	550-650 cal NE	4A1-F2	Concentracions de carbons sobre el sòcol 4B1 i que s'interpreten com elements constructius	52
		4A1-F3		25
		4A1	Nivell d'ocupació a l'interior de l'abric	29
Conjunt 5	790-540 cal ANE	5A1	Nivell d'ocupació	31
		5A2	Nivell d'ocupació	27
Conjunt 6	1190-1000 cal ANE	6A1	Nivell d'ocupació	30
		6A1-C1	àrea de combustió	26
Conjunt 7	1358-1130 cal ANE	7A1	Nivell d'ocupació	25
Conjunt 8	1735-1565 cal ANE	-	Mostra per a C14	1
Conjunt 9a	2876-2624 cal ANE	9A11	Nivell d'ocupació a la part exterior de la cornisa on va aparèixer una punta de fletxa	26
		9A13-CC1	Concentració de carbons de l'ocupació interior	26
Conjunt 9b	3087-2505 cal ANE	9A1	Nivell d'ocupació en el que es van recuperar nombroses restes de talla lítica	26
		9A1b-cc1	Concentració de carbons a 9A1 integrada a 9A1	25
Conjunt 11	4052-3957 cal ANE	9A1b_amp	Nivell d'ocupació a l'interior de l'abric	25
		9A1base	Nivell d'ocupació a l'interior de l'abric	26
		11B1	Àrea de combustió de la fase 11	21
Conjunt 13	5732-5638 cal ANE 8182-7727 cal ANE	11B2 – 13A1	Nivell d'ocupació a l'interior de l'abric	60
		13A1		26
		13B2	fogar de la fase 13 en el que s'ha recuperat la datació més antiga	26

Taula III. 5. 3. Relació de mostres analitzades de l'Abric de les Obagues de Ratera. S'especifica el nombre de fragments mirats per mostra.

III. 5. 6. Resultats de l'anàlisi antracològica

El total de fragments de carbó analitzats per a l'Abric de les Obagues de Ratera ha estat de 533 fragments dels quals han estat identificats a nivell específic 512. Dels 21 fragments restants, 9 han estat identificats com a conífera indeterminable (1,69%), 2 com a

angiosperma indeterminable (0,38%) i 10 com a indeterminables (1,88%), aquests darrers a causa de la degradació de l'anatomia de la fusta (Taula III. 5. 4). Únicament s'han arribat a identificar 4 taxons dels quals el pi roig/negre (*Pinus tp. sylvestris*) és el més representat amb un 99,41% del registre (N=509). La resta de taxons són el roure (*Quercus sp. caducifoli*), el tortellatge (*Viburnum lantana*) i les ericàcies (Ericaceae), representats per un únic fragment cadascun. Aquests tres taxons han estat identificats en UEs i fases diferents: el fragment de roure correspon a una branqueta que es va enviar a datar recuperada al nivell 8, el fragment de tortellatge es va recuperar al nivell 9 mentre que el fragment d'ericàcia es va recuperar en el conjunt 11. Les dues angiospermes indeterminables, per la seva banda, van ser recuperades en el nivell 4.

Fase	4			5		6		7	8	9a		9b		11			13			TOTAL		UBIQÜITAT	
Cronologia	550-650 calANE			790-540 calANE		1190-1000 calANE		1358-1130 calANE	1735-1565 calANE	2876-2624 calANE		3087-2505 calANE		4052-3957 calANE			5732-5638 calANE		8182-7727 calANE				
UE	4A1-F2	4A1-F3	4A1	5A1	5A2	6A1	6A1-C1	7A1		9A11	9A12-CC1	9A1	9A1b-cc1	9A1b_amp	9A1base	11B1	11B2-13A1	13A1	13B2	N	%	N	%
Ericaceae	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,20	1	5,26
Pinus tp. sylvestris	50	22	29	30	27	30	26	25		24	25	26	25	21	26	20	56	24	23	509	99,41	18	94,74
Quercus sp. Cad	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,20	1	5,26
Viburnum lantanta	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,20	1	5,26
TOTAL DET.	50	22	29	30	27	30	26	25	1	24	26	26	25	22	26	20	56	24	23	512	96,06	19	100,00
Angiosperma indet	0	2	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,38	1	5,26
Conifera indet	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	2	0	1	2	0	3	9	1,69	5	26,32
No det.	1	1	0	1	0	0	0	0		2	0	0	0	1	0	0	2	2	0	10	1,88	7	36,84
TOTAL	52	25	29	31	27	30	26	25	1	26	26	26	25	25	26	21	60	26	26	533	100,00	19	100,00
Riquesa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	4			
Diversitat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01			

Taula III. 5. 4. Resultats de l'anàlisi antracològica. En aquesta taula no hem considerat necessari reflectir l'abundància relativa de cada fase ates el caràcter pràcticament monoespecífic de totes les UE.

III. 5. 7. Discussió dels resultats

III. 5. 7. 1. L'àrea d'influència

L'àrea d'influència de l'assentament a partir del temps de desplaçament (1 h) ocupa 2228,06 Ha gran part de les quals es troben per sobre dels 2000 m snm. Concretament, un 74,18 % de l'àrea d'influència de l'assentament es troba entre els 2300 i els 2700 m snm i, per tant, en el límit entre l'estatge subalpí superior i l'estatge alpí. De l'altre costat, només un 1,47 % de la superfície es troba per sota dels 2000 m snm a tocar de l'Estany de Sant Maurici (Figura III. 5. 4).

Cap al nord i el nord-oest, els límits de l'àrea d'influència es troben ja a les capçaleres del Circ de Colomers i del Circ de Saboredó mentre que al sud, el Portarró d'Espot, que permet

connectar amb la Vall de Sant Nicolau, també queda dins de l'àrea d'influència. Sembla, doncs, que l'Abric de les Obagues de Ratera se situa en una zona de connexió entre conques en un punt de cert control del camí que, seguint la vall de Ratera, uniria la zona de Sant Maurici amb la Vall d'Aran i també permetria accedir fàcilment al Portarró d'Espot. En aquesta línia cal destacar com dins de l'àrea d'influència de l'Abric de les Obagues de Ratera es troben altres jaciments entre els que cal destacar l'Abric del Portarró, actualment en excavació, i l'Abric del Lac Major de Saboredó II tractat en aquest treball.

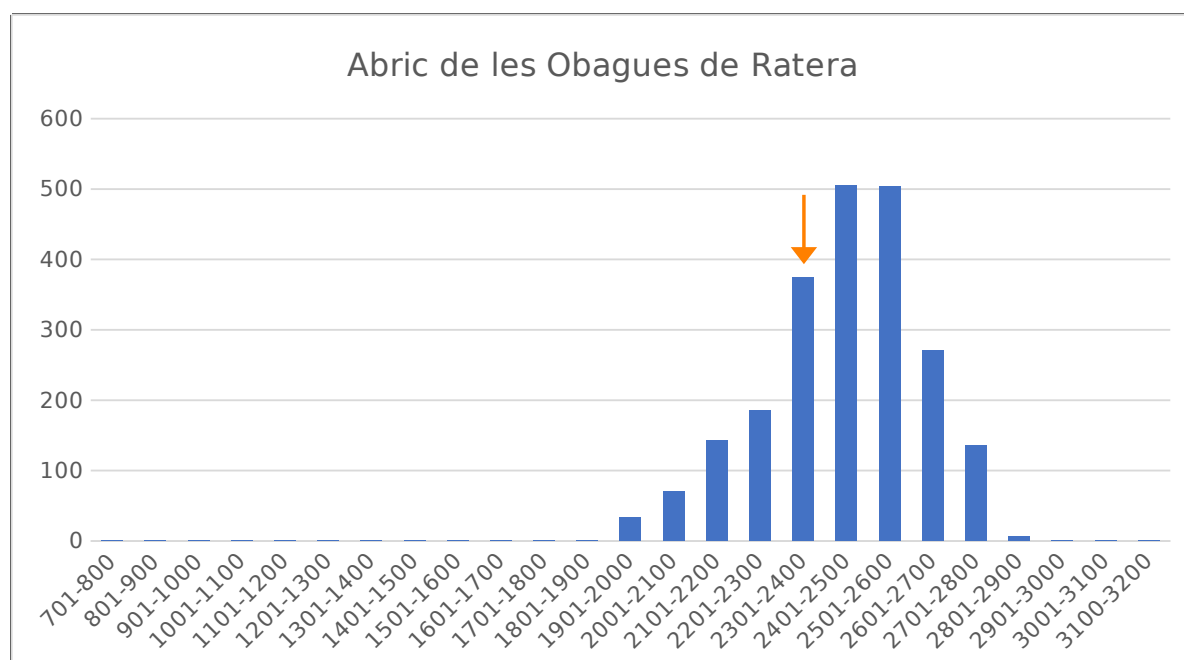


Figura III. 5. 4. Histograma de les altituds dins de l'àrea d'influència de l'Abric de les Obagues de Ratera. La fletxa taronja indica la franja altitudinal on es troba el jaciment.

Gran part de l'àrea d'influència es troba per sobre del límit superior del bosc actual que es troba entre els 2100-2200 m snm a causa principalment de l'aprofitament de les pastures alpines per a la ramaderia. La disminució d'aquesta activitat ha permès que petits bosquetons de pi negre vagin ocupant els vessants més rocosos i pendents fins els 2400-2500 m snm mentre que en altres punts es van estenent les landes de ginebró i neret. Amb tot, únicament un 10% de l'àrea d'influència està coberta per masses forestals mentre que un 2,26% correspon a espais de transició entre el bosc i el matollar. Allà on el mapa de cobertes del sòl indica la presència d'un bosc mixt, el que trobem és una pineda subalpina de pi negre amb àrees de bedollar en procés de colonitzar els espais oberts pels allaus.

A partir del registre pol·línic de l'Estany de la Bassa (Rodríguez et al., 2022), a poc més d'1 km en línia recta del jaciment d'Obagues de Ratera, podem veure que únicament durant la fase 4 el paisatge hauria estat tan desforestat com en l'actualitat. Pel que fa a la resta de fases d'ocupació de l'abric tenen lloc en períodes de major extensió del bosc, especialment la pineda subalpina, tot i que cal destacar alguns moments en els que el pol·len de pi

disminueix possiblement a causa de l'obertura de clarianes. El primer d'aquests moments se situa a inicis del 3^r mil·lenni cal ANE, durant l'ocupació de la fase 9 de l'abric, moment en el que el descens en els valors de pi coincideix amb un increment dels valors de *Betula*, un lleuger increment dels valors de Poaceae i l'inici de l'expansió de Cerealia. Tot i que les herbàcies mantenen els seus valors, encara discrets, ràpidament el pi substitueix el bedollar fins que a finals del 2ⁿ mil·lenni cal ANE es torna a detectar un descens del pol·len de pi que es relaciona amb l'increment dels valors de les poàcies. En tot moment, però, els valors de pol·len arbori són superiors als actuals ja que no és fins la primera meitat del 1^r mil·lenni cal ANE que s'observa un descens brusc del pol·len arbori que coincideix amb un increment important de les poàcies i també de Cerealia.

III. 5. 7. 2. El bosc explotat a Obagues de Ratera

En totes les fases d'ocupació de l'abric de les Obagues de Ratera hi ha una clara preferència per la combustió de fusta de pi, possiblement pi negre (*Pinus uncinata*). Si bé és l'única espècie arbòria que es pot trobar per sobre dels 2200 m snm, no és la única espècie llenyosa de la actual zona de transició entre l'estatge subalpí i l'alpí on és comú trobar extenses mates de neret (*Rodhodendron ferrugineum*) i/o ginebró (*Juniperus communis* ssp. *nana*). Aquest darrer, inexistent a l'Abric de les Obagues de Ratera, és present en l'actualitat a les immediacions de l'assentament i fàcilment s'hauria pogut trobar en el passat tot i que sorprèn la seva absència ja que aquesta espècie ha estat identificada en altres contextos arqueològics d'alta muntanya presentats en aquest treball (veure III. 4). Pel que fa al fragment d'ericàcia, si bé hi ha diverses espècies d'aquesta família que també es poden trobar actualment en contextos subalpins i alpins com el nabiu (*Vaccinium myrtillus*) o la bruguerola (*Calluna vulgaris*), l'hem interpretat com a neret (*Rodhodendron ferrugineum*) ja que és la única que ofereix diàmetres prou grans per haver-se pogut conservar.

Més enllà del ginebró cal destacar també l'absència d'altres espècies que actualment es troben a uns 30 minuts de l'assentament com són bedolls, moixeres i salzes. A la mateixa distància s'haurien pogut trobar en el passat avets i avellaners, absents també del registre, tal com es pot veure al registre pol·línic de l'estany de la Bassa (Rodríguez et al., 2022). El fet que aquesta fusta hauria d'haver estat transportada en pujada juntament amb la disponibilitat de fusta de pi negre a una cota similar o superior a la de l'assentament hauria pogut afavorir l'explotació d'aquesta darrera. En un assentament amb les característiques de l'Abric de les Obagues de Ratera l'abatiment de pins negres del pis subalpí superior hauria respost a dues necessitats: primer, hauria estat una font de llenya, segon, es podria relacionar amb el procés d'ampliació i manteniment de les pastures d'alçada per part dels grups humans.

III. 5. 7. 3. La fusta utilitzada a l'Abric de les Obagues de Ratera

El predomini del pi i la pràctica absència total d'altres taxons llenyosos propis dels actuals estats alpins i subalpins planteja l'existència d'algun tipus de selecció de la fusta centrada en aquest taxó. Probablement el major diàmetre de la fusta respecte dels taxons arbustius hauria

estat una de les causes d'aquesta selecció doncs afavoreix una combustió més perllongada sense haver d'alimentar constantment el foc (Kabukcu & Chabal, 2021; Paradis & Dufraisse, 2011). Aquest fet, alhora, permet la creació de brasa per a un millor manteniment de la llar. Cal afegir, a més, que a diferència del neret i el ginebró que gràcies a la seva morfologia resisteixen els embats del vent i el pes de la neu, el pi negre hauria ofert major volum de fusta morta per a un aprofitament directe de la mateixa com a combustible.

La presència d'un fragment d'ericàcia juntament amb la de fragments amb l'anatomia degradada a causa de la combustió, però, obre la porta a considerar la possibilitat de l'ús del neret (i segurament del ginebró) com a llenya menuda per a iniciar el foc. A causa de la combustió perllongada, aquesta llenya menuda s'hauria consumit del tot esdevenint invisible al registre antracològic. De totes maneres, volem destacar que si aquesta pràctica hagués estat habitual seria esperable la identificació d'alguns fragments més corresponents a espècies arbustives, raó per la qual ens inclinem a proposar un ús esporàdic d'aquesta estratègia. En aquesta línia és interessant la identificació de fitòlits relacionats amb plantes herbàcies ja que aquestes plantes també es podrien haver utilitzat per a l'encesa del foc.

Amb tot, sembla que els grups que van viure a l'Abric d'Obagues de Ratera en els diferents moments en els que aquest va ser utilitzat van explotar la fusta que tenien a l'abast com a combustible i també com a material constructiu. Entre les espècies llenyoses disponibles, però, sembla que hi hauria hagut una preferència pel pi, possiblement pi negre, mentre que els taxons arbustius com el neret haurien estat utilitzats de forma esporàdica. La presència del roure i del tortellatge, que en ambdós casos es tracta de branquetes, possiblement és a causa d'una aportació accidental d'aquestes fustes que haurien arribat a l'assentament com a part de l'equipatge de les persones que hi van viure.

III. 6. Despoblat de Santa Creu de Llagunes

Longitud: 352096,65	Latitud: 4692880,5	Altitud (m snsm): 1606
Municipi: Soriguera	Vall: Vall de Siarb	Orientació: Sud
Tipus: assentament a l'aire lliure	Tipus d'ocupació: Assentament permanent	
Cronologia: s. XII-XIV, s. XX		Nombre de fases d'ocupació. 2

Taula III. 6. 1. Identificació i localització del despoblat de Sta. Creu de Llagunes

III. 6. 1. Localització i àrea geogràfica

L'assentament de Santa Creu de Llagunes es troba al vessant de solana de la Vall de Siarb, al cim del Turó del Tossal, a mig camí entre els pobles de Llagunes i Rubió. El turó queda a mig vessant del Serrat de Santa Creu, 300 m per sobre del fons de vall, a poc més de 2,5 km del Port del Cantó a través del qual connecten les conques de la Noguera Pallaresa i el Segre. La Vall de Siarb és una vall fluvial de secció en V amb forts pendents travessants per nombrosos torrents que baixen de la Serra de Freixa al sud, o del Bony del Peçó i la Roca de Coma-sarrera al nord (Figura III. 6. 1).

L'eix est-oest que segueix la vall té com a resultat un fort contrast en la vegetació dels dos vessants que la delimiten. Per un costat, al vessant de solana, més sec, hi dominen els espais oberts d'herbassar i matollar amb zones de bosc més o menys desenvolupat en punts concrets com són les torrenteres, el fons de vall i la falda del Bony del Peçó. A les zones més altes aquests boscos estan dominats per les coníferes però a mesura que la vall va baixant en direcció oest cap a la Noguera els boscos passen a estar dominats per les frondoses (Figura III. 6. 2).

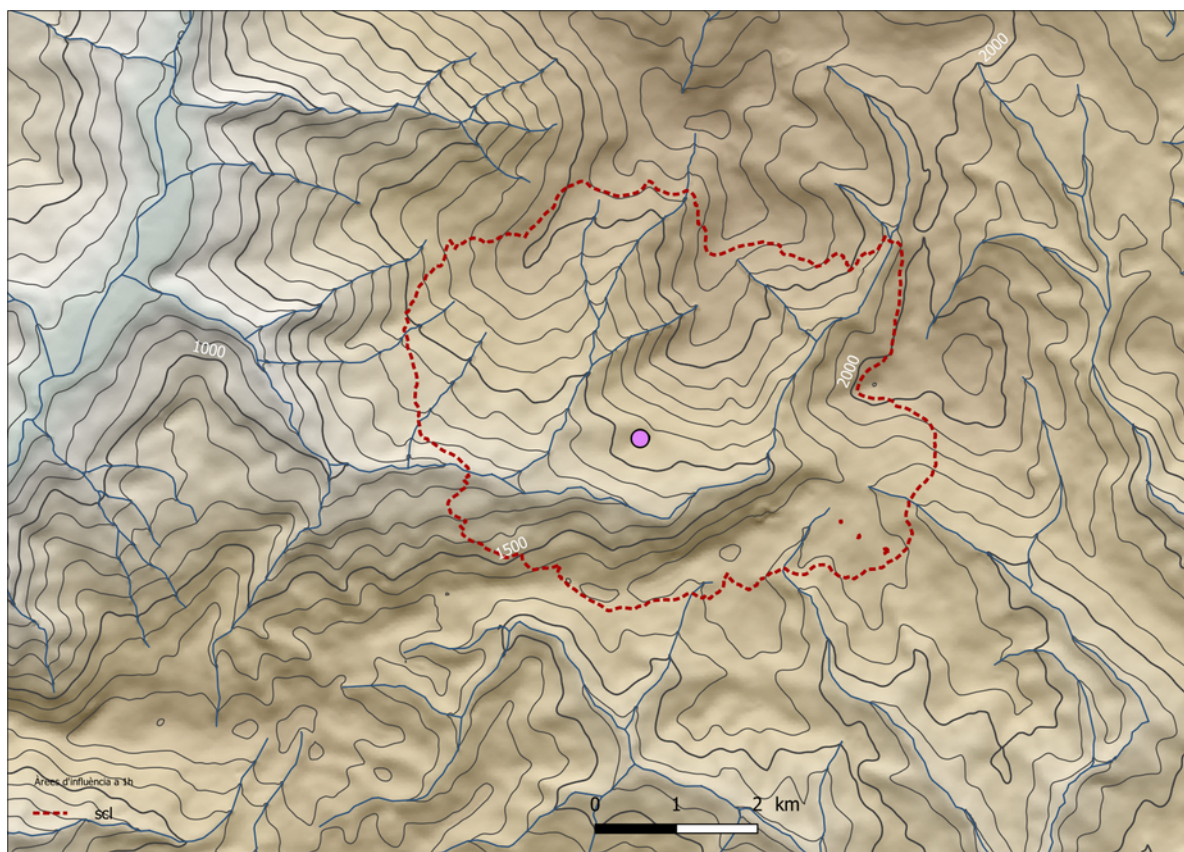


Figura III. 6. 1. Localització del despoblat de Sta. Creu de Llagunes i la seva àrea d'influència.

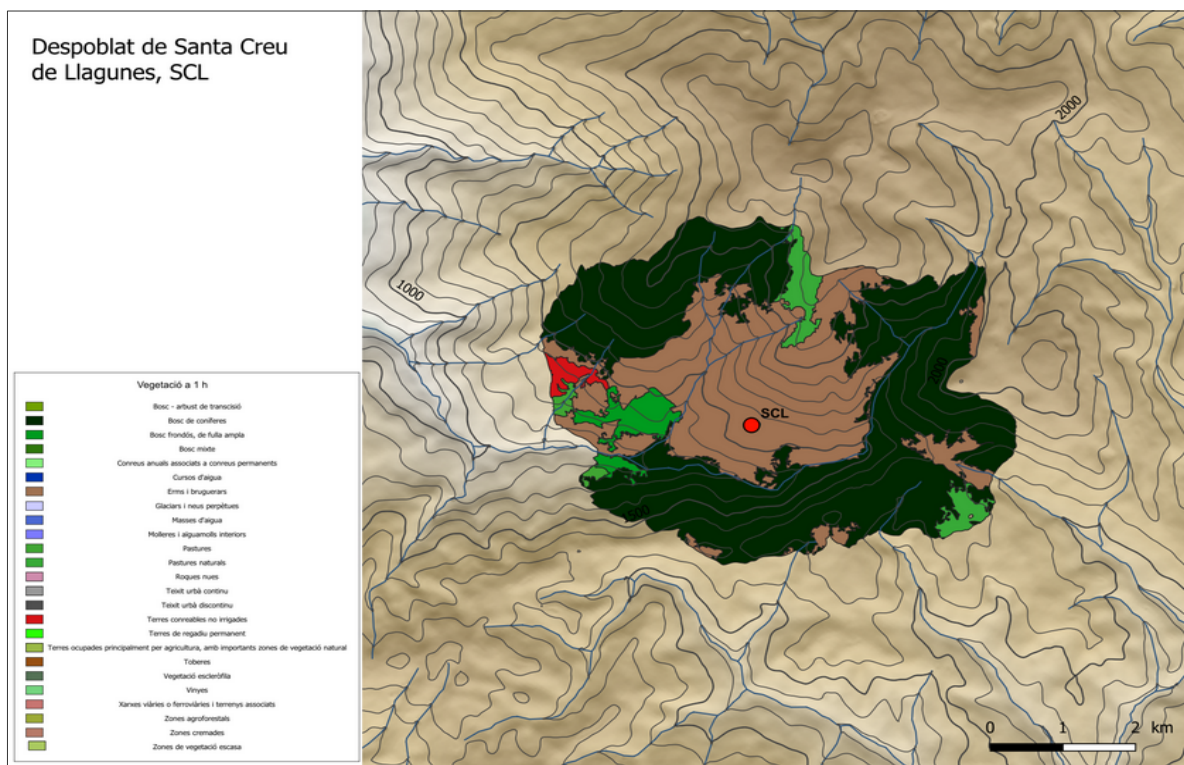


Figura III. 6. 2. Vegetació actual dins de l'àrea d'influència del despoblat de Sta. Creu de Llagunes.

III. 6. 2. Intervencions arqueològiques

Les intervencions arqueològiques al jaciment de Santa Creu de Llagunes es poden agrupar en tres fases diferenciades que han permès conèixer la dinàmica general d'ocupació del tossal juntament amb l'estructura principal del vilatge medieval fortificat. Les dues primeres fases es van desenvolupar durant els anys 90 del segle XX i el 2000-2001 mentre que la darrera va tenir lloc l'any 2018 (Augé García et al., 2006; Gassiot Ballbè, Díaz Bonilla, et al., 2020).

Entre el 1993 i el 1997 es van dur a terme un seguit de campanyes de neteja i excavació d'algunes de les estructures del vilatge medieval sota la direcció d'Albert Roig i Deulofeu (1993-95) i Jordi Roig i Buxó (Roig Deulofeu, 1995). Durant aquestes campanyes es van identificar, a més de les estructures medievals, estructures posteriors vinculades al front republicà de la Guerra Civil. També es van recuperar materials ceràmics i lítics de cronologia prehistòrica, possiblement del període del Bronze Final/Ferro.

És durant aquestes campanyes que es diferencien els diferents àmbits i espais del vilatge i se n'identifica la seva funció. Aquestes campanyes també permeten diferenciar la dinàmica constructiva i ocupacional d'aquest vilatge en el que la torre i l'església (Àmbit 3) són afegits posteriors a la primera ocupació.

Els resultats d'aquestes campanyes van ser presentats al II Congrés d'Arqueologia Medieval i Moderna a Catalunya l'abril de 2002 i finalment publicats en les actes d'aquest congrés el 2003 (Roig i Buxó, 2003).

Amb posterioritat a aquestes campanyes l'empresa Arqueociència es va fer càrrec de les intervencions arqueològiques realitzades els anys 2000 i 2001 sota la direcció de Goretti Vila i Fàbregas i Daniel Gutiérrez Espartero. Aquestes intervencions van consistir en el condicionament general del jaciment, la consolidació d'algunes estructures⁴¹ i la realització de diverses cates estratigràfiques a l'exterior de la zona emmurallada per a la caracterització del fossat (Vila Fàbregas, 2000; Vila Fàbregas & Gutiérrez Espartero, 2001).

L'any 2006 es va fer un estudi científicotècnic del despoblat per tal d'avaluar la viabilitat d'incloure'l a la Xarxa d'Equipaments del Parc Natural de l'Alt Pirineu (PNAP) (Augé García et al., 2006). Per a la realització del dictamen, es va fer una recerca exhaustiva de la documentació existent referent a les intervencions arqueològiques al poblat juntament amb una valoració de la informació topogràfica amb eines SIG. També es va visitar el lloc de cara a valorar-ne l'estat de conservació, les mancances en la recerca i les actuacions (en tots els àmbits) de cara al futur. En aquest document es recull tota la informació, arqueològica, geogràfica i legal existent referents al jaciment de Santa Creu de Llagunes en el moment de la seva realització. Es destaca la manca d'analítiques de materials juntament amb la manca de difusió dels resultats en cap dels àmbits. La visita al despoblat va suposar també la

⁴¹ Aquesta intervenció seguia amb la proposta plantejada a finals dels 90 per J. M. Vila Carabassa de reconstrucció de l'església, intervenció que es va dur a terme l'any 1999, i consolidació de les estructures excavades.

prospecció del vessant sud-oest en el que es van identificar i documentar tot un seguit de trinxeres de la Guerra Civil.

Finalment, gràcies a l'impuls de l'Ajuntament, l'any 2018 es va fer la darrera intervenció arqueològica al jaciment per part del GAAM. En aquesta darrera campanya l'objectiu era caracteritzar l'ocupació de la zona anomenada Pla de Llevant on, segons la informació disponible en la memòria corresponent a la intervenció de 1995 (Roig Deulofeu, 1995) s'havien recuperat alguns materials de cronologia prehistòrica. Tot i que es va planificar i realitzar una bateria de sondejos que cobrien tota l'extensió del Pla de Llevant, els resultats d'aquests van ser completament nuls (Gassiot Ballbè, Díaz Bonilla, et al., 2020).

III. 6. 3. La seqüència d'ocupació del Despoblat de Santa Creu de Llagunes

A partir de les intervencions arqueològiques dels anys 90 es va constatar que existeixen tres grans moments d'ocupació del jaciment de Santa Creu de Llagunes. Si bé el despoblat medieval situat a la part alta del turó és la fase amb major entitat arqueològica, es van poder documentar arranjaments i remodelacions de les estructures durant el 1938 per transformar el turó en un punt de vigilància i defensa del territori republicà al front del Noguera-Segre durant la Guerra Civil. L'excavació d'alguns nivells per sota dels murs del despoblat medieval també va permetre la recuperació de materials arqueològics de cronologia prehistòrica, en particular, ceràmica adscrita a l'Edat de Bronze tal com apareix a la memòria de 1995. Malauradament, els sondejos realitzats el 2018 no han permès confirmar aquesta primera ocupació (Gassiot Ballbè, Díaz Bonilla, et al., 2020).

III. 6. 3. 1. Edat Mitjana

Les estructures que defineixen la fase medieval conformen un vilatge fortificat que ocupa la part superior del turó. Aquest vilatge de planta quadrangular, té una superfície total de 4250 m² si incloem els fossats, i un perímetre total de 270 m (Roig i Buxó, 2003). Les estructures queden delimitades per un mur perimetral i, al seu interior, l'urbanisme s'articula a partir d'un carrer principal que hauria aprofitat el mateix terreny i que, amb un traçat irregular, seguiria un eix nord-sud. Les diverses ramificacions permetrien l'accés a les diferents edificacions. Aquestes edificacions consisteixen en diverses unitats domèstiques de varies estances, tancats i l'església al voltant de la qual s'han documentat unes estances de funcionalitat indefinida. Al costat de l'església hi ha una torre circular. El despoblat estava defensat, a més del mur perimetral, per 4 torres i 2 fossats.

Tot i que les dates d'origen i abandonament del vilatge són incertes, Roig proposa una construcció del lloc entre els segles X-XI mentre que la recuperació d'una moneda en l'àmbit de l'església situa el seu abandonament en el primer quart del s. XIV (Roig i Buxó, 2003). A partir de l'excavació d'algunes de les estances i la documentació de la resta, sembla que durant aquesta fase d'ocupació hi hauria hagut canvis i remodelacions d'algunes de les

estructures (suposant, en alguns casos la reestructuració de les unitats domèstiques) tot i que en general tot el conjunt presenta certa uniformitat.

La construcció del vilatge aprofita l'orografia del terreny i els seus afloraments per a crear límits, no obstant això en alguns casos s'ha documentat el desplaçament de materials per anivellar el terreny. A l'interior de les cases també s'ha documentat la preparació del terreny per a la construcció de les estances amb parets i sostres de pedra. A partir de les dimensions, s'ha calculat que el vilatge podria estar format per unes 7-10 cases de les quals únicament se n'han excavat dues.

Pel que fa a l'estructuració de les cases, aquestes són de planta quadrangular amb un pati a l'entrada en el que s'hi podria haver guardat el bestiar menut, i dues o tres estances amb funcions especialitzades. La principal, identificada per la preparació del paviment i la presència d'una llar de foc central feta amb lloses tant a la base com als laterals, s'interpreta com l'espai de cuina i de vida mentre que la resta tindrien funció d'emmagatzematge (Roig i Buxó, 2003).

A part de les cases, a l'interior del poblat hi ha, com a mínim, dos corrals o cledes grans que es creu que serien d'ús comunal. són de planta rectangular i les parets estan fetes de pedra. Es pensa que una part d'aquests corrals estaria coberta tot i que caldrà confirmar-ho amb la seva excavació ja que no s'hi ha intervingut més que per a la seva consolidació. Mentre que el corral identificat al centre del vilatge és d'estructura simple, la cleda de llevant, adossada a la muralla, té dues estances adossades, una davantera i una al darrere, de funcions indeterminades.

Cal destacar també la presència d'una església amb algunes estances adossades i un fort sistema de defensa. Aquest està format per un mur perimetral de 80-100 cm d'ample, quatre torres de defensa, i dos fossats als costats de llevant i ponent d'entre 5 i 6 m de profunditat i una amplada variable que oscil·la entre 1 i 4 m però que en alguns punts pot superar els 5 m. La torre de la cantonada nord-est va ser remodelada cosa que va implicar la destrucció i posterior reconstrucció de part del mur perimetral.

Al costat d'aquesta torre, en el punt dominant sobre la resta del vilatge es troba l'església d'una sola nau amb l'absis orientat a l'est i la porta orientada al sud. A l'interior es van identificar els suports per a dues banquetes laterals adossades als murs i per a la taula de l'altar. La tipologia constructiva la situa entre els segles XI-XII cosa que sembla confirmar la seva incorporació tardana a l'estructura del vilatge (Roig i Buxó, 2003).

A la figura III. 6. 3 es poden veure els diferents àmbits excavats corresponents a la torre, l'església i les cambres adjacents (Àmbit 3) i dues cases de planta quadrangulars amb diverses estances entre les que es pot identificar la cuina gràcies a la llar de foc (Àmbits 1 i 4).

Pel que fa als materials identificats, aquests es corresponen, en termes generals, a vaixel·la domèstica i atuells de cuina. També s'han documentat moltes fusaioles que es relacionen amb el treball de la llana que sembla confirmar-se amb les tisoires de xollar que s'han trobat a l'àmbit 4 i que poden estar parlant de la realització de tot el processat de la llana al

despoblat. També s'han trobat ganivets, puntes de sageta i sivelles de bronze, així com molins que ens parlen del processat de cereal. No s'han identificat grans recipients d'emmagatzematge de ceràmica però encara falta excavar gran part de l'assentament (Roig i Buxó, 2003).

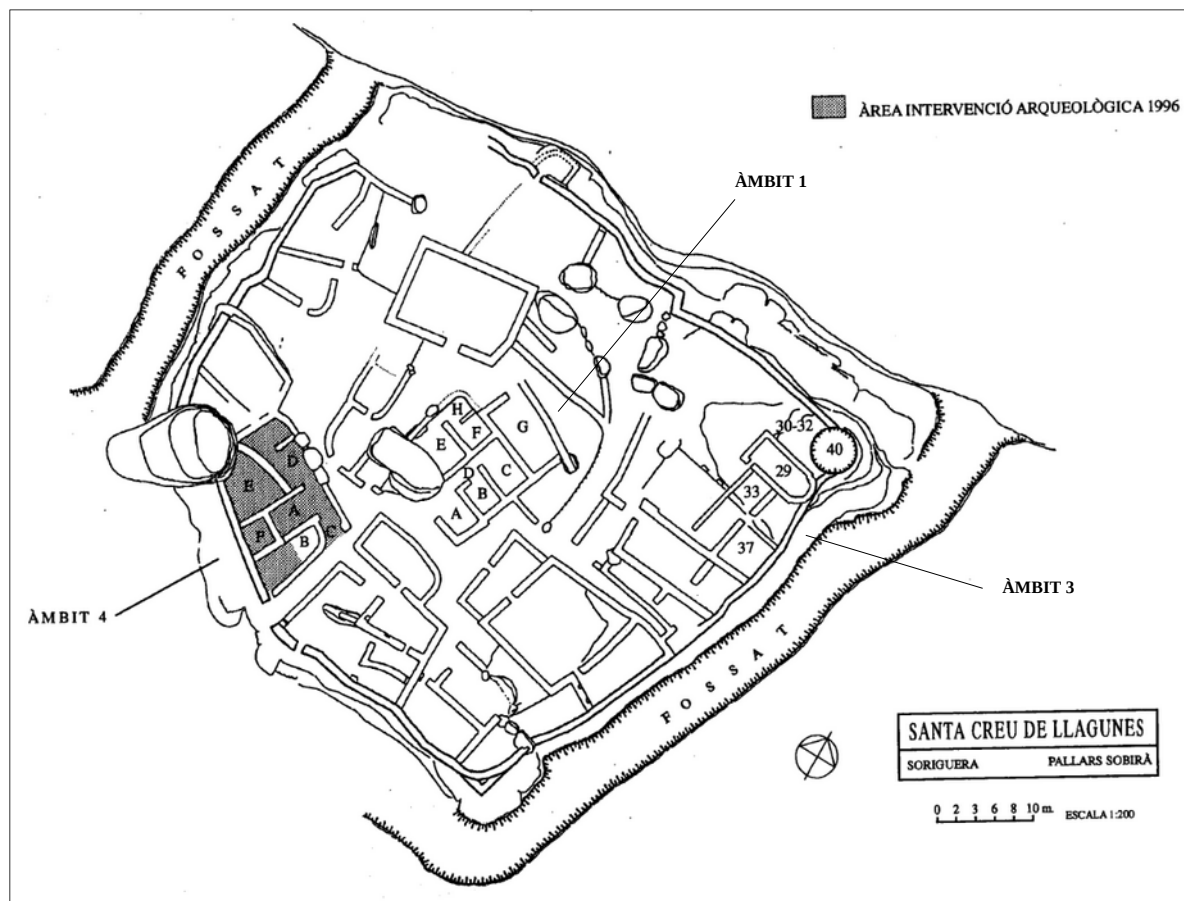


Figura III. 6. 3. Planta del vilatge (modificat a partir de Roig Buxó, 1996)

III. 6. 3. 2. Edat contemporània

Per sobre dels enderrocs de les construccions medievals hi ha noves construccions i aprofitaments d'alguns espais que en algun cas s'han relacionat amb l'activitat ramadera dels darreres segles. Hi ha altres construccions, com l'espai G de l'àmbit 4, que s'han pogut relacionar amb l'establiment del front de guerra al Pirineu el 1938. Sembla que aquest espai hauria estat una garita i que al voltant hi hauria hagut algunes construccions per a emmagatzematge i refugi. A tot el que és el tossal també s'han documentat trinxeres. Des d'aquest punt es pot controlar tota la vall i el pas del port del Cantó (Gassiot Ballbè, Díaz Bonilla, et al., 2020; Roig i Buxó, 2003).

III. 6. 4. Anàlisis arqueobotàniques prèvies

Malgrat la manca d'informació en els informes de les excavacions sobre els criteris de recollida de mostres per a anàlisis arqueobotànics, sabem que algunes mostres van ser recollides i processades. A continuació presentem els resultats de l'informe realitzat per David Canal sobre l'anàlisi carpològica (Roig Deulofeu, 1995, p. 20-22).

III. 6. 4. 1. Carpologia

De les 925 restes identificades pertanyents a espècies cultivades, el 72,3% pertanyen a cereals, essent el sègol (*Secale cereale*) i l'ordi (*Hordeum vulgare*) les més abundants. El 13,2% pertanyen a les lleguminoses entre les que destaquen la lletia (*Lens culinaris*) i la guixa (*Lathyrus sativus*) i, en menor proporció, el pèsol. També ha estat possible identificar un individu d'erb (*Vicia ervilia*) i un de faba (*Vicia faba*), així com restes de fruits (14,5%) entre els que l'autor destaca l'avellaner (*Corylus avellana*), tot i que sense concretar si aquest és silvestre o cultivat, la noguera (*Juglans regia*) i la vinya (*Vitis vinifera*) sense especificar-ne les proporcions.

A part de les plantes conreades, també s'han identificat restes provinents de plantes ruderals que s'associen a zones de pas i camps de conreu. En el moment d'elaborar l'informe aquestes llavors estaven en estudi però a l'informe apareixen els principals gèneres identificats: *Chenopodium*, *Lolium*, *Malva* o *Rumex*. Destacar que aquestes plantes també són comestibles i/o tenen propietats medicinals.

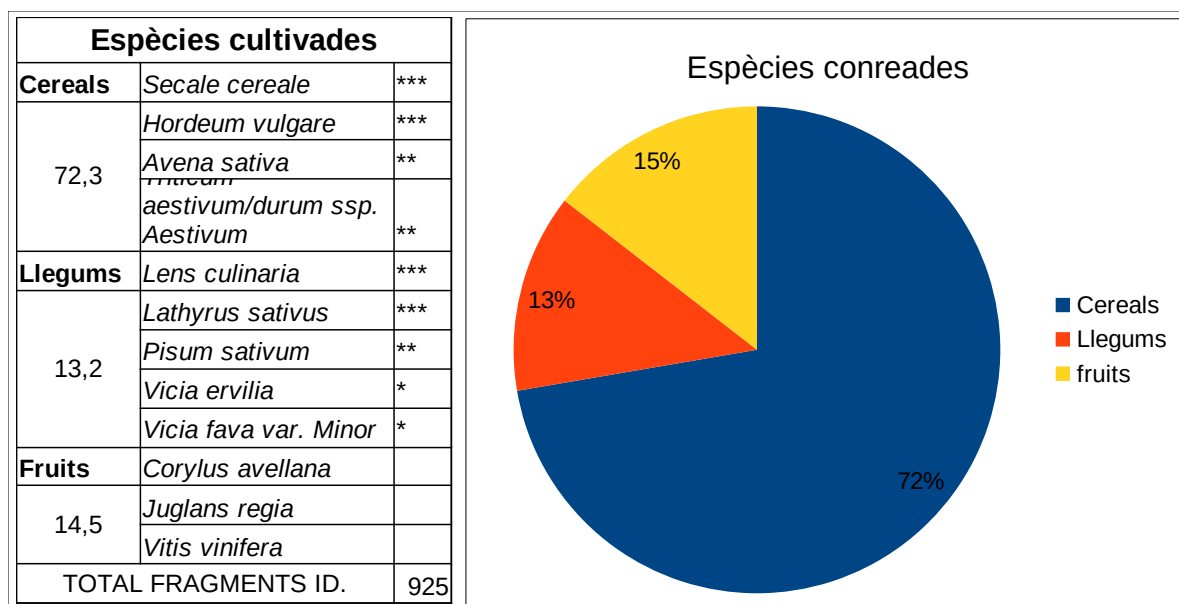


Figura III. 6. 4. Resultats semiquantitatius de l'anàlisi carpològica. A la taula, el nombre d'asteriscs indica el grau d'abundància de cada espècie (*** abundant; ** poc abundant; * escàs) quedant en blanc els camps corresponents a espècies esmentades en l'informe però de les quals no s'esmenta la quantitat. (Elaboració pròpia a partir de l'informe de David Canal a Roig Deulofeu, 1995, p.20-22)

III. 6. 5. Materials estudiats

L'anàlisi antracològica del despoblat de Santa Creu de Llagunes ha estat realitzat en el marc d'un encàrrec «independent» per part de l'ajuntament de Soriguera l'any 2018, de manera que la selecció de les mostres i el volum de fragments a analitzar ha estat condicionat pels recursos econòmics i humans i a la disponibilitat de les mostres.

Degut a que són materials procedents d'excavacions antigues, de cara a conèixer els criteris de recollida de mostres hem de revisar les memòries d'excavació. Albert Roig ho expressa així:

«S'han recollit de totes les UE interessants mostres de carbons per anàlisis de C14 i antracologia, mostres de terres i cendres per anàlisis carpològiques, així com columnes sedimentològiques per a les anàlisis de micromorfologia de sòls»
(Roig Deulofeu, 1995, p. 3)

D'aquesta cita s'extreu que la recollida de mostres antracològiques no ha seguit un criteri sistemàtic i possiblement s'hagin recuperat únicament els fragments visibles durant el procés d'excavació degut a que l'objectiu de la recollida de sediment aparentment va ser únicament la recuperació de restes carpològiques. Cal afegir que les mostres disponibles per a l'anàlisi antracològica tampoc es corresponien amb les esmentades les memòries, les quals no es van trobar al magatzem. Pel que fa a l'etiquetatge de les bosses, tampoc era homogeni faltant, en molts casos, especificar la UE de procedència. Aquest fet, que ja havia estat observat durant la realització del dictamen arqueològic el 2006 (Augé García et al., 2006), va dificultar lleugerament l'inventari de les mostres que finalment va quedar com es pot veure a la taula (III. 6. 2).

Mostra	Àmb.	Esp.	UE	Interpretació	Cronologia rel.	Conc/disp	Lit.	Fgts
1	1	B	3	sediment amb carbons	nivell d'aterrament anterior als murs	Dispersos	3	25
2	4	A	6	fogar	Posterior a enderroc	Concentrats	2,8	25
3	4	A	8	fogar paret sud	ocupació estructures	Concentrats	0,075	19
4	4	B	1	possible coberta	ocupació estructures	Concentrats	0,1	26
5	4	B	7	possible coberta	ocupació estructures	Concentrats	0,05	
6	4	B	2	sediment amb carbons	ocupació estructures	Dispersos	0,2	26
7	4	B	8	sediment amb carbons	ocupació estructures	Dispersos	0,1	
8	3	33	2	clotada de terres fosques i carbons	ocupació estructures	Dispersos	6	25
9	4	A		sota mur nord	anterior a murs	Dispersos		25

Taula III. 6. 2. Mostres analitzades per l'anàlisi antracològic del despoblat de Sta. Creu de Llagunes. Totes les mostres van ser recollides manualment de manera que a la columna Lit

(litres) el que es consigna és el volum aproximat que ocupaven els fragments de carbó mentre que a la columna Fgts. (fragments) es recull el total de fragments analitzats per cada mostra.

La necessitat d'ajustar l'anàlisi a un pressupost tancat ens va portar a establir un llinar mínim de 25 fragments per a cada mostra. En els casos en els que el nombre de fragments fos inferior a 25, es van analitzar la totalitat dels fragments.

En les mostres en les que s'han detectat fractures recents, abans de procedir a la selecció dels fragments s'han buscat possibles remuntatges entre els carbons amb aquestes fractures i així assegurar que la mateixa peça no ha estat analitzada dues (o més) vegades. En alguns casos, aquesta operació ha comportat força temps però amb resultats positius.

III. 6. 6. Resultats de l'anàlisi antracològica

A partir de les mostres seleccionades s'han analitzat 171 carbons que han permès identificar fins a 6 taxons diferents entre els que clarament domina el pi roig/pinassa (*Pinus tp. sylvestris/nigra*; N=160, 93,57%) (Taula III. 6. 3). La resta de taxons són l'avellaner (*Corylus avellana*), el pollancre/salze (*Salix/Populus*), el gènere *Prunus* sp., la subfamília maloideae i la família de les lleguminoses. Aquestes darreres són les més abundants (N=5, 2,92%) i les més ubíquies després del pi, mentre que les maloidees estan representades per 3 fragments (1,75%) i la resta únicament per un sol fragment. El pi, a part de ser el taxó més abundant és també l'únic que apareix en tots els contextos i l'únic representat a les UE 6 i 8 de l'espai A de l'àmbit 4. Aquest predomini del pi és el que genera que tots els contextos analitzats presentin un índex de diversitat força baix ($1-D < 0,25$).

Àmbit	1		3		4										TOTAL		Ubiquïtat	
Espai	B		33		A					B								
UE	3		2		6		8		SMN		1-7		2-8					
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Corylus avellana</i>	1	4,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,58	1	14,29
Leguminoseae	0	0,00	2	8,00	0	0,00	0	0,00	1	4,00	1	3,85	1	3,85	5	2,92	4	57,14
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	23	92,00	22	88,00	25	100,00	19	100,00	24	96,00	24	92,31	23	88,46	160	93,57	7	100,00
<i>Populus/Salix</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,85	1	0,58	1	14,29
<i>Prunus</i> sp.	1	4,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,58	1	14,29
Rosaceae/ Maloideae	0	0,00	1	4,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,85	1	3,85	3	1,75	3	42,86
TOTAL	25	100,00	25	100,00	25	100,00	19	100,00	25	100,00	26	100,00	26	100,00	171	100,00	7	100,00
Riquesa esp	3		3		1		1		2		3		4		6			
Índex diversitat	0.16		0.23		0.00		0.00		0.08		0.15		0.22		0.12			

Taula III. 6. 3. Resultats de l'anàlisi antracològica de les mostres disponibles per Sta. Creu de Llagunes.

III. 6. 7. Discussió dels resultats

Les poques mostres que hem pogut analitzar del despoblat de Santa Creu de Llagunes no són massa representatives de l'ús de la llenya durant l'ocupació del vilatge ja que únicament s'han pogut analitzar 7 mostres. D'aquestes, algunes es vinculen a enderrocs i altres a moments anteriors a la construcció dels murs de manera que possiblement hi ha diferents usos de la fusta representats.

III. 6. 7. 1. L'àrea d'influència de l'assentament

L'àrea d'influència de l'assentament té una superfície de 2509,87 Ha que compren fins a 1000 m de desnivell cobrint la franja altitudinal dels actuals estatges montà i subalpí. Una part d'aquesta àrea es troba al fons de vall i el vessant oposat, orientat al nord, arribant fins la carena de la Serra de Freixa (Figura III. 6. 1). Cap al nord, l'àrea d'influència s'estén pel vessant que s'enfila cap al Bony del Peçó (2026 m snm) i cap a la Roca de Coma-sarrera (2375 m snm) i la Torreta de l'Orri (3439 m snm) quedant aquests darrers cims fora de l'àrea d'influència tot i que molt a prop. Cap a l'oest, el poble de Vilamur també queda fora de l'àrea d'influència. Tot i la forquilla altitudinal, cal dir que el 65,74% de la superfície d'aquesta àrea es troba entre els 1500 i els 2000 m snm (Figura III. 6. 5).

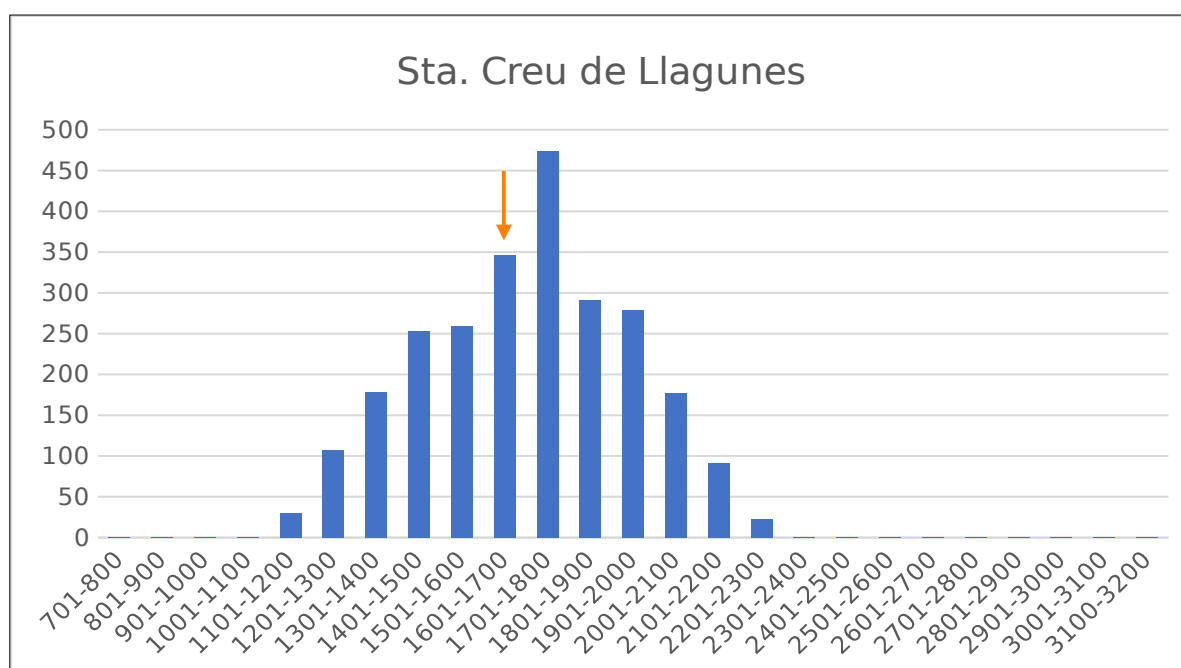


Figura III. 6. 5. Histograma d'altituds dins de l'àrea d'influència. La fletxa taronja indica on es troba l'assentament.

Gràcies a les diferents orientacions i altituds, els pendents i les torrenteres, dins de l'àrea d'influència es generen condicions diferents d'insolació i humitat favorables per al desenvolupament d'una vegetació diversa. Actualment la vegetació del vessant de solana

consisteix principalment en erms i bruguerars que estan sent lentament colonitzats pel matollar a causa de la disminució de l'activitat ramadera. En el vessant que baixa del despoblat fins el torrent Fenellat, que el delimita pel nord, hi ha un bosquet de pins igual que a les obagues de Rubió, Llagunes i Soriguera. També hi ha un bosc de coníferes a l'extrem nord-oest coincidint amb la falda i el cim del Bony del Peçó mentre que al fons de vall i cap a l'oest els boscos de planifòlies van guanyant terreny (Figura III. 6. 2).

Pel que fa a la vegetació de la zona en el moment de construcció i ocupació, tal com es pot veure als diagrames d'Estanilles i la Coma de Burg (Pèlach Mañosa, 2004; Pérez-Obiol et al., 2012) (Figura I. 1. 8), la vegetació hauria estat força més boscosa fins l'Alta Edat Mitjana quan l'explotació continuada dels recursos forestals va fer minvar els boscos de forma generalitzada. Aquest fenomen es veu clarament als diagrames amb un descens brusc del pol·len arbori i un increment de les herbàcies durant l'Alta Edat Mitjana. Aquesta desforestació hauria estat generalitzada en tots els pisos altitudinals ja que a part del descens del pol·len de pi també hi ha un descens dels valors de taxons com *Betula*, *Abies*, *Quercus caducifolis* i *Corylus* entre d'altres.

Per la seva banda, el registre pol·línic de l'Estany de Montcortès (Rull et al., 2021) (Figura I. 1. 9) mostra com durant els segles IX i X hi ha un descens progressiu de la vegetació arbòria a favor de la vegetació herbàcia a causa de l'obertura de zones de conreu i pastura mitjançant el foc, tendència que s'accentua entre els segles X i XII. Cal destacar, que, si bé els valors de pol·len de roure són força baixos en les dues seccions del diagrama que contemplen el període IX-XII, es mantenen força constants al llarg del temps indicant que la seva presència s'hauria pogut mantenir força constant als voltants de l'estany. A part de l'explotació dels recursos forestals, a la muntanya mitjana també s'haurien instal·lat alguns camps de conreu tal com semblen indicar els valors de pol·len de Cerealia i *Secale* que apareixen als diagrames.

III. 6. 7. 2. El bosc explotat al Despoblat de Santa Creu de Llagunes

La riquesa específica del registre antracològic de Santa Creu de Llagunes és força baixa ja que únicament han estat identificats 6 taxons. Tot i això, la llista florística resultant és coherent amb l'explotació de la pineda supramediterrània amb sotabosc de lleguminoses, maloidees i prunoidees (possiblement corner, moixera i aranyoner com a espècies principals però no ho podem assegurar). De forma ocasional s'haurien explotat entorns més humits i de ribera tal com indica la presència de l'avellaner i el pollancre/salze (Figura III. 6. 6).

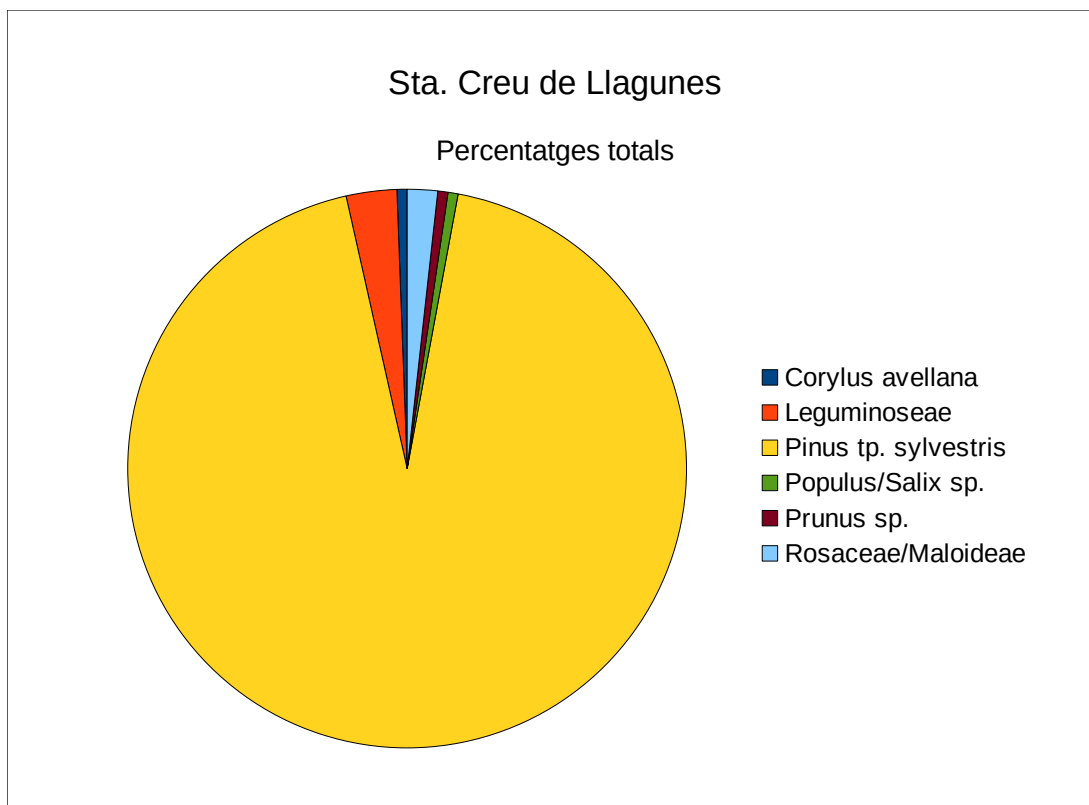


Figura III. 6. 6. Diagrama de sectors que mostra els percentatges totals en els que apareixen els taxons identificats a Sta. Creu de Llagunes

Destaca, però, la total absència de roure i boix en el registre si tenim en compte que el vilatge actualment es troba en el domini climàtic de la roureda seca en la que el boix hi acostuma a ser força present. Precisament, molt a prop del despoblat (1,3-1,5 km) i al vessant de solana, actualment hi ha la roureda del Vilar i la Roureda del Torres que fan pensar que en el passat aquest arbre hauria ocupat una extensió major. Aquest fet, juntament amb la presència de lleguminoses, les quals acostumen a créixer de forma pionera en entorns molt degradats ens porta a plantejar que el registre antracològic de Sta. Creu de Llagunes pugui estar mostrant l'explotació d'un bosc fortament alterat per l'activitat humana en el que el pi roig/pinassa hauria colonitzat l'estrat arbori en detriment del roure i altres caducifòlies.

Finalment, convé destacar l'absència de fusta de noguera o de vinya tot i la presència d'aquestes espècies al registre carpològic que en demostra el seu consum. Les causes d'aquesta absència poden estar relacionades amb el mostreig però també amb les diferents pràctiques econòmiques desenvolupades a l'assentament possiblement més centrades en la ramaderia tal com semblen indicar les diverses cledes per al bestiar.

III. 6. 7. 3. La fusta utilitzada al Despoblat de Santa Creu de Llagunes

Les mostres analitzades del despoblat de Sta. Creu de Llagunes són poques i poc representatives del consum de llenya a les diferents unitats domèstiques. A més, n'hi ha

algunes que provenen de contextos interpretats com a possible enderroc cosa que implica que part de la fusta cremada podria correspondre a material constructiu. Tot i això, considerem que en podem fer una breu valoració des del punt de vista econòmic i social.

En primer lloc, el domini del pi roig/pinassa en totes les mostres és un indicador que, si bé aquesta fusta podria estar sobrerrepresentada a causa del seu ús per a la construcció, també hauria estat el combustible principal tal com demostra el fet de ser l'únic taxó documentat en els dos contextos de fogar. En els nivells relacionats amb l'ocupació de l'assentament han aparegut altres taxons que s'haurien utilitzat com a combustible de forma més puntual tot i que els pocs fragments identificats també poden ser el resultat de l'amortització mitjançant el foc de diferents artefactes fets amb fusta un cop trencats. És el cas de l'avellaner, del qual es pot aprofitar la fusta per a fer estaques, tanques, bastons i graners⁴². Per la seva banda les lleguminoses, possiblement de la família de les ginestes, es fan servir per a la fabricació d'escombres.

⁴² Els graners són les escombres per netejar eres i quadres. L'ús de branques fines d'avellaner per a la fabricació de graners s'ha documentat al poble proper de Guils del Cantó (Gassiot com pers.)

III. 7. Ordino (Andorra)

Costa de la Coma 2 (LCO14)		
Longitud: 375781,09375	Latitud: 4721252,5	Altitud (m snsm): 2212
Municipi: Ordino	Vall: la Coma	Orientació: S/SE
Tipus: assentament a l'aire lliure	Tipus d'ocupació: Assentament temporal estacional	
Cronologia: s. XI-XIX cal NE		Fases: 7

Conjunt gran de l'Estany Primer (AND_OR-001)		
Longitud: 376122	Latitud: 4721583	Altitud (m snsm): 2270
Municipi: Ordino	Vall: Tristaina	Orientació: NE/E
Tipus: assentament a l'aire lliure	Tipus d'ocupació: Assentament temporal estacional	
Cronologia: s. XII-XIII cal NE		Fases: 2

Taula III. 7. 1. Identificació i localització dels assentaments analitzats per a la capçalera del riu Valira Nord

III. 7. 1. Localització i àrea geogràfica

Els dos assentaments es localitzen al nord-oest de la Parròquia d'Ordino, als sectors de la Coma i de Tristaina els quals conformen dos petits circs glacials amb pendents suaus a la zona de fons de vall i vessants que s'enfilen fins els 2878,1 m snm del Pic de Tristaina. Tot i situar-se en zones separades⁴³, els conjunts es troben molt a prop l'un de l'altre (476,6 m en línia recta) separats per una petita carena (Figura III. 7. 1).

Costa de la Coma 2 (LCO14) és un conjunt de fins a 25 estructures ramaderes (tancats, munyidora, abrics i cabanes) que es va localitzar al peu del vessant de Costa de la Coma, pràcticament al fons de vall, molt a prop del punt en el que el riu que baixa de l'Estany de Creussants s'uneix al riu de la Coma. El conjunt es va localitzar durant la campanya de prospecció que es va dur a terme al sector de la Coma l'any 2014 i és l'únic jaciment sondejat d'aquest sector (Augé & Fortó, 2020).

El Conjunt Gran de l'Estany Primer (AND_OR-001) és un gran conjunt arquitectònic que s'estén per una superfície de 35x30 m en el que s'han identificat fins a 23 estructures entre les que hi ha cabanes, estructures d'emmagatzematge i tancats. Situat a la riba sud de l'Estany Primer, es divideix en dos sectors que presenten característiques constructives

⁴³ L'any 2014, amb l'objectiu d'acotar millor les tasques de prospecció i registre de les evidències i a partir d'un estudi històric i cartogràfic previ, es va dividir la meitat nord de la parròquia d'Ordino en 11 unitats territorials que responen a una coherència geogràfica i d'explotació econòmica (Augé & Fortó, 2020, p. 8-9)

lleugerament diferents ja que les estructures del sector nord presenten major volum d'enderroc i carreus de mides més homogènies. El lloc on es troba l'assentament és la zona més planera al voltant de l'Estany Primer, just on es troben els dos camins que venen del sector de la Coma (Quesada Carrasco & Díaz Bonilla, 2017).

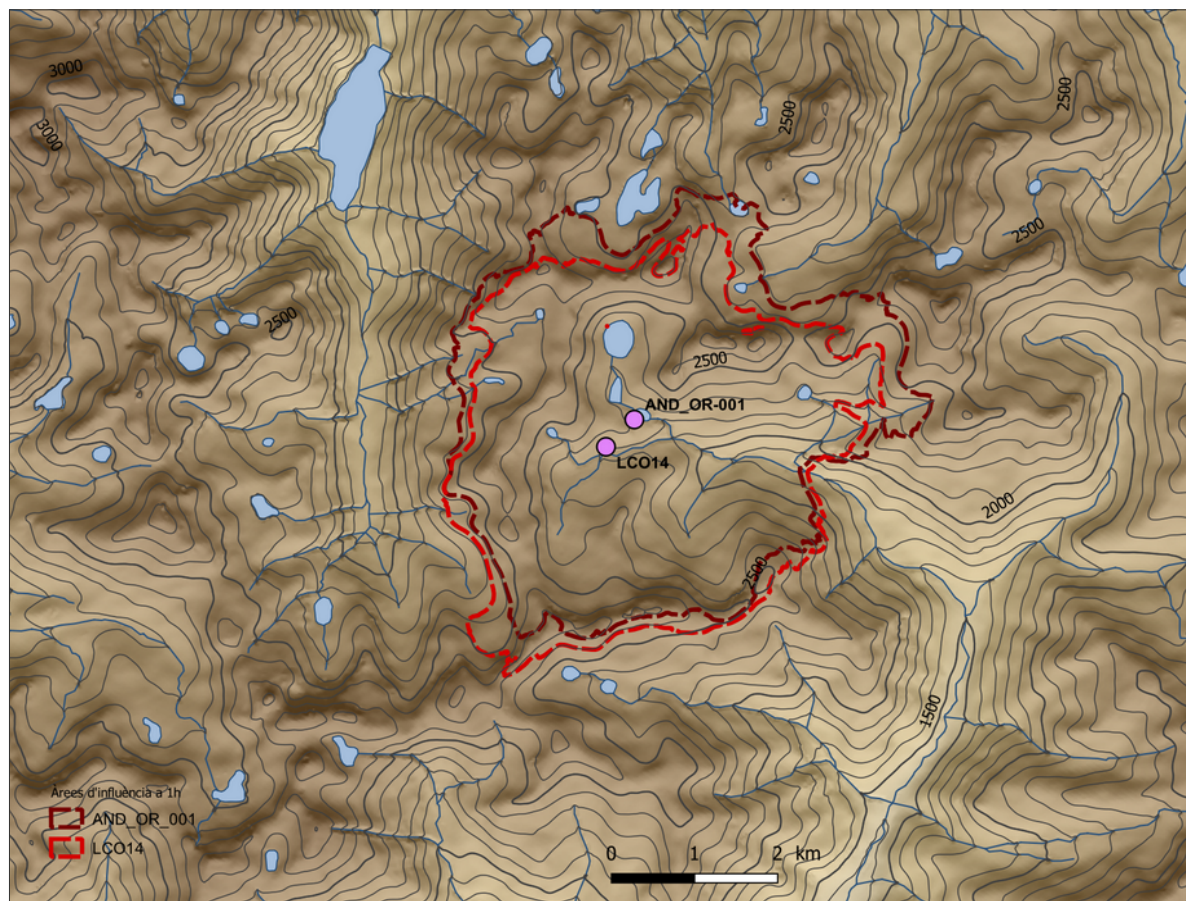


Figura III. 7. 1. Localització dels jaciments analitzats de la capçalera del riu Valira Nord i les seves àrees d'influència.

La vegetació dels sectors de Tristaina i de la Coma s'ha vist fortament alterada per l'activitat humana, principalment l'activitat ramadera, a més de la construcció del parc de neu d'Ordino-Arcalís que també n'ha alterat l'orografia, especialment del sector de la Coma. Tots dos assentaments es localitzen lleugerament per sobre dels 2200 m snm en una zona de matollar de neret (*Rhododendron ferrugineum*) i pastures alpines resultants de l'activitat ramadera contínua. Alguns pins dispersos a les zones més rocalloses indiquen que el límit superior del bosc quedaria una mica per sobre d'aquesta cota situant-se els jaciments en el límit entre els actuals estatges subalpí i alpí, moment en el que el bosc de pi negre (*Pinus uncinata*) es va aclarint progressivament deixant pas als matollars de neret (*Rhododendron ferrugineum*) i bruguerola (*Calluna vulgaris*) i les pastures (Figura III. 7. 2).

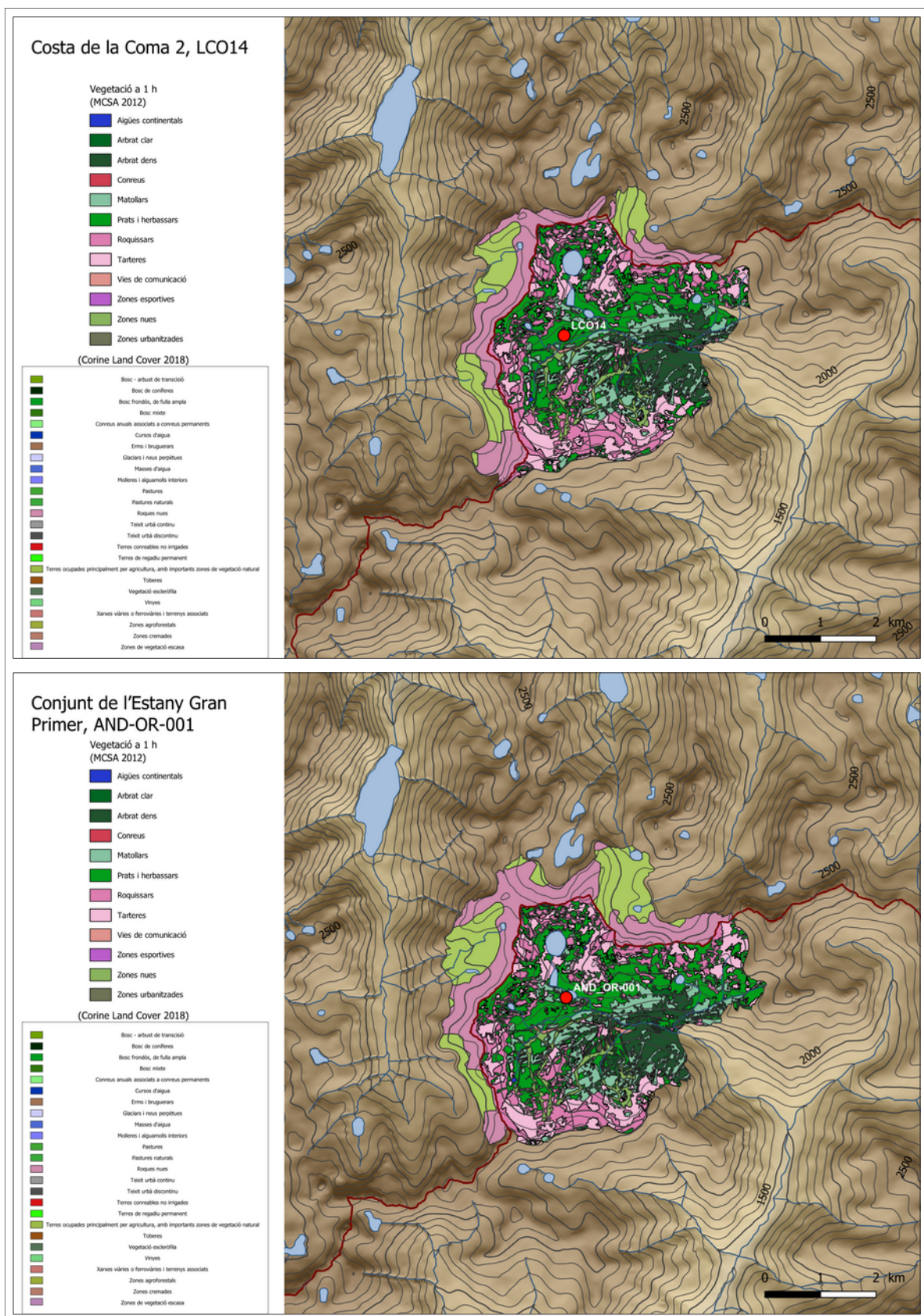


Figura III. 7. 2. Vegetació actual dins de l'àrea d'influència dels jaciments de la capçalera del Valira Nord.

III. 7. 2. Intervencions arqueològiques

Les prospeccions a la meitat septentrional de la Parròquia d'Ordino, o el que és el mateix la capçalera de la conca del Valira Nord, van començar l'any 2014 en el marc del projecte *Estudi diacrònic de la ocupació humana a l'alta i la mitja muntanya del sector septentrional de la parròquia d'Ordino*, promogut pel Departament de Patrimoni Cultural del Govern d'Andorra i el Comú d'Ordino. Aquest primer any es va prospectar la zona de la Coma, a l'extrem nord-oest de la parròquia on es van identificar fins a 24 llocs arqueològics alguns de gran complexitat arquitectònica. A causa de les limitacions pel que fa al temps, la complexitat estratigràfica que va allargar les tasques d'excavació (Augé & Fortó, 2020) i el reduït grup de gent que participava en la campanya, únicament es va poder sondejar el conjunt Costa de la Coma 2 (LCO14).

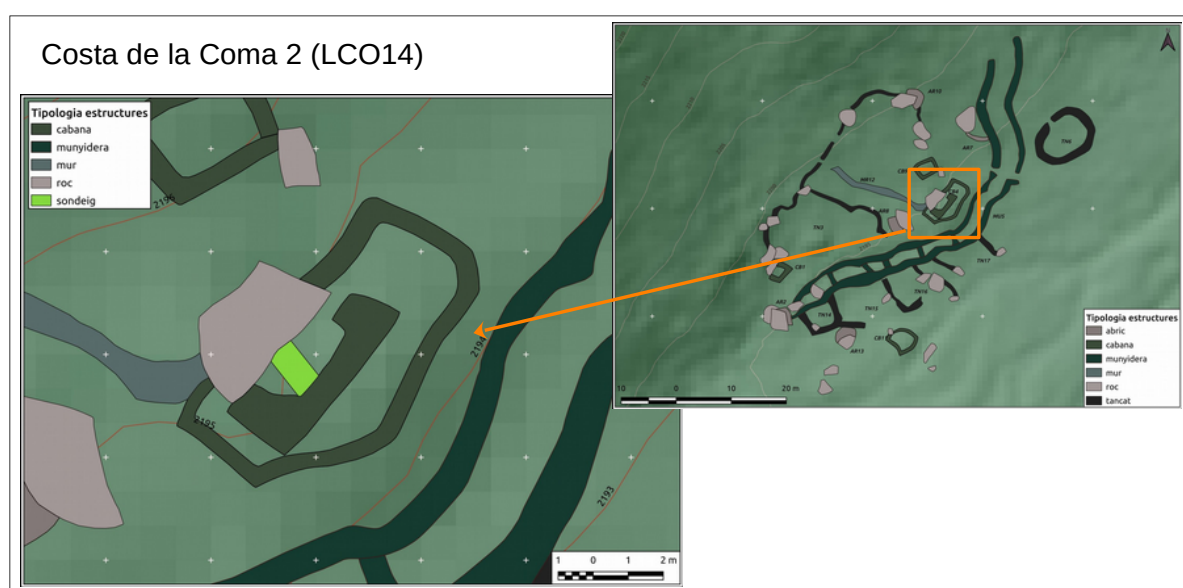


Figura III. 7. 3. Localització del sondeig a la cabana 4 (modificat a partir de Augé & Fortó, 2020)

El sondeig es va realitzar a la cabana 4 (CB4), situada en un punt força central del jaciment, que presentava indicis de l'existència d'una fase anterior a aquella visible en superfície. La cabana, de planta rectangular, aprofita un gran bloc erràtic en el seu costat nord-oest al qual se li adossa un mur que tanca l'espai. El sondeig es va plantejar en una posició centrada de manera que es pogués documentar l'estratigrafia relacionada amb el bloc erràtic però també amb el mur 1 (MR1) de manera que la planta inicial del sondeig era de 110x125 cm (Figura III. 7. 3). A mesura que es va anar avançant en l'excavació, però, aquesta superfície es va anar reduint a causa de l'aparició de blocs de pedra clavats al perfil (Augé & Fortó, 2020).

Es van documentar diferents nivells d'enderroc i pavimentat que documenten una ocupació reiterada de l'indret entre el s. XI/XII i inicis del segle XX. Possiblement la construcció dels

murs visibles data del segle XVI tot i que s'han documentat diverses remodelacions de l'espai.

A partir de l'any 2016 el Grup d'Arqueologia d'Alta Muntanya (UAB-CSIC) va reprendre les tasques de prospecció i sondeig de la part septentrional de la parròquia d'Ordino gràcies al conveni de col·laboració entre el Departament de Patrimoni Cultural del Govern d'Andorra, el Comú d'Ordino i la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Així, l'any 2016 es va prospectar la zona dels Estanys de Tristaina on es van localitzar 15 jaciments arqueològics, alguns amb certa complexitat estructural, dos dels quals van ser sondejats (Quesada Carrasco & Díaz Bonilla, 2017).

El sondeig realitzat al Conjunt Gran de l'Estany Primer es va fer a l'interior de la cabana 3 (C3), adossat al mur i amb una superfície de 50x66 cm. Es va arribar a una profunditat de 96 cm i s'hi van identificar 9 nivells tot i que alguns d'ells formen part del mateix paquet sedimentari i la divisió es va fer per facilitar les tasques de registre. En el canvi entre els nivells 4 i 5 es troba la base del mur i s'ha documentat el que podrien ser evidències d'una àrea de combustió que correspondria amb el moment de construcció i primer ús de la cabana. A partir de la datació de dues mostres de carbó provinents dels nivells 4 i 5 aquest ús es va situar en els segles XII-XIII⁴⁴.

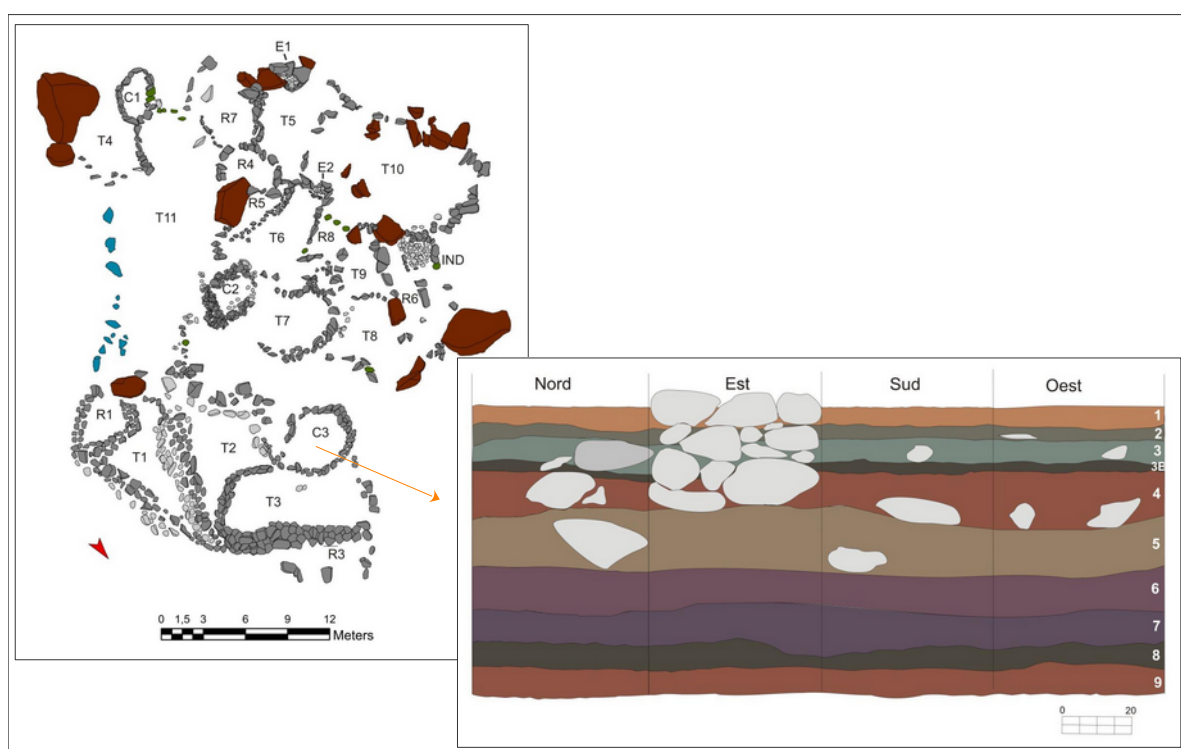


Figura III. 7. 4. Localització i perfil del sondeig a la cabana 3.

⁴⁴ La datació del nivell 5 se situa entre el 1217-1282 cal NE amb un 95,4% de probabilitat (770 ± 30) mentre que la datació del nivell 4 ha donat com a resultat una cronologia entre el 1161-1264 cal NE amb un 95,4% de probabilitat (830 ± 30). Aquesta inversió es pot explicar per diversos factors tot i que la proximitat cronològica entre les dues mostres ens porta a considerar els dos nivells com a part de la mateixa ocupació.

Cal destacar la presència de carbons abundants tant al nivell 3 com al nivell 8, que poden estar documentant una reutilització posterior de la cabana (nivell 3) així com una ocupació anterior de la zona (nivell 8). Aquests nivells, però, no estan datats i, per tant, no els considerarem en aquest treball.

III. 7. 3. La seqüència d'ocupació de la capçalera del Valira Nord.

La dinàmica de poblament de les zones altes del Comú d'Ordino encara està en procés d'investigació per la qual cosa les dades que aquí presentem són preliminars. Els resultats dels sondejos realitzats, però, ens permeten començar a esbossar una seqüència d'ocupació d'aquests espais.

Dels diversos sondejos realitzats fins l'actualitat (Augé & Fortó, 2020; Quesada Carrasco & Díaz Bonilla, 2017 Díaz Bonilla i Salvador Baiges en preparació) aquells que han ofert datacions més antigues han estat 3: el conjunt Costa de la Coma 2 i el Conjunt Gran de l'Estany Primer, que tractem en aquest treball, i l'abric del Castellar a la zona del Comís Vell (Díaz Bonilla i Salvador Baiges, com pers) aquest darrer encara en fase d'estudi i que no tractarem aquí. En tots tres casos, l'ocupació més antiga ha donat una datació que se situa entre la segona meitat del s. XI NE i la segona meitat del s. XIII NE. A la taula de sota es recullen les datacions que han permès definir l'ocupació medieval del sector nord-oest de la Parròquia d'Ordino analitzada en aquest treball.

Jaciment	Nivell/UE	Datació BP	±	Datació cal 2σ	Codi lab
LCO14	38 ⁴⁵	308	31	1487-1650 NE	CNA-3126
LCO14	31	483	35	1398-1462 NE	CNA-3125
AND_OR-001	5	770	30	1217-1282 NE	TR-001/C7
AND_OR-001	4	830	30	1161-1264 NE	TR-001/C5
LCO14	41	853	32	1050-1260 NE	CNA-3127

Taula III. 7. 2. Datacions dels nivells analitzats en aquest treball. Tant a Costa de la Coma 2 com al Conjunt Gran de l'Estany Primer es pot observar que hi ha una inversió en les datacions que es fa difícil d'explicar en un context de sondeig. La proximitat cronològica entre les mostres en tots dos casos es pot explicar tant per factors tafonòmics (percolació de fragments del nivell superior a nivells inferiors) com pel fet d'estar datant mostres de vida llarga que podrien haver format part de l'estructura.

⁴⁵ La inversió en les datacions dels nivells 31 i 38 es fa difícil d'explicar a causa de les reduïdes dimensions del sondeig a aquesta profunditat de manera que els encarregats de l'excavació consideren dues fases d'ocupació del jaciment situades entre els segles XI i XIV.

III. 7. 3. 1. Alta Edat Mitjana

Tot i que no es descarta l'existència d'ocupacions anteriors tal com s'observa en altres valls, sobretot sota grans conjunts de l'Alta Edat Mitjana, sembla que a partir del s. XI NE s'intensifica la presència humana a les zones altes, tendència documentada a altres valls pirinenques (Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2014; Orengo Romeu, 2010). Aquestes ocupacions haurien estat fortament vinculades a la producció ramadera tal com demostren les diverses estructures identificades (Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016; Rendu, 2003).

Els dos assentaments agrupats de Costa de la Coma 2 i Conjunt gran de l'Estany Primer podrien estar responenent a aquesta mateixa dinàmica. Malgrat l'indiscutible caràcter ramader dels dos conjunts, la naturalesa de les ocupacions és difícil de caracteritzar amb major detall ja que han estat identificades gràcies a la realització de sondejos estratigràfics. De fet, en el cas de la Costa de la Coma 2, les estructures que en van motivar la intervenció són clarament posteriors. Pel que fa al Conjunt Gran de l'Estany Primer, si bé el nivell alt medieval sembla coincidir amb la construcció de la cabana sondejada, les diferències en les tècniques constructives i en la conservació dels alçats dels murs poden estar indicant una successió d'ocupacions de la zona (o bé remodelacions constants de les estructures), essent el conjunt un palimpsest d'estructures en el mateix lloc.

Amb la informació actual no podem establir la relació que hauria existit entre els assentaments de Costa de la Coma 2 i el Conjunt Gran de l'Estany Primer els quals es troben molt a prop l'un de l'altre. Les datacions se solapen però tant podria ser que fossin assentaments que funcionessin de forma sincrònica (2 poblats ocupats per grups diferents) o de forma complementària (els dos assentaments són ocupats pel mateix grup però en moments diferents del cicle ramader o bé fan funcions diferents)

III. 7. 3. 1. Baixa Edat Mitjana i Època Moderna

A partir de la seqüència estratigràfica identificada (i datada) en el sondeig de la CB4 al conjunt de la Costa de la Coma 2 podem veure que, al menys en aquest indret, les ocupacions es van anar succeint de forma força constant (Taula III. 7. 2). Es van reaprofitar i reconstruir les estructures existents però també es van afegir de noves com, per exemple, la munyidora. Gràcies a aquesta estructura podem aventurar la producció de formatge com a activitat principal de l'assentament.

En el cas del Conjunt Gran de l'Estany Primer, l'ocupació més recent no ha estat datada (nivell 3) tot i que el fet que el nivell s'adossi clarament al mur pot estar indicant una reutilització de l'estructura relativament propera a la primera fase d'ús de la cabana. En aquest conjunt no s'ha documentat cap "munyidora" però sí nombrosos tancats i recintes de funció indeterminada coherents amb una gestió del ramat per a la producció de llet (Garcia Casas & Gassiot Ballbè, 2022; Gassiot Ballbè & Garcia Casas, 2014).

III. 7. 4. Estudis arqueobotànics previs

No disposem de dades carpològiques ni microbotàniques per a les ocupacions medievals de LCO14 i AND_OR-001. En el primer cas, tot i que es va fer una tria exhaustiva i va ser possible recuperar carporrestes de diferents nivells, els resultats per a la UE 42 són pràcticament negatius ja que únicament es va recuperar una carporresta que no va ser possible identificar (Augé & Fortó, 2020)⁴⁶. En nivells més recents, però, la gran majoria de les llavors identificades pertanyen a plantes adventícies/ruderals que, tot i que poden ser un indici més que confirma l'activitat ramadera de l'assentament, no permeten arribar a una conclusió ferma sobre l'explotació de l'entorn.

Durant la realització del sondeig a AND_OR-001, l'objectiu principal de la intervenció era la documentació dels possibles nivells d'ocupació diferents, de manera que per a la recuperació de les restes arqueobotàniques es va considerar suficient el garbellat en sec amb malla de 2 mm. Tot i que aquesta malla hauria permès la recuperació d'algunes llavors domèstiques i closques de fruits secs (que no van aparèixer), les llavors silvestres i de plantes adventícies/ruderals no s'haurien pogut recuperar.

III. 7. 5. Material estudiat

La realització de les dues intervencions per part d'equips diferents ha resultat en formes diferents de recollir els fragments de carbó tot i que en els dos casos podem dir que s'ha fet una recollida força sistemàtica de les restes.

Per al Conjunt de Costa de la Coma 2 (LCO14), es van recollir mostres de sediment d'algunes de les UE excavades mirant que hi fossin representats tots els nivells d'ocupació. Aquestes mostres van ser flotades i triades per Anna Berrocal al Laboratori d'Arqueobotànica del Servei d'Anàlisis Arqueològiques de la UAB (Augé & Fortó, 2020). En el cas del Conjunt Gran de l'Estany Primer (AND_OR-001) únicament es van recuperar els fragments de carbó resultants del garbellat del 100% del sediment amb una malla de 2 mm de llum. Es va decidir aplicar aquesta metodologia de recuperació de restes arqueobotàniques per la coincidència de tres factors: les reduïdes dimensions del sondeig, els constrenyiments pel que fa a temps i recursos humans i la distància des del jaciment al cotxe que hauria implicat carregar sacs de terra a l'esquena. Malgrat tot, la quantitat de fragments recuperats ha estat suficient per a un anàlisi preliminar que es podria ampliar en cas que fos necessari.

⁴⁶ L'anàlisi carpològic ha estat realitzat per Anna Berrocal i es pot trobar adjunt a la memòria de la intervenció (Annex 3).

Jaciment	Fase	Cronologia	Fragments mirats
LCO14	Fase 1 – UE 42	1050-1260 cal NE	20
AND_OR-001	Fase 1 – UE 4, 4b, 5	1161-1282 cal NE	150
LCO14	Fase 2 – UE 37	s. XI/XII-XIII NE	20
LCO14	Fase 3 – UE 34/35	s. XIII-XIV NE	40

Taula III. 7. 3. Mostres mirades agrupades per fases d'ocupació.

Pel que fa al submostreig al laboratori, els màxims condicionants per a l'establiment del total de fragments a mirar en cada cas van ser el temps i el pressupost disponibles. En tots dos casos, l'anàlisi antracològica es va realitzar en el marc d'un encàrrec específic per part de la direcció de cadascuna de les campanyes de prospecció.

En el cas del sondeig del Conjunt de la Costa de la Coma 2, s'hi van identificar nivells pertanyents a diferents fases d'ocupació essent l'ocupació medieval la més antiga. L'objectiu de l'anàlisi era tenir una visió global de la fusta utilitzada en les diferents fases de manera que es va decidir analitzar un mínim de 20 fragments per mostra. En aquest treball es contemplen les mostres corresponents a les ocupacions medievals (UE 42 a UE 34) un cop revisada l'estratigrafia (Augé & Fortó, 2020).

En el cas del Conjunt Gran de l'Estany Primer, tot i que l'encàrrec de l'anàlisi antracològic s'havia de fer de forma conjunta al del sondeig a AND_OR-005, el nombre de mostres era relativament baix. Per aquesta raó es va decidir mirar 50 fragments de cada nivell o el 100% en cas de no arribar a aquesta xifra. A partir de les datacions radiocarbòniques s'han agrupat els nivells 4, 4b i 5 en la mateixa fase d'ocupació resultant en una mostra de 150 fragments de carbó.

III. 7. 6. Resultats antracologia

El nombre total de fragments analitzats que aquí es presenten és de 230 dels quals un fragment no ha pogut ser identificat, 2 fragments únicament han pogut ser identificats com a conífera indeterminada mentre que els 227 restants si han pogut ser identificats a nivell de gènere i/o espècie.

En total s'han identificat 3 taxons diferents corresponents a espècies característiques del bosc subalpí superior: el pi roig/negre (*Pinus tp sylvestris*), les ericàcies de muntanya (Ericaceae) i les maloidees (Rosaceae/Maloideae). El taxó dominant és clarament el pi roig negre, que a AND_OR-001 suposa el 93,92% del total de fragments (N=139) mentre que a LCO14 suposa el 100% dels fragments identificats (N=79). Les ericàcies (N=8; 5,41%) i les maloidees (N=1; 0,68%) han estat identificades únicament a AND_OR-001.

Aquest clar domini del pi és el que porta a índex de diversitat tan baixos (1-D=0,00 en el cas de LCO14) per a les diferents ocupacions així com al domini de l'estrat arbori en el registre.

Jaciment	LCO14_UE42		AND_OR-001		LCO14_UE37		LCO14_UE34-35	
Altitud	2212		2270		2212			
Cronologia	1050-1260 NE		1161-1282 NE		s. XI/XII-XIII NE		s. XIII-XIV NE	
Taxó	N	%	N	%	N	%	N	%
Ericaceae	0	0,00	8	5,41	0	0,00	0	0,00
<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris</i>	20	100,00	139	93,92	19	100,00	40	100,00
Rosaceae/Maloideae	0	0,00	1	0,68	0	0,00	0	0,00
TOTAL DET	20	100,00	148	98,67	19	95,00	40	100,00
Conífera indet	0	0,00	2	1,33	0	0,00	0	0,00
Indeterminable	0	0,00	0	0,00	1	5,00	0	0,00
TOTAL	20	100,00	150	100,00	20	100,00	40	100,00
Riquesa esp	1		3		1		1	
Índex de diversitat	0,00		0,12		0,00		0,00	
Arbre	20	100	140	94,59	19	100,00	40	100,00
Arbust	0	0	8	5,41	0	0,00	0	0,00

Taula III. 7. 4. Resultats de l'anàlisi antracològica de les ocupacions altmedievales i baixmedievales de la capçalera del Valira Nord. Es recullen les tres primeres fases d'ocupació de Costa de la Coma 2 (LCO14) i els tres nivells corresponents a la única ocupació datada del Conjunt Gran de L'Estany Primer (AND_OR-001).

III. 7. 7. Discussió dels resultats

Les ocupacions medievals documentades tant al conjunt de Costa de la Coma 2 com al Conjunt Gran de l'Estany Primer han estat identificades únicament gràcies a la realització de sondejos estratigràfics de manera que no es pot definir de manera clara la seva relació amb el conjunt d'estructures documentades en superfície. A partir de la interpretació disponible a les memòries (Augé & Fortó, 2020; Quesada Carrasco & Díaz Bonilla, 2017), però, sembla que en el cas del Conjunt Gran de l'Estany Primer les mostres corresponen al nivell d'ús de l'estructura així com també en el cas de les fases 1 i 2 del conjunt de Costa de la Coma 2. Pel que fa a la fase 3, els nivells 34 i 35 podrien correspondre a l'estructura col·lapsada tot i que caldria acabar de confirmar aquesta hipòtesi amb una excavació en extensió (Augé & Fortó, 2020, p. 179).

III. 7. 7. 1. L'àrea d'influència

El fet que tots dos jaciments es trobin tan a prop l'un de l'altre fa que les seves àrees d'influència a 1 h siguin molt semblants tant pel que fa a extensió com a característiques. Pel que fa a la superfície, l'àrea del Conjunt Gran de l'Estany Primer és de 2062,43 ha mentre que la de Costa de la Coma 2 és de 1867,25 Ha. En tots dos casos el percentatge d'aquesta superfície que es troba per sobre dels 2300 m snm supera el 70% mentre que la superfície per sota dels 2000 m snm no arriba al 5% en cap dels dos casos (Figura III. 7. 5). La raó per la qual gran part de la superfície de les àrees d'influència es troba a tanta altitud és la

proximitat dels assentaments a la carena que separa la Parròquia d'Ordino amb França i el fet que la part superior del vessant francès es trobi a menys d'una hora de l'assentament.

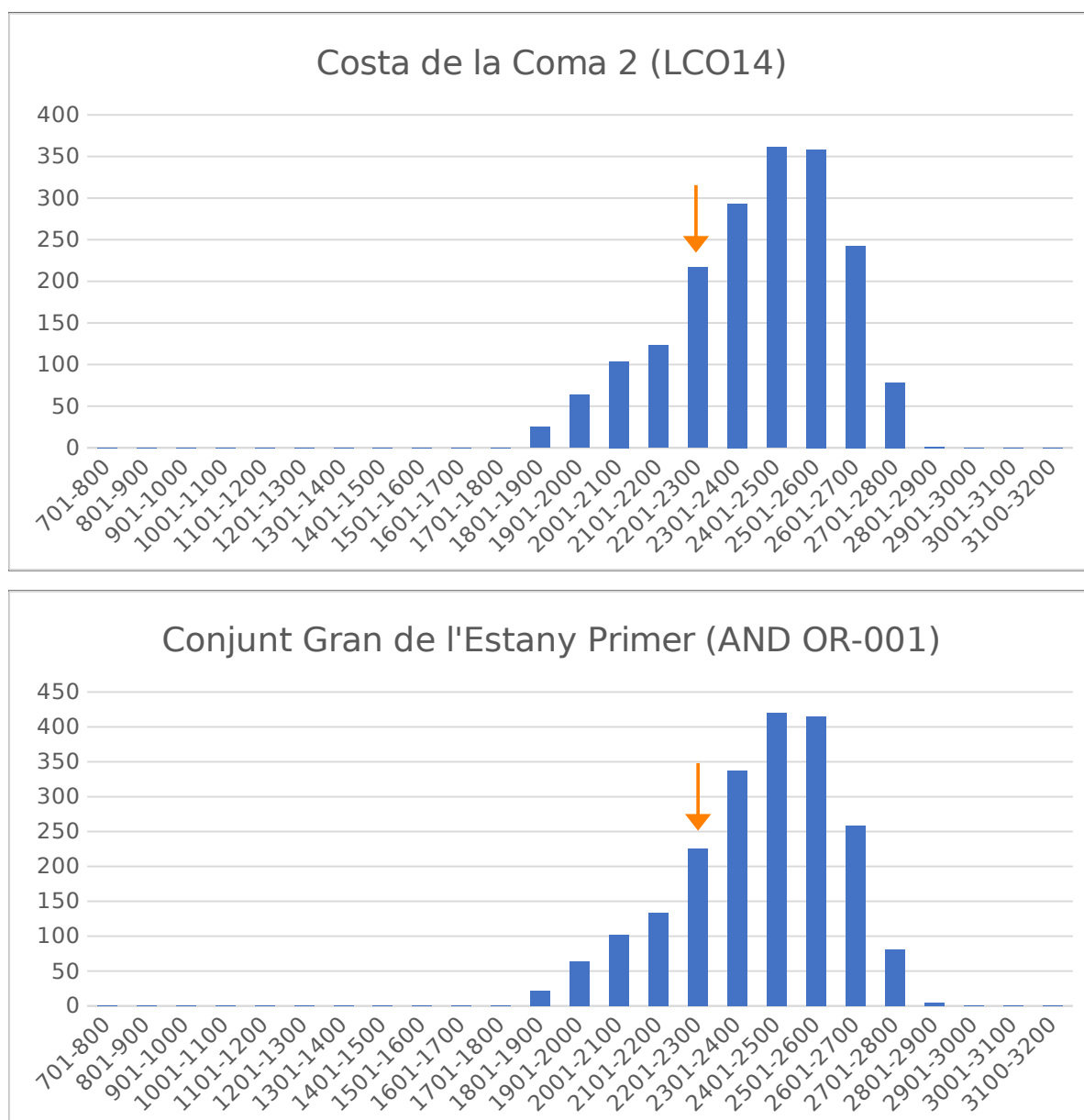


Figura III. 7. 5. Histogrames de les altituds de l'àrea d'influència. La fletxa taronja indica la franja en la que es troba l'assentament.

Actualment, més del 90% de la superfície de les àrees d'influència dels dos assentaments es troba en un paisatge dominat per les pastures alpines. Com ja hem indicat en altres apartats, el fet que alguns bosquetons de pins estiguin colonitzant els pendents més abruptes i pedregosos ens confirma que el paisatge actual de la capçalera del Valira Nord és el fruit de molts segles d'activitat humana.

A Riu dels Orris (Madriu 2390 m snm) la part superior del sondeig representa els darrers 1200 anys en els que podem veure un descens important del pol·len arbori, especialment del pol·len de pi que arriba als seus valors mínims cap a la segona meitat de l'Edat Mitjana (Ejarque et al., 2010)(Figura I. 1. 7). En el mateix moment augmenten els valors d'herbàcies i també els de *Juniperus* indicant clarament una expansió dels espais oberts a les zones altes.

Al Bosc dels Estanyons (Madriu, 2180 m snm) aquest descens de la pineda no és tan clar a nivell pol·línic però sí que es detecta, coincidint amb les cronologies d'ocupació de la Costa de la Coma 2 i del Conjunt Gran de l'Estany Primer (zona pol·línica B6-a) un descens generalitzat del pol·len arbori tant dels taxons d'alta muntanya (*Pinus*, *Abies* i *Betula*) com dels de mitja muntanya (*Quercus caducifoli*, *Corylus* i *Alnus*) (Miras et al., 2007) (Figura I. 1. 7). En el mateix moment es detecta un gran pic de macrocarbons indicant una obertura del bosc mitjançant el foc a finals de l'edat mitjana. Malgrat tot, els valors de pol·len de pi són superiors als actuals de manera que semblaria que malgrat l'obertura de la pineda subalpina, al voltant dels 2200 m snm encara hi hauria força presència de pins.

Sembla doncs, que els assentaments de Costa de la Coma 2 i el Conjunt Gran de l'Estany Primer, localitzats entre els 2200 i els 2300 m snm es podrien haver situat en el límit entre la pineda subalpina i els prats en alçada. A una cota similar dels assentaments encara es podrien trobar abundants pins negres, que haurien permès els habitants dels conjunts abastir-se de llenya sense haver de caminar llargues distàncies.

III. 7. 7.1. El bosc explotat a la capçalera del Valira Nord

A partir del registre antracològic identificat, la composició taxonòmica evoca un bosc explotat per les persones que van ocupar els assentaments de Costa de la Coma 2 i el Conjunt Gran de l'Estany Primer semblant al que actualment creix a l'estatge subalpí superior. Aquest bosc està format per un estrat arbori dominat pel pi negre (*Pinus uncinata*) i un sotabosc dominat pel neret (*Rhododendron ferrugineum*), el nabiu (*Vaccinium myrtillus*) i la bruguerola (*Calluna vulgaris*), totes tres de la família de les ericàcies. En aquests boscos també es poden trobar, de forma dispersa, alguns bedolls pubescents (*Betula pubescent*) i alguna moixera de guilla (*Sorbus acuparia*). A les zones més assolellades on l'acumulació de neu és intermitent o nul·la, en lloc del neret s'hi pot trobar el ginebró (*Juniperus communis* ssp. *nana*) (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017; Vigo i Bonada, 2008).

Aquest tipus de formació a l'actualitat es troba principalment en el pis subalpí superior (2000-2300 m snm) tot i que pot pujar fins el pis alpí inferior. De forma gradual, l'estrat arbori es va aclarint a favor de l'estrat arbustiu que es pot mantenir fins els 2400-2500 m snm, depenent de la pressió que sobre aquest estrat hagi tingut l'activitat ramadera. Les herbàcies, que conformen el tercer estrat de les formacions vegetals, es veuen perjudicades tant per la cobertura arbòria com per la cobertura arbustiva, sobretot en aquests espais de transició en els que els arbustos prenen una forma reptant encatfant les superfícies i impeding el creixement de les herbàcies (Folch i Guillén, 1986).

A partir tant de les dades antracològiques com les dades pol·líniques de la vall del Madriu, el que podem dir és que els dos conjunts se situen en la franja altitudinal corresponent a l'espai de transició entre el bosc subalpí i els prats alpins, força sensible a la intervenció humana. En aquesta franja altitudinal, el manteniment de les pastures a partir de l'eliminació principalment de l'estrat arbustiu (bé per foc, bé de forma manual) alhora que es respecten els arbres és una estratègia que permet tenir a l'abast dos dels principals recursos de l'alta muntanya. Aquesta estratègia és coherent amb el registre antracològic que trobem als dos conjunts en els que els arbustos són molt minoritaris o fins i tot absents.

III. 7. 7.2. L'ús de la llenya als conjunts ramaders de la capçalera del Valira Nord

Amb les dades disponibles la interpretació que podem fer sobre la recol·lecció i ús del combustible llenyós en els conjunts ramaders la capçalera del Valira Nord és molt parcial i preliminar. Tot i això considerem que és possible fer una primera aproximació a partir de les dades exposades més amunt.

En primer lloc, els equips que van realitzar l'excavació de cadascun dels sondejors destaquen el volum de fragments de carbó presents en els nivells arqueològics (Augé & Fortó, 2020; Quesada Carrasco & Díaz Bonilla, 2017). Si tenim en compte que no s'han identificat àrees de combustió a l'interior dels sondejors, podem inferir que aquest volum de fragments de carbó ens parla, en primer lloc de l'existència d'un fogar/àrea de combustió, i en segon lloc, d'episodis de neteja/manteniment d'aquests fogars característics d'estances llargues i/o permanents.

A partir d'aquest supòsit, el manteniment d'un foc durant setmanes o inclús mesos requereix de l'aportació constant de llenya. En funció del tipus de fusta i del seu diàmetre caldrà alimentar aquest foc més o menys sovint. Aquests dos factors també influeixen en el volum de brasa que es genera i la velocitat a la que aquesta es transforma en cendra. La brasa és un recurs útil de cara a gestionar el foc ja que es manté calenta durant força hores cosa que permet «apagar» el foc alhora que segueix generant escalfor a més d'afavorir la reencesa del mateix.

Si bé el pi no és l'espècie que millor brasa fa, si que és cert que és la única espècie arbòria del pis subalpí superior i alpí inferior essent, aleshores, la de major diàmetre. En aquest sentit podem entendre una preferència per aquest taxó. Per la seva banda, la única Maloidea que podem trobar a cotes altes és la moixera de guilla (*Sorbus acuparia*), també un arbre. Les ericàcies, en canvi, poden ser un bon complement com a llenya menuda per encendre el foc però no com a combustible principal.

Tot i l'aparent selecció del pi, considerem que la recol·lecció de llenya en els conjunts ramaders devia tenir un component oportunista ja que el pi, a més de ser l'espècie més idònia com a llenya, també és l'espècie que més fusta morta ofereix a causa de la neu o el vent: branques trencades pel pes, arbres arrencats per allaus o arbres joves morts a causa del

fred. En ocupacions temporals aquesta fusta és un recurs disponible de forma immediata. Els arbres que creixen en aquestes cotes acostumen a ser petits i retorts de manera que abatre'ls és fàcil. En cas d'abatiment d'un arbre, com a molt hauria calgut apropar-lo a l'assentament i poc a poc anar-lo consumint. També podria ser processat *in situ* per anar portant la llenya a l'assentament aprofitant els recorreguts diaris com, per exemple, en tornar el ramat als tancats al final de la jornada. En cas d'haver de deixar la fusta morta d'un any per l'altre, aquesta s'hauria mantingut sense massa alteracions gràcies a les condicions hivernals.

III. 8. Despoblat de la Roureda de la Margineda (RMA)

Longitud: 376195,71875	Latitud: 4705361,5	Altitud (m snsm): 994,5
Municipi: Andorra la Vella	Vall: Valira	Orientació: SE
Tipus: assentament a l'aire lliure	Tipus d'ocupació: assentament permanent	
Cronologia:		Nombre de fases analitzades: 2

Taula III. 8. 1. Identificació i localització del despoblat de la Roureda de la Margineda

III. 8. 1. Localització i àrea geogràfica

El jaciment de la Roureda de la Margineda es troba a l'extrem sud del nucli de Santa Coloma, a la parròquia d'Andorra la Vella. Consisteix en un seguit d'estructures arquitectòniques que defineixen un despoblat amb diferents sectors pertanyents a unitats d'habitació i espais de circulació. Les estructures es disposen en tres terrasses o nivells que s'adapten al lleuger pendent del terreny on s'assenta el despoblat i que corresponen a la disposició de les terrasses que es troben al sud del jaciment. Es creu que aquestes terrasses podrien ser contemporànies al vilatge. Aquest conjunt ocupa uns 1300 m² tot i que sembla que podrien haver existit algunes estructures més cap a l'est, però malauradament aquesta part ha estat arrasada (Fortó, 2019; Fortó et al., 2019).

El jaciment es troba a la part baixa del vessant constituït pel con de dejecció del riu Enclar molt a prop del punt en el que aquest desemboca a la Valira. És una zona relativament plana i de pendents suaus rodejada per alts vessants. El vilatge se situa en una zona lleugerament sobre elevada del fons de vall orientat al sud-est. En aquesta zona, la vall segueix una direcció nord-sud essent un indret força insolat gran part de l'any (Figura III. 8. 1).

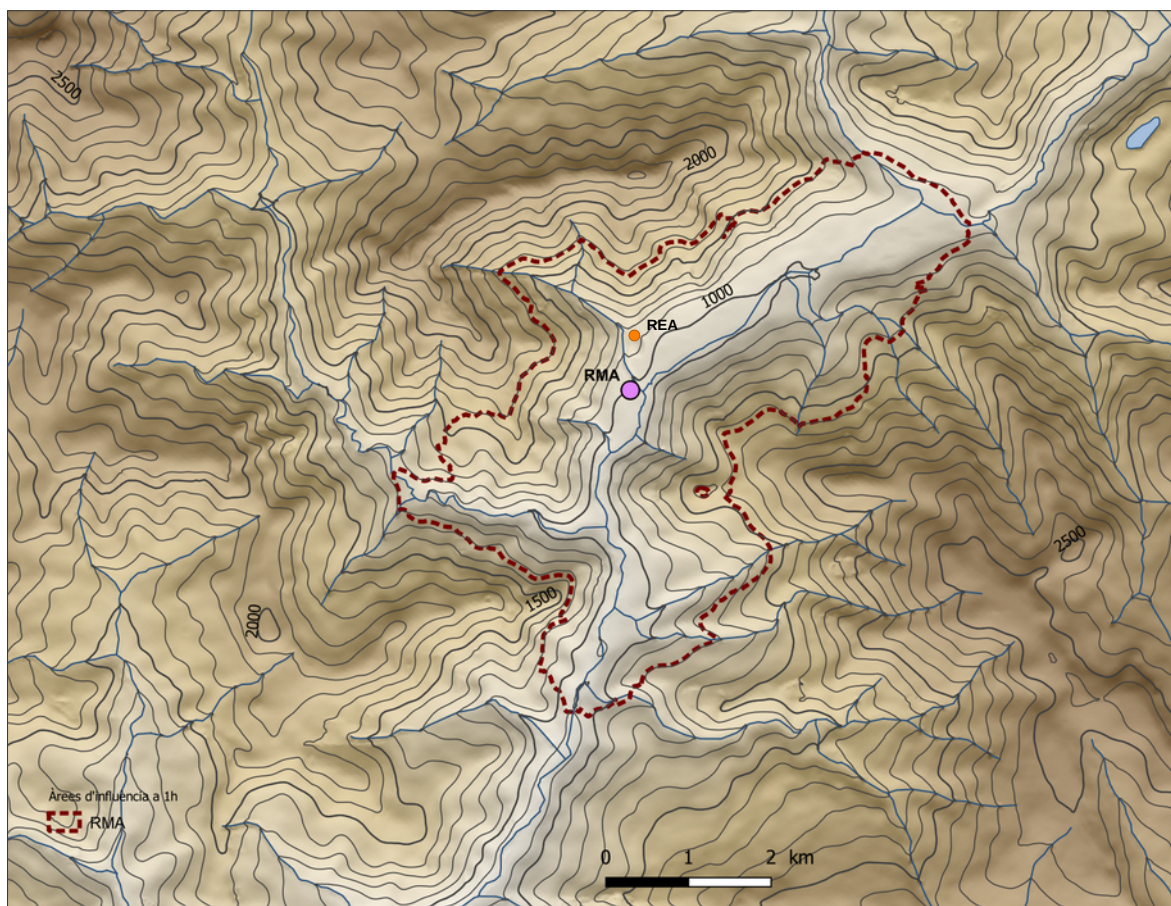


Figura III. 8 .1. Mapa de localització del despoblat de la Roureda de la Margineda i la seva àrea d'influència. El punt taronja indica on es troba el jaciment del Roc d'Enclar (REA)

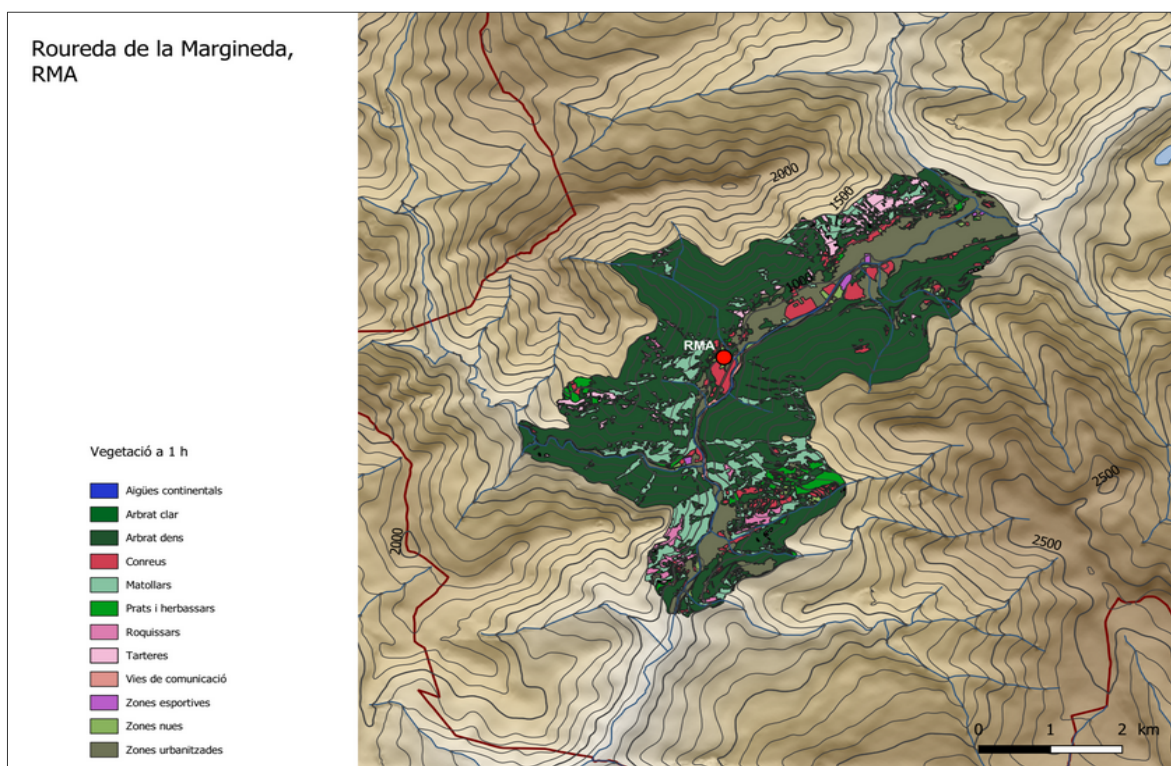


Figura III. 8. 2. Vegetació actual dins de l'àrea d'influència de la Roureda de la Margineda.

El jaciment es troba en una petita zona boscosa en la que avui en dia hi ha una roureda, que és la que li dona nom al lloc, però en general l'àrea en la que es troba està fortament antropitzada. A la plana fluvial la superfície està ocupada per espais urbans i industrials que han anat guanyant terreny als conreus. Als vessants es poden observar espais de matollar però principalment aquests estan dominats per la pineda (Figura III. 8. 2).

III. 8. 2. Intervencions arqueològiques

Tot i que el jaciment era conegut durant la segona meitat del segle XX, és el 2007 que es comencen les intervencions arqueològiques i tasques de consolidació (2007-2009) per part de l'empresa ESTRATS SL. Després d'aquestes campanyes es van establir 3 moments d'ocupació: Bronze inicial, antiguitat tardana i edat mitjana essent aquesta darrera la fase amb més entintat arquitectònica. En acabar aquestes intervencions es va donar l'estratigrafia per acabada tot i que la interpretació feta de les estructures (Salvadó Jambrina, 2009) i algunes incorreccions a la memòria entregada el 2011 van motivar la signatura d'un nou conveni l'any 2012 entre el Ministeri de Cultura d'Andorra, el Comú d'Andorra la Vella i Molines Patrimonis (propietària del jaciment) (Fortó, 2019).

Així, entre 2012 i 2014 es va tornar a dur a terme un nou programa d'excavacions. La campanya de 2012, dirigida per Walter Alegria (Alegría Tejedor & Vidal Sanchez, 2015) es va plantejar a mode de diagnosi i va confirmar que l'estratigrafia no estava acabada. Les intervencions de 2013 i 2014 van permetre esgotar l'estratigrafia del jaciment conegut i reinterpretar-ne la seva funcionalitat. Aquestes intervencions van permetre també definir millor la dinàmica d'ocupació de l'espai entre els segles IX i XIV alhora que van permetre constatar l'absència de més estructures cap al sud-oest del jaciment a la zona coberta per la roureda que li dona nom.

L'excavació a la Roureda de la Margineda s'ha fet seguint la metodologia estratigràfica segons la qual, la unitat estratigràfica (UE), és la unitat mínima bàsica per a la identificació de la dinàmica de deposició dels estrats i per a la identificació i localització dels materials (Fortó, 2019). En aquells casos en els que un conjunt de UE formen una estructura o element identificable, aquest element s'ha enregistrat com a fet arqueològic (FA). Els diferents espais generats pels murs han estat anomenats sectors i a cada sector se li ha donat un número correlatiu. L'estudi dels elements identificats a cada sector juntament amb la identificació dels accessos és el que ha permès identificar-ne la funcionalitat així com la seva relació amb la resta. Finalment s'han identificat entre 3 i 5 unitats d'habitació (UH) o cases⁴⁷ disposades de forma que es donen l'esquena i sense carrers que les connectin en el que s'ha definit com un vilatge obert de cases agrupades (Alegría Tejedor & Vidal Sanchez, 2015; Fortó et al., 2019) (Figura III. 8. 3.).

⁴⁷ Cal dir que el terme casa es fa servir de cara a la redacció, però que cal entendre aquestes UH com espais que integren les esferes de vida i de producció de forma indissociable, a la manera del mas tradicional però amb els espais menys especialitzats.

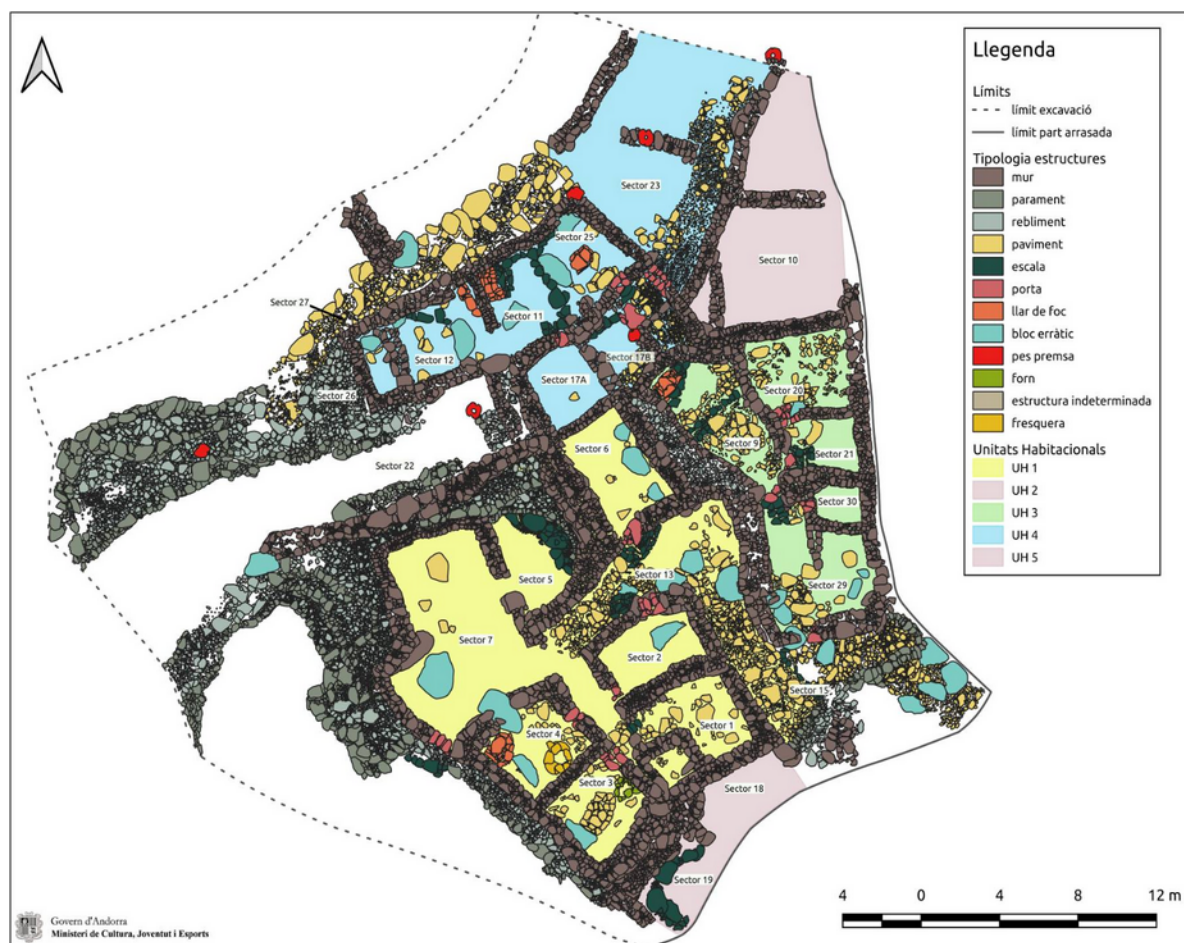


Figura III. 8. 3. Planta final del despoblament el la que s'identifiquen els àmbits o estances i les unitats d'habitació (modificat a partir Fortó, 2019)

III. 8. 3. La seqüència d'ocupació de la Roureda de la Margineda

A partir dels materials recuperats durant l'excavació del despoblament i de la relació estratigràfica entre els diferents murs, paviments i enderroc s'han pogut identificar diverses ocupacions de l'indret; tot i que de manera molt somera ja que la construcció de les estructures alt medievals que defineixen el vilatge va suposar l'amortització i remoció de nivells anteriors. Tot seguit comentem breument aquestes fases malgrat que en l'estudi antracològic que es presenta més endavant únicament tractarem les fases més recents.

III. 8. 3. 1. Edat del Bronze

Aquesta fase ha estat documentada a partir de la recuperació de materials arqueològics dispersos que han aparegut barrejats amb materials més moderns principalment en els nivells d'anivellament originats en època medieval. L'any 2011 es va excavar, a la cantonada sud-oest del sector 7, una estructura que aprofitava l'espai entre dos grans blocs de granit i que es va interpretar com un possible hàbitat corresponent a aquesta ocupació (Remolins &

Martinez, 2014). A partir de la tipologia s'han adscrit de forma genèrica al període del Bronze Inicial (2200-1250 ANE).

III. 8. 3. 2. Antiguitat Tardana

Aquesta ocupació també està molt desdibuixada per les construccions posteriors i es fa difícil definir-la amb exactitud tot i que els materials ceràmics recuperats (ceràmica comuna de cuina, DSP⁴⁸ i àmfora africana) permeten situar-la entre els segles V i VII NE. No ha estat possible identificar nivells clars d'aquesta ocupació tot i que es podria haver situat a la part nord de l'assentament (UH4, sectors 23, 25, 17B), on es concentren els contrapesos de premsa de vi reutilitzats com a material constructiu. Les dimensions i característiques d'aquests fan pensar que no van ser desplaçats gaire lluny del seu emplaçament original o fins i tot, que els murs n'haguessin aprofitat la seva presència (MR70) (Fortó, 2019).

Tot i que els materials no ofereixen prou informació per fer una interpretació clara d'aquesta ocupació la presència dels contrapesos planteja algunes qüestions interessants pel que fa a la significació de la Roureda de la Margineda com a centre productor de vi durant l'antiguitat tardana. La possible relació amb l'ocupació del mateix moment del Roc d'Enclar, situat a 590 m en línia recta cap al nord, permet dibuixar un panorama econòmic i social que hauria afavorit l'establiment del control feudal en les proximitats (*castrum* de Sant Vicenç) (Fortó García & Codina, 2010).

III. 8 . 3. 3. Edat Mitjana I (s. IX-XI NE)

Aquesta primera fase medieval també es troba força alterada per la posterior construcció del vilatge, tot i que en aquest cas si ha estat possible identificar alguns murs que permeten definir els espais de vida d'aquesta fase (sector 26). Els nivells que es relacionen amb aquesta ocupació, però, han ofert pocs materials.

Sembla que en aquest moment l'hàbitat a la Roureda de la Margineda estaria conformat per una única unitat d'habitació d'uns 15 m² que estaria dividida en dues estances. L'espai exterior al nord-est segurament també hauria estat un espai d'activitat o d'establulació (malgrat no s'hagin trobat delimitadors) tal com sembla indicar l'alt nombre de restes carpològiques identificades (Fortó, 2019). La continuïtat entre aquesta fase i la següent ha portat els investigadors a plantejar que aquesta unitat d'habitació podria haver funcionat com a «pionera» de l'ocupació de l'indret per diferents famílies que hi haurien anat venint a viure fins conformar el vilatge i finalment canviar la fesomia d'aquesta mateixa casa.

⁴⁸ Sigles corresponents a *dérivées de sigillées paléochrétiennes* que fan referència a ceràmiques estampades i de parets fines fabricades al sud de la Gàl·lia entre els segles IV i V.

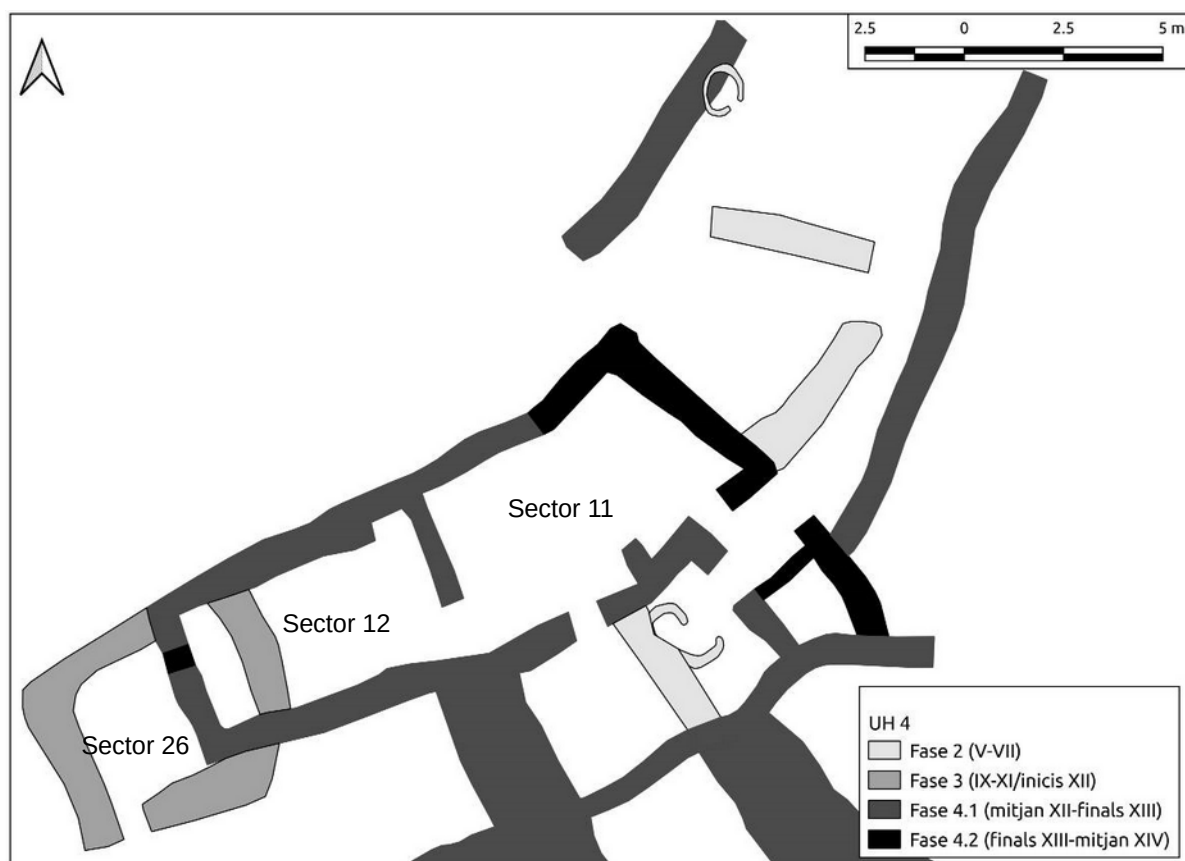


Figura III. 8. 4. Detall de les estructures anteriors al vilatge dels s. XII- XIV. (modificat de Fortó, 2019)

III. 8. 3. 4. Edat mitjana II (s. XII-XIV NE)

La darrera fase d'ocupació de la Roureda de la Margineda correspon al vilatge obert que defineix el jaciment i que se situa entre els segles XII i XIV NE. Les estructures identificades defineixen el que semblarien 5 unitats d'habitació de les quals les UH1, UH3 i UH4 s'han conservat en la seva totalitat, mentre que les UH2 i UH5 estan parcialment arrasades per la seva part est. De fet, existeix la possibilitat que en realitat les estances identificades formessin part de les UH 1 i UH3, tot i que en la memòria de la intervenció (i en les publicacions?) es defensa l'existència d'aquestes dues cases més (Alegría Tejedor & Vidal Sanchez, 2015; Fortó, 2019; Fortó et al., 2019).

La disposició d'aquestes UH no sembla seguir un patró constructiu clar més enllà de l'adaptació i aprofitament dels desnivells del terreny. Tampoc es defineix un entramat de carrers que permeti la circulació per dins del vilatge i, malgrat que hi ha contacte entre les cases, aquestes no comparteixen murs i les entrades es donen l'esquena (Figura III. 8. 3). Tot plegat ha permès identificar aquest despoblat com un vilatge de cases obertes en contraposició a les vil·les closes o pobles emmurallats que presenten un urbanisme més planificat i carrers que en permetin la circulació (Alegría Tejedor & Vidal Sanchez, 2015; Fortó et al., 2019).

Les cases tenen dimensions variades que es troben entre els 77 m² de la UH3 conformada per 4 estances i un pati, als 140 m² de la UH1 la qual està conformada per 6 estances, un pati i un corredor. Per la seva banda, la UH4 de 149,5 m² amb 5 estances i un pati, ha patit diverses remodelacions que en el seu moment en van modificar la fesomia general. Totes les unitats d'habitació presenten un pati pavimentat que dona accés a la resta de les estances i que podrien haver estat parcialment coberts. Pel que fa a l'interior de l'habitatge, en la majoria de casos s'ha identificat la cuina a partir de la llar de foc mentre que la funció de la resta de les estances és més incerta per la manca d'elements diagnòstics. Dues excepcions les trobem a les UH1, on el sector 3 ha estat interpretat com una ferreria, i la UH4 on el sector 25 ha estat interpretat com una sala (Fortó, 2019; Fortó et al., 2019). La resta d'estances s'interpreten, en funció de la seva localització i la seva relació amb la resta d'espais de la casa, com àrees de magatzem o de cort/estable. Atès que en totes les cases existeixen indicis que permeten plantejar l'existència d'altells, no es pot descartar que en aquests s'hi trobés l'àrea de descans.

El sistema constructiu de les estructures és molt rudimentari. S'han emprat pedres de mida mitjana i gran sense escairar i lligades amb morter de terra sense cal. A més, gran part de les construccions aprofiten grans blocs geològics presents en el moment de la construcció. Els murs no tenen fonamentació i s'assenten sobre nivells de preparació barroera del terreny. En alguns casos ha estat necessari afegir paraments als murs per tal de dotar de solidesa a les estructures.

Entre els materials recuperats dominen els recipients ceràmics que haurien conformat l'utillatge del dia a dia caracteritzat per olles, escudelles, tupins, plats etc (Fortó, 2019). Entre les peces adscrites als segles IX-XI dominen olles i gerros corresponents a un servei de cuina mentre que el conjunt d'atuell adscrits als segles XII-XIV són més variats existint peces corresponents a serveis de cuina i peces corresponents a serveis de taula.

Gens menyspreable és el conjunt d'objectes metàl·lics recuperats al despoblat molts dels quals han estat recuperats en el sector 3 de la UH1 juntament amb lingots i restes del treball del ferro que porten a interpretar aquest sector com una ferreria. Entre els artefactes hi ha peces relacionades amb els treballs agrícoles i la vida quotidiana però també hi ha peces d'armament (10,49%) (Alegría Tejedor & Vidal Sanchez, 2015; Fortó et al., 2019).

III. 8. 4. Anàlisis arqueobotàniques prèvies

La recuperació i rentat de mostres de sediment ha permès la recuperació i anàlisi de les restes carpològiques realitzat per Anna Berrocal al Laboratori d'Arqueobotànica del Servei d'Anàlisis Arqueològiques de la UAB. A continuació presentem breument la informació recollida en l'informe resultant de l'anàlisi (Annex 1 a Fortó, 2019, p. 167-187)⁴⁹.

⁴⁹ Vull agrair a Anna Berrocal que m'hagi facilitat els informes de processat de les mostres de sediment i anàlisi carpològica per a la redacció d'aquest capítol.

III. 8. 4. 1. Carpologia

De les 18 mostres processades, 14 van donar resultats positius i 4 van donar resultats negatius. Es van analitzar un total de 2493 restes, incloent les restes indeterminades (N=106) i fongs *Cenococcum* (N=1437). Entre les determinades es van identificar 41 taxons corresponents a plantes cultivades (17) i silvestres (24). Totes les restes s'han preservat per carbonització i, si bé s'han recuperat llavors silvestres sense carbonitzar, aquestes s'han descartat com a intrusions contemporànies. A la taula (Taula III. 8. 2) es recullen els resultats de l'anàlisi carpològica.

De les 950 carporrestes identificades (aquí hem exclòs els fongs i els indeterminats), 294 corresponen a plantes cultivades i 656 corresponen a plantes silvestres. Les restes de plantes cultivades apareixen únicament a 8 de les mostres, totes relacionades amb nivells d'ús. Existeix però, una notable diferència pel que fa al nombre de restes recuperades en una fase i l'altra ja que el total de restes de plantes domèstiques recuperades en les UE corresponents a la primera fase d'ocupació de la RM és de 13 mentre que el total de restes de plantes domèstiques recuperades de les UE corresponents a la fase del vilatge és de 218.

Per la seva banda, les restes de plantes silvestres, excloent els fongs, apareixen a 12 de les 14 mostres tot i que de forma força diversa. La major part dels taxons silvestres apareixen a la UE 14, corresponent al nivell d'ús del sector 17b (XII-XIV), essent també la mostra amb major quantitat de carporrestes, juntament amb la UE 34, corresponent al segon moment d'ocupació del sector 12b, en el que es concentren la major part de closques de nou (*Juglans regia*) i avellana (*Corylus avellana*). Els fongs *Cenococcum* apareixen en totes les mostres en valors que van de les 2 carporrestes (UE 41) a les 377 (UE 12).

Pel que fa a la identificació taxonòmica, les restes de plantes cultivades ha estat possible, en la seva majoria, identificar-les a nivell d'espècie tot i que algunes plantegen dubtes (cf.). Entre aquestes hi ha cereals com l'ordi (*Hordeum vulgare*), el blat nu (*Triticum aestivum/durum/turgidum*), l'espelta petita (*Triticum monococcum*), l'espelta bessóna (*Triticum dicoccum*) i la civada (*Avena sativa*); llegums com el pèsol (*Pisum sativum*), la llentia (*Lens culinaris*), la fava (*Vicia* sp.), la guixa (*Lathyrus* sp.) i el cigró (*Cicer arietinum*); i també fruites com la figa (*Ficus carica*), les nous (*Juglans* sp.), el préssec (*Prunus persica*), la cirera (*Prunus avium*), el raïm (*Vitis vinifera*) i probablement la pera (cf. *Pyrus comunis*). També s'ha identificat el que poden ser llavors d'espinaç (cf. *Espinacia oleracea*). La major part d'aquests taxons s'han identificat en les UE corresponents a la fase d'ocupació del vilatge ja que entre les carporrestes recuperades dels nivells anteriors únicament ha estat possible identificar cinc llavors de raïm (*Vitis vinifera*), dues llavors de figa, dos fragments de closca de nou, i un pèsol. També s'han identificat 3 fragments de llavor com a Cerealia sense poder especificar-ne l'espècie a causa del seu estat de conservació.

Taxo	part rep.	19	30	36	38	46	51	83	72	1010	41	34	12	14	54	TOTAL	nom vernacle
<i>Avena sativa</i>	Llavor/fruit													2		2	civada
<i>Cerealía</i>	frag. llavor/fruit		2			1						1	1	17		22	
<i>cf. Pyrus sp.</i>	Llavor/fruit											1				1	pera
<i>Cf. Spinacia oleracea</i>	Llavor/fruit													25		25	espinac
<i>Cicer arietinum</i>	Llavor/fruit													2		2	cigró
<i>Corylus avellana</i>	frag. Closca											2	1			3	avellana
<i>Fabaceae</i>	Llavor/fruit													6		6	
<i>Ficus carica</i>	Llavor/fruit						2					1		8		11	figa
<i>Hordeum vulgare</i>	Llavor/fruit												1	2		3	ordi
<i>Juglans regia</i>	frag. Closca			1		1		2				134	4	2	1	145	nou
<i>Lathyrus cicera/sativus</i>	Llavor/fruit												2			2	guixó, guixera
<i>Lathyrus sp.</i>	Llavor/fruit													4	1	5	guixa
<i>Lens culinaris</i>	Llavor/fruit												2	3		5	llentia
<i>Pisum sativum</i>	Llavor/fruit	1												6		7	pèsol
<i>Prunus avium</i>	Llavor/fruit											1				1	cirera
<i>Prunus persica</i>	frag. Pinyol											3				3	préssec
<i>Triticum a/d/t</i>	Llavor/fruit													2		2	blat nu
<i>Triticum dicoccum</i>	Llavor/fruit													8		8	espelta bessona
<i>triticum monococcum</i>	Llavor/fruit													1		1	Espelta petita, pisana
<i>Triticum sp.</i>	Llavor/fruit													1		1	
<i>Vicia sp.</i>	Llavor/fruit													11	1	12	fava, veça
<i>Vitis vinifera</i>	Llavor/fruit		1		4							3	3	16		27	vinya
TOTAL CULTIVAT		1	3	1	4	2	2	2	0	0	0	146	14	116	3	294	
<i>Amarantaceae</i>	Llavor/fruit													1		1	
<i>apiaceae</i>	Llavor/fruit					1								3		4	
<i>asteraceae</i>	Llavor/fruit													1		1	
<i>artiplex sp.</i>	Llavor/fruit						1									1	
<i>avena sp</i>	Llavor/fruit						3							69		72	avena
<i>Brassica sp.</i>	Llavor/fruit													1		1	
<i>Bromus sp.</i>	Llavor/fruit				1	1	11									13	brom
<i>Cardus/Cirsium</i>	Llavor/fruit						1									1	card
<i>Cenococcum</i>	fong	13	34	195	9	176	68	62	347	110	2	12	377	32		1437	
<i>Centaurea sp.</i>	Llavor/fruit													6		6	centaurea
<i>cf. Crataegus sp.</i>	Llavor/fruit													2		2	arç
<i>chenopodium sp.</i>	Llavor/fruit						1									1	blat
<i>Dipsacus sp.</i>	Llavor/fruit													1		1	card
<i>Fabaceae</i>	Llavor/fruit											1	1	9	2	13	
<i>Galium sp.</i>	Llavor/fruit		1				1		1	5	1			35		44	apegalós?
<i>Juncaceae</i>	Llavor/fruit						6									6	
<i>Laeucanthemum sp.</i>	Llavor/fruit						1							4		5	
<i>Lolium sp.</i>	Llavor/fruit				1		25		1				1	240		268	raigràs
<i>Malva sp.</i>	Llavor/fruit		1		1							1		1		4	malva
<i>Papaver somniferum</i>	Llavor/fruit													1		1	cascall
<i>Poa sp.</i>	Llavor/fruit													4		4	
<i>Poaceae</i>	frag. Tija				3									5		8	
<i>poaceae</i>	Llavor/fruit					2	24							129	1	156	
<i>Rosaceae</i>	Llavor/fruit													1		1	
<i>Rubus fruticosus</i>	Llavor/fruit						2							1		3	esbarzer
<i>Rubus sp.</i>	Llavor/fruit													1		1	
<i>Rumex sp.</i>	Llavor/fruit						1							12		13	
<i>Sambucus sp.</i>	Llavor/fruit							1						1		2	saüc
<i>Solanum sp.</i>	Llavor/fruit						1							1		2	
<i>Sorbus sp.</i>	Llavor/fruit													1		1	server, moixera
<i>Trifolium sp.</i>	Llavor/fruit								1							1	trèvol
<i>Trifolium sp.</i>	periant													1		1	trèvol
<i>Veronica sp.</i>	Llavor/fruit													18		18	verònica
TOTAL silvestre		13	36	195	15	180	146	63	350	115	3	14	379	581	3	2093	
indeterminats		2	3	1		6	17	1		1	6	8	2	59		106	
TOTAL		16	42	197	19	188	165	66	350	116	9	168	395	756	6	2493	

Taula III. 8. 2. Resultats de l'anàlisi carpològica realitzada per Anna Berrocal (extret de l'informe a Fortó, 2019, p. 167-187).

Les plantes silvestres, en canvi, han estat identificades a nivell de gènere/família amb alguna excepció com les avellanes (*Corylus avellana*) o les mores (*Rubus sp.*). En general, les plantes silvestres identificades són plantes adventícies vinculades a l'activitat humana i que normalment es troben en marges de camps i camins, camps de cultiu i/o pastures o sòls

alterats. Però també s'han identificat alguns fruits com l'avellana, la servera (*Sorbus* sp.), l'arç (*Crataegus* sp.) el saüc (*Sambucus* sp.) i les mores (*Rubus fruticosus*). Entre les plantes arvenses i ruderals hi ha el cascall (*Papaver somniferum*), els cards (*Dipsacus* sp., *Carduus/Cirsium*, *Centaurea* sp.), el trèvol (*Trifolium* sp.), el crisantem (*Leucanthemum* sp.), la malva (*Malva* sp.), la verònica (*Veronica* sp.), el blet (*Chenopodium* sp.), els gèneres *Galium*, *Rumex*, *Solanum* i *Atriplex*. La major part d'aquestes plantes silvestres tenen usos culinaris i medicinals o bé serveixen per alimentar el bestiar.

Tal com es reflecteix a l'informe, el conjunt d'espècies identificades mostra un ampli ventall de plantes cultivades amb alt valor nutricional i culinari. Mentre que els cereals i els llegums formarien part de la dieta aportant hidrats de carboni i proteïnes, les fruites aportarien vitamines i fibra i els fruits secs, a part d'hidrats, també aportarien greixos. Els recursos silvestres aportarien varietat a la dieta, sobretot pel que fa a vitamines i minerals (Fortó, 2019, p. 167-187).

L'absència d'espiguetes i glumes no permet evidenciar directament el processat dels productes agrícoles, activitat característica de les societats agrícoles, tot i que la presència de males herbes vinculades als camps de conreu és un indicador de la seva presència en les immediacions de l'assentament i una possible evidència d'activitats de neteja del cereal. Les plantes adventícies són indicadores de l'existència d'entorns oberts i relativament degradat tot i que també s'han trobat restes de plantes típiques d'entorns més boscosos.

Malaauradament, el fet que la major part de les restes (i de la riquesa específica) es concentri en una sola mostra, no permet fer una valoració general per a l'assentament.

III. 8. 5. Materials analitzats

Les restes antracològiques analitzades per a la Roureda de la Margineda provenen de les mostres de sediment recollides en les dues fases d'intervenció al jaciment tot i que principalment corresponen a la campanya duta a terme el 2013. Aquestes mostres van ser flotades i triades per Anna Berrocal al Servei d'Anàlisi Arqueològiques del Dept. De Prehistòria de la UAB en el marc d'un encàrrec per part de Patrimoni d'Andorra (Fortó, 2019).

Les publicacions i la memòria de la intervenció de 2014 (Alegría Tejedor & Vidal Sanchez, 2015; Fortó, 2019; Fortó et al., 2019) no expliciten el criteri de recollida de les mostres per a les anàlisis arqueobotàniques i és a la descripció de cada UE que s'especifica si es va recollir mostra per flotació. Gràcies a això es pot establir que la recollida ha estat dirigida a contextos «amb concentració de carbons i cendres» corresponents, en la seva majoria, a nivells d'ocupació o de preparació de paviment, evitant prendre mostres de nivells d'enderroc. També s'han recollit reompliments d'estructures negatives (UE19 i UE36).

Pel que fa aquelles mostres recollides amb anterioritat a 2013 no en coneixem el criteri de recuperació ni si les mostres incloses en aquest treball representen la totalitat de les mostres recollides durant els treballs d'excavació. Podem observar com hi ha un número de UE

repetit (UE50) tot i que es relaciona amb sectors/sectors diferents cosa que ens ha portat a considerar-les com a UE separades.

Fase	UH	Àmbit	Descripció	UE	Descripció UE	Nº fgts.
IX-XI	-	26	Estança interior	30	Nivell de preparació del paviment de l'habitació 26, es considera nivell d'ús	20
				36	Rebliment de forat de pal	20
		EI5	Rebliment de possible cup	19	Rebliment de l'estructura cilíndrica EI 15, de cronologia tardoantiga però de funció incerta	20
		12base	Ocupació junt amb sector 26	38	Paviment associat a la llar de foc UE 119 del sector 12	22
				46	UE d'anivellament del terreny per bastir els murs del sector 12. Indicador que la construcció d'aquest àmbit hauria estat entre els segles X i XI	20
		12base ext	Exterior (pati?) vivenda	51	Nivell d'aterrassament a l'exterior del sector 26	20
XII-XIV	UH 1	1	Cos principal: indeterminat	1010	Nivell d'ús del sector 1 (idèntica a 1008)	20
		2	Cos principal: indeterminat	1006/7 1	Enderroc de la coberta en contacte amb el nivell d'ús	20
		3	Cos principal: ferreria	50	Espai de treball de la UH1, possiblement una ferreria	20
				45	Indeterminat	19
	UH 3	29 9	Pati	72	Terra del pati que suposa el sector 29	20
			Espai de cuina	83	Cuina/àrea de treball	20
	UH 4	12	segona cuina de la casa?	34	segon moment d'ocupació del sector 12	20
				41	Taca irregular al centre de l'espai	20
		11-12	Indeterminat	50	Indeterminat	20
		17	Magatzem, cambra o cort pel bestiar	12	Primer nivell d'enderroc del sector 17	20
				14	Base de la UE 16, de la que és idèntica i que correspon a l'ocupació del sector 17b	20
		23	Pati	54	preparació de paviment	20

Taula III. 8. 3. Mostres analitzades del jaciment de la Roureda de la Margineda. En blanc, les mostres recollides durant la campanya de 2013-14 (Fortó, 2019), en gris clar les mostres recollides durant la campanya de 2007 (Salvadó Jambrina, 2009) i en gris fosc les mostres recuperades durant la campanya de 2012 (Alegría Tejedor, 2013).

Es va optar per mirar 20 fragments per UE seleccionats de forma aleatòria entre aquells recuperats a la fracció lleugera de la flotació recollida en la malla de 2 mm. Per aquelles mostres en les que els fragments de carbó tenien mides molt diverses es va passar aquesta fracció per un garbell de 4 mm (en sec i sense moviment) i els fragments es van seleccionar d'aquesta malla. Amb això es buscava evitar la sobrerrepresentació dels fragments més petits molts dels quals eren fruit de la fragmentació durant el processat. En la mateixa línia, a l'hora de seleccionar els diferents fragments a analitzar també es va tenir en compte la presència i abundància de talls frescos prioritzant aquells que no en mostraven o aquells fragments grans que en mostraven en una, màxim dues de les seves cares. Es van analitzar un total de 361 fragments de carbó provinents de 18 UE de les quals 7 corresponen a la primera fase d'ocupació medieval (s. IX-XI) i la resta corresponen a l'ocupació del vilatge de cases obertes. D'aquest, hi ha representats alguns sectors de les unitats d'habitació 1, 3 i 4 (Taula III. 8. 3).

III. 8. 6. Resultats de l'anàlisi antracològica

Del total de fragments analitzats 350 han pogut ser identificats taxonòmicament a nivell de gènere i/o espècie mentre que els 11 restants presentaven un alt grau d'alteració en l'anatomia de la fusta que n'ha impedit l'observació dels trets diagnòstics.

III. 8. 6. 1. Edat Mitjana I (s. IX-XI NE)

De la primera fase d'ocupació medieval s'han analitzat 122 fragments dels quals s'han pogut identificar 115 (94,26%) (Taula III 8. 4). En aquesta fase s'han identificat 14 taxons els més abundants dels quals són el pi roig/pinassa (*Pinus* tp. *sylvestris*) (N=43; 37,39%), les maloidees (N=20; 17,39%), presents en totes les UE d'aquesta fase, i els roures (*Quercus* sp. caducifoli) (N=14; 12,17%), presents en 3 de les 4 UE. Els altres taxons que també són presents en 3 de les 4 UE són la noguera (*Juglans* sp.) (N=9; 7,83%) i el grup de les prunàcies (*Prunus* sp.) (N=7; 6,09%). Altres taxons identificats són els verns (*Alnus* sp.) (N=5; 4,35%), els bedolls (*Betula* sp.) (N=4; 3,48%), els boixos (*Buxus sempervirens*) i els avellaners (*Corylus avellana*) (N=3; 2,61% respectivament), els pollancre/salzes (Salicaceae) i els teixos (*Taxus baccata*) (N=2; 1,74% respectivament) i el ginebre (*Juniperus* sp.), els aurons (*Acer* sp.) i el llorer (*Laurus* sp.) (N=1; 0,87% respectivament). En general el registre antracològic d'aquesta fase és força divers (1-D=0,81).

El nombre de taxons identificats en cada UE oscil·la entre els 4 de les UE 46 i 36, que també són les UE amb un índex de diversitat més baix i les úniques en les que un taxó (*Pinus* tp. *sylvestris*) supera el 50% dels fragments, i els 8 taxons de les UE 30 i 19. Aquestes dues UE també són les que presenten un índex de diversitat més alt.

Fase	IX-XI															
Àmbit	26				17b		12base				12base ext		TOTAL		Ubiquïtat	
UE	30		36		19		38		46		51					
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Acer sp.	0	0,00	0	0,00	1	5,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,87	1	16,67
Alnus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	23,81	0	0,00	0	0,00	5	4,35	1	16,67
Betula sp.	2	10,00	1	5,56	0	0,00	1	4,76	0	0,00	0	0,00	4	3,48	3	50
Buxus sempervirens	1	5,00	0	0,00	2	10,53	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	2,61	2	33,33
Corylus avellana	2	10,00	0	0,00	1	5,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	2,61	2	33,33
Juglans sp.	0	0,00	0	0,00	1	5,26	7	33,33	0	0,00	1	5,00	9	7,83	3	50
Juniperus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,88	0	0,00	1	0,87	1	16,67
Laurus nobilis	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,88	0	0,00	1	0,87	1	16,67
Pinus tp.sylvestris	5	25,00	11	61,11	3	15,79	5	23,81	11	64,71	8	40,00	43	37,39	6	100
Populus sp./Salix sp.	2	10,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	1,74	1	16,67
Prunus sp.	5	25,00	0	0,00	1	5,26	0	0,00	0	0,00	1	5,00	7	6,09	3	50
Quercus sp. cad.	2	10,00	4	22,22	4	21,05	0	0,00	0	0,00	4	20,00	14	12,17	4	66,67
Rosaceae/Maloideae	1	5,00	2	11,11	6	31,58	3	14,29	4	23,53	4	20,00	20	17,39	6	100
Taxus baccata	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	10,00	2	1,74	1	16,67
TOTAL DET	20	100,00	18	90,00	19	95,00	21	95,45	17	85,00	20	100,00	115	94,26	6	100
Indeterminable	0	0,00	2	10,00	1	5,00	1	4,55	3	15,00	0	0,00	7	5,74	4	66,67
Total	20	100,00	20	100,00	20	100,00	22	100,00	20	100,00	20	100,00	122	100	6	100
Riquesa	8		4		8		5		4		6		14			
Índex diversitat	0.87		0.59		0.85		0.79		0.55		0.78		0.81			

Taula III. 8. 4. Resultats de l'anàlisi antracològica de les mostres corresponents a la primera fase d'ocupació medieval de la Roureda de la Margineda

III. 8. 6. 2. Edat mitjana II (s. XII-XIV NE)

Pel que fa als nivells corresponents a l'ocupació de tres de les unitats d'habitació del vilatge, s'han analitzat 239 fragments dels quals només 4 han estat indeterminables (Taula III. 8. 5). En aquesta fase s'han identificat 15 taxons dels quals el més abundant és el pi roig/pinassa que representa el 50,64% (N=119) dels fragments i que, juntament amb el grup de les maloidees (N=27; 11,49%) es troba present en totes les UE. El grup de les prunoidees (N=22; 9,36%) i els roures (N=17; 7,23%) són els altres dos taxons més ubics, presents en 8 dels 9 sectors/sectors analitzats. La noguera, també força abundant (N=22; 9,36%), és present en 6 dels 9 sectors. La resta de taxons identificats són els pollancres/salzes (N=7; 2,98%), el boix (N=6; 2,55%) i els bedolls (N=5; 2,13%) juntament amb els avellaners (N=3; 1,28%), el ginebre (N=2; 0,85%) i l'arboç, l'olivereta, el carpí⁵⁰, les lauràcies i les alzines representats per un fragment cadascun (0,43%). El conjunt antracològic d'aquesta fase és força divers amb un índex de diversitat de 0,71.

El nombre de taxons identificats per mostra oscil·la entre els 4 de la UE 12 (àmbit 17) i la UE 54 (àmbit 23), i els 7 taxons de les UE 50 (àmbit 3), UE 50 (àmbit 11-12) i UE 34 (àmbit 12). Aquestes UE són també les que presenten índex de diversitat majors juntament amb la UE 41 (àmbit 12) ja que cap taxó supera el 50% de la mostra. Per la seva banda, la UE 54 és la mostra amb un índex de diversitat menor (1-D=0,36) a causa del predomini del pi roig/negre el qual suposa el 80% dels fragments.

⁵⁰ La identificació del carpí resta dubtosa.

Fase	XII-XIV																											
UH	UH1								UH3				UH4												TOTAL		Ubiquïtat	
Àmbit	1		2		3		3		29		9		12		12		11-12		17		17b		23					
UE	1010		1006/71		50		45		72		83		34		41		50		12		14		54					
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Arbutus unedo</i>	0	0,00	0	0,00	1	5,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,43	1	8,33
<i>Betula</i> sp.	1	5,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,00	1	5,26	0	0,00	0	0,00	1	5,26	0	0,00	0	0,00	1	5,00	5	2,13	5	41,67
<i>Buxus sempervirens</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,26	0	0,00	2	10,00	0	0,00	1	5,00	2	10,00	0	0,00	6	2,55	4	33,33
<i>cf. Carpinus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	5,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,43	1	8,33
<i>Corylus avellana</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	15,79	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	1,28	1	8,33
<i>Juglans</i> sp.	3	15,00	4	20,00	0	0,00	3	16,67	2	10,00	0	0,00	7	35,00	2	10,00	1	5,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	22	9,36	7	58,33
<i>Juniperus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	10,53	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,85	1	8,33
<i>Laurus nobilis</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,43	1	8,33
<i>Ligustrum</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,43	1	8,33
<i>Pinus tp.sylvestris</i>	10	50,00	8	40,00	8	42,11	11	61,11	7	35,00	13	68,42	8	40,00	6	30,00	5	26,32	13	65,00	14	70,00	16	80,00	119	50,64	12	100
<i>Populus/Salix</i> sp.	0	0,00	2	10,00	3	15,79	2	11,11	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	22	9,36	10	83,33
<i>Prunus</i> sp.	3	15,00	3	15,00	3	15,79	1	5,56	3	15,00	1	5,26	1	5,00	5	25,00	1	5,26	0	0,00	1	5,00	0	0,00	17	7,23	9	75
<i>Quercus</i> sp. cad.	1	5,00	2	10,00	2	10,53	0	0,00	1	5,00	2	10,53	3	15,00	0	0,00	0	0,00	3	15,00	1	5,00	2	10,00	1	0,43	1	8,33
<i>Quercus</i> sp. Escl.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	27	11,49	11	91,67
Rosaceae/Maloideae	2	10,00	1	5,00	1	5,26	1	5,56	5	25,00	1	5,26	0	0,00	4	20,00	6	31,58	3	15,00	2	10,00	1	5,00	7	2,98	3	25
TOTAL DET	20	100,00	20	100,00	19	95,00	18	94,74	20	100,00	19	95,00	20	100,00	20	100,00	19	95,00	20	100,00	20	100,00	20	100,00	235	98,33	12	100,00
Indeterminable	0	0,00	0	0,00	1	5,00	1	5,26	0	0,00	1	5,00	0	0,00	0	0,00	1	5,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	1,67	4	33,33
Total	20	100,00	20	100,00	20	100,00	19	100,00	20	100,00	20	100,00	20	100,00	20	100,00	20	100,00	20	100,00	20	100,00	20	100,00	239	100	12	100
Riquesa	6		6		7		5		7		6		5		6		7		4		5		4		15			
Índex diversitat	0,73		0,79		0,80		0,61		0,82		0,54		0,73		0,83		0,83		0,56		0,51		0,36		0,71			

Taula III. 8. 5. Resultats de l'anàlisi antracològica de les mostres corresponents a la segona fase d'ocupació medieval de la Roureda de la Margineda

III. 8. 7. Discussió dels resultats

Malgrat les poques mostres analitzades per a un jaciment de la magnitud de la Roureda de la Margineda, cal destacar el fet que totes elles representen contextos de deposició secundària o dispersa dels carbons, permetent fer una valoració general de l'explotació de la llenya al llarg de l'ocupació evitant que hi hagi sobre representat un sol episodi. Tal com fan els investigadors/es que han excavat l'assentament, considerarem els resultats en funció dels sectors/habitacions més que per UE (amb l'excepció del fet EI5).

III. 8. 7. 1. L'àrea d'influència

L'àrea d'influència de la Roureda de la Margineda ocupa 2079,97 ha i segueix, a grans trets, el traçat de la vall del riu Valira entre Aubinyà i el poble d'Escaldes-Engordany incloent també l'extrem sud de la vall de l'Enclar, i de la vall de l'Os, ambdós tributaris del Gran Valira. L'orientació general de la vall juntament amb la seva morfologia glacial que ha resultat en un fons de vall ample permeten que gran part de la superfície de l'àrea d'influència rebi força insolació, sobretot la meitat occidental. Aquest origen glacial també és el causant d'un fons de vall força pla que contrasta amb el pendent abrupte dels vessants.

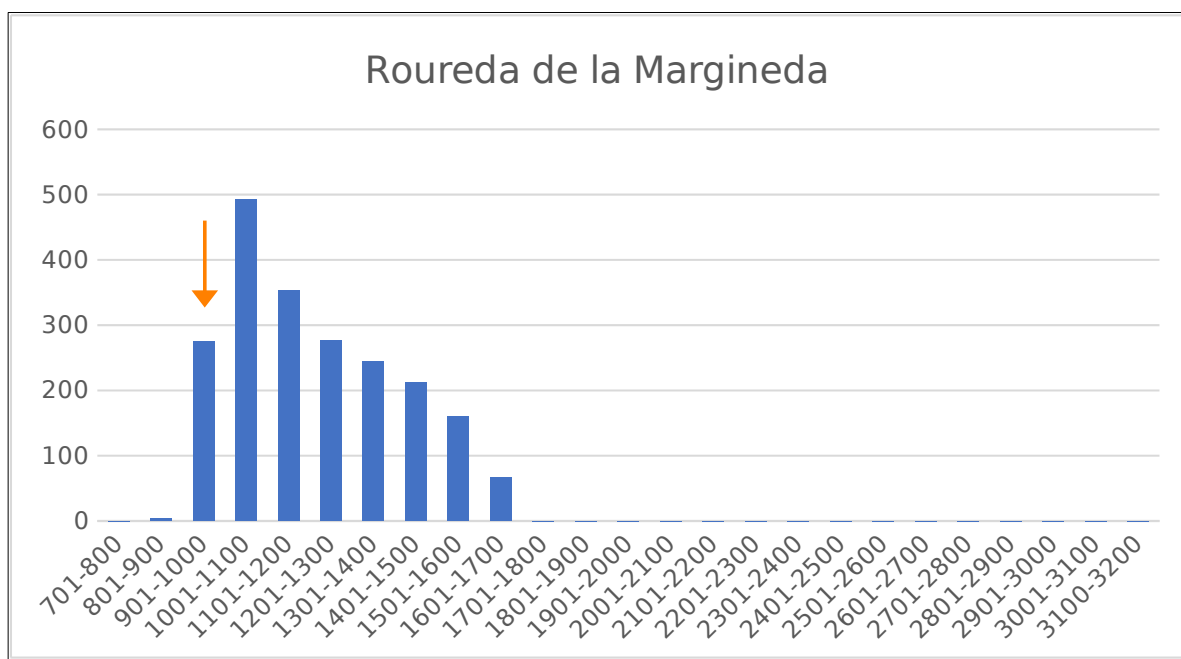


Figura III. 8. 5. Histograma de les altituds compreses dins de l'àrea d'influència de la Roureda de la Margineda. La fletxa taronja indica en quinena de les franges es troba l'assentament.

Gran part de l'àrea d'influència (86,63%) se situa a una cota superior a la de l'assentament (Figura III. 8. 5) superant, en alguns punts els 1600 m snm, tot i que la major part d'aquesta superfície (40,57%) se situa entre els 1000 i els 1200 m snm. Així, tot i que actualment el despoblat es trobi en l'espai actual de transició entre la terra baixa i la muntanya mitjana (800-1000m snm), la seva àrea d'influència ocupa principalment l'estatge montà, des de les cotes més baixes a les més altes (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017).

Aquest entorn correspon a l'actual domini climàtic de la roureda seca amb sotabosc de boix, amb major presència de coníferes i un bosc en general més obert als vessants més assolellats i de pendent més empinada. A la part baixa d'aquests vessants es poden trobar algunes espècies de caràcter més mediterrani mentre que a la vora dels cursos d'aigua creix un bosc de ribera. Als vessants obacs, barrejats amb els roures s'hi podrien trobar espècies més higròfiles com el teix i l'avellaner.

Actualment la vegetació en aquesta zona està molt alterada a causa de l'acció humana, sobretot al fons de vall, amb extenses zones urbanes i industrials que han anat guanyant terreny als prats de dall i camps de conreu que existien a les zones més planeres. En els espais de bosc dens que s'enfilen pels vessants, abunda el pi roig per davant de les caducifòlies en una dinàmica típica de rouredes alterades (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017). Al mapa de la vegetació actual (Figura III. 8. 2) podem veure que les àrees de bosc dens se situen al vessants, especialment al de la meitat est de l'àrea d'influència que orienta al nord-oest. En alguns punts aquests boscos s'obren a zones de matollar especialment en la meitat sud de l'àrea d'influència.

Pel que fa a la vegetació passada, la informació disponible prové de tres registres paleoambientals recuperats en diferents punts de la vall del Madriu-Perafita-Claror que es localitzen entre els 2180 i els 2390 m snm (Ejarque et al., 2010; Miras et al., 2007). Aquests són les torberes del Bosc dels Estanyons, El Riu dels Orrins i Orris de Setut. El fet que els testimonis se situïn en una vall tributària del Gran Valira i a una cota tan alta únicament ens permet fer una aproximació molt general al paisatge al voltant de la Roureda de la Margineda. Els resultats, però, coincideixen en mostrar una davallada important del pol·len arbori en general i de pi en particular a l'inici de l'Alta Edat Mitjana. Al diagrama del Bosc dels Estanyons aquesta davallada és visible, a més, en els valors de *Quercus* caducifoli i *Abies* (Figura I. 1. 7). Tot i que aquesta disminució de la coberta forestal possiblement es vinculi a l'expansió de les pastures alpines, al fons de vall el bosc hauria deixat pas als conreus. Tant a Bosc dels Estanyons com a Riu dels Orris es documenten petits pics de pol·len de *Cerealia* i de *Cannabis* mentre que a Orris de Setut apareixen valors discrets de pol·len de *Secale* que poden estar parlant de l'expansió del camps de conreu.

III. 8. 7. 2. El bosc explotat a la Roureda de la Margineda

A partir dels taxons identificats, podem veure que a la Roureda de la Margineda es van explotar diversos entorns forestals propis de l'actual muntanya mitjana així com també algunes espècies cultivades.

El bosc explotat de forma preferent per part de les persones que van viure a la Roureda de la Margineda hauria estat compost principalment per pi roig/pinassa juntament amb roures, bedolls i aurons/blades en l'estrat arbori, i boixos, arços, moixeres, ginebre, olivereta i bardisses d'esbarzers i molt possiblement aranyoner a l'estrat arbustiu. Aquestes són espècies que actualment es troben en els boscos supramediterranis secs (Folch i Guillén, 1986). Tant el registre antracològic com el registre carpològic, però, també mostren l'aprofitament d'entorns més humits en els que hi creixerien teixos, saücs i avellaners juntament amb espècies ripàries com els verns i els pollancre/salzes.

A partir del diagrama antracològic (Figura III. 8. 6) podem veure que hi ha algunes diferències entre les dues fases. Si bé en totes dues fases domina el pi roig, el percentatge tant de roures com de maloidees és superior en l'ocupació del s. IX-XI que en l'ocupació dels s. XII-XIV igual que en el cas dels bedolls i els avellaners, força menys abundants en general. Els percentatges de pi, noguera i *Prunus*, en canvi, són superiors en la segona ocupació respecte de la primera igual que en el cas del pollancre/salze. És només en la segona ocupació que trobem taxa de caràcter més mediterrani com l'alzina i l'arboç mentre que espècies que prefereixen condicions més humides com el vern i el teix han estat identificades en la fase dels segles IX-XI. En totes dues fases dominen els taxons arboris tot i que en la primera hi ha una major representació dels arbustos (30,43%) segurament a causa del major nombre de maloidees⁵¹.

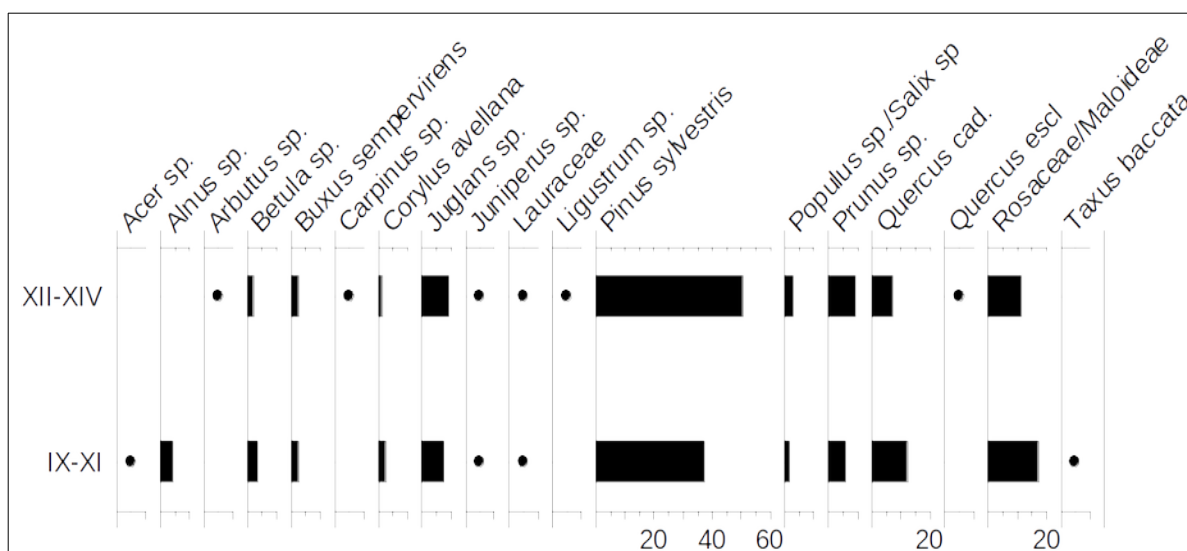


Figura III. 8. 6. Diagrama antracològic que recull els percentatges dels taxons identificats a les dues fases medievals de la Roureda de la Marginera. Aquells taxons que representen <1% del registre únicament estan representants per la seva presència.

⁵¹ Ja hem comentat el problema que suposa la possible llavor de pera a l'hora d'interpretar el paper de les maloidees. De totes maneres, la importància d'aquesta subfamília en l'estrat arbori de les formacions vegetals de la muntanya mitjana juntament amb el fet que al Roc d'Enclar aquestes maloidees es van identificar principalment com a corners (*Amelanchier ovalis*), ens porten a considerar que la presència d'aquesta subfamília en el registre antracològic està més vinculada a l'aprofitament dels recursos silvestres que al resultat de pràctiques relacionades amb el conreu d'arbres fruiters.

L'espai principal per a l'aprovisionament de llenya hauria estat el bosc, el qual, a partir de la morfologia de la vall i les evidències de disminució del bosc que ofereixen les dades pol·líniques, molt possiblement es trobaria ja als vessants més que no pas al fons de vall. L'abundància de pi en el registre juntament amb la presència de boix semblen indicar que aquest bosc hauria estat una roureda degradada en els darrers estadis de recuperació (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017). Tant el pi roig com el boix són espècies heliòfiles que tendeixen a ocupar els espais oberts generats per la desaparició dels roures. La identificació de boix en el registre antracològic, a més, és un indicador de la seva presència en les àrees de captació de l'assentament malgrat la seva invisibilitat en els registres pol·línics (Piqué, Morera, et al., 2018).

Durant l'ocupació del vilatge (s. XII-XIV), la intensificació en l'explotació de l'entorn hauria afectat la roureda i portat les persones que hi van viure a augmentar la pressió sobre el pi. Així mateix, la identificació de taxons mediterranis (*Arbutus unedo* i *Quercus* sp. escleròfil) en aquesta fase més recent, tot i que pot estar parlant de la seva presència a la vora de l'assentament, també ens pot estar parlant de l'augment de l'àrea explotada.

III. 8. 7. 3. Les espècies utilitzades

El registre antracològic de la Roureda de la Margineda és un registre ric a nivell taxonòmic (18 taxons) i alhora divers (1-D=0,74). Si ens fixem en les diferents mostres, tot i que el nombre de taxons que s'hi han identificat oscil·la entre els 4 i els 8, únicament en un cas l'índex de diversitat es troba per sota de 0,5 (UE 54, sector 23).

Les dades corresponents a la **primera fase d'ocupació medieval** del jaciment, a la taula (III. 8. 6) mostren que el pi roig/pinassa, les maloidees i els roures són en aquest mateix ordre, els taxons més abundants i els més recurrents en el registre. També són els que es troben de forma més homogènia ja que són els que tenen una unitat de desviació típica (UDT) menor, però en aquest cas és el roure (UDT=0,84) el que encapçala la llista seguit del pi (UDT=1,13) i les maloidees (UDT=1,52).

Pel que fa a la resta de taxons i si seguim l'ordre que marca l'índex d'abundància relativa, trobem els taxons potencialment cultivats: la noguera i les prunoidees, però aquí comencem a veure algunes particularitats que ens poden ajudar a matisar la informació. I és que si bé la noguera és més abundant, les prunoidees són més recurrents. Pel que fa a la seva distribució en el registre, aquesta és lleugerament heterogènia ja que tant les nogueres com les prunoidees presenten UDT relativament alts (2,00 i 1,97 respectivament). Això possiblement és degut al fet que, si bé tots dos taxons han estat identificats en tres UE, només en una d'elles són abundants mentre que en la resta estan representats per un sol fragment.

Així, sembla que en aquesta fase el combustible llenyós està format principalment per una combinació de pi, com a combustible principal, juntament amb roure i maloidees a les quals s'hi afegiria la fusta resultant del subproducte de cultiu d'arbres. La resta de taxons s'haurien

utilitzat de forma més esporàdica. Entre aquests darrers cal esmentar el teix per les particularitats que aquesta espècie presenta i que han suscitat alguns debats pel que fa a la seva utilització i importància (per exemple, Delhon et al., 2008; Martin & Thiébault, 2010; Ros Mora, 1985; Ruiz Alonso, 2014; Uzquiano et al., 2015). Aquest taxó ha estat identificat únicament en una UE (UE 51) pertanyent a la part exterior del sector 12 base. Atès que aquest s'ha interpretat com un espai de pati⁵² en el que possiblement hi tenien bestiar, podria coincidir amb l'ús documentat d'aquest taxó com a farratge o com a llit amb propietats insecticides (Delhon et al., 2008; Martin & Thiébault, 2010; Ruiz Alonso, 2014). Una posterior crema dels residus a mode de neteja de l'espai podria haver afavorit la seva conservació carbonitzat.

IX-XI						
Freqüència absoluta	freqüència relativa	Ubiquïtat	Índex abund. relativa	Mitja	U. desv. Típica	
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	0,85
Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	1,14
<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	Rosaceae/ Maloideae	1,52
<i>Juglans sp.</i>	<i>Juglans sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Juglans sp.</i>	<i>Juglans sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	1,63
<i>Prunus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	1,79
<i>Alnus sp.</i>	<i>Alnus sp.</i>	<i>Juglans sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Alnus sp.</i>	<i>Corylus avellana</i>	1,79
<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	1,97
<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Juglans sp.</i>	2,00
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Alnus sp.</i>	<i>Alnus sp.</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Alnus sp.</i>	2,04
<i>Populus sp./Salix sp</i>	<i>Populus sp./Salix sp</i>	<i>Populus sp./Salix sp</i>	<i>Populus sp./Salix sp</i>	<i>Populus sp./Salix sp</i>	<i>Populus sp./Salix sp</i>	2,04
<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Juniperus sp.</i>	2,04
<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	Lauraceae	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	Lauraceae	2,04
Lauraceae	Lauraceae	<i>Taxus baccata</i>	Lauraceae	Lauraceae	<i>Taxus baccata</i>	2,04
<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	2,04

Taula III. 8. 6. Ordenació dels taxons identificats en la primera fase d'ocupació medieval de la Roureda de la Margineda en funció de diferents variables.

⁵² Destacar el fet que, a causa de les construccions posteriors no s'ha trobat la delimitació d'aquest espai sinó que el terme «pati» es fa servir aquí com l'espai de vida a la part exterior de la vivenda.

Pel que fa a l'**ocupació del vilatge obert** hem valorat la significació econòmica dels diferents taxons per a tota la fase ja que les diferències entre els diferents sectors i cases es discuteixen més endavant. A partir de la taula (III. 8. 7.) resultant veiem com el pi roig/pinassa, les maloidees i les prunoidees són, en aquest mateix ordre, els taxons més abundants i més recurrents en el registre. A continuació se situen la noguera i el roure tot i que, mentre la primera és més abundant, el segon és més recurrent i amb un índex d'abundància relativa més alt.

Però si ens fixem en la UDT d'aquests taxons podem veure que el que es troba de forma més homogènia en el registre és el roure (1,46) seguit del pi roig/pinassa (1,75), les maloidees (2,01), les prunoidees (2,07) i finalment la noguera (2,38). Igual que en la fase anterior, en el cas de les prunoidees i de la noguera, aquest fet es deu a que en una UE presenten valors més alts possiblement degut a usos puntuals de major volum d'aquestes espècies tot i ser taxons relativament recurrents.

A continuació, i seguint l'ordre marcat per l'abundància relativa, volem destacar el bedoll, el boix i les salicàcies ja que són taxons amb UDT relativament baixes (1,13, 1,88 i 2,23 respectivament) i que, per tant, es troben de forma força homogènia en el registre si bé de forma més discreta.

XII-XIV						
Freqüència absoluta	freqüència relativa	Ubiquïtat	Í. d'abundància relativa	Mitja	U. desv. Típica	
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Betula sp.</i>	1,13
Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	<i>Quercus sp. cad.</i>	1,46
<i>Prunus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	1,75
<i>Juglans sp.</i>	<i>Juglans sp.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Juglans sp.</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	1,88
<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Juglans sp.</i>	<i>Juglans sp.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	Rosaceae/ Maloideae	2,01
<i>Populus sp./Salix sp</i>	<i>Populus sp./Salix sp</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp</i>	<i>Prunus sp.</i>	2,07
<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Populus sp./Salix sp</i>	2,23
<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Populus sp./Salix sp</i>	<i>Populus sp./Salix sp</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Juglans sp.</i>	2,38
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Arbutus sp.</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Arbutus sp.</i>	3,17
<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Ligustrum sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Ligustrum sp.</i>	3,17
<i>Arbutus sp.</i>	<i>Arbutus sp.</i>	<i>Carpinus sp.</i>	<i>Arbutus sp.</i>	<i>Arbutus sp.</i>	<i>Carpinus sp.</i>	3,17

<i>Ligustrum</i> sp.	<i>Ligustrum</i> sp.	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Ligustrum</i> sp.	<i>Ligustrum</i> sp.	<i>Juniperus</i> sp.	3,17
<i>Carpinus</i> sp.	<i>Carpinus</i> sp.	Lauraceae	<i>Carpinus</i> sp.	<i>Carpinus</i> sp.	Lauraceae	3,17
Lauraceae	Lauraceae	<i>Corylus avellana</i>	Lauraceae	Lauraceae	<i>Corylus avellana</i>	3,17
<i>Quercus</i> sp. escl	<i>Quercus</i> sp. escl	<i>Quercus</i> sp. escl	<i>Quercus</i> sp. escl	<i>Quercus</i> sp. escl	<i>Quercus</i> sp. escl	3,17

Taula III. 8. 7. Ordenació dels taxons identificats en les mostres corresponents al vilatge medieval en funció de diferents variables

Sembla doncs, que les espècies amb major valor econòmic en aquesta fase són les mateixes que en la fase anterior tot i que la importància relativa de les mateixes varia lleugerament. Així, tot i que el pi roig/pinassa i les maloidees segueixen sent les espècies més abundants i les més recurrents, els valors de les prunoidees i la noguera augmenten en relació als valors de roure que disminueixen en el registre respecte de la fase anterior. Per la seva banda, sembla que el boix passa a ser una espècie utilitzada per llenya de forma més consistent que en la fase anterior, encara de forma molt discreta.

Tal com hem vist en l'apartat anterior (apartat III. 8. 7. 2.), el domini del pi en el registre pot ser resultat de la seva abundància en la roureda degradada de l'entorn de l'assentament tot i que no podem descartar-ne certa selecció per al seu ús com a combustible davant altres espècies. Quan es crema, el pi ofereix una flama càlida i brillant que, combinat amb taxons de fusta més dura com ara el roure o el boix i la noguera, el converteix en un combustible apreciat per a focs domèstics que funcionen alhora com a cuina, font de calor i font de llum. Mentre que la flama del pi és més lluminosa, les fustes més dures cremen més lentament i creen més brasa la qual mantindrà l'escalfor durant llargues estones (Kabukcu & Chabal, 2021).

III. 8. 7. 4. L'ús de la llenya a la Roureda de la Margineda durant l'Edat Mitjana

El combustible principal a la Roureda de la Margineda va ser el pi roig en les dues fases d'ocupació de l'assentament durant l'Edat Mitjana combinat amb altres espècies llenyoses presents en l'entorn entre les quals n'hi ha de cultivades. Al diagrama antracològic hem vist algunes diferències entre una i altra fase entre les que destaca la dinàmica oposada entre el boix i el roure. Mentre que els percentatges de roure minven de la primera a la segona fase, els de boix augmenten. Aquest fet s'acostuma a relacionar amb la degradació de les rouredes, sovint en relació a l'activitat humana (Piqué, Morera, et al., 2018), que en el cas de la Roureda de la Margineda és coherent amb un increment de la pressió antròpica sobre els boscos a causa de l'increment d'unitats d'habitatge i, de retruc, l'increment del nombre de persones que hi viurien.

De la mateixa manera es podria explicar l'increment dels percentatges de taxons cultivats. Aquests, però, es troben distribuïts de forma relativament heterogènia en el registre possiblement per un ús irregular de les mateixes que pot tenir relació amb una disponibilitat estacional d'aquesta fusta vinculada als ritmes de treball agrícoles. Els alts índex de diversitat de la majoria de contextos podrien estar corroborant una estratègia de recol·lecció del combustible diversificada tot i que cal tenir en compte que la gran majoria corresponen a contextos de formació lenta i, per tant, aquesta diversitat també pot ser el resultat de diversos processos deposicionals i postdeposicionals (entre d'altres, Alonso Martínez et al., 2003; Chabal, 1992; Kabukcu & Chabal, 2021; Martín Seijo et al., 2010).

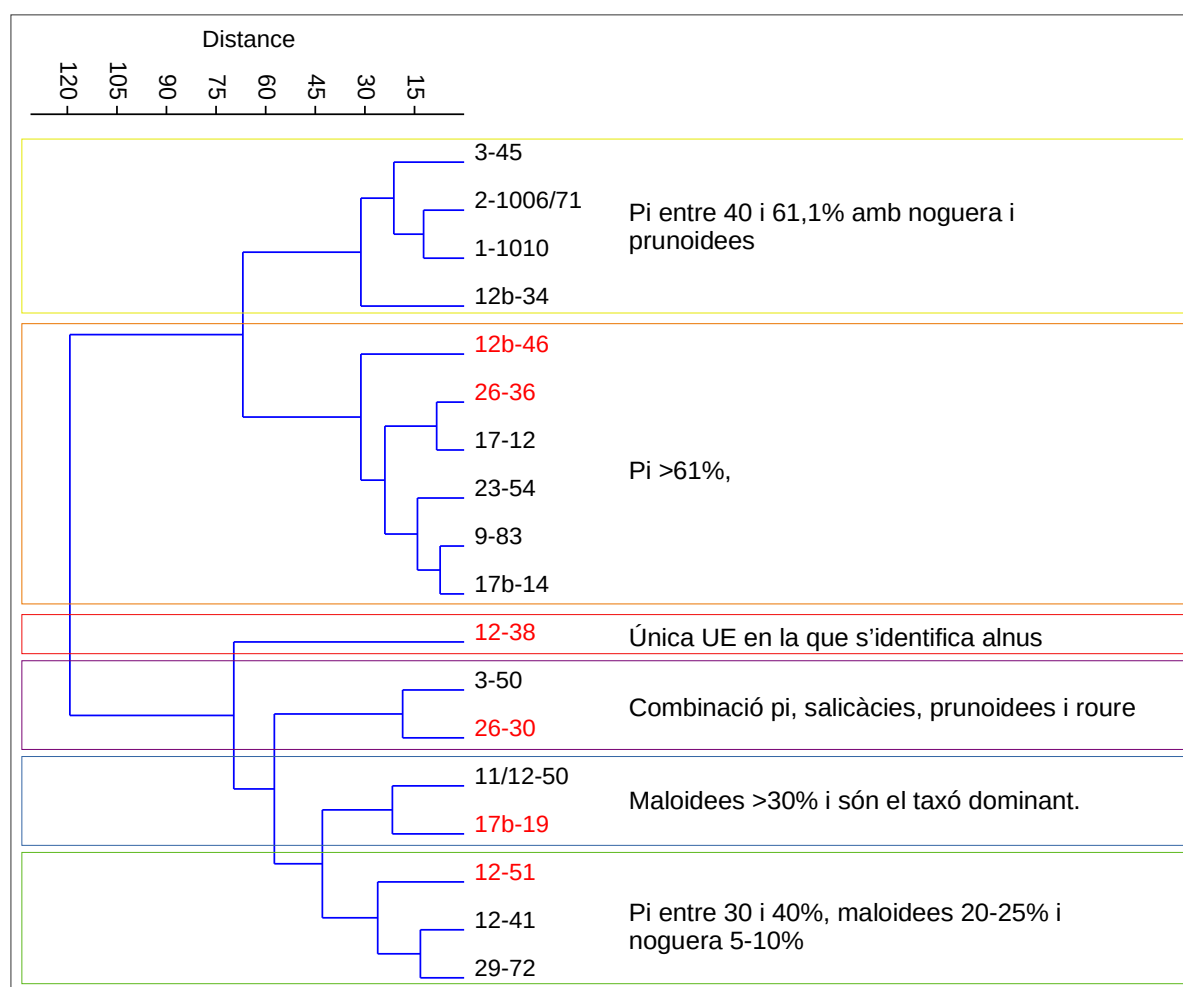


Figura III. 8. 7. Anàlisi de conglomerats de totes les mostres analitzades per a la Roureda de la margineda. Les UE marcades en vermell corresponen a la primera fase d'ocupació medieval mentre que les UE en negre corresponen al vilatge. L'identificador de cada mostra en les gràfiques està format pel sector (primer nombre) i la UE (segon nombre).

En l'anàlisi de conglomerats (Figura III. 8. 7) podem veure com es defineixen sis grups que al seu temps conformen dos grans grups. A la part superior del diagrama es troben els grups

formats per un nombre major de contextos en els quals el pi és el taxó dominant per sobre del 40% dels fragments. Mentre que en el grup format per les UE 45, 1006/7, 1010 i 34 (groc) el pi apareix acompanyat principalment de noguera i prunoidees, en el grup format per les UE 46, 36, 12, 54, 83 i 14 (taronja) el pi supera el 61% dels fragments.

A la part inferior del diagrama es troben els contextos més diversos agrupats en quatre grups compostos per entre una i tres UE i definits per la presència i pes de diferents taxons: la UE 38 (vermell) és la única en la que s'ha identificat el vern i a les UE 50 (àmbit 11-12) i 19 (blau) el taxó dominant són les maloidees. Al grup format per la UE 50 (sector 3) i la UE 30 (porpra) el pi és dels taxons més abundants però apareix en percentatges semblants al pollancre/salze, les prunoidees i el roure mentre que en el grup format per les UE 51, 41 i 72 (verd) és el taxó dominant complementat per maloidees i noguera.

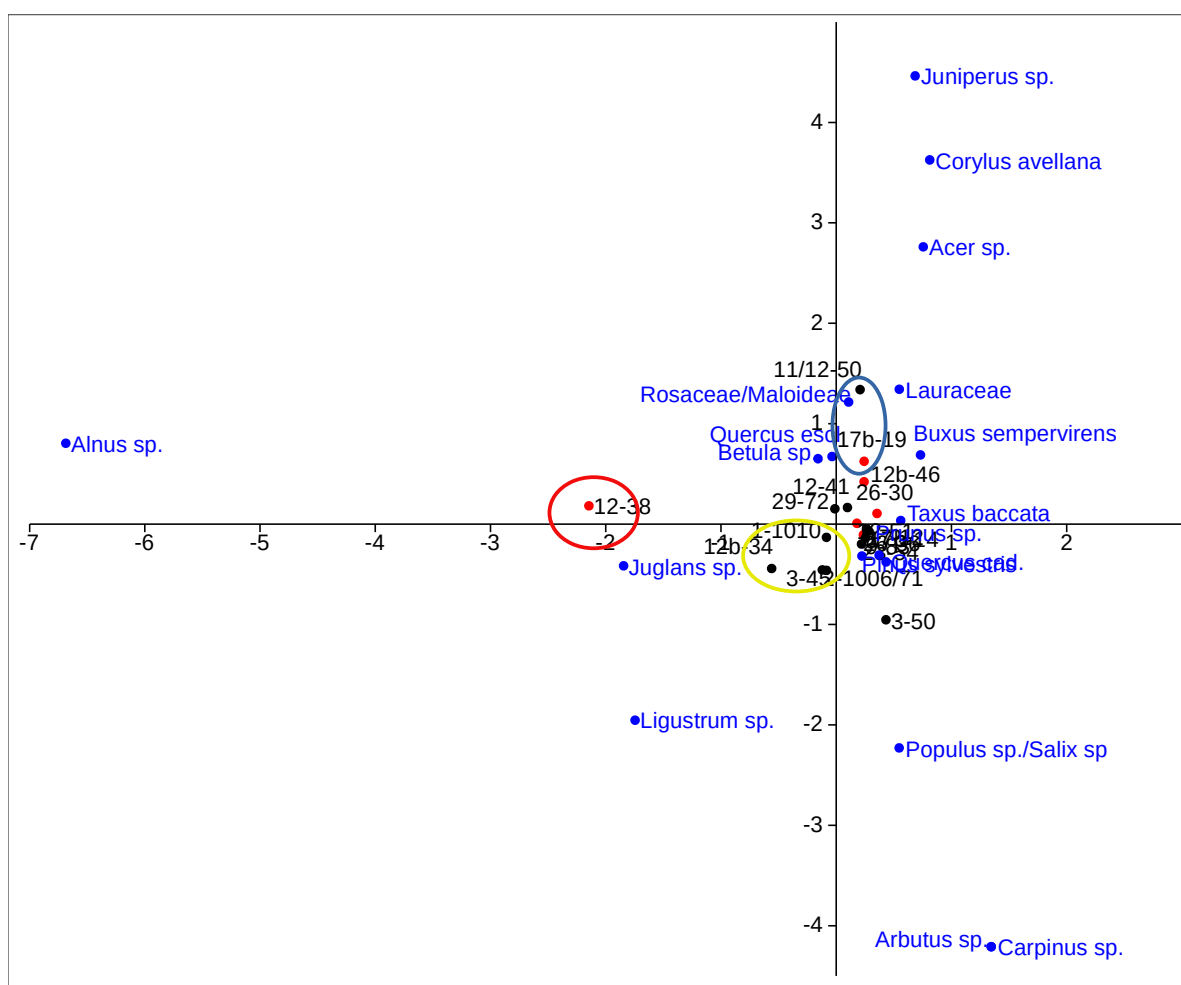


Figura III. 8. 8 Anàlisi de correspondències de totes les mostres analitzades per a la Roureda de la Margineda. Els cercles marquen els grups del dendrograma que es poden identificar a la gràfica mantenint el codi de colors. Els punts vermells corresponen a les UE de la primera fase d'ocupació medieval i els punts negres corresponen a les UE del vilatge. L'identificador de cada mostra en les gràfiques està format pel sector (primer nombre) i la UE (segon nombre).

		3	12	12b	12b	12	12	26	26	17	29	11-12	9	17b	17b	2	1	3	23
		50	38	34	46	41	51	30	36	12	72	50	83	19	14	1006/71	1010	45	54
3	50		1,46E-21	3,08E-13	2,92E-13	3,16E-12	1,54E-09	2,37E-06	1,34E-09	9,84E-10	1,03E-09	1,69E-16	2,23E-07	4,32E-15	1,26E-08	6,19E-05	6,37E-08	1,30E-07	6,54E-10
12	38	119,82		1,11E-12	1,47E-17	7,63E-15	2,83E-16	3,40E-22	4,36E-19	2,44E-19	9,60E-12	1,17E-14	3,09E-19	7,00E-18	1,33E-19	2,28E-13	3,59E-11	3,47E-13	2,11E-20
12b	34	76,021	70,617		2,18E-18	2,48E-15	1,04E-10	4,39E-17	1,95E-12	2,61E-13	2,15E-11	2,04E-19	3,38E-11	3,14E-16	9,08E-14	3,78E-05	6,81E-07	1,54E-08	5,60E-13
12b	46	76,137	91,51	98,51		1,41E-11	1,08E-09	2,78E-19	8,19E-08	6,96E-06	8,98E-10	2,47E-09	6,42E-08	4,94E-16	3,68E-06	5,18E-15	6,53E-10	8,72E-10	3,27E-07
12	41	73,471	81,259	83,65	62,47		7,82E-11	8,73E-11	1,14E-16	3,59E-13	5,13E-05	1,42E-10	2,68E-12	9,85E-10	1,37E-09	8,16E-09	5,04E-06	3,98E-11	5,11E-18
12	51	57,35	88,25	58,21	55,71	61,42		2,41E-13	1,58E-05	1,38E-05	5,69E-06	4,19E-11	1,65E-07	6,41E-07	3,70E-08	2,54E-08	9,20E-07	4,27E-11	3,46E-09
26	30	42,778	122,9	97,79	108,64	66,12	79,12		2,91E-13	2,44E-14	9,26E-10	1,76E-12	1,58E-09	6,69E-12	1,74E-12	2,67E-08	3,04E-09	6,34E-14	1,10E-14
26	36	55,24	95,65	66,68	41,29	90,17	32,07	73,48		0,01689	1,08E-09	1,04E-14	0,004268	1,65E-12	7,93E-06	2,67E-11	6,35E-08	2,51E-11	0,02549
17	12	55,911	100,06	70,95	31,65	70,27	32,38	78,77	12,06		7,51E-10	1,72E-14	0,0067	1,94E-10	0,01202	1,80E-11	1,21E-08	1,73E-10	0,0015
29	72	60,605	65,96	64,22	58,54	33,44	36,55	60,83	53,18	56,5		6,76E-07	1,12E-08	1,15E-08	3,55E-09	2,26E-06	0,01967	4,16E-09	1,33E-11
11-12	50	97,542	80,34	106,45	53,89	62,62	65,31	74,76	80,59	82,25	43,6		1,50E-14	2,13E-09	3,23E-14	3,42E-15	3,29E-10	1,65E-14	6,81E-17
9	83	46,142	102,62	63,24	46,68	68,72	44,57	54,86	17,12	16,04	50,55	82,54		1,13E-13	0,0749	5,23E-09	2,47E-05	4,71E-08	0,0523
17b	19	90,47	101,74	90,83	92,57	58,34	43,72	71,81	72,37	59,45	55,12	58,95	78,188		8,60E-13	1,22E-13	6,44E-13	5,42E-19	1,56E-18
17b	14	50,299	104,4	73,18	35,35	52,66	45,51	69,64	31,36	12,85	53,09	80,89	10,01	71,16		2,29E-10	9,67E-07	6,54E-08	0,00021
2	1006/71	31,01	74,011	30,091	82,08	51,26	46,33	50,96	61,11	61,95	38,66	85,72	52,24	78,01	56,51		0,00259	0,00133	9,44E-12
1	1010	48,99	60,482	39,11	56,8	36,83	38,44	55,83	41,83	47,95	15,07	58,3	31,06	74,42	38,33	20,15		6,72E-05	1,33E-07
3	45	45,116	70,34	47,42	53,64	60,26	60,11	79,43	61,24	57,11	52,74	79,61	47,38	104,38	44,26	19,84	28,77		5,80E-09
23	54	56,804	101,9	69,33	38,31	96,72	50,66	80,47	9,3	17,55	62,6	91,26	10,95	102,13	24	63,33	40,25	49,54	

Taula III. 8. 8. Resultats de la prova de chi2. A la meitat inferior apareix el resultat de la prova i a la meitat superior apareix el valor de p .

En l'anàlisi de correspondències (Figura III. 8. 8), en canvi, no és possible identificar els mateixos grups ja que la majoria de UE estan definides pel pes del pi, el roure i les prunoïdes (quadrant inferior dret). Tot i que els eixos 1 i 2 únicament expliquen el 38,91% de la variança, la majoria de les UE se situen al costat positiu de l'eix 1, molt a prop de l'eix 2 i únicament aquelles UE amb pes important d'altres taxons com el vern, la noguera, les maloïdes i les salicàcies se situen lleugerament més allunyades.

A partir de l'anàlisi de χ^2 (Taula III. 8. 8) entre les diferents UE podem comprovar que les agrupacions que es generen a l'anàlisi de conglomerats no suposen semblances significatives entre les UE. A la taula de resultats podem veure com únicament les UE 14 i 83 són semblants entre elles així com les UE 54 i 83. Coincideix amb el fet que són les UE amb un índex de diversitat més baix i alhora les que presenten percentatges superiors de pi roig (>67%).

III. 8. 7. 4. 1. Edat Mitjana I (s. IX-XI)

Segons la memòria de l'excavació, les estructures anteriors a la construcció del despoblat són difícils d'interpretar a causa de la seva alteració per les construccions posteriors (Fortó, 2019). A partir dels atuells ceràmics i algun objecte de metall, sembla que la única unitat d'habitació que caracteritza la primera ocupació medieval de la Roureda de la Margineda (s. IX-XI) hauria estat una casa d'uns 15 m² amb dues estances en la que les activitats principals haurien estat relacionades amb la producció ramadera. Si bé no s'ha identificat el recinte corresponent al «pati» o la «cort» per al bestiar, la recuperació de nombroses restes carpològiques corresponents a poàcies i altres herbàcies i la identificació dels dos únics fragments de teix a la UE 51 (sector 12 base exterior) semblen indicar que aquesta es trobaria al costat est de la casa, possiblement delimitada per una estructura feta de materials peribles.

Les mostres corresponents a aquesta fase corresponen a nivells d'ús, nivells de preparació del terreny i reompliments. En l'anàlisi de conglomerats i l'anàlisi de correspondències (Figura III. 8. 9) podem veure que aquests s'agrupen en funció del pes del pi i, de retruc, en funció de l'índex de diversitat quedant en la part superior del diagrama el grup amb major pes del pi. En canvi, no sembla que les agrupacions responguin al tipus de context. En l'anàlisi de correspondències (Figura III. 8. 9. b) els eixos 1 i 2 expliquen el 67,57% de la variança i es pot veure com el pes d'altres taxons com el vern, la noguera i el boix també expliquen les diferents agrupacions. Si ens fixem en els resultats de la prova de χ^2 , en canvi, podem veure com cada context és diferent de la resta.

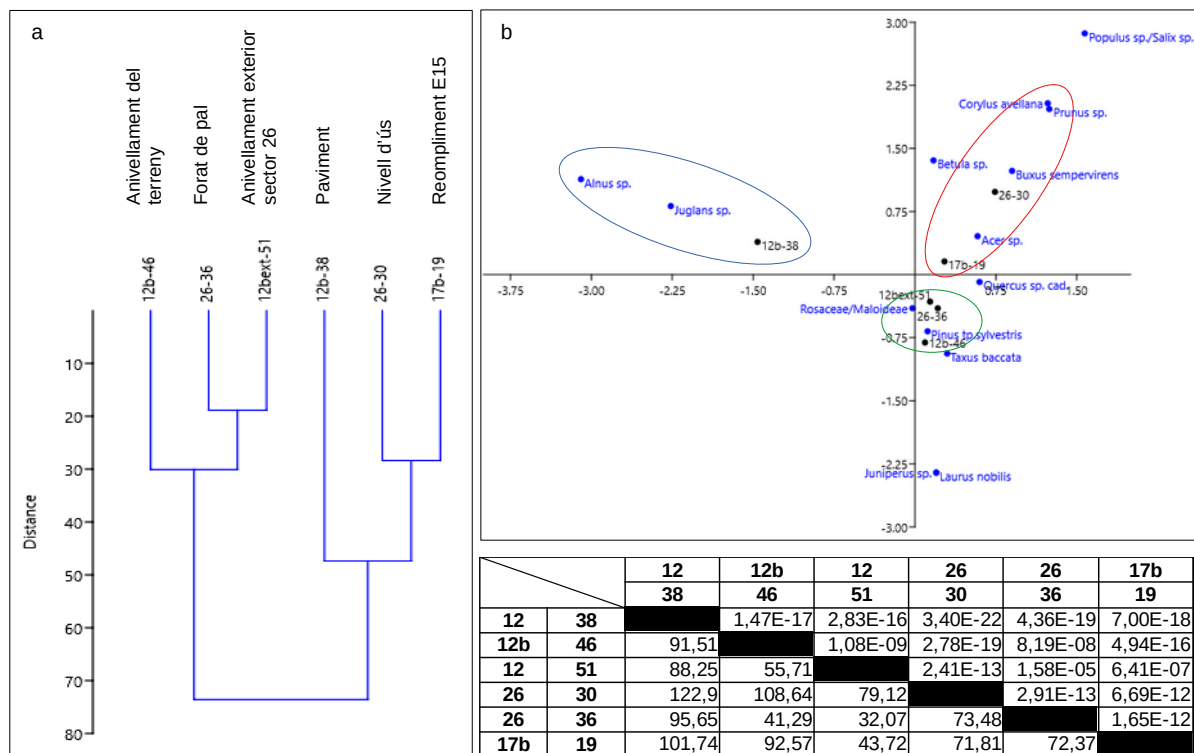


Figura III. 8. 9. Anàlisi de conglomerats (a) i anàlisi de correspondències (b) dels contextos analitzats per a la primera ocupació medieval de la Roureda de la Margineda. A la taula es recullen els resultats de la prova de chi2 corresponents a aquestes UE (Taula III. 8. 8). L'identificador de cada mostra en les gràfiques està format pel sector (primer nombre) i la UE (segon nombre)

Si agrupem les dades en funció del sector o àmbit al que corresponen seguint la mateixa línia que trobem a les memòries d'excavació per a la interpretació de l'assentament, podem veure com els àmbits vinculats a la vivenda presenten percentatges similars de pi mentre que el reompliment de l'estructura E15 presenta una composició diferent (Figura III. 8. 10). Pel que fa als sectors corresponents a la vivenda, més enllà dels percentatges de pi, podem veure diferències entre la resta de taxons: mentre que al sector 12base el pi està acompanyat de noguera, vern i maloidees, al sector 26 abunden més les prunoidees i el roure. Aquesta diferència entre aquests dos conjunts destaca perquè tal com podem veure a la figura (III. 8. 10), durant el moment d'ús de l'estructura (a la imatge en gris més clar), haurien format part del mateix espai. Únicament la vinculació de la UE 38 (sector 12base) a una llar de foc que no va ser mostrejada podria explicar aquesta diferència en tant que representaria els darrers episodis de combustió mentre que la resta dels àmbits haurien patit processos de formació més llargs.

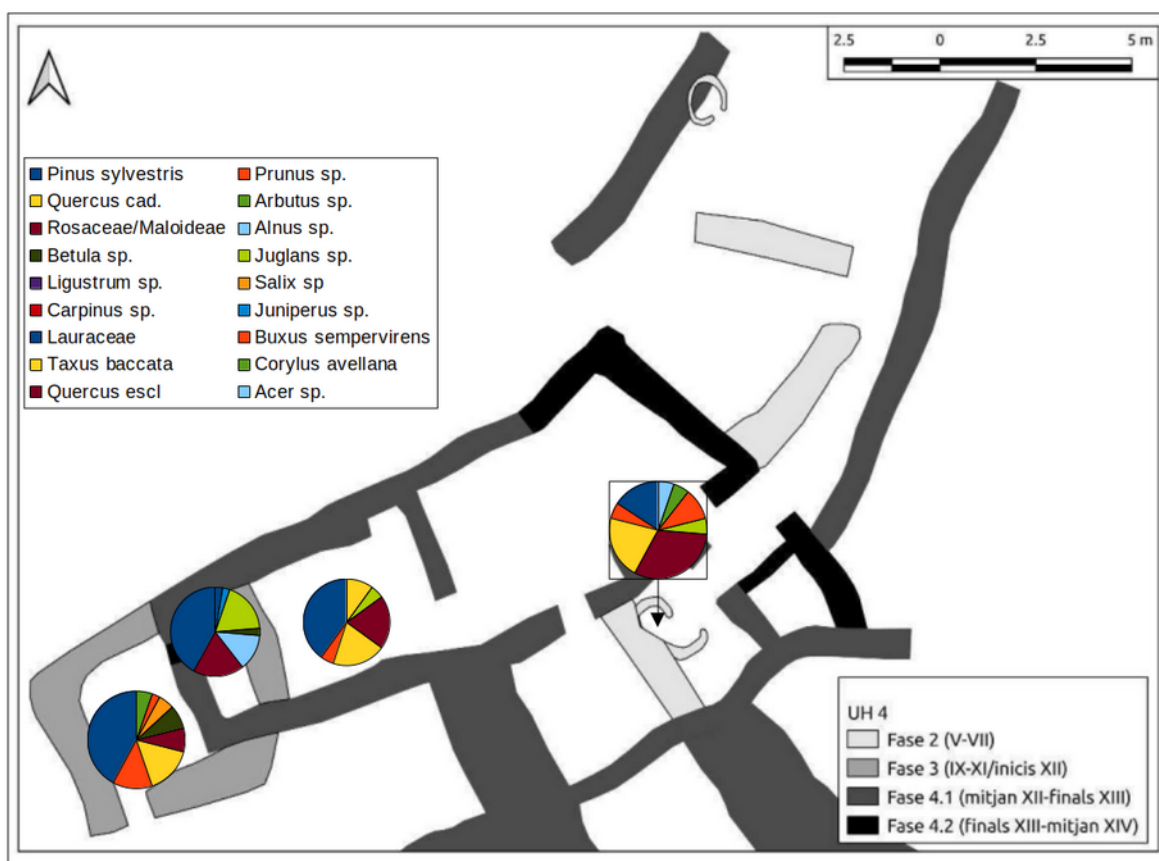


Figura III. 8. 10. Planta amb les estructures adscrites a la fase IX-XI i els percentatges d'aparició dels diferents taxons en funció del sector.

En aquesta línia, la diversitat dels diferents contextos juntament amb les diferències entre ells ens porten a proposar la possibilitat que les accions quotidianes vinculades a la recol·lecció i ús del combustible per la llar haurien estat condicionades per diferents factors que haurien afectat el resultat: quantes persones es podien dedicar a aquesta tasca i durant quanta estona, la possibilitat/necessitat d'emmagatzemar la llenya, fusta disponible, etc. A més, a això hem d'afegir els ritmes de les tasques agroramaderes ja que algunes d'elles deurién ser demandants de gent i temps impedit dedicant molta estona a la recol·lecció de la llenya mentre que altres haurien afavorit la presència de fusta fàcilment aprofitable.

Diferent és el cas de l'estructura EI5 que nosaltres hem inclòs com a part d'aquesta primera ocupació tot i la possibilitat que planteja l'equip d'excavació d'haver estat amortitzada uns segles abans (V-VII) (Fortó, 2019). Malauradament, no es van recuperar materials diagnòstics que permetin datar el rebliment de l'estructura EI5 i, si bé hi ha materials tardoantics en el sediment que cobria aquesta estructura, aquests estan barrejats amb materials altmedievals. Les dades antracològiques, podrien estar confirmant un rebliment del cup anterior a l'ocupació medieval perquè el registre del rebliment de EI5 és completament diferent al que trobem a les estructures 26, 12base i 12base exterior.

III. 8. 7. 4. 2. Edat Mitjana II

Pel que fa a les estructures que componen el despoblat dels s. XII-XIV, nou sectors han estat mostrejats: quatre sectors de la UH 4, dos sectors de la UH 3 i tres sectors de la UH 1. Entre aquests sectors hi ha espais de cuina, patis, àrees de treball i espais de funció indeterminada. També s'ha identificat un taller metal·lúrgic a la UH 1.

A l'anàlisi de conglomerats (Figura III. 8. 12) podem veure com precisament les mostres provinents de la UH 1 (en blau), si bé van ser excavades el 2007 i no en podem determinar el tipus de context, tendeixen a agrupar-se a la part baixa del dendrograma amb la UE 34 la qual correspon als darrers moments d'ocupació del sector 12 a la UH 4. Les UE que formen aquest grup són aquelles amb majors percentatges de noguera i són les úniques en les que hi apareixen les salicàcies. El pi, que en aquestes UE suposa entre el 40 i el 62% dels fragments, condiciona els altres dos grups. Mentre que en el grup format per les UE 50 (sector 11-12), 72 i 41 aquest taxó no supera el 35% dels fragments, en el grup format per les UE 54, 12, 83, 14 supera el 65%. A la gràfica de correspondències en la que els eixos 1 i 2 expliquen el 50,55% de la variança podem veure com el pes del pi és el màxim condicionant en la situació de les mostres.

A partir de la prova de χ^2 podem veure que, malgrat la proximitat en la situació de les mostres a la gràfica de correspondències, entre elles no s'assemblen. Únicament l'espai de cuina de la UH 3 (UE 83) és semblant al nivell d'ús de l'àmbit 23 (UE 54) i al de l'àmbit 17 (UE 14). Tenint en compte que els contextos analitzats són tots de formació lenta essent, aleshores, el resultat de diversos processos de deposició de les restes, és possible que aquesta sigui una de les explicacions per a les diferències entre conjunts.

Una altra explicació d'aquestes diferències és la manca d'una selecció sostinguda del combustible en funció de l'àmbit/casa o del tipus de foc en una dinàmica de recol·lecció de la llenya que s'hauria adaptat a les circumstàncies en cada cas: època de l'any, temps i persones disponibles, existència de fusta morta a l'entorn, etc. Aquesta afirmació, però, planteja certs dubtes davant del fet que totes les mostres de la UH 1 apareguin agrupades al dendrograma o que els diferents àmbits de la UH 4 també tendixin a agrupar-se.

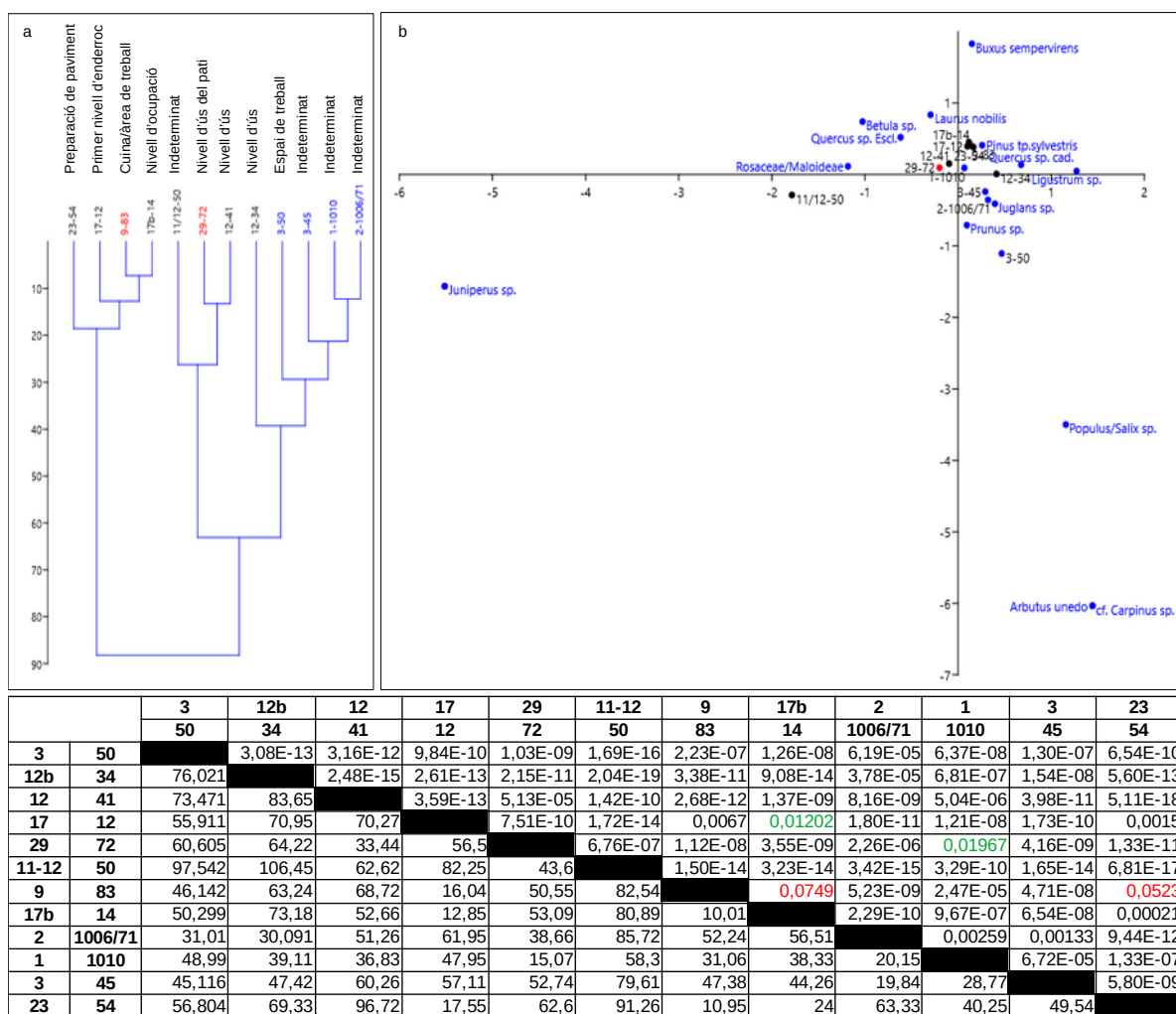


Figura III. 8. 11. Anàlisi de conglomerats (a) i anàlisi de correspondències (b) de les mostres pertanyents a l'ocupació del vilatge juntament amb els resultats de la prova de chi2 (taula III. 8. 8). L'identificador de cada mostra en les gràfiques està format pel sector (primer nombre) i la UE (segon nombre).

Si agrupem les dades en funció del sector a partir de la interpretació de l'assentament que fan els autors de la memòria podem veure com, amb l'excepció del sector 11-12, on el taxó més abundant són les maloidees, a la resta de sectors el taxó dominant és el pi roig/pinassa amb percentatges entre el 40 i el 80%. Juntament amb les maloidees el pi és l'únic taxó que apareix a tots els àmbits tot i que el roure, les prunoidees i, en menor mesura la noguera, també són bastant recurrents sense que sembli existir, a primera vista, un patró clar de distribució d'aquestes espècies en l'espai (III. 8. 12). De fet, els resultats de la prova de chi2 mostren com els registres antracològics de la majoria dels àmbits, fins i tot d'aquells corresponents a la mateixa unitat d'habitació, no s'assemblen entre ells. 8. 9) amb l'excepció d'aquells ja esmentats anteriorment.

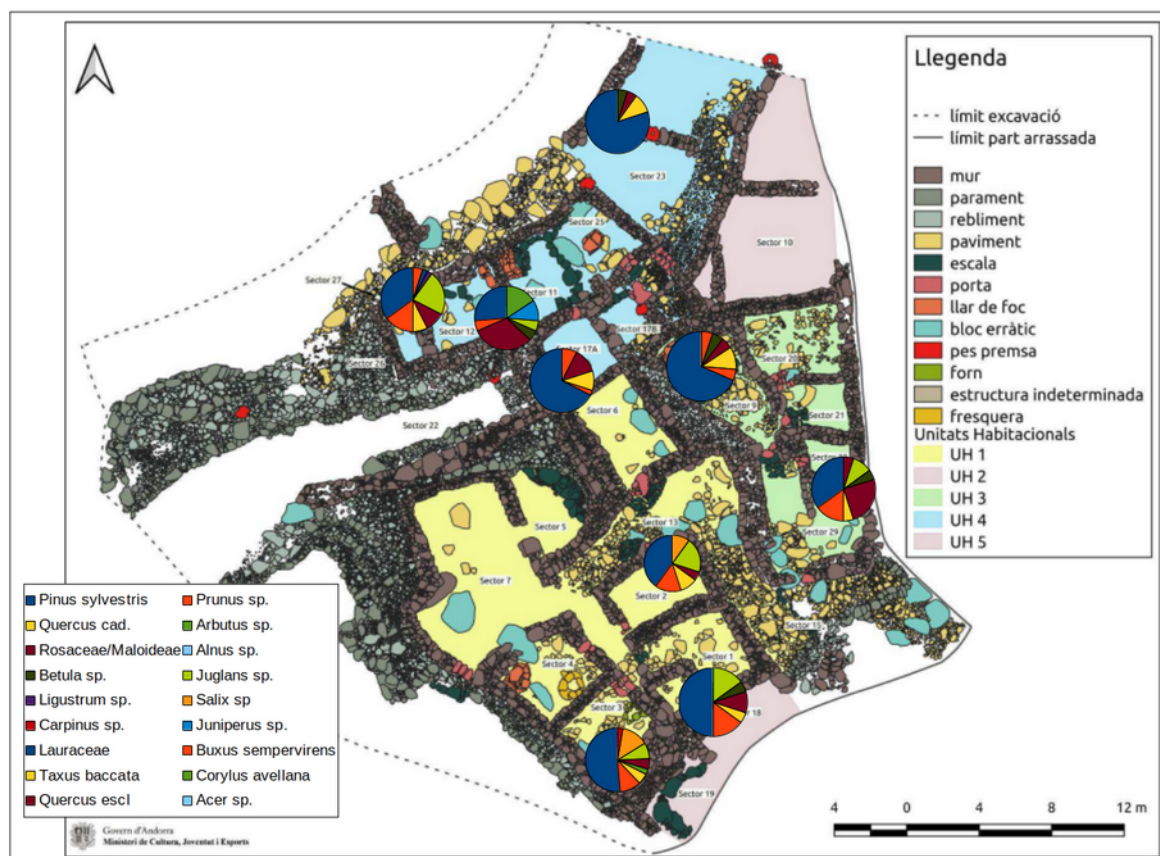


Figura III. 8. 12. Planta del vilatge agrupat amb els percentatges d'aparició dels taxons per a cadascun dels sectors.

		UH 1			UH 3		UH 4			
		1	2	3	29	9	12	11-12	17	23
UH 1	1		0,00259	0,00078	0,0196	2,47E-05	0,0191	3,29E-10	2,59E-07	1,33E-07
	2	20,15		0,0617	2,26E-06	5,23E-09	0,0056	3,42E-15	2,18E-10	9,44E-12
	3	26,73	13,45		1,16E-06	5,56E-06	3,11E-05	2,85E-13	5,60E-07	9,77E-08
UH 3	29	15,07	38,66	44,46		1,12E-08	0,00039	6,76E-07	3,39E-09	1,33E-11
	9	31,06	52,24	40,74	50,55		7,04E-08	1,50E-14	0,0904	0,0523
UH 4	12	18,28	21,6	38,49	30,24	48,76		8,20E-12	5,52E-08	3,42E-12
	11-12	58,3	85,72	81,25	43,6	82,54	73,78		5,48E-14	6,81E-17
	17	41,24	56,62	44,03	53,2	9,5	47,02	79,75		0,0029
	23	40,25	63,33	48,02	62,6	10,95	70,79	91,26	18,01	

Taula III. 8. 9. Resultats de la prova de chi2 amb les dades agrupades per sectors/àmbits. A la meitat inferior es recull el resultat de la prova i a la meitat superior el resultat de p .

L'excepció a aquesta dinàmica la trobem en els àmbits de la UH 1 on si que hi ha semblança entre els àmbits 2 i 3 ($p=0,061$). En l'àmbit 3 d'aquesta unitat d'habitació es va identificar un taller metal·lúrgic al qual s'hi vincularien els àmbits 1 i 4 (Alegria Tejedor & Vidal Sanchez, 2015; Fortó et al., 2019). En aquest cas estem parlant d'un foc amb una funció especialitzada diferent a la d'un foc domèstic tot i que la diversitat en el registre antracològic fa pensar que no hi hauria hagut una selecció del combustible en base a l'espècie.

A mode exploratori hem analitzat les dades agrupant-les per unitats d'habitació incloent la casa de la primera fase d'ocupació medieval i sembla confirmar-se una dinàmica diferent entre els espais domèstics i l'espai artesà especialitzat (Figura III. 8. 13). Els resultats de la prova de chi2 mostren com la casa del s. IX-XI i les UH 3 i UH 4 no presenten diferències significatives entre elles. En canvi, la UH 1 no s'assembla a cap de les altres cases. Al dendrograma i l'anàlisi de correspondències, però, es pot veure com la casa del s. IX-XI se separa de les cases de la fase posterior possiblement perquè, tot i que les pràctiques de recol·lecció i ús del combustible llenyós entre una i altra fase no van canviar massa, la intensificació en l'explotació dels mateixos entorns hauria resultat en canvis en la composició del paisatge vegetal, sobretot aquell dels espais quotidians que haurien resultat en canvis en la composició del registre.

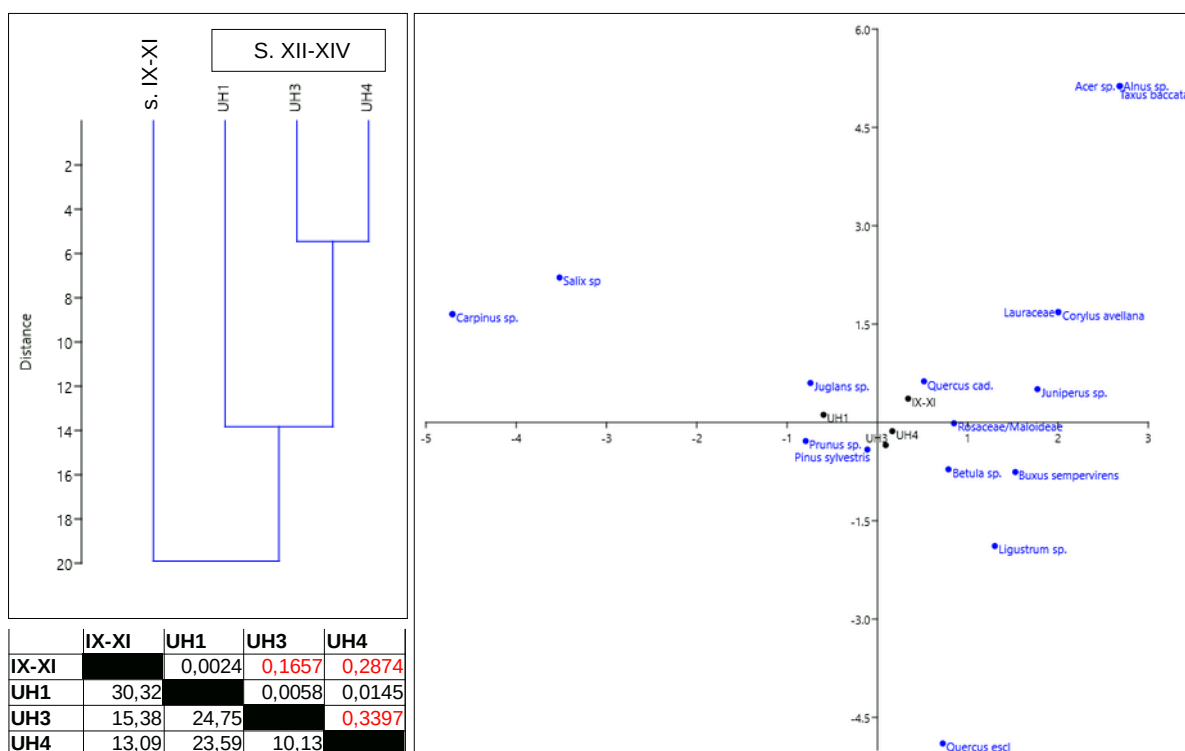


Figura III. 8. 13. Resultats de l'anàlisi de conglomerats, l'anàlisi de correspondències i la prova de chi2 entre les diferents unitats d'habitació (s. IX-XIV)

III. 9. El Castellot de Bolvir (BEC)

Longitud: 408353,75	Latitud: 4696751,5	Altitud (m snsm): 1135,36
Municipi: Bolvir de Cerdanya	Vall: Cerdanya	Orientació: NW-N
Tipus: assentament a l'aire lliure	Tipus d'ocupació: assentament permanent	
Cronologia: s. VIII cal ANE – s. XII cal NE		Nombre de fases d'ocupació. 3

Taula III. 9. 1. Identificació i localització de l'assentament

III. 9. 1. Localització i àrea geogràfica

El Castellot de Bolvir es troba a la part septentrional del Tossal de la Corona, situat al mig de la plana cerdana, a la riba nord del Segre i a escassos 4 km a l'oest de Puigcerdà. Tot i no ser un tossal gaire alt, únicament s'eleva 30 m de la plana, els pendents que el delimiten són força abruptes. Degut a la seva posició al centre de la vall, el Castellot esdevé un indret des del qual controlar les vies de comunicació tradicionals: el camí ral medieval i el riu Segre.

Pel que fa a la vegetació actual que podem localitzar en aquesta zona, aquesta es troba fortament alterada a causa de l'activitat humana ja que únicament un 3,47% de la superfície (185,72 Ha) està coberta per bosc davant el 61,97% (3317,89 Ha) de superfície agrícola de qualsevol tipus i el 11,49% (615,08 Ha) de superfície urbana també de diferent tipus. Entre les formacions forestals hi ha boscos de planifòlies (127,04 Ha) els quals consisteixen principalment en vegetació de ribera, boscos mixtes (25 Ha) i boscos de coníferes (33,68 Ha) aquests darrers al límit meridional de l'àrea d'influència al peu dels vessants que baixen de la zona de la Molina (Serra de Quexans i Serrat de Cuiràs) a tocar del poble d'Urtx. Els vessants de solana de la zona de Guils de Cerdanya actualment són prats i herbassars tot i que en les fondalades dels torrents es poden trobar alguns arbres que generen espais de transició entre el bosc i les àrees obertes. Aquests espais, però suposen únicament el 0,50% (26,68 Ha) de la superfície total.

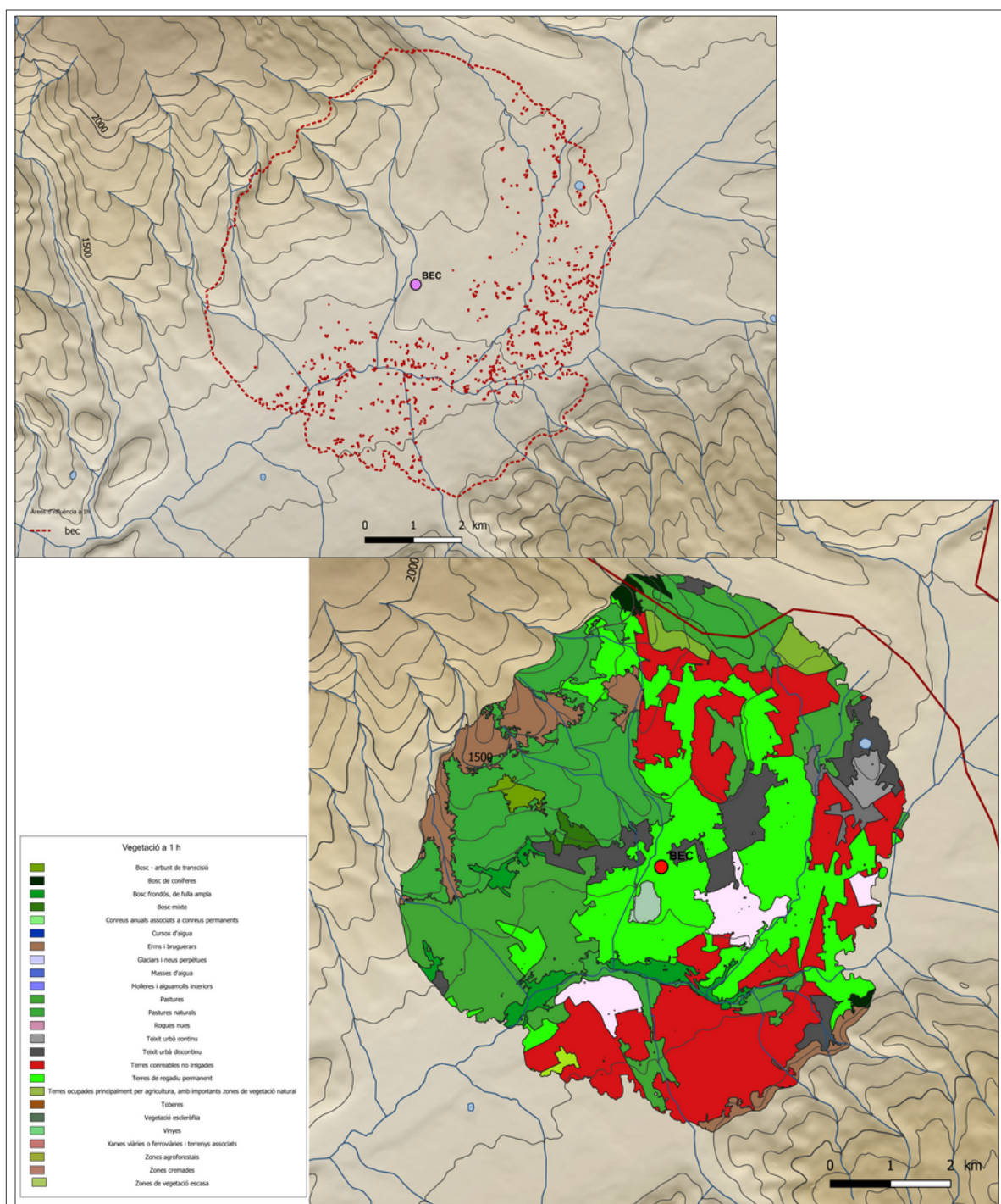


Figura III. 9. 1. Mapa de localització del Castellot de Bolvir i la seva àrea d'influència (dalt) i mapa de cobertes del sòl amb la vegetació actual (baix).

III. 9. 2. Intervencions arqueològiques

Amb la realització de la Carta Arqueològica de la Cerdanya el 1990 es van reunir un seguit d'evidències que indicaven que a la zona coneguda com El Castellot hi podia haver restes arqueològiques de certa entitat. D'aquesta manera, l'any 1991 es van realitzar uns sondejos a

càrrec d'Oriol Mercadal i Oriol Olesti que confirmaven una ocupació del tossal entre els segles II i I ANE (Morera Camprubí, 2017; Morera et al., 2011) .

Tot i que el 1993 es va realitzar una intervenció prospectiva a la part meridional del tossal a causa de la seva futura urbanització, no va ser fins el 2005 que es van començar les intervencions arqueològiques. Sota la direcció de Roger Sala i Oriol Mercadal es va dur a terme una prospecció geomagnètica i amb radar que van confirmar que al subsòl s'hi conservaven un seguit d'estructures murals, d'emmagatzematge, de combustió i possiblement metal·lúrgiques. Aquestes descobertes van posar de manifest la necessitat d'excavar de forma extensiva el jaciment dins del marc d'un projecte de recerca científica (Morera Camprubí, 2017). Finalment, l'any 2006, en el marc del programa Excava (2006-2008) de la Generalitat de Catalunya es van començar les tasques d'excavació en extensió que, gràcies a diferents projectes i aportacions municipals encara es duen a terme a dia d'avui (per exemple, Colominas Barberà, 2017; Morera Camprubí et al., 2017; Morera et al., 2011; Olesti et al., 2024; Olesti Vila et al., 2018, 2023).

L'excavació s'ha dut a terme seguint la metodologia estratigràfica definida per Harris i Carandini (extret de Morera Camprubí, 2017). A causa de les circumstàncies en les que s'han desenvolupat els treballs, no s'han definit sectors previs de manera que la numeració de les UE és correlativa per a tot el jaciment, independentment d'on es trobin les UE. A mesura que s'han anat exhumant els recintes, però, se'ls ha atorgat una numeració de cara a facilitar-ne la interpretació. Als edificis i àmbits corresponents a les fases ceretana i republicana se'ls ha atorgat números romans mentre que a les construccions medievals se'ls ha atorgat una lletra (Morera Camprubí et al., 2017).

III. 9. 3. La seqüència d'ocupació del Castellot de Bolvir

El Castellot de Bolvir és un jaciment que encara es troba en fase d'excavació i, per tant, hi ha una part important de la seva superfície que resta per excavar. A partir dels materials ceràmics i de les diferències en les tècniques constructives, des d'un bon inici de les investigacions es van poder documentar tres grans fases d'ocupació del tossal: una fase ibèrica, una fase romana republicana i una fase medieval (Morera et al., 2011). A mesura que han avançat els treballs s'ha documentat una fase del Bronze Final-Ferro molt alterada per les estructures posteriors.

III. 9. 3. 1 Fase Bronze Final-Primer Ferro (s. VIII-V cal ANE)

Aquesta fase està documentada únicament per la identificació d'algunes petites fosses i per la recuperació de materials ceràmics dispersos i descontextualitzats. Aquests materials, presenten *décor cerdan*, ben ubicat a nivell cronològic entre els s. VIII-VI cal ANE (Oller Guzmán, Morera Camprubí, et al., 2018). Una datació realitzada en una de les fosses va donar un resultat de 796-416 cal ANE (UBAR 1235 UE 705) permetent identificar una

ocupació, possiblement de caràcter domèstic però sense poder definir-la millor (Olesti Vila et al., 2018; Oller Guzmán, Morera Camprubí, et al., 2018).

III. 9. 3. 2. Fase ibera ceretana (s. IV-III calANE)

Aquesta fase es defineix per la construcció i ús d'un *oppidum* de nova planta construït el s. IV cal ANE. Els nivells d'aquesta fase es veuen alterats per les construccions de fases posteriors però s'ha pogut constatar certa organització interna de les cases així com una muralla defensiva a la part meridional d'entre 1,6 i 1,7 m de gruix. Molt possiblement, a l'extrem oriental de la muralla hi hauria hagut una torre que flanquejaria l'accés a l'assentament (Morera Camprubí et al., 2017; Morera et al., 2011; Olesti Vila et al., 2018) (Figura III. 9. 2).

Les cases, adossades les unes a les altres i a la muralla segueixen el perímetre de l'assentament i estarien construïdes amb tàpia sobre un sòcol de còdols relligats amb fang. Pel que fa a les dimensions, les més grans es troben al barri de migdia (àmbits I-X) i tenen una superfície d'entre 65 i 75 m² mentre que les de llevant (àmbits XI-XVI), més petites, tenen una superfície de 35-45 m². Fins el moment s'han identificat 15 unitats domèstiques tot i que es calcula, a partir de les dimensions de l'assentament, que en podrien haver existit fins a 40 algunes de les quals estarien disposades formant illes de cases i un entramat de carrers. Pel que fa a la seva distribució, sembla que estarien compostes d'un pati davanter, que en alguns casos podria estar cobert parcialment i que compliria funcions tant d'emmagatzematge com de producció, a través del qual s'accediria a l'habitació principal. La identificació de forats de pal així com elements de divisió de l'espai interior fan pensar en certa organització de l'espai i les tasques.

La recuperació de peses de teler, escòries i molins a l'interior dels recintes fan pensar que la manufactura tèxtil i la producció metal·lúrgica haurien estat dues de les activitats artesanals principals juntament amb el processat del cereal. Pel que fa als atuells ceràmics s'ha identificat una gran varietat de formes i funcions relacionades tant amb l'emmagatzematge a diferents escales com amb la cuina. Entre els elements ceràmics també hi ha materials d'importació, principalment ilergetes i una peça àtica que, juntament amb les monedes recuperades demostren que els ceretans, si bé quedaven relativament apartats dels pobles de la plana, no estaven ni molt menys aïllats (Olesti Vila et al., 2023; Oller Guzmán, Morera Camprubí, et al., 2018).



Figura III. 9. 2. Planta de les estructures que conformen la fase ceretana (extreta de Morera Camprubí, 2017, p. 454)

III. 9. 3. 3. Fase romana republicana (finals s. III a mitjans del s. I cal ANE)

Aquesta fase es defineix per una sèrie de canvis en l'estructuració de l'assentament datats entre els segles II i I cal ANE que es relacionen directament amb la presència de tropes romanes a la vall. Un dels elements destacats d'aquestes reformes al Castellot és la remodelació de la muralla amb l'obertura d'una porta monumental a la part central flanquejada per dues grans torres de planta quadrada. Aquesta porta fa una pèrtiga⁵³ d'ample cosa que permetria el pas de carros (Morera Camprubí, 2017; Morera et al., 2011; Olesti Vila et al., 2018) (Figura III. 9. 3).

A l'interior, les unitats domèstiques del barri de migdia es transformen en grans edificis polifuncionals de planta quadrangular i amb superfícies entre els 100 i els 225 m². Aquest canvi té relació amb la instal·lació d'una guarnició romana (*praesidium*) que controlaria el territori i l'accés als recursos complint, també, funcions de suport a la logística militar. La instal·lació d'aquesta guarnició, però, no substituiria la població indígena de l'assentament que continuaria habitant-lo i desenvolupant diferents tasques productives.

⁵³ Una pèrtiga (*pertica*) és una unitat de mesura romana que equival a 2,95 m. Al Castellot, les mides de la porta, les torres i el cos de guàrdia es basen en la pèrtiga (Morera Camprubí, 2017; Olesti Vila et al., 2018)



Figura III. 9 . 3. Planta de les estructures que conformen la fase republicana

Entre les noves estructures també s'ha identificat un magatzem de glaç (edifici II) al costat de la porta d'accés a l'assentament així com un taller metal·lúrgic a la part nord-oest de l'àrea excavada (Edifici IV). A part de les àrees de combustió amb solera de còdols i argila, en aquest edifici també s'han recuperat elements de plom, bronze, ferro i estany. A partir de l'anàlisi de difracció de raigs X i microscòpia electrònica de les parets dels gresols, a més, s'han identificat restes d'or, plata i cinabri treballats que podrien estar parlant de la presència d'un orfebre al Castellot (Olesti Vila et al., 2017).

III. 9. 3. 4. Fase alt medieval (s. X i XII cal NE)

Aquesta fase al Castellot de Bolvir està caracteritzada per la construcció d'un vilatge fortificat en algun moment indefinit al voltant del s. X. Per la disposició de les estructures sembla que en una primera fase s'hauria construït el mur perimetral aprofitant part de la muralla anterior. A l'interior, les cases segueixen la línia que marca el perímetre adossant-se al mur esmentat, i estarien construïdes amb parets força altes de còdols lligats amb fang disposats seguint el patró d'*opus spicatum* (Figura III. 9. 4). Les parts més altes i, en cas d'existir, el segon pis, si que podrien estar construïdes amb tàpia o fusta i la coberta seria a una aigua (Cubo et al., 2015; Olesti Vila et al., 2018). Fins el moment s'han excavat al voltant d'una vintena d'unitats domèstiques. Si bé les característiques constructives de les cases són força homogènies, no és així en el cas de les seves dimensions i distribució

espacial. Mentre que hi ha cases que estan formades per una única habitació d'uns 15 m², n'hi ha d'altres que arriben als 100 m² amb dues habitacions i porxada exterior.

Pel que fa als materials ceràmics recuperats aquests són escassos i corresponen a olles i vasos petits que formarien part de la vaixel·la domèstica de cuina i servei. També s'ha trobat un tauler de joc amb una quadrícula, cosa relativament normal ja que els jocs tipus dames ja es coneixien i hi ha altres exemples a la Cerdanya. En una de les caselles hi ha una inscripció en lletra visigòtica cursiva que no s'ha pogut desxifrar (Cubo et al., 2015).

A partir de la datació radiocarbònica d'un fragment de carbó recuperat dels darrers episodis de combustió de la llar de foc de l'edifici C sembla que l'abandonament del vilatge hauria tingut lloc entre finals del s. XI i principis del XII. La manca de materials ceràmics així com de nivells de destrucció semblen corroborar la hipòtesi d'un abandonament gradual.

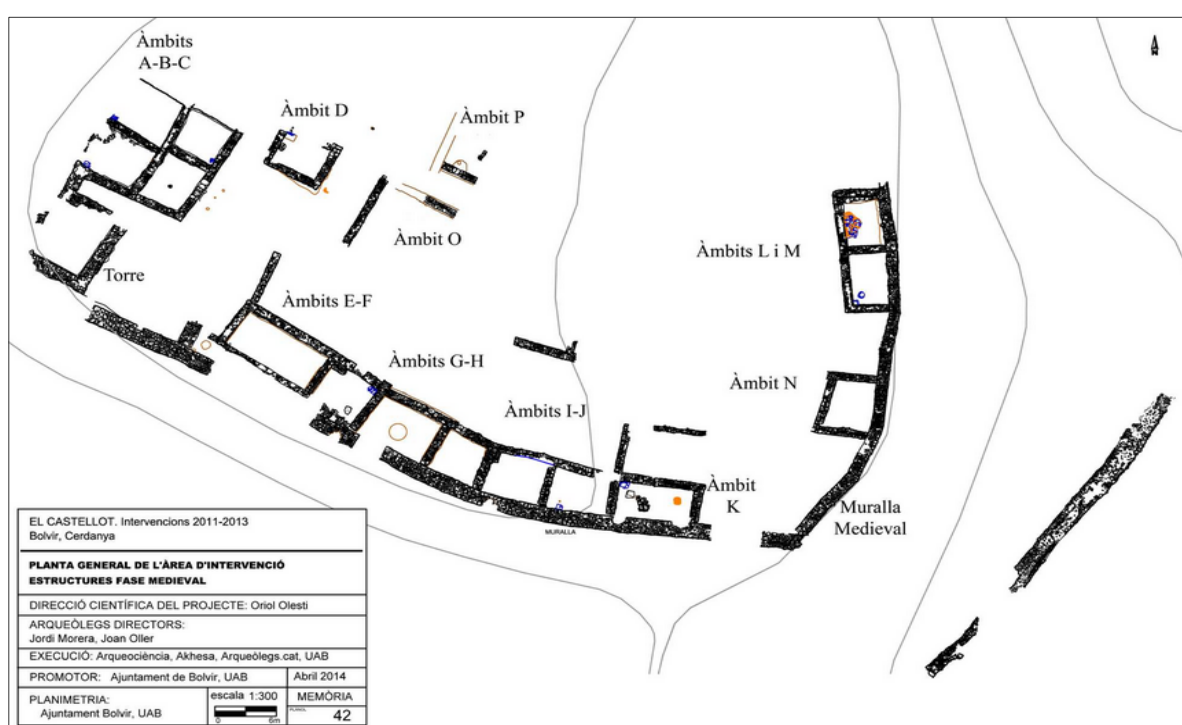


Figura III. 9. 4. Planta de les estructures que conformen la fase medieval del Castellot de Bolvir (extret de Cubo et al., 2015)

III. 9. 4. Materials analitzats

Les restes antracològiques analitzades per aquest jaciment han estat recuperades al llarg de diverses campanyes seguint una combinació de diferents estratègies entre les que es troben la recollida directa dels fragments de carbó durant el procés d'excavació, la recollida de mostres de sediment per a la seva flotació i el garbellat en sec *in situ* d'algunes UE també durant el procés d'excavació (veure apartat II. 2.). La continuïtat dels treballs de processat de les mostres preses un cop finalitzat el treball de camp, però, ha estat desigual a causa de

constreyniments econòmics i humans que han portat l'equip de recerca a prioritzar altres objectius fora de l'arqueobotànica⁵⁴.

Per aquest treball s'han analitzat 822 fragments de carbó provinents d'una selecció de 52 mostres recollides en contextos d'ocupació i de combustió així com reompliments de sitges i fosses. 27 d'aquestes mostres han estat recuperades directament durant el procés d'excavació, 18 han estat recuperades a partir del processat de mostres de sediment i 4 han combinat els dos sistemes de recollida. El processat d'aquestes mostres ha consistit en el garbellat en sec del sediment amb una malla de 2 mm de llum per a la recuperació de les restes antracològiques. Aquesta operació s'ha fet al laboratori de tal forma que ha estat possible recuperar la totalitat del sediment processat per a la seva flotació en un futur. Unes poques mostres de volum reduït (1-2 litres) estaven massa compactades per ser garbellades de manera que han estat rentades per decantació utilitzant una malla d'1 mm de llum per a la recuperació de la fracció lleugera. Finalment, l'estudi que aquí es presenta s'han afegit 189 fragments de carbó provinents de 17 mostres seleccionades de l'anàlisi realitzada per Oriol López Bultó l'any 2021 (López Bultó, 2021)⁵⁵. Aquestes mostres van ser rentades mitjançant la flotació amb màquina per Anna Berrocal al Servei d'Anàlisis Arqueològiques de la UAB (Berrocal Barberà com. pers.).

A la taula (III. 9. 2) es presenta un llistat amb totes les mostres contemplades en aquests estudi on es recull la descripció del context, el sistema de recuperació de les restes, el nombre de fragments analitzats de cada mostra i la persona encarregada d'aquesta anàlisi. Les mostres permeten cobrir les tres fases principals d'ocupació del tossal tot i que el nombre de mostres per fase és desigual. A la taula es pot veure com la fase millor representada correspon a l'ocupació republicana (s. II-I cal ANE) amb 38 mostres mentre que de la fase ibero-ceretana s'han analitzat 19 mostres i de la fase altmedieval, únicament 12. Aquesta diferència és causada tant per factors de conservació dels contextos, doncs els nivells ceretans estan força arrasats, com pels objectius de recerca de l'equip d'investigació, centrats en les ocupacions cerdanes entre els segles V-I cal ANE.

La mida de les mostres també és desigual essent la més petita la mostra recuperada a la UE 187 corresponent al nivell d'ús de l'àmbit III (s. IV-III cal ANE) i formada per un únic fragment de carbó, i la més gran, amb 46 fragments de carbó, la mostra recuperada del reompliment d'una fossa (UE 755) vinculada al taller metal·lúrgic de l'edifici IV de la fase republicana. Aquestes diferències en les mides de les mostres ens porten a presentar i valorar els resultats antracològics agrupats en funció dels àmbits ja que cada àmbit correspon a un edifici diferent. Les mostres de sitges localitzades a l'interior d'un àmbit les hem agrupat amb la resta de mostres del mateix àmbit entenent que tots els contextos es formen en relació a les activitats que es van realitzar dins de l'esmentat àmbit. No ha estat el cas de les sitges situades en espais exteriors que es presenten de forma individual. En el cas de les sitges amb

⁵⁴ En els darrers anys, però l'equip del PATCA ha recuperat la línia de recerca centrada en l'explotació del territori per part de les comunitats ceretanes impulsant l'estudi integrat de les restes bioarqueològiques recuperades en els diferents jaciments que es troben en procés d'excavació (veure per exemple Colominas et al., 2023; Morera Camprubí et al., 2017; Olesti et al., 2024).

⁵⁵ Pel moment aquestes dades resten inèdites de manera que volem agrair a Oriol López Bultó que ens hagi facilitat l'informe i les dades de l'anàlisi.

cronologia ceretana durant el procés d'excavació s'han identificat clarament dues dinàmiques d'amortització diferenciades que hem aprofitat per agrupar les dades. Així, per un costat hem agrupat aquelles sitges que han estat reblertes de forma gradual entre els segles IV i III cal ANE i que ens permeten aproximar-nos a les activitats quotidianes de l'assentament, i per l'altre, aquelles reblertes de cop al voltant de l'any 200 cal ANE que es vinculen a la posterior transformació del lloc a causa de l'establiment d'un *praesidia* romà (Morera Camprubí, 2017; Olesti Vila et al., 2018).

Cronologia	UE	Àmbit	Tipus	Recollida	nº fgs.	Analista
Ocupació Medieval (s. XI-XII)	28	C	nivell d'ús	Directa	16	Laura Obea
	509	K	nivell sobre circulació Àmbit K	Directa	8	Laura Obea
	170	C	Llar de foc	Indirecta	30	Laura Obea
	1012	Accés E	Nivell d'ús cobert per 1003	Indirecta	5	Laura Obea
	2044	M	Llar de foc	Directa	2	Laura Obea
	505	J	Nivell d'ús àmbit J	Directa	10	Laura Obea
	2121	R	Llar de foc àmbit R		20	Laura Obea
	3010	EXT	Reompliment sitja	Indirecta	12	Laura Obea
	1003	Accés E	nivell d'ús que cobreix a 1012	Indirecta	20	Laura Obea
	2093	M	àmbit M. Rebliment de la rasa d'espoli	Directa	8	Laura Obea
	450	F	Nivell d'ús àmbit F	Indirecta	20	Laura Obea
	605	K	nivell de circulació ed. K vinculat a llar de foc 600	Indirecta	20	Laura Obea
Total mostres s. XI-XII			12	Total Fragments	171	
Ocupació Republican a (segona meitat s. II aC)	729	IV	Reompliment de sitja	Directa	19	Laura Obea
	701	II	nivell d'ús	Directa	8	Laura Obea
	199	CG	Punt de foc al cos de guàrdia	indirecta	20	Laura Obea
	823	III	Punt de combustió edifici III	indirecta	20	Laura Obea
	755	IV	Reompliment de fossa vinculada al taller	Directa i indirecta	46	Laura Obea
	760	II	Nivell de circulació edifici II	Directa	9	Laura Obea
	304	III	Nivell d'ús àmbit III	Directa	3	Laura Obea
	187	III	Nivell d'ús àmbit III	Directa	1	Laura Obea
	177	CG	Nivell d'ús del cos de guàrdia	Directa i indirecta	30	Laura Obea
	948	EXT	Rebliment de sitja		10	Laura Obea
	5000	EXT	reompliment de sitja	Directa	18	Laura Obea

Cronologia	UE	Àmbit	Tipus	Recollida	nº fgs.	Analista
	112	II	Llar de foc	indirecta	10	Laura Obea
	759	IV	gresols	Directa	14	Laura Obea
	2230	EXT	Reompliment de sitja (s.I aC)	Directa	15	Laura Obea
	439	VII	enterrament ritual (de fauna)		13	Laura Obea
	550	X	Nivell d'ús àmbit X	Directa	29	Laura Obea
	868	VIII	Incendi de l'àmbit VIII	indirecta	15	Laura Obea
	286	VI	Nivell d'ús àmbit VI	Directa	10	Laura Obea
	400	VII	Nivell d'ús	indirecta	31	Laura Obea
	182	II	Nivell d'ús àmbit II	Directa	30	Laura Obea
	201	EXT	reompliment de la sitja 200	indirecta	15	Laura Obea
	14	EXT	reompliment de sitja	indirecta	5	Laura Obea
	449	VI	Nivell d'incendi àmbit V	Directa	30	Laura Obea
	581	III	Nivell d'us	indirecta	5	Oriol López
	625	III	Estructura de combustió	indirecta	10	Oriol López
	693	III	incendi	indirecta	20	Oriol López
	714	IV	nivell d'ús	indirecta	5	Oriol López
	739	III	forat de pal	indirecta	5	Oriol López
	741	III	forat de pal	indirecta	5	Oriol López
	749	EXT	forat de pal	indirecta	5	Oriol López
	755	IV	Sitja/fossa vinculada al taller	indirecta	11	Oriol López
	758	II	Sitja/fossa	indirecta	10	Oriol López
	771	II	Sitja/fossa	indirecta	15	Oriol López
	773	EXT	Sitja/fossa de 30 cm de fondària. Relacionat amb taller ed iv?	indirecta	2	Oriol López
	776	EXT	Sitja/fossa que també podria estar vinculada al taller	indirecta	15	Oriol López
	859	II	estructura de combustió	indirecta	5	Oriol López
	951	EXT	Sitja/fossa	indirecta	21	Oriol López
	952	EXT	Sitja/fossa	indirecta	15	Oriol López
Total mostres s. II aC			38	Total Fragments	550	
Ocupació ceretana (s. IV-III aC)	909	EXT	Rebliment sitja (entorn 200 aC)	Directa i indirecta	40	Laura Obea
	442	I	Reompliment de sitja	Directa	7	Laura Obea
	544	XVII	Reompliment àmbit XVII (VI-II aC)	Directa	8	Laura Obea
	831	IV	reompliment de sitja (VI-III aC)	Directa	10	Laura Obea
	207	EXT	reompliment de la sitja 206 (entorn	indirecta	3	Laura Obea

Cronologia	UE	Àmbit	Tipus	Recollida	nº fgs.	Analista
			200 aC)			
	469	I	Reompliment de sitja (s. III aC)	indirecta	5	Laura Obea
	303	VI	Nivell d'ús àmbit VI	Directa	2	Laura Obea
	934	IV	Rebliment de sitja	Directa	4	Laura Obea
	220	MUR	Reompliment rasa fonamentació muralla ceretana	Directa	3	Laura Obea
	308	VI	Llar de foc àmbit VI	Directa i indirecta	30	Laura Obea
	787	IV	reompliment rebuig de fossa	Directa	20	Laura Obea
	218	EXT	reompliment de la sitja 206	Directa	41	Laura Obea
	992		rebliment de sitja	Directa	12	Laura Obea
	324	IV	restes de lar de foc de l'àmbit IV	indirecta	20	Laura Obea
	553	VI	reompliment de sitja	indirecta	20	Laura Obea
	770	EXT	Reompliment de sitja s III	indirecta	17	Laura Obea
	770	EXT	Sitja/fossa a tocar de l'edifici IV. Reblerta de materials del s III-II ac.	indirecta	35	Oriol López
	5005	XII	Nivell de circulació àmbit XII	Directa	8	Laura Obea
	747	XI	Nivell d'ús	indirecta	5	Oriol López
Total mostres s. IV-III aC			19	Total Fragments	290	
TOTAL MOSTRES			69	Total Fragments	1011	

Taula III. 9. 2. Mostres del Castellot de Bolvir analitzades en aquest treball i nombre de fragments de carbó seleccionats per a cada mostra. Per a l'estudi que aquí presentem s'han tingut en compte algunes de les mostres identificades per Oriol López (extretes de López Bultó, 2021).

III. 9. 5. Resultats de l'anàlisi antracològica.

A continuació presentem els resultats antracològics de les diferents fases del Castellot de Bolvir seguint les agrupacions definides una mica més amunt. Les dades antracològiques de cada mostra es recullen a l'Annex 2.

III. 9. 5. 1. Resultats fase ceretana

En aquesta fase s'han analitzat un total de 19 mostres la majoria de les quals corresponen a reompliments de fosses/sitges atès que són els contextos arqueològics més ben identificats, en canvi els nivells de circulació i ús acostumen a estar alterats per l'ocupació romana republicana. A causa de l'heterogeneïtat de les mostres podem veure com la taula està força

desequilibrada amb àmbits en els que s'han analitzat més de 50 fragments de carbó i àmbits en els que no s'ha arribat als 10 fragments.

En total s'han analitzat 255 fragments de carbó provinents de 18 UE diferents⁵⁶ que han pogut ser identificats a nivell taxonòmic en la seva totalitat (Taula III. 9. 3). S'han identificat 11 taxons essent els més ben representats el pi roig/pinassa (*Pinus tp. sylvestris*) (N=185; 72,55%), l'avet (*Abies alba*) (N=38; 14,90%) i el roure (*Quercus sp. caducifoli*) (N=10; 3,92%) tot i que també cal destacar l'avellaner (*Corylus avellana*), del qual s'han identificat 7 fragments (2,75%) i l'alzina (*Quercus sp. escleròfil*), representada per 5 fragments (1,96%).

El pi roig/pinassa és l'únic taxó que apareix en totes les UE seguit de l'avet, que apareix en 8 UE (44,44%) i del roure que apareix en 4 (22,22%)

	I		XVII		IV		VI		XII		XI		sitges 200ANE		sitges IV-IIIANE		rasa muralla ceretana		TOTAL		Ubiquitat	
Taxons	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Abies alba</i>	0	0,00	0	0,00	7	12,96	14	26,92	5	62,50	0	0,00	11	25,58	1	1,43	0	0,00	38	14,90	8	44,44
<i>Acer sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,33	0	0,00	0	0,00	1	0,39	1	5,56
<i>Alnus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	9,30	0	0,00	0	0,00	4	1,57	1	5,56
<i>Betula sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,33	0	0,00	0	0,00	1	0,39	1	5,56
<i>Corylus avellana</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	9,62	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	2,86	0	0,00	7	2,75	2	11,11
<i>Juniperus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,92	0	0,00	0	0,00	1	2,33	0	0,00	0	0,00	2	0,78	2	11,11
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	12	100,00	8	100,00	47	87,04	31	59,62	3	37,50	4	80,00	23	53,49	54	77,14	3	100,00	185	72,55	18	100,00
<i>Prunus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,92	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,39	1	5,56
<i>Quercus sp. Cad.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	20,00	2	4,65	7	10,00	0	0,00	10	3,92	4	22,22
<i>Quercus sp. Escl.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	7,14	0	0,00	5	1,96	1	5,56
Rosaceae/Maloideae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,43	0	0,00	1	0,39	1	5,56
TOTAL DET	12	100,00	8	100,00	54	100,00	52	100,00	8	100,00	5	100,00	43	100,00	70	100,00	3	100,00	255	100,00	18	100,00
Riquesa	1		1		2		5		2		2		7		6		1		11			
Diversitat	0,00		0,00		0,23		0,57		0,54		0,40		0,65		0,39		0,00		0,45			

Taula III. 9. 3. Resultats de l'anàlisi antracològica de la fase ceretana del Castellot de Bolvir.

En general les UE presenten poca riquesa específica essent la més rica la sitja 909 (200 ANE), amb 6 taxons. Les sitges 770 (s. IV-III cal ANE), 553 (àmbit VI) i 218 (s. IV-III cal ANE) contenen 4 taxons mentre que la resta de UE únicament presenten 1 o 2 taxons (ref taula annex). A la taula de sobre (ref) on les dades es presenten agrupades per àmbits podem veure que es manté la baixa riquesa específica en cadascun d'ells amb l'excepció de l'àmbit VI en el que s'han identificat 5 taxons. Pel que fa a l'índex de diversitat d'aquelles UE en les que s'ha identificat més d'un taxó, aquest oscil·la entre el 0,23 de l'àmbit IV i el 0,65 del conjunt de sitges amortitzades cap a l'any 200.

III. 9. 5. 2. Resultats fase romana republicana

La fase d'ocupació del segle II-I cal ANE és la més ben representada a nivell antracològic amb 38 mostres analitzades provinents de 8 àmbits diferents, un camp de sitges i un forat de

⁵⁶ Tal com es pot veure a la taula III. 9. 2 de l'apartat anterior, s'han analitzat 19 mostres recuperades de 18 UE diferents. La causa és que han estat analitzades dues mostres de la UE 770.

pal. S'ha analitzat un total de 550 fragments de carbó dels quals han estat identificats a nivell taxonòmic 548 (Taula III. 9. 4 i Taula III. 9. 5). S'han identificat 16 taxons essent el pi roig/pinassa (*Pinus tp. sylvestris*) el més abundant (N=365; 66,61%) seguit de l'abet (*Abies alba*) (N=87; 15,88%). Pel que fa a la resta de taxons, el ginebre (*Juniperus sp.*) (4,38%; N=24), les maloidees (Rosaceae/Maloideae) (2,92%; N=16), el roure (*Quercus sp. caducifoli*) (2,74%; N=15), el pollancre/salze (*Populus sp./Salix sp.*) (2,19%; N=12) i l'alzina (*Quercus sp. escleròfil*) (1,28%; N=7) són aquells que suposen més d'un 1% del registre ja que la resta no hi arriben. El pi roig/pinassa i l'abet també són els taxons més ubics tot i que no apareixen en totes les mostres, seguits, en aquest mateix ordre, pel roure, les maloidees, el pollancre/salze i el ginebre.

Si bé a tots els àmbits el pi roig/pinassa és el taxó més abundant arribant a suposar el 90% dels fragments al Cos de Guàrdia (CG), en alguns casos va seguit de l'abet (àmbits II, III, IV i X) mentre que en altres va seguit de l'alzina (àmbit VII) o del ginebró (àmbit VII). El pi també és el taxó dominant en aquelles sitges en les que ha estat identificat mentre que n'hi ha d'altres en les que tots els fragments pertanyen a altres espècies com és el cas del ginebró (sitja 948), el roure (sitja 14) o l'abet (sitja 749).

A les taules podem veure que els diferents contextos tendeixen a ser poc rics a nivell específic, sobretot en el cas de les sitges, ja que no s'hi han identificat més de 5 taxons a excepció dels àmbits VII (8 taxons), IV (7 taxons) i III (6 taxons). També són contextos poc diversos en els que domina de forma clara un taxó per sobre de la resta. Només en quatre casos l'índex de diversitat supera el 0,5.

	ÀMBITS															Forat de pal	TOTAL FASE			Ubiquïtat fase	
	II		III		IV		VI		VII		VIII		X		CG		N	%	N	%	
Taxons	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	N	%	N	%
<i>Abies alba</i>	17	19,77	23	33,33	24	25,53	0	0,00	3	6,82	1	6,67	7	24,14	0	0,00	5	87	15,88	22	57,89
<i>Acer sp.</i>	0	0,00	0	0,00	3	3,19	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	3	0,55	1	2,63
<i>Arbutus unedo</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	3	0,55	1	2,63
<i>Betula sp.</i>	0	0,00	0	0,00	3	3,19	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	3	0,55	1	2,63
<i>Castanea sativa</i>	0	0,00	1	1,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	1	0,18	1	2,63
<i>Corylus avellana</i>	1	1,16	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	1	0,18	1	2,63
<i>Juniperus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	11	11,70	0	0,00	1	2,27	2	13,33	0	0,00	0	0,00	0	24	4,38	4	10,53
Leguminosae	0	0,00	0	0,00	1	1,06	0	0,00	3	6,82	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	4	0,73	2	5,26
<i>Pinus halepensis</i>	0	0,00	3	4,35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	3	0,55	1	2,63
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	60	69,77	40	57,97	44	46,81	25	83,33	28	63,64	12	80,00	20	68,97	45	90,00	0	365	66,61	34	89,47
<i>Populus/Salix sp.</i>	7	8,14	0	0,00	0	0,00	1	3,33	1	2,27	0	0,00	0	0,00	3	6,00	0	12	2,19	5	13,16
<i>Prunus sp.</i>	1	1,16	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,27	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	2	0,36	2	5,26
<i>Quercus sp. Cad.</i>	0	0,00	1	1,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	6,90	2	4,00	0	15	2,74	6	15,79
<i>Quercus sp. Escl.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	10,00	4	9,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	7	1,28	2	5,26
Rosaceae/Maloideae	0	0,00	1	1,45	8	8,51	0	0,00	3	6,82	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	16	2,92	5	13,16
<i>Ulmus sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	2	0,36	2	5,26
TOTAL DET	86	98,85	69	100,00	94	98,95	30	100,00	44	100,00	15	100,00	29	100,00	50	100,00	5	548	99,64	38	100,00
Indeterminable	1	1,15	0	0,00	1	1,05	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	2	0,36	2	5,26
TOTAL	87	100,00	69	100,00	95	100,00	30	100,00	44	100,00	15	100,00	29	100,00	50	100,00	5	550	100,00	38	100,00
Riquesa	5		6		7		4		8		3		3		3		1	16			
Diversitat	0.46		0.56		0.69		0.30		0.58		0.34		0.47		0.19		0.00	0.53			

Taula III. 9. 4. Resultats de l'anàlisi antracològica de les mostres corresponents als diferents àmbits del Castellot de Bolvir.

	SITGES																			
	948		5000		2230		201		14		749		773		776		951		952	
Taxons	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Abies alba	0	0,00	1	5,56	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	100,00	0	0,00	1	6,67	0	0,00	0	0,00
Arbutus unedo	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	14,29	0	0,00
Juniperus sp.	10	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Pinus tp. sylvestris	0	0,00	17	94,44	15	100,00	10	66,67	0	0,00	0	0,00	2	100,00	14	93,33	17	80,95	11	73,33
Quercus sp. Cad.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	4,76	4	26,67
Rosaceae/Maloideae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	26,67	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Ulmus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	6,67	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DET	10	100,00	18	100,00	15	100,00	15	100,00	5	100,00	5	100,00	2	100,00	15	100,00	21	100,00	15	100,00
Indeterminable	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL	10	100,00	18	100,00	15	100,00	15	100,00	5	100,00	5	100,00	2	100,00	15	100,00	21	100,00	15	100,00
Riquesa	1		2		1		3		1		1		1		2		3		2	
Diversitat	0,00		0,11		0,00		0,51		0,00		0,00		0,00		0,13		0,34		0,42	

Taula III. 9. 5. Resultats de l'anàlisi antracològica de les mostres corresponents a reompliments de sitges que no formen part de cap àmbit.

III. 9. 5. 3. Resultats fase medieval

En aquest apartat presentem els resultats corresponents a les mostres de l'ocupació medieval. D'aquesta fase s'han analitzat únicament 12 mostres 11 de les quals s'agrupen en 7 àmbits. La mostra restant (UE 3010) correspon al reompliment d'una sitja situada fora d'un àmbit domèstic.

D'aquesta fase s'han analitzat un total de 171 fragments de carbó dels quals 161 han pogut ser identificats taxonòmicament mentre que, de la resta, 2 fragments s'han identificat com a conífera indeterminada, un ha estat identificat com a angiosperma indeterminada i, finalment, 7 no són determinables (Taula III. 9. 6). En total s'han identificat 10 taxons entre els que el pi roig/pinassa (*Pinus tp. sylvestris*) (31,68%; N=51), el pollancre/salze (*Populus sp./Salix sp.*) (29,81%; N=48) i l'avet (*Abies alba*) (19,88%; N=32) són els més abundants seguits de l'auró/blada (*Acer sp.*) (12,42%; N=20). Pel que fa a la resta de taxons, únicament l'om (*Ulmus sp.*) i les quercínies (*Quercus sp.*) estan representats per més d'un fragment. Pel que fa a la recurrència, el pi roig/pinassa, l'avet i el pollancre/salze són, en aquest ordre els taxons més recurrents i, de fet, els únics que han estat identificats en més d'una UE.

Sorprenentment, la UE amb més riquesa específica ha estat el fogar 170 (àmbit C) en el que s'han identificat 8 dels 9 taxons identificats per aquesta fase, mancant únicament l'auró/blada. La resta de fogars són monoespecífics contenint, cadascun d'ells, un taxó diferent. Al fogar de l'àmbit K (UE 605) els 19 fragments identificats corresponen a pollancre/salze, al fogar de l'àmbit R (UE 2121) els 20 fragments identificats corresponen a auró/blada i al fogar de l'àmbit M (UE 2044) els dos fragments corresponen a pi roig/pinassa. La mostra corresponent a aquest darrer fogar estava formada per uns pocs fragments de grans dimensions amb talls frescos que indiquen la seva fragmentació recent.

Pel que fa als nivells d'ús, únicament disposem de restes per als àmbits C, J, F i l'edifici de l'accés est. Aquests estan representat per tres taxons: pi roig/pinassa (*Pinus tp. sylvestris/nigra*), avet (*Abies alba*) i pollancre/salze (*Populus sp./Salix sp.*). Aquest darrer ha

estat identificat únicament en l'edifici de l'accés est suposant el 100% dels 20 fragments identificats a la UE 1003. A l'àmbit C el pi roig/pinassa és l'únic taxó representat en el nivell d'ús mentre que als àmbits J i F també s'han identificat fragments d'avet. A l'àmbit J l'avet suposa el 80% de la mostra (N=8) mentre que a l'àmbit F suposa el 50% de la mostra (N=10).

Taxó	C		K		M		Accés E		J		R		F		3010		TOTAL		UBIQÜITAT	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Abies alba</i>	5	10,87	8	29,63	0	0,00	1	4,35	8	80,00	0	0,00	10	50,00	0	0,00	32	19,88	5	41,67
<i>Acer sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	20	100,00	0	0,00	0	0,00	20	12,42	1	8,33
<i>Fagus sp.</i>	1	2,17	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,62	1	8,33
<i>Juniperus sp.</i>	1	2,17	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,62	1	8,33
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	25	54,35	0	0,00	10	100,00	1	4,35	2	20,00	0	0,00	10	50,00	3	60,00	51	31,68	8	66,67
<i>Populus/Salix sp.</i>	8	17,39	19	70,37	0	0,00	21	91,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	48	29,81	4	33,33
<i>Prunus sp.</i>	1	2,17	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,62	1	8,33
<i>Quercus sp</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	40,00	2	1,24	1	8,33
Rosaceae/Maloideae	1	2,17	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,62	1	8,33
<i>Ulmus sp.</i>	4	8,70	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	2,48	1	8,33
TOTAL DET	46	100,00	27	96,43	10	100,00	23	92,00	10	100,00	20	100,00	20	100,00	5	41,67	161	94,15	12	100,00
Conífera indet.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	8,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	1,17	1	8,33
Angiosperma indet	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	8,33	1	0,58	1	8,33
Indeterminable	0	0,00	1	3,57	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	6	50,00	7	4,09	2	16,67
TOTAL	46	100,00	28	100,00	10	100,00	25	100,00	10	100,00	20	100,00	20	100,00	12	100,00	171	100,00	12	100,00
Riquesa	8		2		1		3		2		1		2		2		10			
Diversitat	0,67		0,43		0,00		0,17		0,36		0,00		0,53		0,60		0,76			

Taula III. 9. 6. Resultats antracològics de la fase medieval del Castellot de Bolvir.

III. 9. 6. Discussió dels resultats

La interpretació dels resultats antracològics del Castellot de Bolvir és lleugerament problemàtica a causa de varis factors entre els que cal ressaltar el criteri de recollida de mostres així com el volum de la mostra antracològica. Tot i que la recuperació continuada de mostres al llarg de les diverses campanyes d'excavació ha permès l'anàlisi d'un nombre gens menyspreable de restes que permeten fer una interpretació a nivell general, les diferències mostrals, amb mostres formades per uns pocs fragments, impedeixen un anàlisi detallat dels diferents contextos.

III. 9. 6. 1. L'àrea d'influència

Si ens fixem en l'àrea d'influència, veiem que aquesta ocupa una superfície de 5353,56 Ha, arribant a cobrir tota l'amplada de la vall i enfilant-se lleugerament pels vessants nord i sud que la tanquen. Dins d'aquesta àrea es troben els pobles de Guils de Cerdanya al nord, el Vilar d'Urtx al sud, Ger a l'oest i Puigcerdà a l'est. La major part de la superfície es troba al costat nord del Segre. Tot i que hi ha sectors d'aquesta àrea d'influència que s'enfilen lleugerament per sobre dels 1600 m snm, el 83,81% de la superfície es troba entre els 1000 i els 1300 m snm que actualment correspon al pis montà inferior.

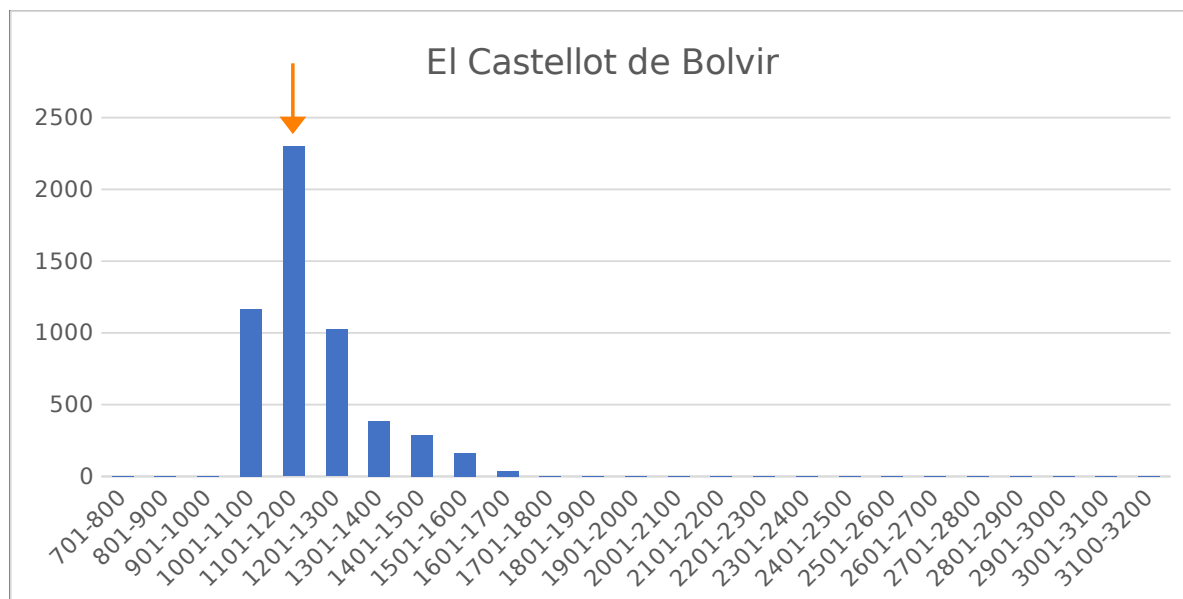


Figura III. 9. 5. Histograma de les altituds dins de l'àrea d'influència del Castellot de Bolvir. La fletxa taronja indica la franja en la que es troba el jaciment.

El paisatge dins d'aquesta àrea està molt antropitzat de manera que es fa difícil establir quina seria la vegetació climàtica actual (Figura III. 9. 1). Gran part del fons de vall està ocupat per camps de conreu, granges, nuclis urbans (tant pobles com urbanitzacions) i altres infraestructures (carreteres, línia del ferrocarril, un aeròdrom, camps de golf, etc.) mentre que els vessants presenten fesomies força contrastades. La seva vegetació també és resultat de la forta pressió antròpica. Per un costat, els vessants de solana que se situen al nord de la comarca estan completament desprovistos de vegetació llenyosa existint únicament alguns boscos en galeria a les torrenteres que baixen de les zones més altes i algunes zones de matollar. Per l'altre costat, els vessants orientats al nord que baixen de les serres que tanquen la comarca pel sud estan coberts per boscos de coníferes, principalment pins, característics de boscos secundaris de la muntanya mitjana (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017). A partir de la dinàmica de la vegetació actual als dos vessants de la vall, ens atrevim a plantejar, a partir del que proposa Ramon Folch a la seva obra (1986), que la vegetació climàtica de la Cerdanya correspondria a un bosc mixt entre l'alzinar de muntanya i la roureda seca possiblement amb força presència de pins degut a la manca d'aigua en els vessants. A les torrenteres i a ambdós costats del Segre hi creixeria fàcilment un bosc de ribera amb salzes, pollancre, freixes, oms i avellaners.

A partir de les dades pol·líniques tant de la Cerdanya nord (Galop, 1998) com d'altres punts de la serralada pirinenca (Cunill et al., 2013; Ejarque et al., 2009; Miras et al., 2010b; Pèlachs, Nadal, et al., 2009), sabem que aquesta vegetació hauria canviat al llarg del temps tant per causes ambientals com, principalment, per causes antròpiques. Així, a la muntanya d'Enveig Galop (1998) documenta l'obertura del bosc subalpí des de la segona meitat del 5^e mil·lenni cal ANE fent-se més evident al llarg de la segona meitat del 4^t mil·lenni cal ANE i accentuant-se cap al 1300 cal ANE. A partir del s. V cal ANE, en canvi, documenta una

disminució de tots els indicadors antròpics al registre de Pla de l'Orri⁵⁷ que l'autor relaciona amb un canvi en la gestió del territori cap a l'explotació de zones més baixes tal com sembla indicar la disminució de les espècies forestals de la muntanya mitjana (avet, faig i roure) (Galop, 1998, p. 81-82). Després d'un període de relativa estabilitat pel que fa a la transformació dels boscos per part de l'activitat humana, les dades indiquen que, a partir de l'any 900 cal NE i coincidint amb el moment d'ocupació del vilatge fortificat del Castellot, hi ha un increment sense precedents de l'activitat humana a la muntanya d'Enveig que resultarà en la pràctica desaparició del bosc subalpí tot i que la pràctica desaparició de l'avet cap al s. XIII cal NE podria estar indicant també una sobreexplotació de les cotes més baixes.

III. 9. 6. 1. El bosc explotat al Castellot de Bolvir

A partir de la llista florística identificada al registre antracològic podem veure que al Castellot de Bolvir es van explotar diverses formacions forestals característiques de l'actual muntanya mitjana. Tot i que en general sembla que s'haurien explotat formacions relacionades amb la roureda seca, també trobem valors gens menyspreables d'avet, amant de la humitat i més característic de les zones d'obaga del pis montà superior. La presència de taxons de caràcter més mediterrani (*Quercus* sp. escleròfil, *Pinus halepensis* i *Arbutus unedo*), per la seva banda, sembla reforçar l'existència de formacions vegetals d'entorns secs que acostumen a formar part dels estadis de transició entre el bosc mesomediterrani i el bosc supramediterrani. Si bé aquestes formacions s'acostumen a trobar a cotes lleugerament inferiors als 1000 m snm, les condicions ambientals de la Cerdanya podrien haver afavorit la presència d'aquests taxons a les zones més baixes i assolellades.

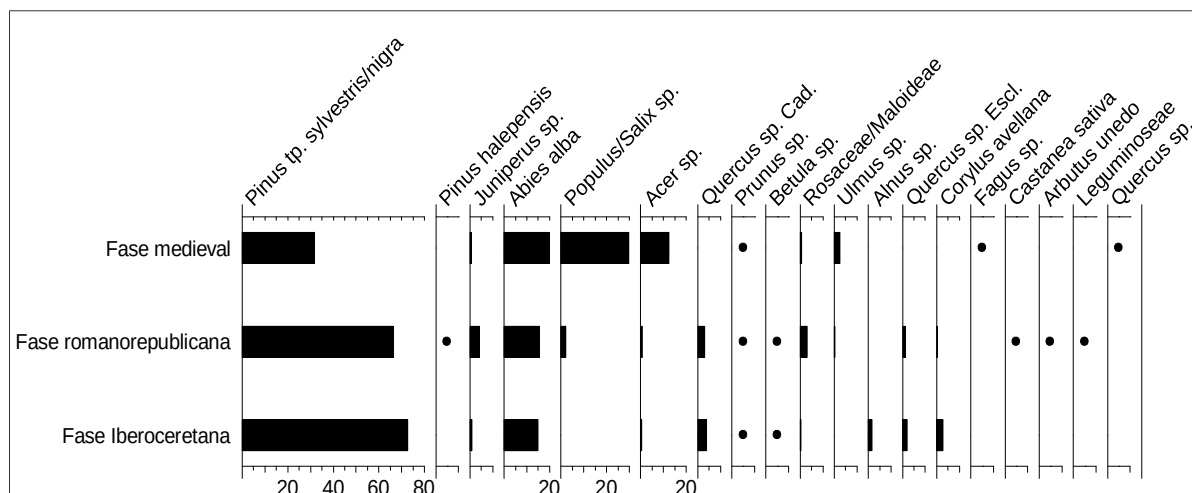


Figura III. 9. 6. Diagrama antracològic que mostra els percentatges dels diferents taxons per a cadascuna de les fases d'ocupació del Castellot de Bolvir. D'aquells taxons que suposen <1% dels fragments únicament se n'ha representat la seva presència.

⁵⁷ A la muntanya d'Enveig Didier Galop va realitzar dos registres provinents de cotes diferents: Pla de l'Orri i Maurà. Malauradament, el registre de Maurà presenta un hiatus en les dades entre l'inici del 3' mil·lenni cal ANE i el s. VII-VIII cal NE (veure apartat I. 1. 4. 1)

A partir de les proporcions entre els taxons, tot i que per l'altitud a la que es troba l'assentament cabria esperar una forta presència de roure, el taxó dominant en el registre és el pi roig/pinassa (Figura III. 9. 6). Això es pot interpretar de dues maneres: o bé estan explotant una roureda fortament alterada o bé, a causa de les condicions ambientals més seques, en aquesta zona el bosc dominant seria la pineda rovirosa (Folch i Guillén, 1986). En aquest segon cas cal assumir que el bosc també s'hauria vist alterat a causa de l'acció humana, principalment agrícola. La capacitat d'emmagatzematge de les sitges excavades, que passa dels 2 m³ els s. IV-III ANE als 5 m³ el s. II ANE, ens porta a plantejar que molt possiblement una gran part del fons de vall hauria estat ocupat per camps de conreu. Per un altre costat, les dades faunístiques indiquen l'existència d'una ramaderia mixta en la qual haurien estat necessàries pastures properes a l'assentament que es veurien confirmades per la identificació de llavors d'algunes plantes ruderals (Olesti Vila et al., 2023).

Si analitzem el diagrama des d'una perspectiva diacrònica podem veure que hi ha algunes diferències entre fases. En primer lloc, la fase iberoceretana és la que té un índex de diversitat més baix (1-D=0,45). Aquesta és també la fase que presenta els valors més alts tant d'avellaner com de roure i, en general, la que mostra un registre més coherent amb l'explotació d'un bosc supramediterrani, sobretot de l'estrat arbori. En canvi, a la fase romano-republicana, tot i que encara hi ha un domini força alt del pi roig/pinassa, s'exploten més taxons diferents i s'incrementen els valors tant de maloidees com de *Juniperus* corresponents a l'estrat arbustiu. Juntament amb l'aparició de taxons més mediterranis com el pi blanc i l'arboç i la identificació d'una lleguminosa, el registre de la fase romano-republicana fa pensar en l'explotació d'un entorn lleugerament més alterat/obert i, possiblement, més sec. Si bé no sembla que hi hagi un canvi dràstic en la gestió ramadera fins l'abandonament del Castellot (Colominas Barberà, 2017), l'increment en els volums de les sitges podrien indicar una intensificació de l'activitat agrícola resultant en l'obertura de nous espais per al conreu (Oller Guzmán, Morera Camprubí, et al., 2018).

Tot i això, el canvi més evident en el registre té lloc en la fase medieval. En aquest cas, tot i ser la fase amb menor riquesa específica, és la que presenta un índex de diversitat més alt (1-D=0,76) a causa dels valors més compensats entre el pi roig/pinassa i el pollancre/salze però també entre l'abet i l'auró/blada. És interessant l'augment significatiu tant de l'auró/blada com del bosc de ribera, visible també en l'increment dels valors d'om, ja que ens pot estar parlant de l'explotació d'entorns tradicionalment poc explotats en els quals no es recol·lectava la llenya en èpoques precedents. Aquest canvi de tendència l'hem de relacionar amb l'accés a la fusta per part de les unitats domèstiques a causa tant de la desforestació com de l'establiment de propietats privades. Aquest accés limitat a la fusta per part de la població podria explicar també la desaparició tant del roure com de l'alzina del registre ja que totes dues espècies es consideren fusta de bona qualitat (especialment l'alzina per la seva duresa) i no podem descartar un control de la seva explotació per part de les elits a causa de la seva disponibilitat extremadament limitada en cas que encara hi hagués roures i alzines a la vall.

Les dades pol·líniques de la muntanya d'Enveig, però, ens porten a plantejar que el roure i l'alzina haurien pogut desaparèixer de l'entorn proper del Castellot a causa de la intensificació en l'explotació de les zones baixes (Galop, 1998). Aquesta dinàmica podria haver afavorit un paisatge vegetal amb un gran contrast entre les zones del fons de vall (ocupades per camps i pastures) i els vessants (ocupats per formacions forestals). Davant d'aquesta realitat, els vessants, situats als marges de l'àrea d'influència, s'haurien convertit en una font de llenya cosa que podria explicar perquè, si els valors de pol·len d'avet minven, el percentatge d'avet al registre augmenta. La pràctica desaparició de les quercínies juntament amb la necessitat d'anar a buscar llenya a cotes més altes haurien pogut afavorir l'explotació de l'avet com a fusta de qualitat a partir del s. X. Tot i que molt possiblement aquesta espècie hauria ocupat una major extensió en el passat trobant-se fins i tot en zones de solana (Pèlach, Pérez-Obiol, et al., 2009; Pèlach Mañosa et al., 2010), l'avet és una espècie amant de la humitat i que s'acostuma a trobar en zones d'obaga les quals, dins de l'àrea d'influència, es troben principalment a l'extrem sud/sud-est. La seva explotació recurrent, doncs hauria implicat desplaçaments d'una hora o superiors.

Si tenim en compte les característiques de l'àrea d'influència i les evidències de la importància econòmica de l'activitat agroramadera en tots els moments d'ocupació del Castellot, hem de suposar que una gran part d'aquesta àrea estaria ocupada per espais dedicats als conreus i pastures permanents. Així doncs, tot i que no descartem la presència de masses forestals dins de l'àrea d'influència (vegetació en mosaic), la seva composició vegetal segurament es veuria força afectada per l'activitat humana. L'explotació continuada al llarg del temps d'aquestes masses forestals les hauria anat afectant de forma irreversible forçant a les persones de cada fase a adaptar les estratègies de captació del combustible a través de la recol·lecció d'arbustos, fustes de pitjor qualitat o provinent de zones més allunyades de l'assentament.

III. 9. 6. 2. Les espècies utilitzades al Castellot de Bolvir

Tot i que en general hem vist que en les diferents ocupacions del Castellot de Bolvir s'exploten boscos de mitja muntanya amb diferents graus d'alteració, hi ha certes diferències en els taxons presents així com en la manera que aquests es manifesten en el registre. I és que en cada ocupació els taxons amb major valor econòmic varien lleugerament.

A partir de la comparativa entre els valors de diferents variables com ara l'abundància, la recurrència o la unitat de desviació típica (referenciar les taules d'estadística descriptiva dels annexos), podem veure com a la **fase iberoaceretana**, el pi roig/pinassa, l'avet i el roure, seguint aquest mateix ordre són tant els taxons més abundants com els més recurrents (Taula III. 9. 7). Ara bé, a partir de la seva unitat de desviació típica, veiem que potser la seva distribució en el registre no és massa homogènia. En aquesta línia cal destacar el fet que gran part de les mostres provenen de sitges reomplertes seguint patrons d'abocament diferents i, per tant, aquesta heterogeneïtat en la distribució pot estar relacionada més amb les activitats de neteja i manteniment que no pas amb la seva utilització. Així, sembla que en aquesta fase el combustible hauria estat conformat principalment per pi roig/pinassa i avet complementats

amb una mica de roure mentre que pel que fa a la resta de taxons no en podem assegurar el seu ús com a combustible.

Fase ceretana						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	Í. abund. relativa	Mitjana	U. desv típica	
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	2,61
<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Juniperus sp.</i>	2,75
<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Abies alba</i>	2,80
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	3,71
<i>Quercus sp. escl.</i>	<i>Quercus sp. escl.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Quercus sp. escl.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	3,72
<i>Alnus sp.</i>	<i>Alnus sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Quercus sp. escl.</i>	<i>Alnus sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	4,01
<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Alnus sp.</i>	<i>Alnus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	4,01
<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	4,01
<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	Rosaceae/ Maloideae	4,01
<i>Prunus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Quercus sp. escl.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Alnus sp.</i>	4,01
Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	<i>Quercus sp. escl.</i>	4,01

Taula III. 9. 7. Espècies identificades en les mostres ibero-ceretanes ordenades en funció de les variables de freqüència, recurrència i unitat de desviació típica.

En la **fase republicana** el pi torna a ser el taxó més abundant i més recurrent de manera que és el que té un índex de freqüència relativa major seguit de l'avet (Taula III. 9. 8). Pel que fa a la resta en canvi, és interessant notar com el ginebre és el tercer taxó més abundant mentre que el roure, les maloidees i el pollancre/salze (en aquest mateix ordre) són més recurrents i, per tant, se situen a continuació de l'avet en l'ordenació a partir de l'índex d'abundància relativa. Cal dir, però, que els taxons esmentats presenten unitats de desviació típica força altes de manera que malgrat poder dir que serien els taxons de major importància econòmica, la seva distribució en el registre és molt irregular i molt possiblement estaria relacionada amb criteris dispars en la recol·lecció de llenya tant per la funció del foc com per qui, quan i en quines condicions s'hauria recol·lectat la llenya.

Fase republicana						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	I. abund. relativa	Mitjana	U. desv típica	
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	2,32
<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	Rosaceae/ Maloideae	2,98
<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	3,89
<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Quercus sp. cad.</i>	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	<i>Quercus sp. cad.</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	4,00
Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	Rosaceae/ Maloideae	<i>Abies alba</i>	4,13
<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	4,25
<i>Quercus sp. escl.</i>	<i>Quercus sp. escl.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Quercus sp. escl.</i>	<i>Quercus sp. escl.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	4,25
<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Juniperus sp.</i>	4,40
<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	Leguminoseae	<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Quercus sp. escl.</i>	4,83
Leguminoseae	Leguminoseae	<i>Pinus halepensis</i>	Leguminoseae	Leguminoseae	<i>Pinus halepensis</i>	5,04
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Castanea sativa</i>	5,43
<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Quercus sp. escl.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Acer sp.</i>	5,77
<i>Castanea sativa</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Arbutus unedo</i>	Leguminoseae	5,77
<i>Prunus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Corylus avellana</i>	6,08
<i>Ulmus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	6,08
<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Arbutus unedo</i>	6,08

Taula III. 9. 8. Espècies identificades en les mostres republicanes ordenades en funció de les variables de freqüència, recurrència i unitat de desviació típica.

Finalment, podem veure com durant la **fase medieval** els taxons més importants són, a partir de l'índex d'abundància relativa, el pi roig/pinassa, el pollancre/salze, l'ayet i l'auró/blada (Taula III. 9. 9). L'ayet, però, tot i ser el tercer taxó més abundant, és el segon taxó més recurrent en el registre darrere del pi roig/pinassa a més de ser també el taxó amb una distribució més uniforme ja que és el taxó amb una unitat de desviació típica més baixa. El pi

roig/pinassa, en canvi, es troba en tercera posició indicant que el seu ús, si bé habitual, podria haver-se vist afectat per algun factor concret que amb la informació que tenim no podem aventurar.

Ocupació medieval						
Freqüència absoluta	Freqüència relativa	Ubiquïtat	Í. abundància relativa	Mitjana	U. desv típica	
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	<i>Abies alba</i>	1,87
<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	2,11
<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Pinus tp. sylvestris</i>	2,24
<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	3,18
<i>Ulmus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Fagus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Quercus sp.</i>	3,18
<i>Quercus sp.</i>	<i>Quercus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Quercus sp.</i>	<i>Quercus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	3,18
<i>Fagus sp.</i>	<i>Fagus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Fagus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	3,18
<i>Juniperus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Quercus sp.</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	Rosaceae/ Maloideae	3,18
<i>Prunus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Prunus sp.</i>	Rosaceae/ Maloideae	<i>Ulmus sp.</i>	3,18
Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	Rosaceae/ Maloideae	<i>Fagus sp.</i>	<i>Fagus sp.</i>	3,18

Taula III. 9. 9. Espècies identificades en les mostres ibero-ceretanques ordenades en funció de les variables de freqüència, recurrència i unitat de desviació típica.

En termes generals, doncs, podem dir que malgrat la riquesa específica en cadascuna de les fases, sembla que hi hauria una selecció clara d'uns pocs taxons, alguns en totes les fases, com és el cas del pi roig/pinassa i l'avet, i d'altres que han anat canviant en cadascuna de les fases com el roure, el pollancre/salze, les maloidees i l'auró/blada. L'ús d'aquests taxons, però, no sembla ser homogeni en tots els àmbits de les diferents ocupacions tal com semblen indicar les altes unitats de desviació típica tot i que això també podria ser a causa de l'heterogeneïtat de les mostres. En totes les fases el pi és el taxó amb un major índex d'abundància relativa tot i que en la fase medieval ja no és el taxó que apareix de forma més homogènia en el registre. L'avet també és un dels taxons que presenta un índex d'abundància relativa força alt en totes les fases tot i que, en la fase medieval es veu superat pel pollancre/salze malgrat haver augmentat la seva abundància respecte de les fases anteriors i ser el taxó amb una distribució més homogènia. El roure, que és el tercer taxó amb un índex d'abundància relativa més alt en les fases ceretana i republicana, pràcticament desapareix en la fase medieval.

III. 9. 6. 3. L'aprofitament de la fusta al Castellot de Bolvir

En les taules de resultats ja s'observen diferències entre els registres dels diferents àmbits/edificis que es relacionen amb aquesta distribució heterogènia dels diferents taxons i que pot tenir relació amb les diferents funcionalitats dels espais. En els seus treballs, l'equip que excava el Castellot ja apunta l'existència d'aquestes diferències a partir de les dimensions i distribució interna dels diferents edificis juntament amb els elements que s'hi han identificat (Morera Camprubí, 2017; Morera et al., 2011; Olesti Vila et al., 2018; Oller Guzmán, Morera Camprubí, et al., 2018).

III. 9. 6. 3. 1. Durant la fase ceretana

Gran part del registre antracològic corresponent a l'ocupació ceretana prové dels reompliments de sitges ja que són els contextos més ben representats. Això implica que la major part de les restes representen contextos de rebuig, tot i que s'han observat dues maneres d'amortitzar les sitges: aquelles de reompliment lent (sitges dels s. IV-III ANE) i aquelles de reompliment ràpid (sitges del voltant del 200 ANE). Mentre que l'origen dels materials de les primeres molt possiblement es relaciona amb les dinàmiques quotidianes dels àmbits domèstics, l'origen de les segones és més incert. També disposem de mostres provinents de nivells d'ocupació i llars de foc d'alguns dels àmbits excavats. En general les mostres provinents dels nivells d'ús dels diferents àmbits són poc riques ja que estan compostes d'un o dos taxons mentre que les sitges arriben a acumular fins a 7 taxons. Aquest fet es pot interpretar com el resultat d'una selecció del combustible que, juntament amb episodis reiterats de neteja dels espais, haurien resultat en un registre escàs i poc divers en els àmbits i un major nombre de restes i diversitat en les sitges.

L'abundància del pi roig/pinassa en tots els contextos és un indicador de la preferència clara per aquest taxó com a combustible principal mentre que la resta haurien estat usats de forma complementària i de forma força heterogènia en els diferents àmbits tal com es desprèn de la unitat de desviació típica. El fet que no hi hagi correlació entre el nombre de fragments analitzats i el nombre de taxons identificats de cada UE ($p=0,064$) (Taula III. 9. 10 i Figura III. 9. 7), ens porta a plantejar l'existència de diferents criteris en la recol·lecció i ús del combustible vinculats a diferents activitats socials.

Mostres	Rs Spearman	p(uncorr)
UE	0,4456	0,0638
Àmbits	0,632	0,0798

Taula III. 9. 10. Resultats de la prova de correlació entre el nombre de fragments analitzats i el nombre de taxons identificats.

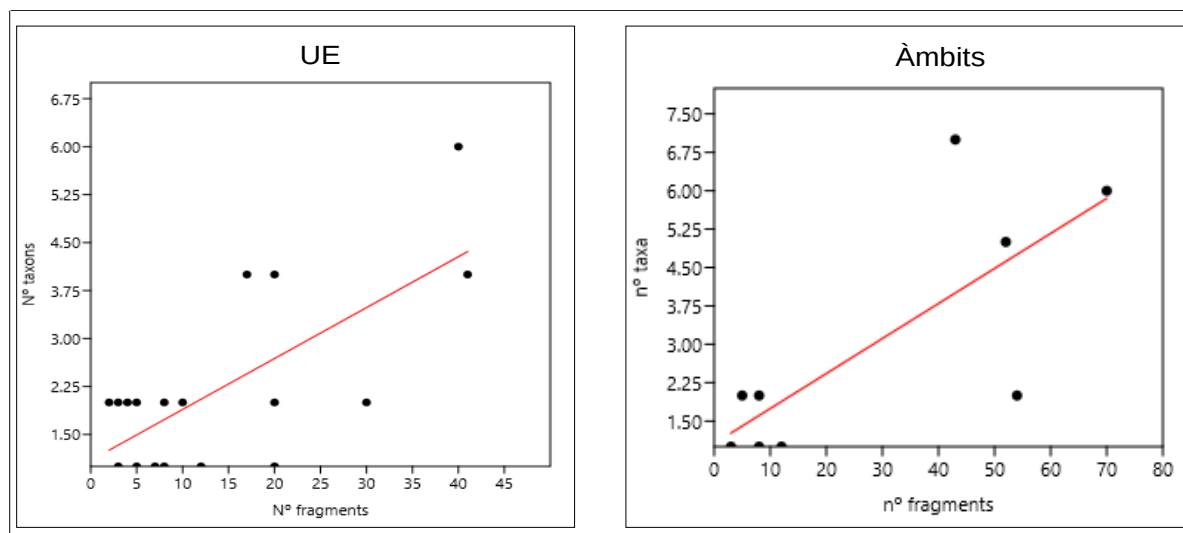


Figura III. 9. 7. Gràfiques de correlació entre el nombre de fragments determinats i el nombre de taxons identificats. A l'esquerra els punts corresponen a les diferents UE analitzades, a la dreta els punts corresponen als àmbits en els quals s'han presentat les dades.

Per tal d'establir possibles agrupacions entre els diferents àmbits i amb les diferents sitges, hem aplicat un anàlisi de conglomerats i un anàlisi de correspondències. Al dendrograma (Figura III. 9. 8) es defineixen 4 grups que, alhora, es poden dividir en 2 a partir dels percentatges de pi roig/pinassa. De dalt avall es poden trobar el grup format per l'àmbit XII, on l'abet suposa un 62,50%, i a continuació trobem el grup format per l'àmbit VI i el conjunt de sitges reomplertes cap a l'any 200 en els que el pi, tot i ser el taxó dominant, no supera el 60%. Aquestes dues mostres són també les més diverses i dues de les 3 més riques. Els dos grups restants estan definits pels alts valors de pi (>80%) però existeixen diferències pel que fa als altres taxons identificats. Així, en el grup format per l'àmbit XI i el grup de sitges dels s. IV-III també hi ha aparegut roure mentre que en el grup format pels àmbits I, IV, XVII i la rasa de fonamentació, únicament l'àmbit IV contenia més d'un taxó.

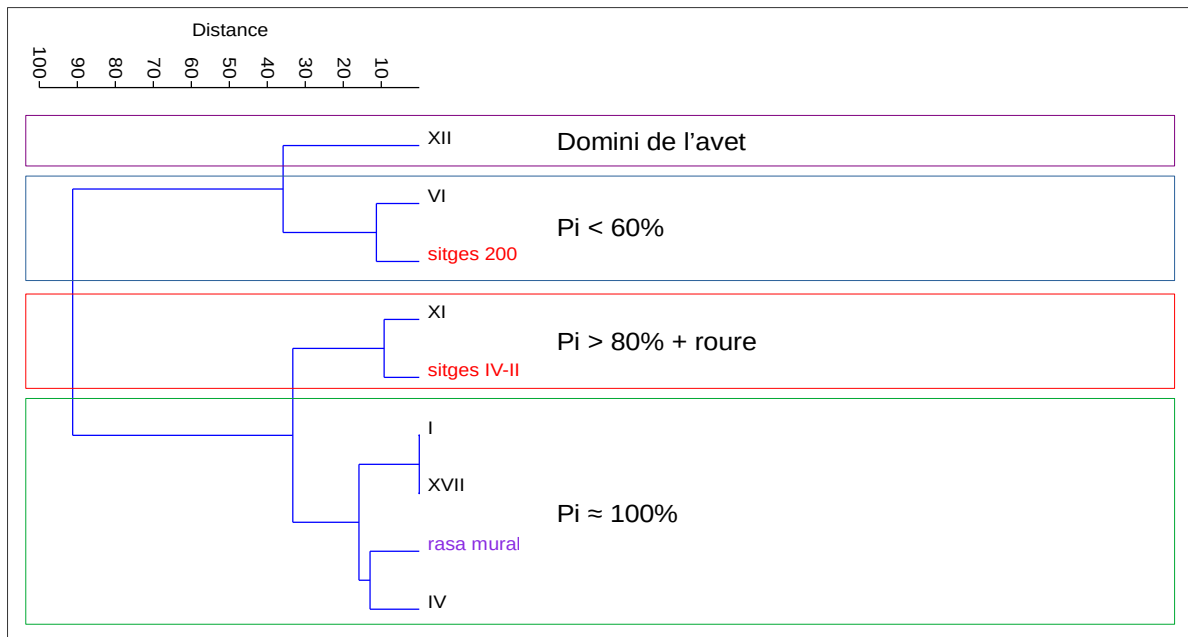


Figura III. 9. 8. Anàlisi de conglomerats dels conjunts antracològics de cadascun dels àmbits de la fase d'ocupació ceretana analitzats.

A la gràfica de correspondències (Figura III. 9. 9), en la que els eixos 1 i 2 expliquen el 66,532 % de la variança, podem veure que els grups definits al dendrograma es mantenen. Al pol negatiu de l'eix 1 se situen els àmbits XII, VI i el grup de sitges reomplertes cap a l'any 200 cal ANE pels seus valors d'avet que contrasten amb la resta d'àmbits. Una possibilitat és que aquest taxó comencés a utilitzar-se de forma més intensa en les darreres dècades d'ocupació ceretana mentre que l'altra opció és que fos un taxó reservat per a usos molt concrets. Entre aquests usos descartem, pel moment, l'ús ritual/comunitari ja que l'àmbit identificat amb aquestes activitats és l'àmbit XI (Morera Camprubí, 2017; Olesti Vila et al., 2018) en el que domina el pi roig/pinassa acompanyat únicament del roure. L'àmbit IV, tot i trobar-se ja en el pol positiu de l'eix 1, conté un 12,96% d'avet raó per la qual apareix més allunyat de la resta de conjunts. En aquest àmbit s'han recuperat un nombre elevat de restes de pondera que, de la mateixa manera que a l'edifici G del Tossal de Baltarga (veure apartat III. 11.), ens porten a plantejar l'existència d'un teler fet, possiblement, d'avet.

Aquestes diferències en l'ús d'unes o altres espècies en els diversos àmbits es confirmen en el moment de fer la prova de χ^2 . A la taula (III. 9. 11) podem veure com, amb l'excepció dels contextos en els que el 100% dels fragments corresponen a pi roig/pinassa, la resta no són semblants entre ells ($p < 0,5$).

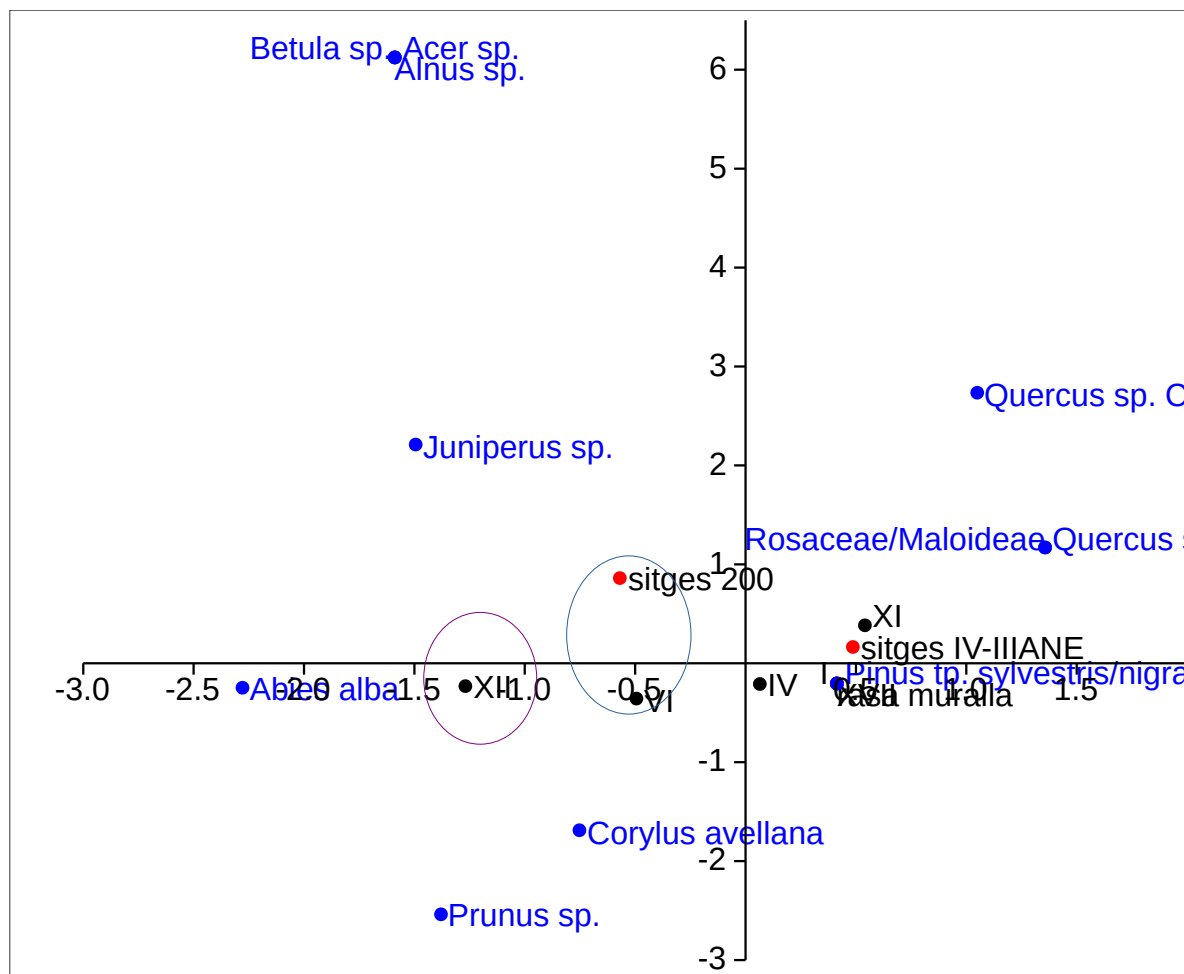


Figura III. 9. 9. Anàlisi de correspondències dels conjunts antracològics de cadascun dels àmbits de la fase d'ocupació ceretana analitzats

Ocupació ceretana									
	I	XVII	IV	VI	XII	XI	sitges 200ANE	sitges IV-IIIANE	rasa fonamentació muralla ceretana
I		1	0,0003	1,94E-09	1,46E-21	2,43E-06	9,48E-11	0,0002	1
XVII	0		0,0003	1,19E-09	1,46E-21	2,43E-06	9,48E-11	0,0002	1
IV	12,89	12,89		0,0002	2,06E-13	9,74E-08	1,78E-05	1,53E-05	0,0003
VI	47,51	47,51	21,48		3,48E-06	1,15E-11	0,0005	1,46E-08	1,19E-09
XII	90,96	90,96	53,94	30,73		5,79E-22	1,37E-06	1,50E-18	1,46E-21
XI	22,22	22,22	32,28	60,11	97,8		2,76E-10	0,0134	2,25E-06
sitges 200ANE	58,4	58,4	31,8	27,67	37,56	56,11		1,77E-08	9,48E-11
sitges IV-IIIANE	23,97	23,97	29,91	49,97	93,09	14,37	54,15		0,0002
rasa fonamentació muralla ceretana	0	0	12,89	47,51	90,96	22,22	58,4	23,97	

Taula III. 9. 11. Resultats de la prova de χ^2 per valorar la semblança entre els diferents àmbits analitzats per a la fase ceretana del Castellot de Bolvir. A la meitat inferior es recull el resultat de la prova mentre que a la meitat superior es recull el valor de p .

A partir del que hem pogut veure, sembla que al Castellot el combustible principal durant la fase d'ocupació ceretana (s. III-IV cal ANE) hauria estat el pi roig/pinassa complementat pel roure i l'avet. Aquestes espècies haurien crescut en les immediacions de l'assentament permetent desplaçaments inferiors a una hora. Les activitats de recol·lecció i ús de la llenya, però, s'haurien dut a terme de forma independent per part de cada unitat domèstica tal com sembla indicar la manca de semblança entre els diferents àmbits. Aquest fet contrasta amb l'existència d'un camp de sitges comunitari que ens parla d'una gestió col·lectiva dels productes agraris. Malauradament, l'alteració dels nivells d'ocupació d'aquesta fase a causa de les remodelacions del s. II cal ANE no ens permet explorar usos diferenciats de la llenya en relació a usos diferenciats del foc.

III. 9. 6. 3. 2. Durant la fase republicana

La fase republicana és la més ben representada ja que és la fase de la qual s'ha analitzat un major nombre de restes. Hem vist també que és la fase d'ocupació amb major riquesa específica (16 taxons) tot i que no podem parlar d'un registre gaire divers perquè el 81,81% dels fragments identificats corresponen únicament a dos taxons: pi roig/pinassa i avet. De forma complementària s'haurien utilitzat el roure, les maloidees i el pollancre/salze, amb valors discrets però certa recurrència, mentre que la resta de taxons identificats haurien tingut un ús més anecdòtic. De fet, d'aquells taxons representats per uns pocs fragments no en podem assegurar el seu ús com a combustible.

L'anàlisi de correlació entre el nombre de taxons i el nombre de fragments de les diferents UE dona un resultat estadísticament significatiu tant per a cadascuna de les mostres (UE) però també en el moment en el que agrupem les mostres per àmbits de manera que caldrà ser prudent a l'hora d'interpretar els resultats (Taula III. 9. 12 i Figura III. 9. 10). Entre aquests àmbits en trobem que tenen funcions específiques que poden determinar la funcionalitat dels diferents focs: un cos de guàrdia (CG), un taller metal·lúrgic (edifici IV), un magatzem de neu/gel (edifici II) i un espai de culte/reunió (edifici III). La resta d'àmbits han estat considerats unitats domèstiques.

Mostres	Rs Spearman	p(uncorr)
UE	0,5801	0,00013
Àmbits	0,572 (Pearsón)	0,138

Taula III. 9. 12. Resultats de la prova de correlació entre el nombre de fragments determinats i el nombre de taxons identificats.

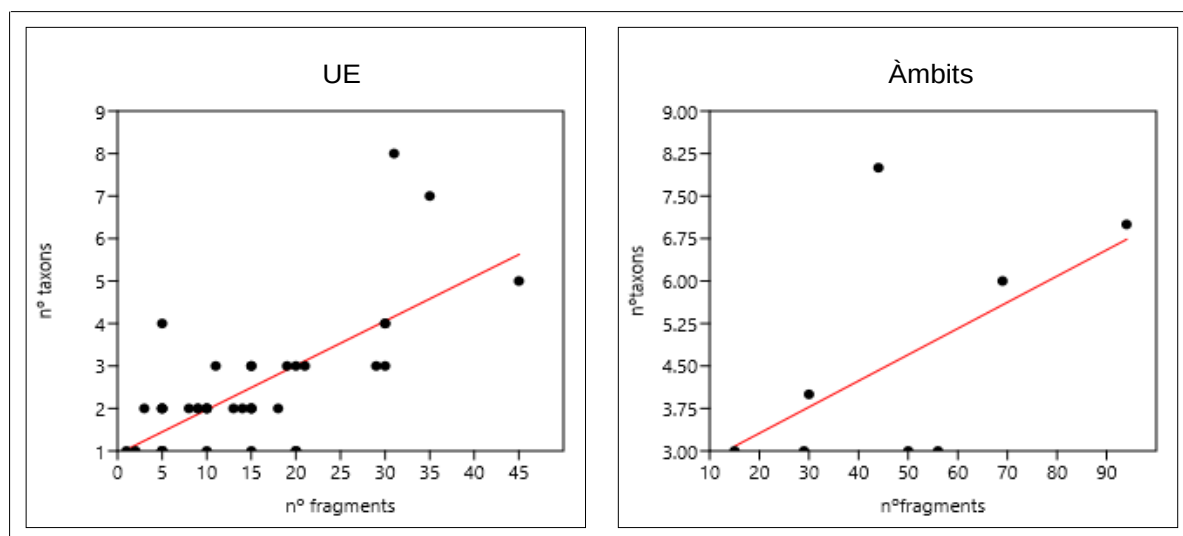


Figura III. 9. 10. Gràfiques de regressió que mostren la correlació entre el nombre de fragments determinats i el nombre de taxons identificats per a la fase republicana. A l'esquerra els punts corresponen a les diferents mostres, a la dreta els punts corresponen als àmbits.

En l'anàlisi de conglomerats podem veure que es defineixen set grups (Figura III. 9. 11), tres dels quals estan formats únicament per un sol context. Aquests tres grups corresponen a les sitges 749, 948 i 14 en les quals únicament s'ha identificat una espècie i en cap dels casos és pi roig/pinassa. En canvi, els dos grups que es defineixen a la part superior de la gràfica són aquells en els que el pi suposa més del 80% del total de fragments determinats. En el grup format pels àmbits VI, VII i la sitja 951 el pi suposa entre el 80 i el 90% dels fragments identificats juntament amb altres 2-3 taxons (que varien en funció del context). Per la seva banda, el grup format pel cos de guàrdia i les sitges 2230, 773, 5000 i 776, reuneix els contextos en els que el pi suposa més del 90%. De fet, a les sitges 2230 i 773, el pi suposa el 100% mentre que en la resta han estat identificats altres taxons: al cos de guàrdia ha aparegut roure i pollancre/salze mentre que a les sitges ha aparegut avet.

A continuació es defineix un grup format únicament pels àmbits II, X, III i IV corresponents als contextos amb percentatges més alts d'avet. En els contextos II i X, el pi suposa més del 60% i l'índex de diversitat és inferior a 0,5 mentre que en els contextos III i IV el pi suposa menys del 60% i s'ha identificat una major riquesa específica i major diversitat.

Finalment, el grup definit pel context VII i les sitges 952 i 201 és un grup difícil de definir a primera vista ja que no s'observa cap punt en comú més enllà de percentatges de pi situats entre el 60 i el 75%. Per un costat, l'àmbit VII és el més ric a nivell específic mentre que a les sitges s'hi han identificat 3 i 2 taxons (952 i 201 respectivament) els quals són diferents en tots dos casos: a la sitja 952 el pi està acompanyat de roure mentre que a la sitja 201 el pi està acompanyat de maloidees i om. Per la seva banda, a l'àmbit VII no han estat identificats ni el roure ni l'om.

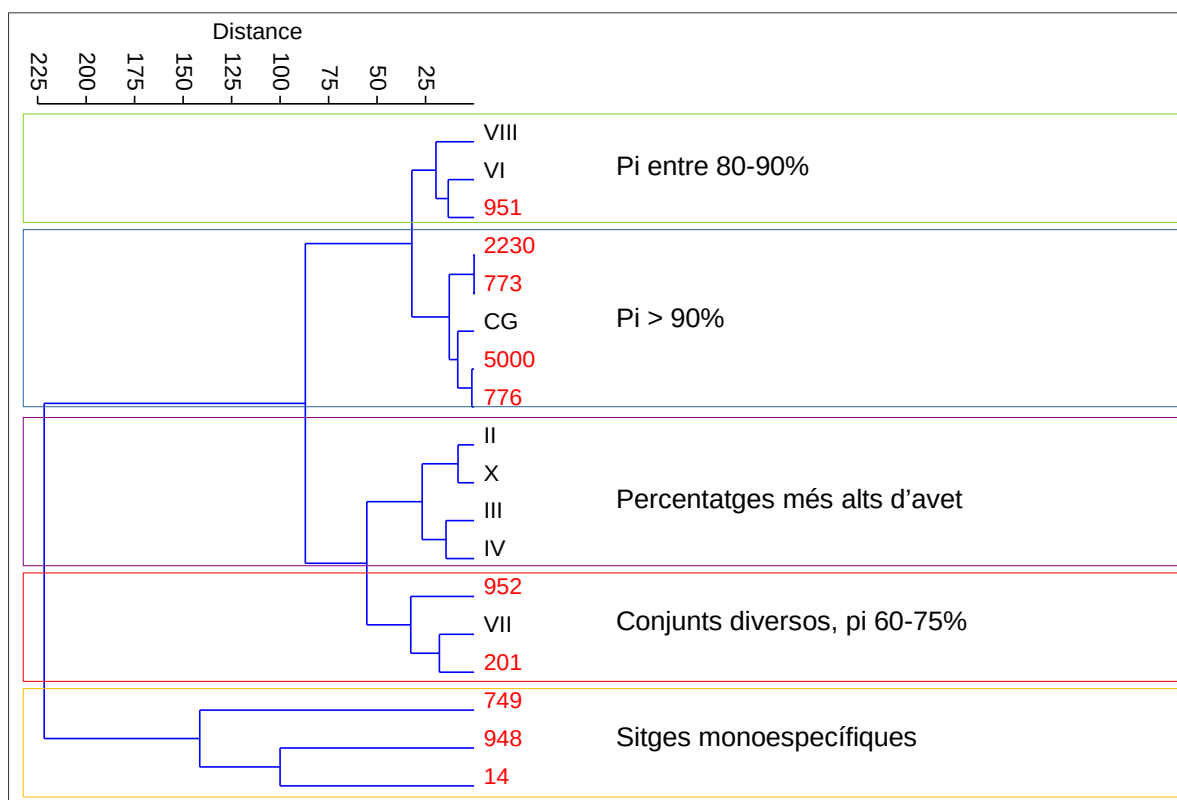


Figura III. 9. 11. Anàlisi de conglomerats dels àmbits analitzats per a la fase republicana del Castellot de Bolvir.

A la gràfica de l'anàlisi de correspondències (Figura III. 9. 12) on els eixos 1 i 2 expliquen el 56,64 % de la variança, podem veure alguns matisos. Mentre que les sitges 948 i 14 apareixen cadascuna en un quadrant diferent al pol negatiu de l'eix 2, clarament diferenciades de la resta, la sitja 749 es troba en el quadrant superior dret amb la major part dels contextos. En canvi, destaca la posició de la sitja 952, també en el pol negatiu de l'eix 2 i bastant separada de la resta de contextos. També és interessant notar com els àmbits IV i VII apareixen en el quadrant superior esquerre bastant propers tot i que en el dendrograma no apareixen agrupats. Aquesta localització separada de la resta es deu possiblement als seus valors de ginebró.

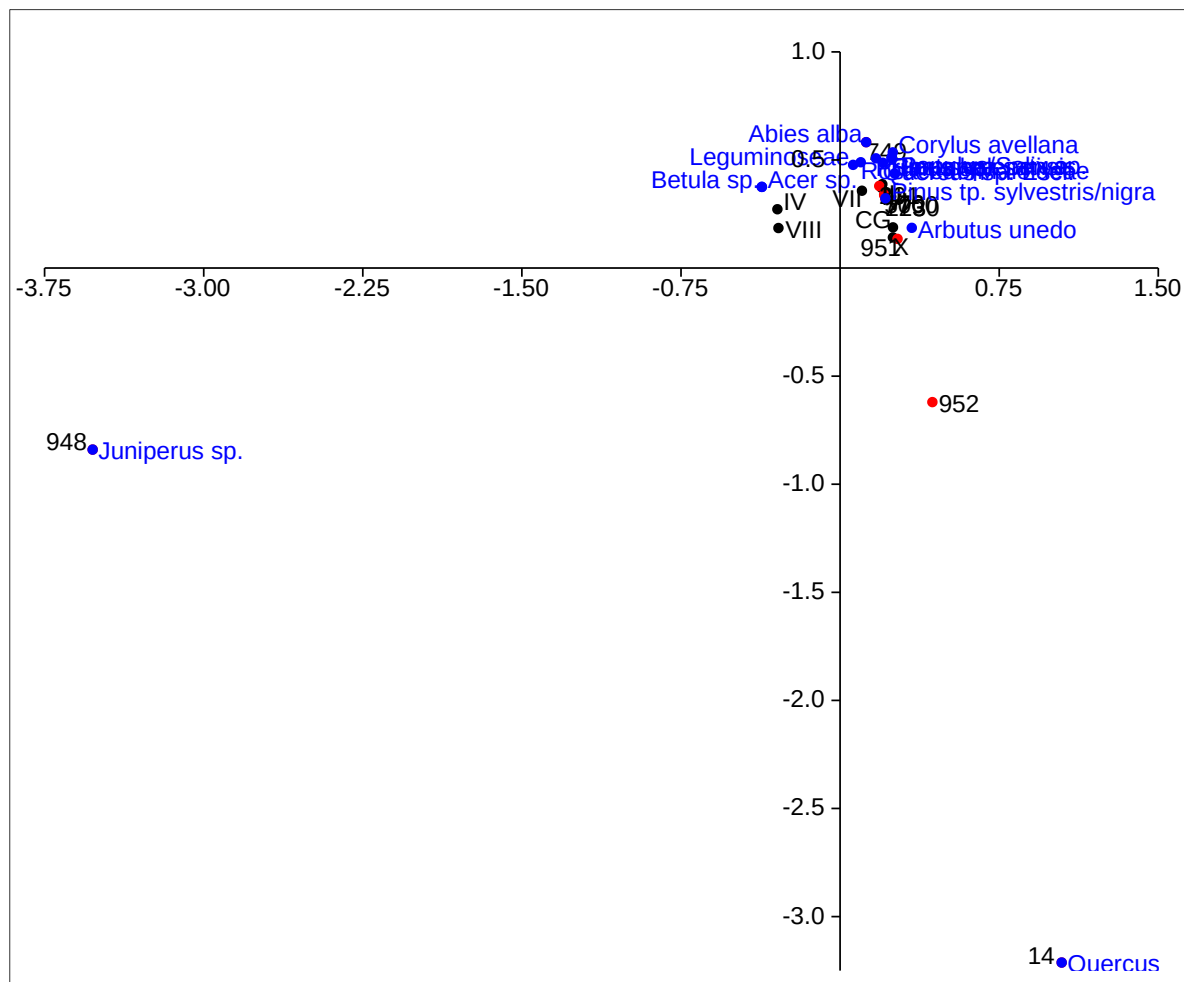


Figura III. 9. 12. Gràfica de correspondències dels àmbits de la fase republicana.

Si bé les sitges tendeixen a tenir un comportament diferenciat dels àmbits d'ocupació, tampoc sembla que aquests darrers segueixin una tendència gaire homogènia tal com ja s'ha començat a veure en l'apartat anterior. A partir de la prova de χ^2 podem veure que no hi ha semblança entre els diferents àmbits tot i que entre l'àmbit X i III la diferència és menor ($p=0,0354$). Entre les sitges, únicament són semblants les dues amb un 100 % de pi (773 i 2230) i entre les sitges 776 i 5000 en les que s'ha identificat un alt percentatge de pi complementat per una mica d'avet.

	II	III	IV	VI	VII	VIII	X	CG	948	5000	2230	201	14	749	773	776	951	952
II		0,0261	7,88E-06	1,12E-09	2,39E-07	2,46E-08	0,0029	1,55E-08	7,61E-41	2,00E-04	5,43E-07	2,73E-11	7,61E-41	5,10E-28	5,43E-07	4,00E-04	1,29E-08	1,24E-10
III	14,33		0,00022	3,23E-10	3,22E-07	1,44E-07	0,0354	6,80E-10	8,25E-40	6,94E-07	6,09E-10	7,19E-13	8,75E-40	1,59E-19	6,09E-10	2,06E-06	8,43E-11	1,72E-12
IV	35,8	31,72		4,84E-13	1,84E-06	2,79E-06	6,47E-06	4,48E-13	2,15E-31	3,23E-10	2,62E-13	5,75E-11	4,96E-39	7,01E-23	2,62E-13	9,21E-10	1,14E-13	3,19E-15
VI	47,64	60,81	77,6		0,00048	1,47E-06	4,52E-09	0,00108	6,16E-42	0,0002	0,0005	1,72E-08	6,16E-42	6,16E-42	0,0005	0,0001	2,33E-06	1,23E-08
VII	43,75	49,56	43,38	27,95		1,09E-05	5,75E-07	1,54E-06	3,69E-37	2,46E-05	6,98E-07	2,89E-07	4,50E-66	4,94E-34	6,98E-07	2,97E-05	2,92E-08	5,33E-10
VIII	38,28	42,53	35,97	35,05	35,05		9,51E-07	5,95E-06	6,03E-34	0,0008	2,47E-05	1,17E-10	6,94E-43	5,06E-39	2,47E-05	0,0009	1,80E-07	7,91E-10
X	13,93	11,95	36,26	47,48	43,97	30,76		2,59E-07	1,14E-42	1,23E-05	1,46E-08	1,09E-12	8,35E-39	6,58E-27	1,46E-08	3,24E-05	1,45E-08	1,09E-08
CG	39,23	54,17	75,2	18,27	41,7	29,58	33,44		4,22E-43	0,0017	0,0051	2,88E-09	8,15E-41	4,22E-43	0,0051	0,0011	0,0001	6,45E-06
948	198	197	157,35	199	188,15	152,98	198	200		6,13E-44	2,09E-45	1,14E-42	2,09E-45	2,09E-45	2,09E-45	6,13E-44	1,14E-42	6,13E-44
5000	21,99	36,68	55,77	21,68	33,17	14,21	22,62	15,08	199		0,0228	4,22E-09	6,13E-44	4,97E-41	0,0228	0,7563	2,36E-05	4,95E-08
2230	34,67	51,74	70,94	17,57	41,33	21,22	36,08	10,52	200	5,18		3,49E-09	2,09E-45	2,09E-45	1	0,0124	4,10E-05	3,88E-08
201	61,06	68,8	62,09	41,93	45,55	52,34	62,03	45,67	198	41,89	38,94		1,14E-42	1,14E-42	3,49E-09	3,02E-09	1,89E-10	1,32E-12
14	198	193,04	197	199	363,04	199	175,36	184,62	200	199	200	198		2,09E-45	2,09E-45	6,13E-44	2,22E-40	3,77E-27
749	134,13	97,73	116,98	199	173,35	176,36	120,57	200	200	179,95	200	198	200		2,09E-45	3,02E-40	1,14E-42	6,13E-44
773	34,67	51,74	70,94	17,57	41,33	21,22	36,08	10,52	200	5,18	0	38,95	200	200		0,0124	4,10E-05	3,88E-08
776	20,31	34,31	53,52	21,57	32,73	13,97	20,67	16,04	199	0,09	6,25	42,58	199	176,36	6,25		1,56E-05	3,37E-08
951	47,81	58,65	78,17	34,05	53,01	36,99	39,37	20,57	198	24,12	20,2	51,34	182,61	198	20,2	24,97		2,44E-07
952	55,11	64,1	83,11	42,64	59,7	45,32	36,67	23,9	199	33,64	30,21	58,35	116,46	199	30,21	34,41	30,45	

Taula III. 9. 13. Resultats de la prova Chi2 entre els diferents àmbits i les sitges exteriors. A la meitat inferior apareixen els resultats de la prova, a la part superior es recull el valor de p

La interpretació de l'ús de la llenya durant la fase republicana ha de ser prudent perquè el mostreig podria haver influït en els resultats. En aquesta fase, però, la funcionalitat dels edificis està més definida que en la fase anterior de manera que les diferències en al gestió del combustible podrien estar relacionades amb la funció del foc en cadascun d'ells. En aquesta línia destaquen els àmbits II, III i IV que han estat relacionats amb un espai productiu (amb un possible pou de gel), un espai de caràcter comunitari/social i un taller metal·lúrgic respectivament els quals, malgrat la manca de semblança entre ells, hem pogut veure que pertanyen al mateix grup en l'anàlisi de conglomerats. El cos de guàrdia, per la seva banda, no s'agrupa amb cap altre àmbit. Així, amb les dades actuals sembla que durant aquesta fase podria existir una gestió diferenciada del combustible llenyós segons si el foc formava part d'una unitat domèstica, d'un espai públic de producció/reunió o un espai on la seva funció hauria estat únicament il·luminar i escalfar l'espai.

III. 9. 6. 3. 3. Durant l'Alta Edat Mitjana

En els apartats anteriors hem vist que el registre antracològic corresponent a la fase d'ocupació entre els segles X i XII cal NE és força divers amb un increment significatiu en l'ús del pollancre/salze. També hem vist com aquest taxó, a més de ser abundant és també força ubic i es distribueix de forma relativament homogènia esdevenint una fusta amb valor econòmic per les persones que van habitar el vilatge fortificat juntament amb el pi roig/pinassa i l'avet. Aquests tres taxons esdevenen, doncs, les principals espècies llenyoses usades al Castellot juntament amb l'auró/blada tot i que aquest taxó s'ha identificat únicament en l'edifici R. En contraposició a això destaca la desaparició del roure ja que és l'espècie climàtica dels boscos de la muntanya mitjana seca que serien esperables a l'entorn de l'assentament.

Per aquesta fase s'han analitzat poques mostres de mida desigual però s'ha pogut comprovar que no hi ha correlació entre el nombre de fragments determinats i el nombre de taxons identificats cosa que ens permet interpretar les diferències entre els conjunts antracològics dels diferents àmbits com a resultat de les estratègies de gestió de la llenya.

Mostres	Rs Spearman	p(uncorr)
UE	0,0793	0,8063
Àmbits	0,5687	0,169

Taula III. 9. 14. Resultats de la correlació entre el nombre de fragments analitzats i el nombre de taxons identificats en les mostres corresponents a l'Alta Edat Mitjana.

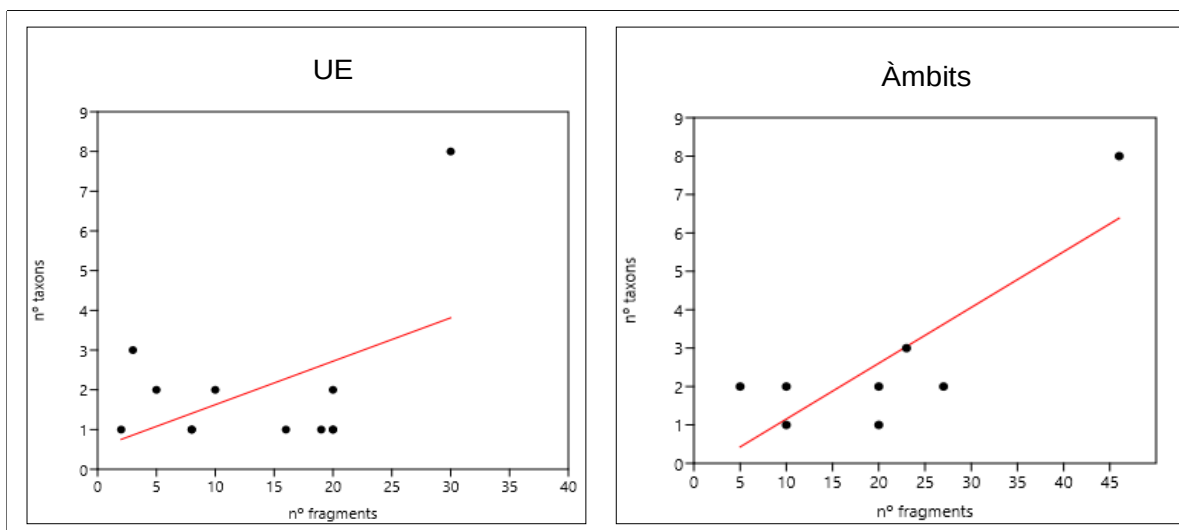


Figura III. 9. 13. Gràfica de correlació entre el nombre de fragments determinats i el nombre de taxons identificats.

Aquesta heterogeneïtat en l'ús de la fusta es pot apreciar tant al dendrograma com a la gràfica de correspondències ja que no semblen establir-se grups massa homogenis. De fet, dels 5 grups identificats al dendrograma (Figura III. 9. 14), 2 estan formats únicament per un sol àmbit mentre que els altres 3 ho estan per 2 àmbits. En alguns casos els factors que expliquen aquestes agrupacions són més clars que en altres. Així, per exemple, els àmbits F i J són els que presenten percentatges més alts d'avet (50% i 80% respectivament). Per la seva banda, l'àmbit C i la sitja 3010, tot i les diferències pel que fa a la riquesa específica són les dues amb un percentatge de pi superior (54,35% i 60% respectivament) a més de ser els contextos amb major índex de diversitat. Finalment, el grup format per l'àmbit K i el que se situa a l'accés E està definit pels alts percentatges de *Populus/Salix* sp. Els àmbits M i R, per la seva banda, són monoespecífics.

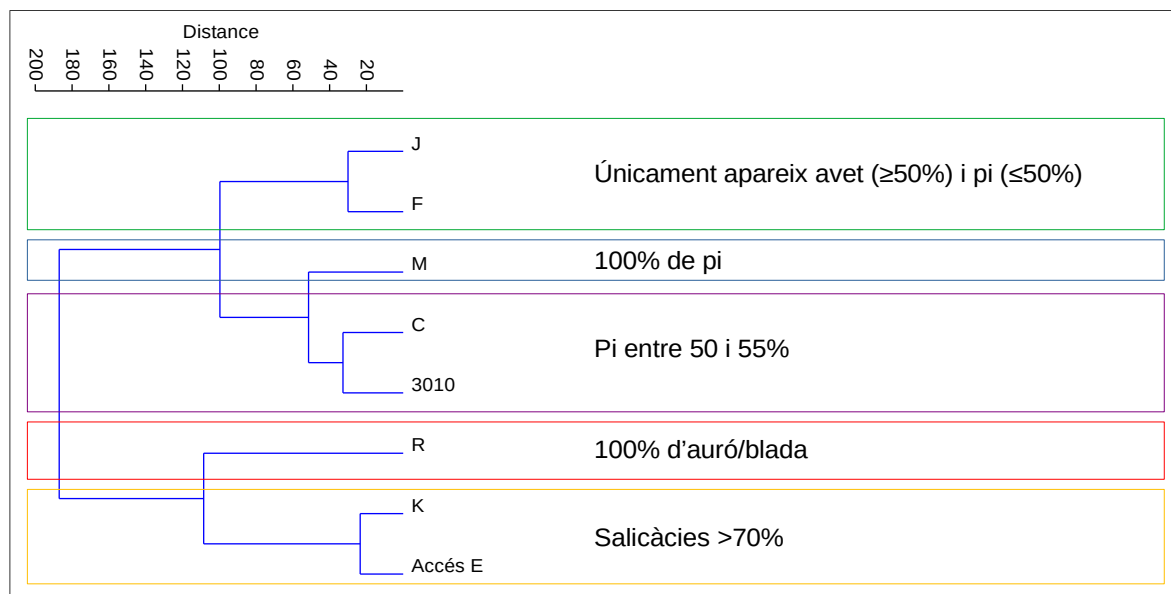


Figura III. 9. 14. Anàlisi de conglomerats dels àmbits analitzats per a la fase medieval del Castellot de Bolvir.

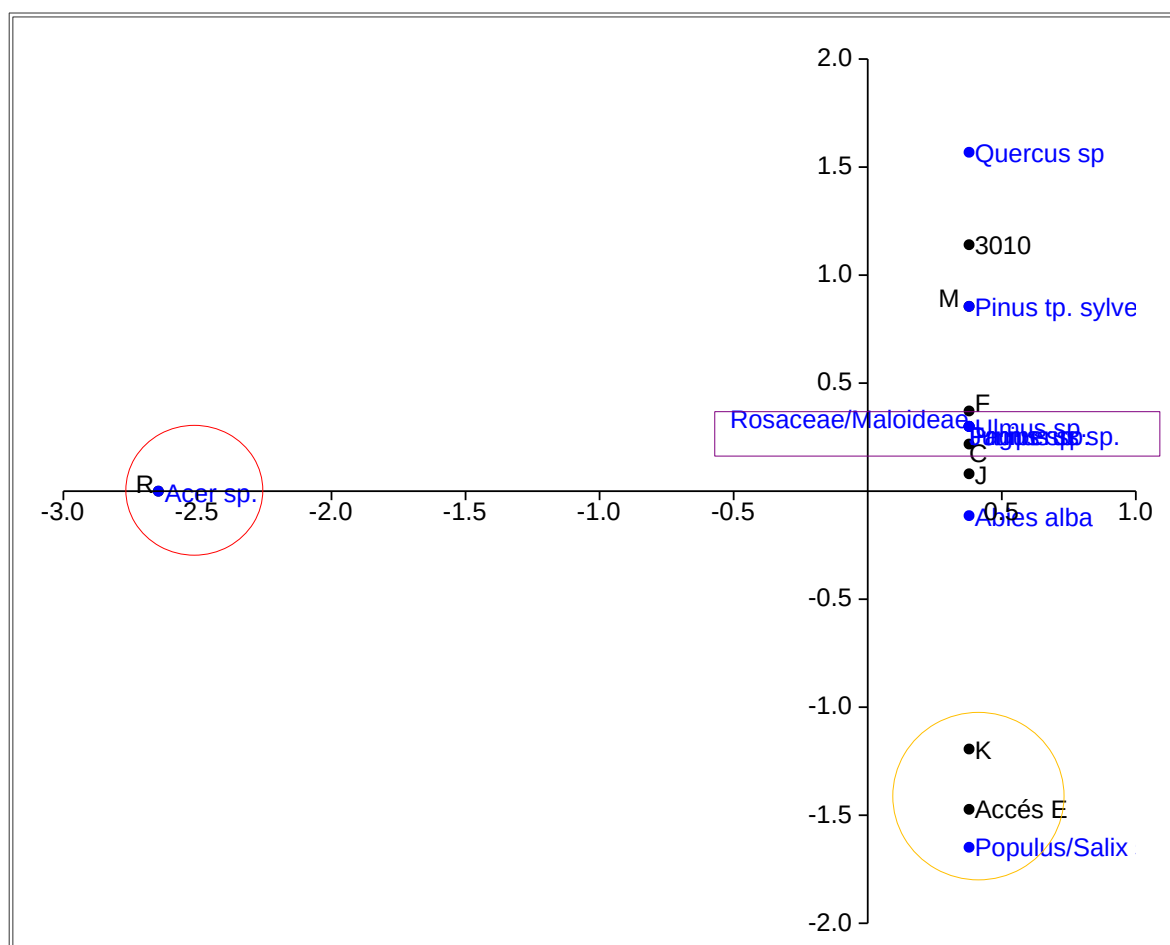


Figura III. 9. 15. Anàlisi de correspondències dels àmbits analitzats per a la fase medieval del Castellot de Bolvir.

A la gràfica de correspondències (III. 9. 15), on els eixos 1 i 2 expliquen el 67,09% de la variança, es pot veure com els àmbits F, C i J s'agrupen de forma lleugerament diferent a com ho fan al dendrograma a causa de la proximitat entre l'avet, present als tres àmbits, i l'om, les maloidees i les prunpidees, identificades únicament a l'àmbit C. El pes del pi marca la proximitat entre l'àmbit M i la sitja 3010 tot i les diferències en l'índex de diversitat dels dos conjunts. Aquestes agrupacions, però, no són significatives estadísticament ja que, tal com es pot apreciar a la taula III. 9. 15, els conjunts no són semblants entre ells plantejant la possibilitat que l'ús del combustible llenyós fos diferent en cada àmbit.

Ocupació medieval								
	C	K	M	Accés E	J	R	F	3010
C		4,41E-21	6,83E-10	2,96E-21	2,53E-19	2,74E-38	1,66E-10	1,06E-14
K	111,53		6,13E-44	2,65E-06	1,89E-25	6,13E-44	5,38E-28	6,94E-43
M	56,7	199		1,34E-40	7,64E-31	2,09E-45	3,22E-16	1,54E-12
Accés E	112,37	25,67	183,61		9,82E-38	6,94E-43	1,67E-37	1,21E-39
J	103,04	113,86	133,33	170,43		3,72E-44	8,69E-06	3,98E-31
R	197	199	200	199	200		3,72E-44	3,72E-44
F	59,78	125,58	66,66	169,37	19,78	200		1,82E-20
3010	83,28	199	50	184	140	200	909	

Taula III. 9. 15. Resultats de la prova de chi2 entre els diferents àmbits analitzats de l'ocupació medieval. A la meitat inferior apareixen els resultats de la prova de chi2 i a la meitat superior el resultat de *p*.

A partir de la informació arqueològica disponible no podem precisar massa més en les diferències entre el registre ja que no s'han identificat clarament les funcions dels diferents espais. La manca de nivells d'incendi en cap dels àmbits ens porta a interpretar les diferències en el registre antracològic com el resultat de l'ús de la llenya. Malgrat tot, és interessant veure que els àmbits J i F, que s'agrupen al dendrograma, són dos espais en els que s'ha exhumat el que sembla un petit obrador mentre que l'espai M, l'únic àmbit en el que s'ha identificat un espai de cuina, es troba separat de la resta tot i que pròxim a l'àmbit C i el reompliment de la sitja 3010. Per la seva banda, l'àmbit K s'agrupa amb els nivells de l'edifici contigu a l'accés E a causa dels alts valors del pollancre/salze. Tot i que no coneixem la funció d'aquests edificis, en tots dos casos sembla que aquesta seria diferent a la de la resta d'edificis excavats ja que no hi ha elements que permetin classificar-los com a espais domèstics ni coma espais dedicats a la producció. En aquests espais el foc hauria pogut servir únicament per il·luminar i escalfar l'espai de manera que no hauria calgut una fusta de massa qualitat. També cal fer esment a l'edifici R en el que el total dels fragments recuperats de la llar de foc corresponen a auró/blada. Malauradament no disposem d'informació que ens permeti interpretar la funció d'aquest àmbit.

Amb la informació disponible no podem precisar si les diferències documentades en l'ús del combustible llenyós en els diferents àmbits és a causa d'usos diferents del foc o a una gestió

individual d'aquest recurs per part de cada casa i la manca d'un indret comú en el qual abastir-se. L'increment en l'explotació del bosc de ribera pot ser un indicador de l'esgotament dels boscos propers a l'assentament de manera que la recol·lecció de taxons com el pi o l'avet s'haurien fet a llocs que es trobarien a més d'una hora de camí. Una major pressió antròpica en el paisatge, documentada també en els registres pol·línics (Galop, 1998), hauria fet recular els boscos de manera que aquests cada cop es trobarien més lluny.

III. 10. El Tossal de Baltarga (BTB)

Longitud: 402112,9	Latitud: 4691337	Altitud (m snsm): 1161,3
Municipi: Bellver de Cerdanya	Vall: Cerdanya	Orientació: NW/N
Tipus: assentament a l'aire lliure	Tipus d'ocupació: assentament permanent.	
Cronologia: s. X-I cal ANE		Nombre de fases d'ocupació: 3

Taula III. 10. 1. Identificació i localització del Tossal de Baltarga

III. 10. 1. Localització i àrea geogràfica

El jaciment del Tossal de Baltarga es localitza a la part alta del turó més alt del Serrat de la Pubilla, en el seu punt central. Aquest serrat es localitza al nord de la localitat de Baltarga al municipi de Bellver de Cerdanya, a la riba sud del riu Segre entre el Pla de Santa Maria (Bellver de Cerdanya) i el Pla de la Robera (Prats i Sansor). Aquesta posició permet controlar, per la part sud, l'accés a la Cerdanya i els vessants que baixen del Cadí mentre que per la part nord es controla la vall del Segre i les vies de comunicació que la creuen (Oller Guzmán, Olesti Vila, et al., 2018).

Actualment la vegetació de la zona està fortament afectada per l'activitat humana. Al vessant sud del tossal que baixa en un pendent relativament suau cap al poble de Baltarga, no hi ha pràcticament arbres essent la vegetació actual un herbassar i algun camp de conreu. Al vessant nord, que baixa fins el Segre amb un pendent més empinat, hi ha un bosquet de pins joves⁵⁸ com també n'hi ha algun als vessants d'obaga de la Serra del Solà. Al llarg dels cursos d'aigua en cara es pot veure un petit bosc en galeria mentre que a la zona que queda a l'altra riba del riu Segre es poden apreciar diferents estadis de recuperació del bosc.

⁵⁸ A les fotografies aèries de 1945 i 1956 que es poden consultar al web del ICGC es pot veure com aquest bosquet encara no existeix.

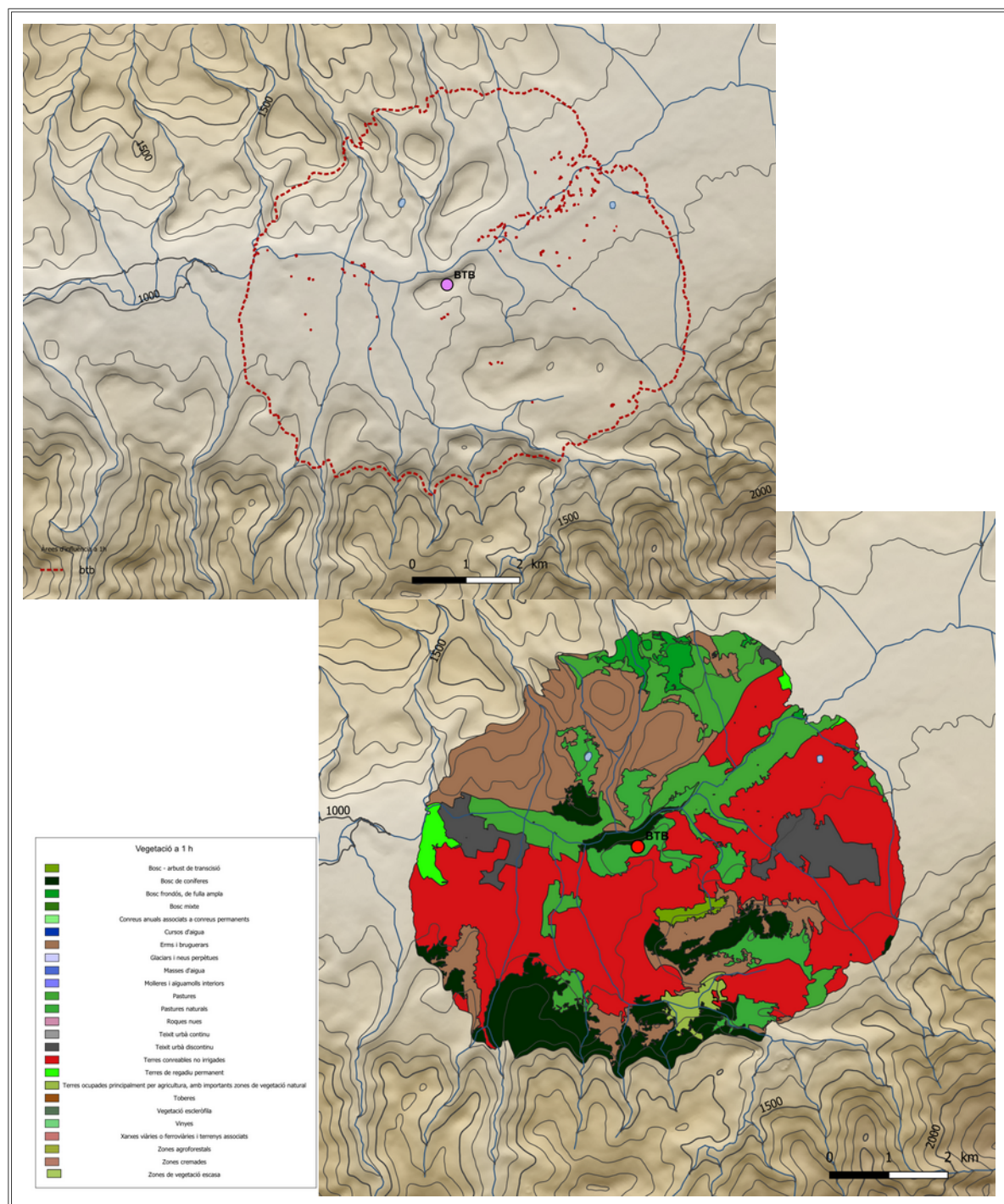


Figura III. 10. 1. Mapa de localització del Tossal de Baltarga i la seva àrea d'influència (dalt) i mapa de cobertes del sòl amb la vegetació actual (baix).

III. 10. 2. Intervencions arqueològiques

L'existència d'un possible assentament iberoromà es coneixia des de meitat dels anys noranta del s. XX gràcies a la troballa de restes ceràmiques recuperades en superfície i de la recuperació d'un important nombre de monedes a causa de les intervencions de furtius.

Aquestes monedes plantejaven una ocupació del turó entre els segles III i I ANE (Oller Guzmán, Olesti Vila, et al., 2018; Oller et al., 2015).

Davant aquests antecedents es va plantejar la necessitat de fer una intervenció que permetés confirmar l'existència d'un assentament iberoceretà, determinar-ne les característiques i el seu estat de conservació. Així, l'any 2011 es va realitzar una prospecció superficial del Serrat de la Pubilla que va semblar confirmar l'ocupació del pujol de més alçada. A partir d'aquests resultats es van plantejar diverses campanyes de sondejos pel turó que van permetre identificar un assentament compost per diverses estructures que tindria una extensió de 1500 m². Els materials i estructures identificades en sondejos també van permetre identificar tres grans fases d'ocupació del tossal: una primera del Bronze Final-Ferro (s. X-V ANE), una segona, de major entitat, iberoceretana (s. IV-III ANE), i finalment una romanorepublicana (s. II-I ANE). Sembla que cap a l'any 200 ANE les construccions iberoceretanes haurien estat destruïdes mitjançant el foc (Oller Guzmán et al., 2020; Oller Guzmán, Olesti Vila, et al., 2018; Oller et al., 2015).

A causa de la seva localització en un pujol de fort pendent, l'àrea en la que es troben les estructures ha patit una forta erosió afectant al seu estat de conservació així com a la potència de l'estratigrafia que s'hi relaciona. El fet que no s'hagi documentat cap element de tancament de l'assentament pot haver afectat aquests processos d'erosió, alhora que en diferencia l'estructura i funcionalitat d'altres assentaments de la zona.

III. 10. 3. La seqüència d'ocupació del Tossal de Baltarga

L'estat de conservació de les estructures que conformen el Tossal de Baltarga és força dolent ja que aquestes estan força arrasades cosa que en dificulta la seva identificació i interpretació, però des de les primeres campanyes ha estat possible identificar 3 moments d'ocupació. Es descriuen tot seguit (Oller Guzmán et al., 2020; Oller Guzmán, Olesti Vila, et al., 2018; Oller et al., 2015).

III. 10. 3. 1. Bronze Final-Ferro (s X-V ANE)

Aquesta primera ocupació ha estat identificada únicament a partir d'alguns retalls que podrien ser anteriors a la fase ceretana i de la recuperació d'alguns fragments de ceràmica amb evidències de *décor cérdan* que situen la primera ocupació del Tossal entre els segles X-V cal ANE. Malauradament, a causa de l'erosió i l'afectació que van suposar les construccions posteriors no ha estat possible determinar les característiques ni l'extensió d'aquesta primera ocupació del tossal.

III. 10. 3. 2. Fase iberoceretana (s IV-III ANE)

Aquesta fase es caracteritza per un seguit d'estructures isolades que haurien ocupat la part alta del pujol juntament amb unes altres estructures disposades en bateria seguint la corba del

vessant i aprofitant el desnivell (Oller Guzmán et al., 2020) (Figura III. 10. 2). Aquest assentament, de petites dimensions i sense estructures de tancament, hauria estat un punt de guaita, alhora que s'hi van desenvolupar activitats agroramaderes tal com s'ha documentat a les estances dels edificis D, F i G (Colominas et al., 2023). Aquestes estances, de planta rectangular i força estretes, s'adossen al vessant del pujol i haurien tingut un pis al seu damunt. A partir dels materials identificats, haurien tingut funcions d'estabulació i emmagatzematge (Colominas et al., 2023; Olesti et al., 2024; Portillo et al., 2023). El pis de sobre, el qual hauria tingut un accés independent, hauria fet les funcions d'habitatge i espai de producció tal com demostra la recuperació de peses de teler, un punxó i un ratllador metàl·lics i nombroses restes ceràmiques corresponents a vaixel·la domèstica (Morera Camprubí et al., 2020a).

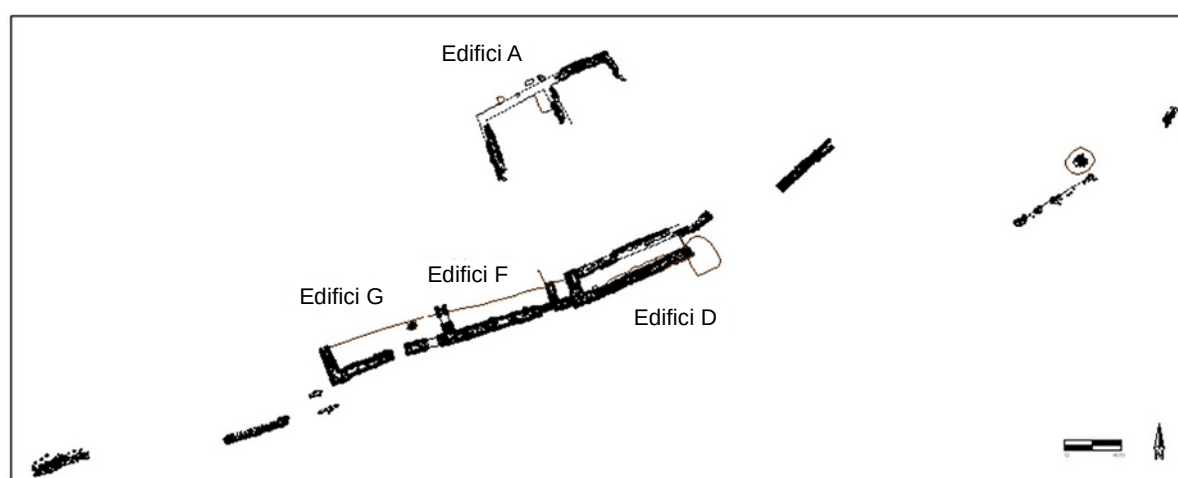


Figura III. 10. 2. Planta de les estructures conservades de l'ocupació ceretana del Tossal de Baltarga. Els edificis G, F i D s'adossen a un retall en el vessant per la seva part nord.

A la part alta del pujol ha estat possible identificar, sota els nivells romanorepublicans, una edificació força arrasada (edifici A) de la qual només se'n conserven, parcialment, dues estances de la meitat septentrional. En aquest edifici es va recuperar un fragment de *kantharos* de ceràmica àtica (Oller Guzmán, Olesti Vila, et al., 2018).

El conjunt s'interpreta com un centre productiu i residencial vinculat possiblement a una família pertanyent a l'elit tal com sembla indicar la recuperació d'una arracada d'or, nombroses monedes i un cavall. En aquest centre, on hi viuria l'esmentada família juntament amb el seu grup dependent, presenta àrees de producció diferenciada: producció tèxtil, ramaderia diversificada i producció agrícola a més de lloc de guaita (Olesti et al., 2024; Olesti Vila et al., 2023, p. 213).

Aquesta fase va acabar de forma abrupta pels volts de l'any 200 cal ANE a causa de l'incendi i col·lapse de les diverses estructures. Tot i que els nivells de destrucció han estat identificats principalment en les estances del vessant, sembla que la totalitat de l'assentament

hauria estat destruït en el mateix moment, possiblement en el marc de la II Guerra Púnica (Morera Camprubí et al., 2020a).

III. 10. 3. 3. Fase Romanorepublicana (II-I ANE)

Després de la destrucció del nucli ceretà, en un moment indeterminat del s. II cal ANE, es reconstrueixen gran part de les estructures (edificis A, D i F) i se n'afegeixen de noves tot mantenint les característiques principals de l'assentament. Aquest seguirà sent de petites dimensions, sense urbanisme regular ni mur de tancament. Les estructures s'articularen al voltant d'un recinte de planta quadrangular de tipus *turris* (edifici B) a l'interior del qual, a més, es va recuperar un *signaculum* de ferro tot confirmant el paper eminentment militar de l'assentament (Oller Guzmán et al., 2020; Oller Guzmán, Olesti Vila, et al., 2018).

A partir dels diferents elements recuperats i identificats, als quals cal sumar un significatiu conjunt monetari recuperat per furtius, s'ha interpretat aquest assentament com un punt de guaita en el que s'hi hauria instal·lat un petit destacament militar. En aquest assentament també hi viuria un seguit de persones que portarien a terme tasques productives per al manteniment de la guarnició. La recuperació de ceràmica a mà, uns pocs fragments de ceràmica d'importació i algun fragment de *dolium* són testimonis del caràcter d'hàbitat que també tenia aquest emplaçament.

Segurament l'assentament republicà del Tossal de Baltarga hauria estat integrat dins de la xarxa d'assentaments vinculats a la logística militar romana. L'objectiu d'aquesta xarxa era el control de les vies de comunicació i les àrees d'extracció de recursos (Oller Guzmán, Olesti Vila, et al., 2018). L'organització dels assentaments hauria canviat en època imperial tal com sembla demostrar l'abandonament del Tossal de Baltarga (i del Castellot) i la fundació de Iulia Livica.

III. 10. 4. Estudis arqueobotànics previs

Durant les campanyes d'excavació del Tossal de Baltarga s'han agafat mostres de sediment i mostres antracològiques de forma dirigida amb l'objectiu de complementar la informació atorgada per altres materials arqueològics. Entre els anys 2018 i 2019 es va excavar l'edifici G on es van agafar mostres de forma més exhaustiva per a un estudi de caràcter multidisciplinar que ha permès caracteritzar amb un bon nivell de detall el tipus d'activitats productives que s'hi haurien dut a terme (Colominas et al., 2023; Olesti et al., 2024; Portillo et al., 2023).

III. 10. 4. 1. Carpologia

Pel que fa a les restes carpològiques, aquestes provenen de quatre mostres de sediment rentades i triades per Anna Berrocal al Laboratori d'Arqueobotànica del Servei d'Anàlisis Arqueològiques de la UAB. Les restes es van recuperar en una malla de 2 mm, que va ser

triada en la seva totalitat, i una malla de 0,35 mm que va tornar a ser rentada mitjançant el sistema de decantació i submostrejada per la seva tria a través de la lupa binocular. El submostreig es va fer a partir del *grid method* (Van der Veen i Fieller, 1982 a Colominas et al., 2023).

De les 245 restes recuperades en total han pogut ser identificades 184 mentre que 61 resten indeterminables (Taula III. 10. 2). D'aquestes 129 corresponen a plantes silvestres i 46 a plantes cultivades. Entre les cultivades, tot i que s'han arribat a identificar fins a 6 espècies de cereal, la major part de les restes es trobaven mal conservades i únicament han estat identificades com a Cerealía. Entre els cereals identificats hi ha la civada (*Avena* sp.) l'ordi (*Hordeum vulgare*), el mill (*Panicum miliaceum*), el blat nu (*Triticum aestivum/durum/turgidum*), la pisana (*Triticum dicoccum*) i l'espelta petita (*Triticum monococcum*).

TÀXON	Part representada	UE 3246	UE 3224	UE 3192	UE 3182
<i>Avena</i> sp.	llavor/fruit		1		
Cerealía	frag.llavor/fruit	19	13		6
<i>Hordeum vulgare</i>	llavor/fruit	1	2		
<i>Panicum miliaceum</i>	llavor/fruit	2			
<i>Triticum a/d/t</i>	llavor/fruit	1	1		
<i>Triticum dicoccum</i>	base espigueta		1		
<i>Triticum monococcum</i>	llavor/fruit	1			
<i>Triticum</i> sp.	llavor/fruit		1		
<i>Vicia sativa</i>	llavor/fruit		1		
<i>Vicia/Lathyrus</i>	llavor/fruit	1	1		
TOTAL PLANTES CULTIVADES:		25	21		6
<i>Carex</i> sp.	llavor/fruit	1			
<i>Chenopodium album</i>	llavor/fruit	41	5	1	
<i>Crataegus</i> sp.	llavor/fruit	1			
Fabaceae	frag.llavor/fruit	1			
<i>Fallopia convolvulus</i>	llavor/fruit	1			
<i>Galium</i> sp.	llavor/fruit	76			
<i>Physalis alkekengi</i>	llavor/fruit	1			
Poaceae	frag.llavor/fruit		2	2	
TOTAL PLANTES SILVESTRES:		122	7	3	
Indeterminats		40	21		
TOTAL RESTES PER UE:		187	49	3	6

Taula III. 10. 2. Resultats carpològics de l'edifici G. (extret de Colominas et al., 2023)

Pel que fa a les llavors silvestres, la majoria corresponen a espècies adventícies/ruderals entre les que dominen les llavors de *Galium* sp. i les de *Chenopodium album*, tot i que també s'ha identificat una llavor de *Crataegus* i una de *Physalis alkekengi*.

III. 10. 4. 2. Microbotànica

Durant l'excavació de l'edifici G també es van agafar mostres per al recompte i anàlisi de fitòlits i esferulites que han permès definir millor les estratègies d'alimentació del bestiar així com l'existència d'una organització de l'espai d'estabulació (Colominas et al., 2023; Portillo et al., 2023). Les cinc mostres per les anàlisis microbotàniques es van prendre a partir del submostreig realitzat sobre dos blocs de sediment presos dels extrems est (BTB-4) i oest (BTB-3) de l'edifici G per a l'anàlisi micromorfològica. Aquests blocs comprenien la UE 3224, atribuïda al col·lapse del primer pis, i la UE 3246 relacionada amb l'ús de la planta baixa de l'edifici G.

SU/sample n.	Block sample n.	Phytoliths 1 g of sediment (million)	Monocotyledonous (%)	Dicotyledonous leaves (%)	Dicotyledonous wood/bark (%)	Phytoliths weathering (%)	Multicelled phytoliths (%)	Spherulites 1 g of sediment (million)	Description
3224-s1	BTB-3	0.02	83.3	0	16.7	0	0	0	<i>Stony ashy red silty-clay deposit with charcoal fragments</i>
3246-s1	BTB-3	0.72	89.2	1.5	1	8.3	1	0.40	<i>Dark-brown compacted deposit, in situ faunal remains, herbivorous penning</i>
3224-s2	BTB-4	2.15	86.5	5.9	3.4	4.2	10.9	1.30	<i>Stony ashy red silty-clay deposit with charcoal fragments</i>
3246-s2	BTB-4	1.35	89.4	6.7	2.7	1.3	4.8	1.80	<i>Dark-brown compacted dung, in situ faunal remains, herbivorous penning</i>
3246-s3	BTB-4	1.32	89.2	4.9	3.1	2.7	4.4	6.70	<i>Dark-brown compacted dung, in situ faunal remains, herbivorous penning</i>

Taula III. 10. 3. Localització, descripció i recompte de fitòlits i esferulites i la seva correspondència amb les mostres de micromorfologia (BTB) (en anglès en l'original) (extret de Colominas et al., 2023).

Totes les mostres, però en especial aquelles provinents de l'extrem est de l'edifici són riques en fitòlits i aquests hi apareixen molt ben conservats. Principalment corresponen a plantes monocotiledònies, principalment herbàcies de la subfamília de les Pooideae de les quals se n'han trobat diferents morfotipus característics de les fulles (*bulliforms*, *acute bulbosus* (*trichomes*), and *psilate (smooth) elongates*⁵⁹). Pel que fa als morfotipus corresponents a les inflorescències, en canvi, són menys ubics entre les diferents mostres. Finalment, destacar la presència de morfotipus corresponents a la subfamília de les Panicoideae (*bilobates* and *crosses*⁶⁰) a totes les mostres del bloc BTB-4 (est).

III. 10. 5. Material estudiat

Durant les campanyes d'excavació al Tossal de Baltarga s'han anat recuperant de forma dirigida algunes mostres de sediment a més dels carbons de major mida durant el procés d'excavació. L'any 2021 es va fer una primera anàlisi antracològica de 4 mostres per part d'Oriol López, principalment corresponents a l'àmbit G (Colominas et al., 2023). Per aquest treball hem analitzat 14 mostres més provinents de diferents àmbits i hem ampliat el nombre de fragments de tres de les mostres mirades el 2021. Aquestes mostres responen a una selecció necessària a causa de constreyniments temporals de manera que s'ha intentat representar la màxima diversitat de contextos fent especial èmfasi en nivells de circulació i/o ús dels diferents àmbits (Taula III. 10. 4). Finalment, doncs, hem analitzat 5 mostres corresponents a la fase d'ocupació republicana (56 fragments) i 13 mostres de la fase ceretana (193 fragments).

Atès que moltes de les mostres corresponien als fragments recuperats durant el procés d'excavació, tal com s'ha detallat per altres casos d'estudi s'ha fet una valoració de la totalitat de la mostra abans de l'anàlisi antracològica per tal de descartar aquells carbons amb nombroses fractures recents. En la mesura que ha estat possible s'han buscat remuntatges i així evitar sobre-representacions. En el cas de les mostres de sediment, aquestes han estat garbellades en sec al laboratori amb una malla de 4 mm per a la recuperació dels fragments de carbó de tal forma que s'ha tornat a guardar el sediment per a la seva flotació en el futur

Pel que fa al nombre mínim de restes a analitzar per a cada mostra, aquest ha variat en funció del tipus i l'estat. Si bé en un primer moment s'ha establert un nombre mínim de restes entre 25 i 30 fragments per mostra (veure apartat II. 2. 3), en la major part dels casos no ha estat possible arribar-hi. A partir de la valoració inicial de les mostres hem pogut veure que moltes d'elles presentaven un alt grau de fragmentació a causa del seu emmagatzematge i transport (en general eren carbons fràgils) per la qual cosa, en aquelles mostres amb un alt volum de fragments però amb gran quantitat de talls frescos n'hem aturat l'anàlisi en el moment que hem tingut 10 fragments del mateix taxó. Per a mostres en les que no s'han observat tants talls frescos, hem aturat l'anàlisi amb 20 fragments del mateix taxó.

⁵⁹ En anglès en l'original: Colominas et al, 2023, p.159

⁶⁰ En anglès en l'original: Colominas et al, 2023, p.159

Fase	UE	Àmbit	Tipus	Tipus mostra	nº frag	Analista
s.II-I cal ANE	3030	A	Nivell de circulació àmbit central	sediment	5	Laura Obea
	3031	A	Nivell de circulació estança e	a mà	1	Laura Obea
	3032	A	Taca circular de terra rubefactada. Possible estructura de combustió en cubeta de l'àmbit A	A mà	20	Laura Obea
	3157	D	Rebliment retall	a mà i sediment	20	Oriol López
	3203	F	Nivell circulació	A mà	10	Laura Obea
s.IV-III cal ANE	3213	F	Terra rubefactada	a mà	15	Laura Obea
	3099	D	Nivell de destrucció	a mà	22	Laura Obea
	3251	G	Biga	a mà	5	Laura Obea
	3179	F	Enderroc	sediment	10	Laura Obea
	3160	D	Porta d'accés	sediment	15	Laura Obea
	3121	D	Terres rubefectades	sediment	30	Laura Obea
	3224	G	Terra rubefectada	sediment	38	Oriol López Laura Obea
	3249	G	Terra al voltant de l'ovella	sediment	20	Laura Obea
	3096	A	Nivell de circulació (fase 1)	a mà	10	Laura Obea
	3141	A	Forn	a mà	6	Laura Obea
	3182	G	Nivell de destrucció associat a la primera planta		5	Oriol Lopez
	3227	F	Nivell circulació	a mà i sediment	7	Laura Obea
	3246	G	Nivell de circulació de la planta baixa	a mà i sediment	10	Oriol Lopez Laura Obea

Taula III. 10. 4. en la que es recullen les mostres analitzades especificant el tipus de context, la recollida de la mostra, el nombre de fragments analitzats i la persona o persones responsables.

III. 10. 5. Resultats antracologia

En total s'han identificat 7 taxons entre els que predomina el pi roig/pinassa (*Pinus tp. sylvestris/nigra*) (84,01%; N=226) seguit per l'avet (*Abies alba*), el boix (*Buxus cf. sempervirens*), les maloidees, el ginebre o ginebró (*Juniperus* sp), el pollancre/salze (*Populus* sp./*Salix* sp) i el roure (*Quercus* sp. caducifoli).

Gran part de les mostres provenen de nivells tant de circulació com de destrucció pertanyents a la fase d'ocupació ceretana per la qual cosa el nombre de fragments analitzats per aquesta fase és ostensiblement superior (220 fragments i 6 taxons) que el nombre de fragments

recuperats en nivells corresponents a la fase romana, bastant arrasada (56 fragments i 5 taxons).

III. 10. 5. 2. Fase ceretana

Per a la fase ceretana han estat analitzades 13 UE corresponents a 4 àmbits, entre les quals hi ha una porta i una biga identificades com a tals durant el procés d'excavació. Dels 220 fragments analitzats, 214 s'han pogut identificar a nivell específic. Dels 6 restants, 5 s'han identificat com a conífera indeterminada mentre que un fragment no ha pogut ser identificat a causa de l'alteració de l'anatomia de la fusta (Taula III. 10. 5). En aquesta fase han estat identificats 6 taxons dels quals el pi roig/pinassa (*Pinus tp. sylvestris*) és el més abundant amb un 81,78% (N=175) seguit per l'avet (*Abies alba*) i el boix (*Buxus sempervirens*), representats, en ambdós casos, per un 7,48% dels fragments (N=16) cadascun. Altres taxons identificats han estat les maloidees (Rosaceae/Maloideae) (1,40%; N=3), el ginebró (*Juniperus* sp.) i el pollancre/salze (*Populus* sp./*Salix* sp.), representats per 2 fragments cadascun. A més de ser el taxó més abundant, el pi roig/pinassa és també el més recurrent en el registre apareixent en 12 de les 13 mostres (92,31%) seguit del boix el qual apareix en 5 mostres (15,38%). L'avet i el pollancre/salze apareixen en dues mostres mentre que el ginebró i les maloidees apareixen únicament en una mostra.

Pel que fa a les diferents UE, la majoria han entregat només un o dos taxons essent la mostra més rica el nivell de destrucció 3099 de l'edifici D amb 4 taxons. Aquesta és també la mostra amb un índex de diversitat major ($1-D=0,63$) seguida del nivell d'enderroc 3179 de l'edifici F ($1-D=0,53$). En aquestes UE el pi roig/pinassa suposa menys del 50% dels fragments de la mostra a diferència de la resta d'UE en les que ha estat identificat on suposa més del 80%. Aquesta abundància d'un taxó per sobre de la resta explica els índex de diversitat baixos ($1-D<0,5$) de la resta de UE.

Fase	Ceretana (s. IV-III cal ANE)																													
edifici	F						D						G								A						TOTAL		Ubiquïtat	
UE	3213		3179		3227		3160		3099		3121		3249		3224		3182		3246		3251		3141		3096					
Tipus	Terra rubefactada		Enderroc		Nivell circulació		Porta		niv. Destrucció		Terra cremada incendi		voltant ovella		Nivell d'enderroc 1a planta		Niv. Destrucció 1ª planta		Circulació planta baixa		Biga		Forn		Nivell circulació					
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Abies alba	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	11	55,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	16	7,48		
Buxus cf. Sempervirens	1	6,25	6	60,00	0	0,00	0	0,00	1	5,00	4	13,33	0	0,00	4	10,53	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	16	7,48		
Juniperus sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	10,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,93		
Pinus tp. sylvestris	15	93,75	4	40,00	14	100,00	15	100,00	6	30,00	25	83,33	20	100,00	33	86,84	0	0,00	22	88,00	5	100,00	6	100,00	10	100,00	175	81,78		
Populus/Salix sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,33	0	0,00	1	2,63	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,93		
Rosaceae/Maloideae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	12,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	1,40		
TOTAL DET	16	100,00	10	83,33	14	87,50	15	100,00	20	90,91	30	100,00	20	100,00	38	100,00	5	100,00	25	100,00	5	100,00	6	100,00	10	100,00	214	97,27		
Conifera indet.	0	0,00	2	16,67	1	6,25	0	0,00	2	9,09	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	2,27		
Indeterminable	0	0,00	0	0,00	1	6,25	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,45		
TOTAL	16	100,00	12	100,00	16	100,00	15	100,00	22	100,00	30	100,00	20	100,00	38	100,00	5	100,00	25	100,00	5	100,00	6	100,00	10	100,00	220	100,00		
Riquesa	2		2		1		1		4		3		1		3		1		2		1		1		1		6			
Diversitat	0,13		0,53		0,00		0,00		0,63		0,30		0,00		0,24		0,00		0,22		0,00		0,00		0,00		0,32			

Taula III. 10. 5. Resultats antracològics de les mostres corresponents a l'ocupació ceretana. En vermell es destaquen les mostres corresponents a la biga de l'edifici G i la porta de l'edifici D de les quals es van analitzar varis fragments per assegurar que no hi havia intrusions a la mostra però que no seran incloses en els recomptes per a la discussió ja que han de ser considerades com un sol objecte.

III. 10 5. 1. Fase republicana

Per l'estudi de la fase republicana s'han analitzat únicament 5 mostres recuperades en tres àmbits diferents (A, D i F). En el cas de les tres mostres de l'àmbit A, s'ha diferenciat a la taula de resultats, l'estança de la qual s'han recollit. Dels 56 fragments analitzats, 55 han estat identificats a nivell d'espècie mentre que el fragment restant únicament ha pogut ser identificat com a conífera indeterminable (Taula III. 10. 6). 5 taxons han estat identificats dels quals el pi roig/pinassa (*Pinus tp. sylvestris*) representa el 92,73% (N=51) mentre que la resta estan representats únicament per un fragment cadascú. Aquests taxons són l'avet (*Abies alba*), el boix (*Buxus sempervirens*), les maloidees (Rosaceae/Maloideae) i el roure (*Quercus sp. caducifoli*). Com a resultat, l'índex de diversitat de tota la fase és força baix (1-D=0,14).

Fase	Republicana (II-I ANE)													
edifici	A (E)		D		F		A (W)		A (cent)		TOTAL		Ubiquïtat	
UE	3031		3157		3203		3032		3030					
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Abies alba	0	0,00	1	5,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,82	1	20,00
Buxus cf. Sempervirens	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,82	1	20,00
Pinus tp. sylvestris	0	0,00	19	95,00	10	100,00	18	90,00	4	100,00	51	92,73	4	80,00
Quercus sp. Cad	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,00	0	0,00	1	1,82	1	20,00
Rosaceae/Maloideae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,00	0	0,00	1	1,82	1	20,00
TOTAL DET	1	100,00	20	100,00	10	100,00	20	100,00	4	80,00	55	98,21	5	100,00
Conifera indet.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	20,00	1	1,79	1	20,00
Indeterminable	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL	1	100,00	20	100,00	10	100,00	20	100,00	5	100,00	56	100,00	5	100,00
Riquesa	1		2		1		3		1		5			
Diversitat	0		0,1		0		0,19		0		0,14			

Taula III. 10. 6. Resultats antracològics de la fase republicana.

Tot i l'abundància del pi roig/negre, a la taula es pot apreciar que no apareix en totes les UE si bé en aquelles en les quals ha estat identificat suposa més del 90% dels fragments. Aquest predomini d'un sol taxó és la raó de la baixa diversitat dels diferents contextos analitzats els quals també són poc rics a nivell específic.

III. 10. 7. Discussió dels resultats

La interpretació dels resultats antracològics del Tossal de Baltarga és complexa per un cúmul de factors. Més enllà del criteri de selecció de les mostres cal afegir la complexitat estratigràfica de l'assentament, molt arrasat a la zona del cim del turó. El fet que en alguns casos únicament s'hagin conservat els fonaments de les estructures més recents juntament amb les seves rases de fonamentació fa difícil la recuperació de restes relacionades amb l'ús d'aquestes estructures. Per altra banda, els nivells de destrucció dels edificis D, F i G al

vessant sud, si bé han permès una conservació excepcional dels materials, el col·lapse de les parets i terra del pis dels edificis suposa un palimpsest de nivells que fa difícil la interpretació de les restes a causa de la barreja de material constructiu, residus de llenya i altres elements vegetals cremats.

Com a resultat del diferent grau de conservació dels contextos així com dels criteris de recollida i emmagatzematge de les mostres, aquestes presenten mides molt diferents amb un sol fragment la més petita i 38 fragments la més gran. Aquesta diferència de mida pot afectar la composició i diversitat de les mostres tal com sembla confirmar la correlació positiva i estadísticament representativa entre el nombre de fragments determinats i el nombre de taxons identificats (r_s Spearman=0,755; $p=0,0007$).

III. 10. 7. 1. L'àrea d'influència

L'àrea d'influència del Tossal de Baltarga cobreix una superfície de 4627,56 Ha. Ocupa tota l'amplada del fons de vall i s'enfila pels vessants nord fins el poble d'Olopte, i cap al sud fins el peu de la Serra dels Gats. Tot i que en alguns punts dins de l'àrea d'influència l'altitud supera els 1300 m snm, el 75,93% de la superfície es troba entre els 1000 i els 1200 m snm quedant gran part de la superfície a cotes inferiors al jaciment.

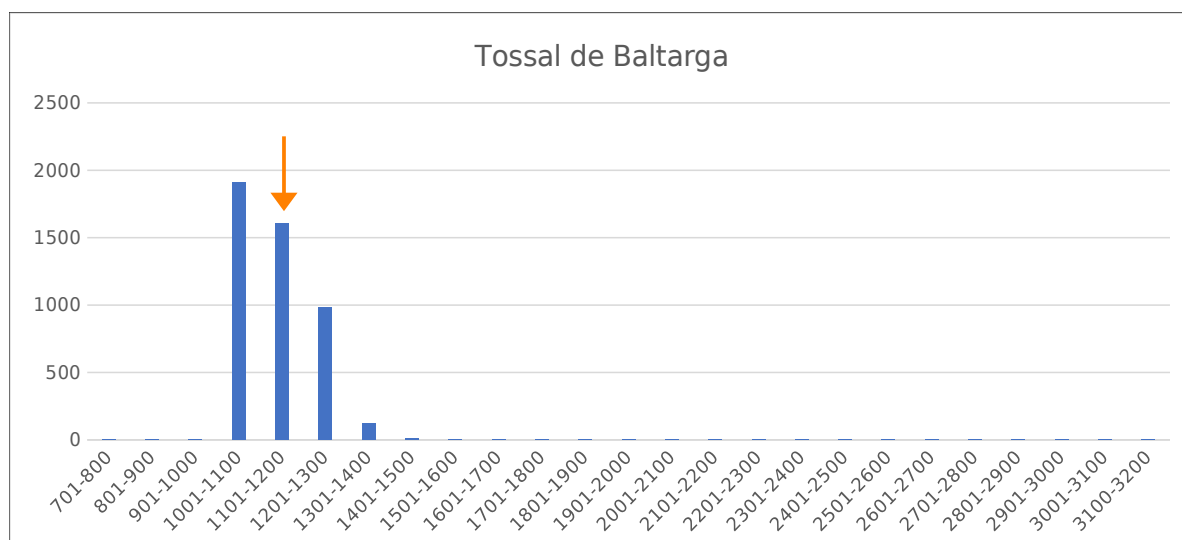


Figura III. 10. 3. Histograma de les altituds compreses dins de l'àrea d'influència de l'assentament. La fletxa taronja indica en quin interval es troba el jaciment.

El relleu dins de l'àrea d'influència és divers amb zones força planes a l'est i al sud-oest i zones amb un relleu més muntanyós cap al nord i cap al sud. La presència del cim del Montcurto (1378 m snm), els tossals d'Isòvol i Olopte i la Serra del Solà juntament amb els afluents del Segre que transcorren seguint un eix nord-sud permeten l'existència de zones més obagues i humides que contrasten amb l'ambient assolellat i més aviat sec de la vall.

La vegetació actual dins de l'àrea d'influència està força alterada per l'activitat humana amb extenses zones dedicades al conreu, pastures, nuclis urbans i infraestructures diverses. Dins d'aquesta àrea també es troben extenses zones catalogades com herbassars i matollars sense un ús econòmic aparent. Únicament les torrenteres i els vessants d'obaga presenten vegetació arbòria la qual, en la majoria de casos, es troba en algun dels estadis de recuperació del bosc climàtic, principalment el de la pineda (Figura III. 10. 1).

Durant les fases d'ocupació del Tossal de Baltarga, el paisatge vegetal dins de l'àrea d'influència possiblement hauria estat més boscós que en l'actualitat però ja força antropitzat amb presència de camps de conreu i pastures. El diagrama pol·línic del Pla de l'Orri mostra un lleuger descens del pol·len de pi però també del roure, el faig i l'avet durant el darrer mil·lenni cal ANE, relacionant-se aquesta dinàmica amb una alteració principalment dels boscos de l'estatge montà (Galop, 1998). Reforça aquesta idea la presència discreta del boix així com el lleuger increment de les poàcies com a indicadors de l'existència d'espais oberts. En els marges d'aquests espais (o bé un cop aquests deixessin de ser utilitzats) s'hi haurien desenvolupat espècies heliòfiles com el ginebre, el pi roig/pinassa o el boix en detriment d'espècies més amants de la fresca com el roure o l'avet, especialment a partir del s. III cal ANE i fins el s. V cal NE.

A partir d'aquesta informació ens atrevim a defensar un paisatge mixt al voltant de l'àrea d'influència amb espais oberts dedicats a activitats agroramaderes i zones de boscoses en diferents estadis de recuperació del bosc dominades pel pi, a més de la vegetació de ribera que creixeria al costat del Segre i els torrents que l'alimenten. Tenint en compte la localització del Tossal de Baltarga en una zona de control visual, a més, considerem la possibilitat que gran part, si no la totalitat, dels vessants del mateix tossal s'haurien mantingut lliures de vegetació arbòria o arbustiva per tal de facilitar aquest control.

III. 10. 7. 2. El bosc explotat al Tossal de Baltarga

Tot i que el pi roig/pinassa és el taxó clarament dominant en el registre, apareix acompanyat d'altres espècies típiques de diferents entorns de la muntanya mitjana. El boix, el roure i les maloidees, juntament amb el pi roig/pinassa i algunes mates de ginebre, són taxons típics de la roureda seca mentre que l'avet ho és de la muntanya mitjana humida (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017). Per la seva banda, el pollancre/salze és característic dels boscos de ribera, tot i que no sembla que aquest ecosistema fos explotat per a l'extracció de fusta ja que únicament se n'han identificat un parell de fragments en la fase ceretana.

Si ens fixem en el diagrama antracològic (Figura III. 10. 4), podem veure que hi ha algunes diferències entre la fase iberoceretana (s. IV-III cal ANE) i la fase romanorepublicana (s. II-I cal ANE). I és que en aquesta darrera fase hi ha una menor diversitat en el registre a causa del predomini del pi sobre la resta de taxons (1-D=0,14). En la fase iberoceretana, en canvi, si bé el pi roig/pinassa és el taxó dominant, es pot veure que l'avet i el boix tenen certa importància i també es documenten el pollancre/salze i el ginebró tot i que no han estat identificats fragments de roure (1-D=0,32). Tal com hem plantejat en el capítol anterior per

al cas del Castellot de Bolvir, les condicions força seques de la Cerdanya podrien haver afavorit el desenvolupament de la pineda rovirosa (Folch i Guillén, 1986) sobretot a partir del moment en el que les societats humanes comencen a transformar el paisatge.

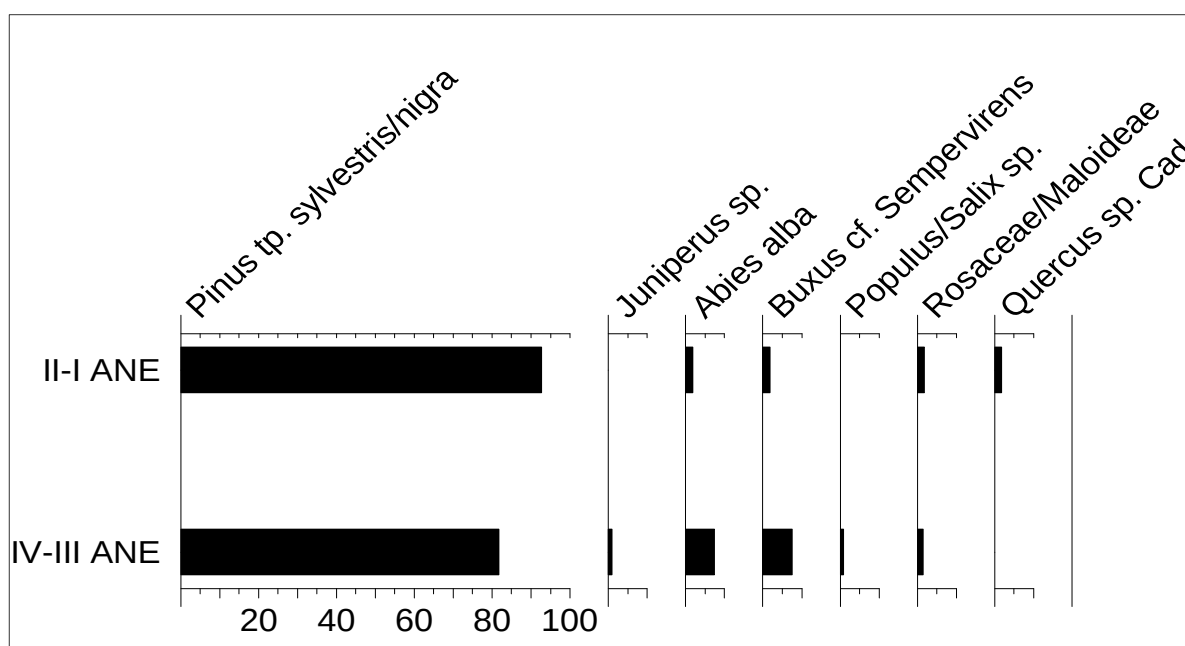


Figura III. 10. 4. Diagrama antracològic que recull els percentatges dels taxons identificats en cadascuna de les dues fases d'ocupació del Tossal de Baltarga.

Malgrat les lleugeres diferències entre una i altra fase, sembla que entre els s. IV i I ane s'exploten els estrats arbori i arbustiu del bosc supramediterrani. Amb la informació disponible no podem discernir si el domini de la pineda és el resultat de la sobreexplotació de la roureda en etapes anteriors o bé el resultat de les condicions de major aridesa de la vall. En aquest segon cas cabria esperar trobar espècies de caràcter més mediterrani com l'alzina o el pi blanc (*Pinus halepensis*) que sí han estat identificades al Castellot de Bolvir, localitzat molt a prop. De fet, la poca diversitat del registre antracològic contrasta amb les característiques geogràfiques descrites dins de l'àrea d'influència que, tal com s'ha dit, haurien permès el desenvolupament d'unes formacions vegetals diverses. La baixa diversitat, doncs, podria ser conseqüència de la recol·lecció de llenya en els mateixos indrets.

III. 10. 7. 3. La fusta explotada al Tossal de Baltarga

III. 10. 7. 3. 1. Durant la fase ceretana

Els nivells iberoceretans corresponen principalment a nivells de destrucció i enderroc o a nivells d'ús d'espais d'estabulació i/o emmagatzematge, per la qual cosa molt possiblement les restes antracològiques estan representant diferents usos de la fusta, principalment, com a material constructiu. De fet, entre les mostres pertanyents a aquesta fase hi ha una biga de

l'edifici G (UE 3251) i la porta d'accés a la planta baixa de l'edifici D (UE 3160), ambdues fetes de pi roig/pinassa. mentre que les restes de fragments de carbó identificades al voltant de les restes d'una ovel·la a l'edifici G (UE 3249), també totes identificades com a pi roig/pinassa, es podrien vincular a l'estructura a la que hauria estat subjectat l'animal (Olesti et al., 2024). Per altra banda, en el nivell de destrucció de l'edifici D destaca el major nombre de fragments d'avet que de pi, podent ser un indicador de l'ús d'aquesta espècie també com a material de construcció però d'una forma més concreta que el pi.

Pel que fa a la resta de taxons identificats en els nivells d'incendi dels edificis D, F, i G, la seva presència es pot explicar per diferents factors: en primer lloc podrien ser residus de combustió afegits al llit dels animals per desinfectar-los (Delhon et al., 2008). Tot i que també podrien formar part de farratge acumulat per a l'alimentació del bestiar que s'hauria cremat en el moment de destrucció de les cases. Per la mida dels fragments ens inclinem a pensar en aquesta segona opció per aquelles UE corresponents a nivells d'ús de la planta baixa. En el cas de la fusta identificada en els nivells de destrucció dels edificis, en canvi, aquesta molt possiblement correspon a materials constructiu o restes del mobiliari i altres objectes present a la primera planta.

L'estudi detallat de l'edifici G (Figura III. 10. 5) amb una perspectiva multidisciplinària ens ha permès matisar aquestes propostes (Olesti et al., 2024) ja que en aquest edifici ha estat possible separar el registre corresponent a la planta baixa, identificada clarament com un estable (Colominas et al., 2023) i la primera planta en la que s'intueix certa organització de l'espai amb un conjunt de restes de pondera al costat est i un espai d'emmagatzematge amb nombrosos recipients de ceràmica en l'extrem oest (Olesti et al., 2024). Així, el conjunt de fragments d'avet identificats en la UE 3182 han estat interpretats com una possible estructura de teler pel fet de ser l'únic taxó identificat en aquesta UE a més de ser la única en la que es troba aquest taxó. Els pocs fragments de boix i pollancre/salze, en canvi han estat identificats en la UE 3224 corresponent a la part oest del primer pis i es poden interpretar com possibles restes d'artefactes/mobiliari o, en el cas del pollancre/salze, cistelleria.

Pel que fa a la planta baixa, únicament s'han identificat dos taxons: pi roig/pinassa i maloidees. La distribució dels esquelets de tres ovel·les, una cabra i un cavall així com la identificació d'un forat de pal fan pensar en la compartimentació interna de l'espai mitjançant estructures de fusta que haurien estat fetes de pi roig/pinassa confirmant, juntament amb la biga 3251, la utilització del pi com a material constructiu (Colominas et al., 2023; Olesti et al., 2024; Olesti Vila et al., 2023). El paper dels tres fragments de maloidees és més incert tot i que podrien haver format part del farratge pel bestiar aprofitant l'època de fructificació si considerem que aquestes maloidees poden correspondre a l'arc blanc (*Crataegus monogyna*) identificat en el registre carpològic.

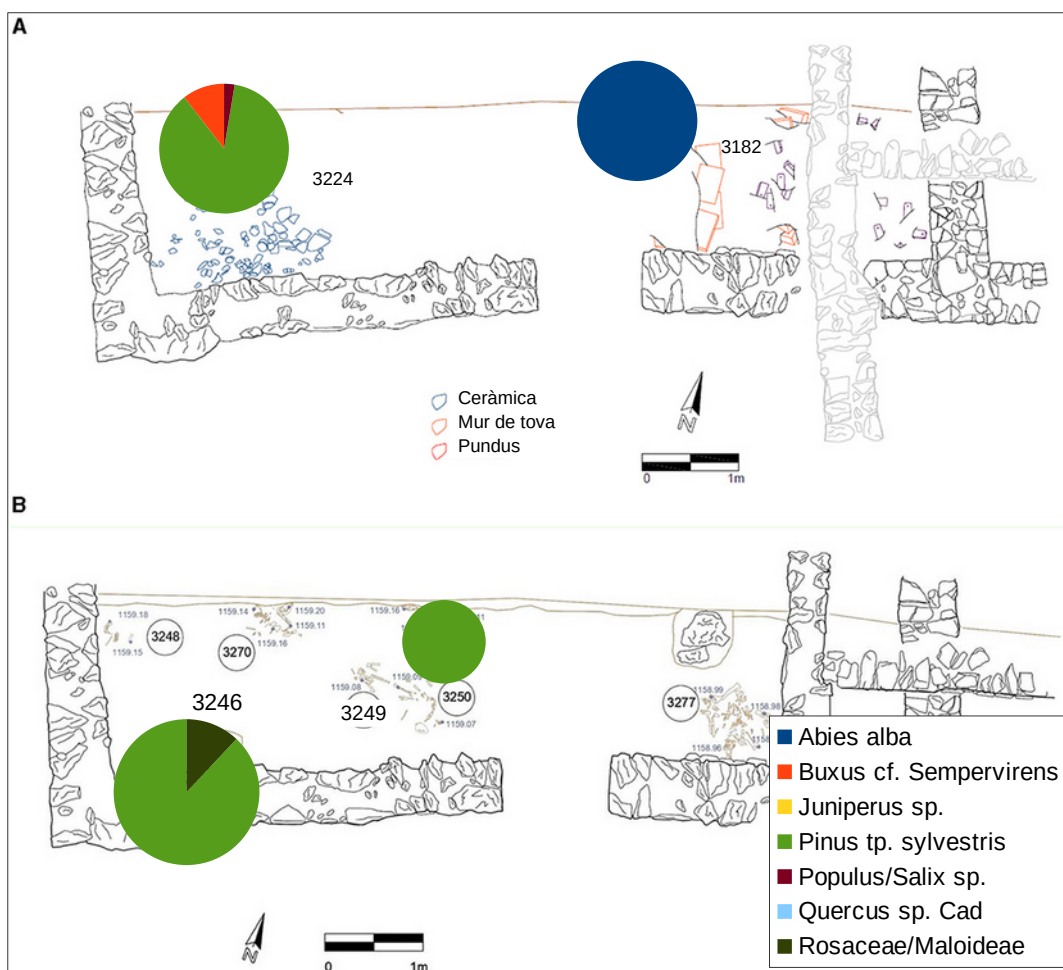


Figura III. 10. 5. Planta de l'edifici G en la que es representa la distribució de les restes corresponents al primer pis (A) i a la planta baixa (B).

Per tal de confirmar que la distribució dels taxons pot obeir a usos particulars de la fusta hem aplicat un anàlisi de conglomerats i un anàlisi de correspondències (Figura III. 10. 6). Al dendrograma es defineixen 3 grups definits pels percentatges de pi, boix i avet.

El primer dels grups està format per les UE 3099 i 3182 ambdues relacionades amb el primer pis dels edificis corresponents. La UE 3099 es troba a l'edifici D i és la UE més rica a nivell específic a més de ser també la més diversa ($1-D=0,63$). En aquesta UE l'avet és el taxó dominant (55%) per davant del pi (30%). S'agrupa amb la UE 3182, identificada a l'edifici G, on únicament ha estat identificat l'avet. El segon grup està format únicament per la UE 3179, correspon al nivell d'enderroc de l'edifici F, en la que el boix és el taxó dominant (60%).

El darrer grup és més heterogeni pel que fa al tipus de contextos arqueològics documentats ja que està conformat per nivells de destrucció, nivells d'ocupació i el forn de l'edifici A (UE 3141). En aquest grup el pi és el taxó dominant superant el 83% dels fragments en cadascuna de les UE. Dins d'aquest grup es pot distingir entre aquelles UE en les que el pi suposa el 100% i aquelles en les que apareixen altres taxons.

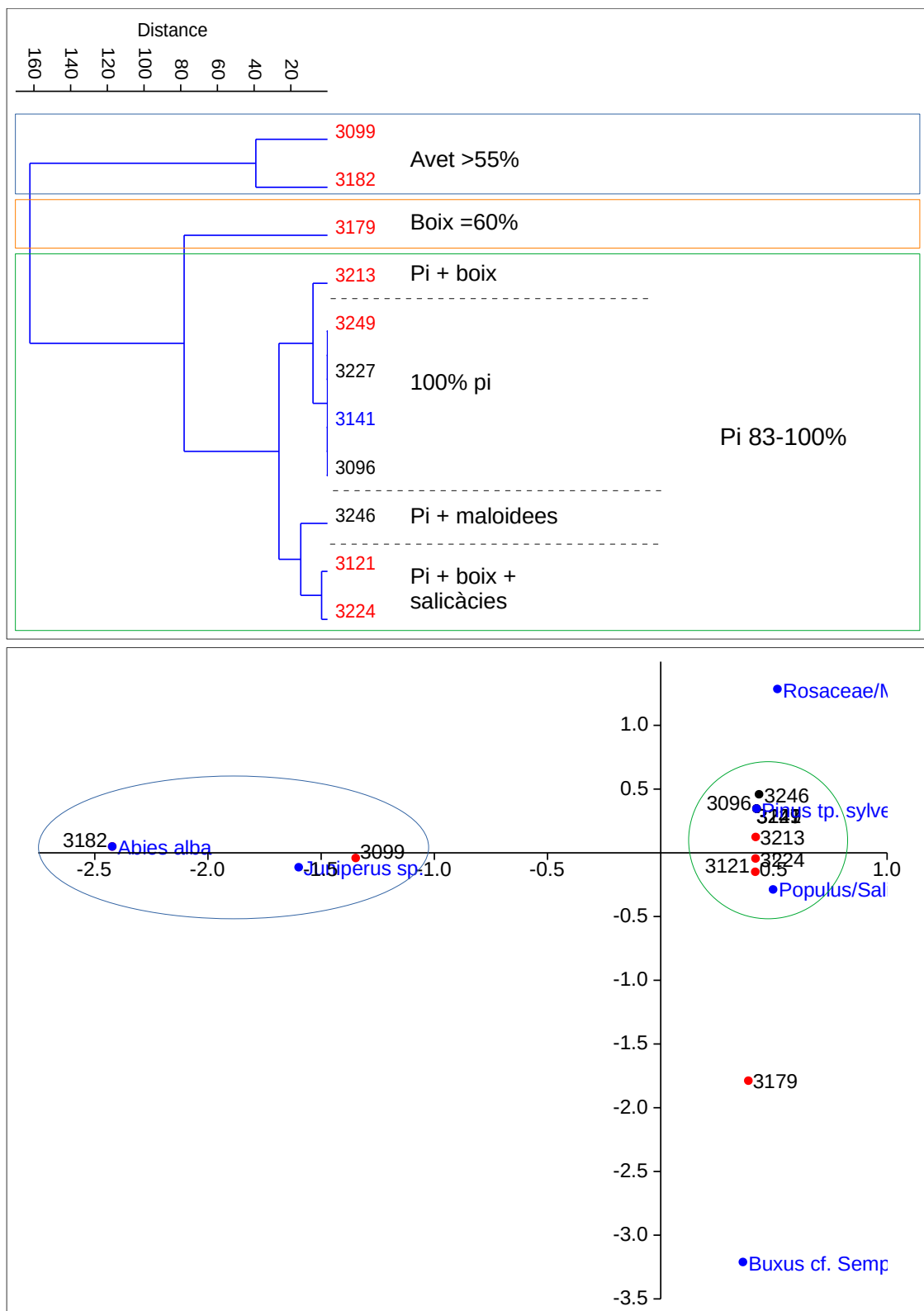


Figura III. 10. 6. Anàlisi de conglomerats i anàlisi de correspondències dels conjunts antracològics de les mostres de la fase ceretana del Tossal de Baltarga. Les UE de color vermell corresponen a nivells de destrucció (relacionats amb els nivells d'ús del primer pis dels edificis D, F, G), en negre es recullen les UE corresponents a la planta baixa i en blau es representa el forn de l'edifici A.

A l'anàlisi de correspondències on els eixos 1 i 2 expliquen el 85,66% de la varianza, es poden apreciar els tres grans grups definits al dendrograma. Mentre que aquelles en les que el pi suposa el taxó dominant (verd) se situen força a prop les unes de les altres, podem veure com les UE que formen el primer grup (blau), en canvi, es troben força separades l'una de l'altra a causa del pes de l'avet.

La prova de Chi2 (Taula III. 10. 7) confirma la semblança entre les UE 3224 i 3121 ($p=0,726$) tot i pertànyer a edificis diferents a més de la semblança entre les UE 3224 i 3213 ($p=0,095$). Aquests resultats ens permeten proposar, en primer lloc que el nivell de destrucció 3213 de l'edifici F possiblement es vinculi al nivell de circulació del primer pis de l'edifici de la mateixa manera que 3121 correspon al primer pis de l'edifici D i 3224 al primer pis de l'edifici G. Podem dir, doncs, que hi ha certa homogeneïtat en l'ús de la fusta (com a material constructiu o com a llenya) en els diferents edificis cosa que coincideix amb la interpretació del jaciment com una unitat productiva pertanyent a la mateixa unitat familiar.

	3213	3099	3179	3121	3249	3224	3227	3141	3182	3096	3246
3213		5,75E-21	6,44E-16	0,0462	0,0124	0,095	0,0124	0,0124	6,13E-44	0,0124	0,0001
3099	97,357		2,52E-24	5,80E-20	3,44E-23	8,13E-20	3,44E-23	3,44E-23	1,52E-12	3,44E-23	5,67E-23
3179	65,299	112,97		3,27E-11	2,08E-20	1,47E-12	2,08E-20	2,08E-20	3,72E-44	2,08E-20	2,86E-20
3121	6,147	96,411	48,289		0,0001	0,726	0,0001	0,0001	6,94E-43	0,0001	3,39E-06
3249	6,249	107,69	85,714	17,575		0,0014	1	1	2,09E-45	1	0,0003
3224	3,269	95,691	54,493	0,639	13,035		0,0014	0,0014	1,14E-42	0,0014	2,49E-05
3227	6,249	107,69	85,714	17,575	0	13,035		1	2,09E-45	1	0,0003
3141	6,249	107,69	85,714	17,575	0	13,035	0		2,09E-45	1	0,0003
3182	199	58,065	200	199	200	198	200	200		2,09E-45	3,72E-44
3096	6,249	107,69	85,714	17,575	0	13,035	0	0	200		0,0003
3246	18,134	110,51	90	28,142	12,766	24,005	12,766	12,766	200	12,766	

Taula III. 10. 7. Resultats de la prova de chi2. A la meitat inferior es recullen els resultats de la prova mentre que a la part superior es recull la probabilitat de no semblança ($p(\text{uncorr})$).

Pel que fa a la resta de UE no són semblants més enllà d'aquelles en les que s'ha identificat un 100% de pi. Això es pot deure tant al mostreig (veure supra) com als usos particulars d'algunes espècies. El que si que podem afirmar és que el pi roig/pinassa és el taxó més utilitzat durant la fase ceretana com a material de construcció i també com a llenya.

III. 10. 7. 3. 2. Durant la fase republicana

Els nivells de la fase republicana estan molt mal conservats a causa de l'erosió existint únicament les rases de fonamentació dels murs en molts casos. Tot i que els edificis D i F van ser aparentment reconstruïts després de la seva destrucció, per les mides i la posició sembla que l'edifici principal de l'assentament hauria estat l'edifici A, força arrasat (Oller Guzmán et al., 2020).

En aquesta fase s'han analitzat poques mostres i pocs fragments de manera que no es pot fer una interpretació massa aprofundida més enllà de la clara preferència per la fusta de pi roig/pinassa (92,73 % del total de la fase). Aquesta espècie hauria estat pràcticament l'únic combustible utilitzat a l'assentament ja que la resta de taxons identificats estan representats per un sol fragment cadascun.

Bloc IV: Discussió

IV. 1. La representativitat dels conjunts antracològics del Pirineu Central

En l'apartat (I. 2. 2) on hem presentat els estudis antracològics realitzats al vessant ibèric del Pirineu Central hem comentat com aquests han estat el resultat tant del desenvolupament de projectes de recerca a diferents sectors de la serralada (per exemple, Clemente Conte et al., 2020; Gassiot Ballbè, 2016; Guilaine & Martzluff, 1995; Llovera Massana et al., 1997; Palet et al., 2007; Rendu, 2003) com d'excavacions preventives o d'urgència (Fortó et al., 2019; Fortó & Maese, 2011; Fortó & Vidal, 2021). Les cronologies, tipologia de jaciment i tipus d'intervenció també difereixen entre elles amb mostres que provenen de vilatges o *oppida*, de petits abrics i cabanes així com d'excavacions en extensió o sondejos.

Amb l'objectiu d'apropar-nos a la recol·lecció i ús del combustible llenyós al vessant sud del Pirineu hem elaborat una base de dades on s'inclouen els jaciments estudiats en aquest tesi i d'altres publicats prèviament analitzats per diversos autors/res (Annex 1). Han estat seleccionats contextos identificats com espais d'hàbitat datats entre el 9^e mil·lenni cal ANE i el segle XIII cal NE. Donada la heterogeneïtat de la mostra en primer lloc farem una valoració de la representativitat del conjunt de mostres seleccionades en aquest treball.

IV. 1. 1. Representativitat espacial

Les ocupacions es distribueixen entre la muntanya d'Enveig les més orientals i el PNOMP les més occidentals, al llarg d'un eix de prop de 160 km en sentit est-oest. Es troben situades en altituds que van dels 893 m snm de la Granja Parramon (Peramea, Baix Pallars) als 2514 m snm de les estructures de la Pleta de les Bacives (Vall del Madriu, Andorra). Comprénent, per tant, els actuals pisos de vegetació montans i altimontans. Amb l'excepció de les ocupacions araneses localitzades al PNAESM, la resta es troben totes en el vessant sud de la serralada, essent les més meridionals les ocupacions del Cadí i el Baix Pallars, situades ja a les Serres Interiors, fora del Pirineu axial.

La distribució longitudinal dels jaciments tractats en aquest treball no és del tot contínua (Figura IV. 1. 1). Existeixen alguns sectors de la serralada molt ben representats amb diverses ocupacions mentre que altres resten buits d'evidències. Aquesta situació ve causada tant pel desenvolupament de la recerca arqueològica i antracològica en les zones d'alta muntanya com per la selecció únicament de contextos d'hàbitat. Així, indrets com la muntanya d'Enveig, la vall del Madriu-Perafita-Claror (MPC) i el PNAESM (veure per exemple Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2016; Orengo Romeu, 2010; Rendu, 2003) en els que s'han dut a terme projectes de recerca que han implicat la prospecció intensiva del territori, presenten una densitat de llocs molt superior a altres zones on la recerca encara no ha estat tan intensa o els resultats de la mateixa no es corresponen amb els paràmetres d'aquest treball. Exemple d'això darrer és la zona del Bosc de Virós on hi ha una

llarga trajectòria de recerca arqueològica que ha permès documentar nombroses evidències relacionades amb l'extracció i treball del ferro (Augé, 2021; Augé et al., 2012; Gassiot Ballbe, 2023)). Per la seva banda, sectors com la comarca del Sobrarbe (Aragó) o el nord de la parròquia d'Ordino (Andorra) presenten una densitat inferior d'ocupacions pel fet de ser zones on els treballs de prospecció sistemàtica s'han començat a desenvolupar en la darrera dècada. De la comarca del Sobrarbe únicament tenim dades de la vall de Gòriz (PNOMP) i Coro Trasito (Clemente Conte et al., 2020; Díaz-Bonilla et al., 2016) tot i que en els darrers anys s'han realitzat sondejos en algunes coves de la Sierra de las Tucas que han proporcionat carbons, l'estudi dels quals està en procés. En el cas d'Andorra, gran part de les dades provenen de jaciments que han estat excavats als fons de vall de la meitat meridional del país, tot i que des del 2014 s'estan desenvolupant treballs de prospecció intensiva a la meitat septentrional de la parròquia d'Ordino (Augé & Fortó, 2020; Fortó & Vidal, 2021; Guilaine & Martzluff, 1995; Llovera Massana et al., 1997; Quesada Carrasco & Díaz Bonilla, 2017). Finalment, comentar que a la part catalana de la Cerdanya s'ha fet molta feina de recerca arqueològica i, en els darrers anys, l'equip liderat per Josep M^a Palet, de l'ICAC, ha realitzat diverses campanyes de prospecció a l'àrea del Puigpedrós (Colominas Barberà et al., 2022). No obstant, malauradament, no disposem d'informació antracològica més enllà de la que es presenta en aquest treball (capítols III. 9 i III. 10).

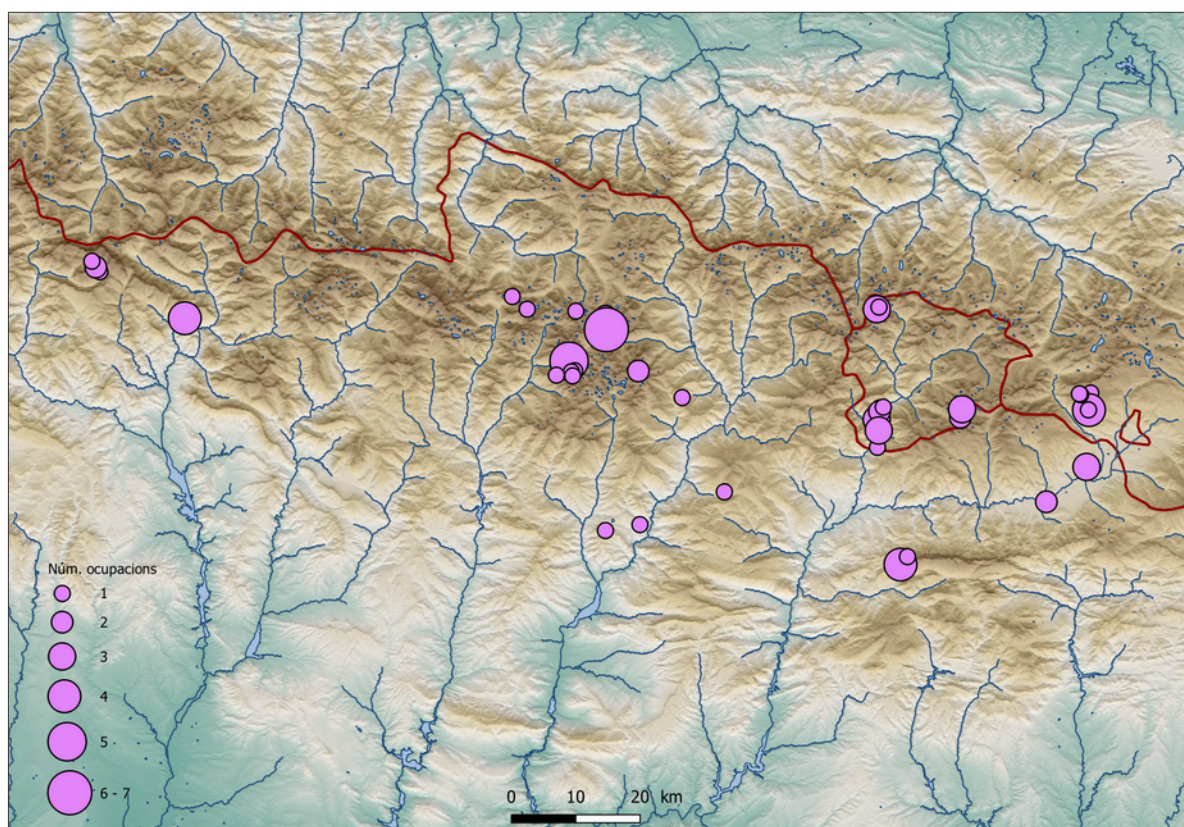


Figura IV. 1. 1 Mapa del Pirineu central amb la localització dels jaciments seleccionats per aquest treball. La mida del punt indica el nombre d'ocupacions considerades per a cada jaciment

Aquesta discontinuïtat en la distribució longitudinal de les ocupacions queda reflectida en l'histograma corresponent (Figura IV. 1. 2 esquerra) on podem veure que les ocupacions s'agrupen en 3 sectors principals: Sobrarbe, Pallars-Ribagorça i Andorra-Cerdanya). Pel que fa a aquest darrer grup, gran part de les ocupacions se situen a la vall del Madriu-Perafita-Claror (Orengo et al., 2014; Palet et al., 2014) i la muntanya d'Enveig (Rendu, 2003).

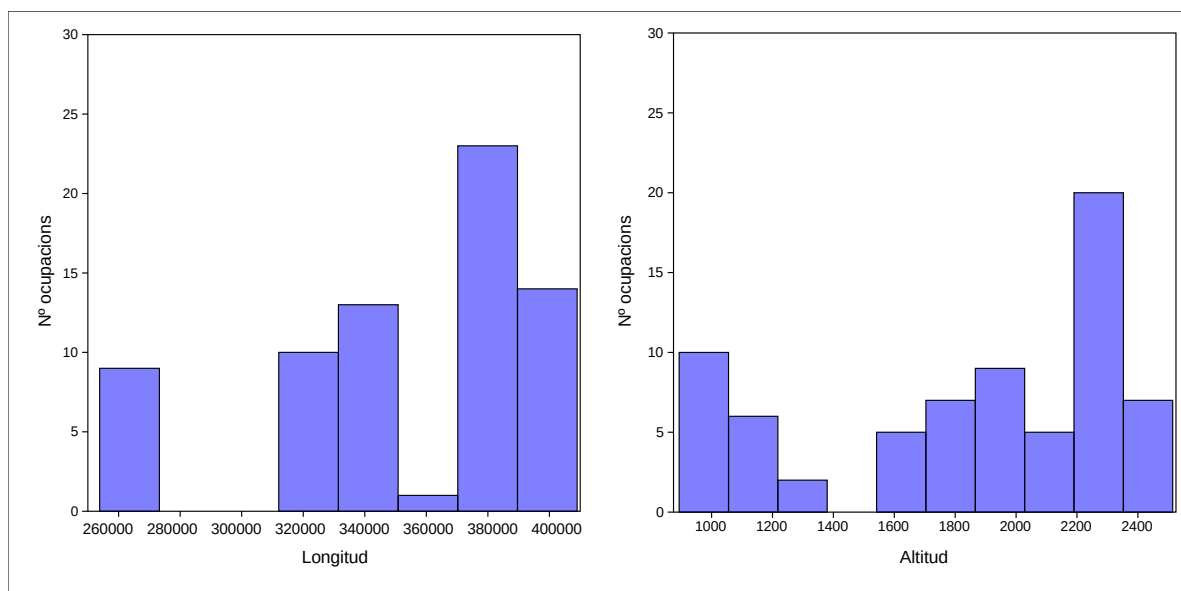


Figura IV. 1. 2. Histogrames que mostren el nombre d'ocupacions en funció de l'altitud (esquerra) i la longitud (dreta)

Pel que fa a les altituds (Figura IV. 1. 2 dreta) també veiem que hi ha una distribució heterogènia de les ocupacions, amb un nombre considerable d'elles localitzades per sobre dels 2000 m snm i una xifra reduïda situades en la franja que es troba, aproximadament, entre els 1200 i els 1700 m snm. Aquesta distribució de les dades possiblement és causada per un biaix en la recerca, tal com sembla indicar el fet que gran part de les ocupacions en alçada han estat identificades en sondejos realitzats en el marc de projectes de recerca centrats en àrees de muntanya (Gassiot Ballbè, 2016; Orengo Romeu, 2010; Rendu, 2003). I és que fins el moment, aquests han prioritzat la recerca en les zones que es troben per sobre els actuals pobles i infraestructures vinculades a usos al llarg de tot l'any (com ara les bordes). Algunes d'aquestes recerques, fins i tot, s'han focalitzat en àrees per sobre del límit superior del bosc. Per la seva banda, aquelles ocupacions que es troben al voltant dels 1000-1100 m snm són, en la seva majoria, excavacions d'urgència (Granja Parramon, Escola Meritxell, Camp del Colomer, Camp Vermell), o jaciments de dimensions considerables i amb estructures clarament visibles (el Castellot de Bolvir, el Tossal de Baltarga, Santa Creu de Llagunes, la Roureda de la Margineda, Roc d'Enclar).

Franja altitudinal	Nº ocupacions	Nº fragments analitzats	Nº taxons determinats
890-1350 m snm	18	7294	31
1550-2100 m snm	24	3390	19
> 2100 m snm	35	2507	15

Taula IV. 1. 1. Nombre d'ocupacions, fragments analitzats i taxons identificats en cadascuna de les franges altitudinals que es dibuixen a la figura IV. 1. 2 b.

A la taula IV. 1. 1 veiem que la franja amb un major nombre d'ocupacions identificades és la que es troba per sobre dels 2100 m snm però malgrat això és la que acumula un nombre menor de fragments mirats i, alhora, un nombre inferior de taxons identificats. El contrast entre el nombre de fragments analitzats i el nombre d'ocupacions pot ser causat per diferències en el tipus d'intervenció ja que moltes de les ocupacions en alçada han estat identificades en sondejors. Per la seva banda, la franja de menor alçada (890-1350 m snm), malgrat tenir un menor nombre d'ocupacions estudiades, és la que acumula un major nombre de fragments analitzats i, alhora, el nombre més alt de taxons identificats. Cal dir, però, que molts d'aquests carbons pertanyen a les mostres de la Balma Margineda on es van analitzar un nombre molt alt de fragments per a cada ocupació.

Sector	Longitud	Nº ocupacions	Nº fragments	Nº taxons
Sobrarbe	253.850 - 268.284	9	1272	19
Pallars-Alta Ribagorça	319.138 - 352.096	27	3167	20
Andorra-Cerdanya	375.759 - 409.013	40	8712	31

Taula IV. 1. 2. nombre d'ocupacions, fragments analitzats i taxons identificats en cadascun dels sectors longitudinals que es defineixen a la figura IV. 1. 2 a

A nivell longitudinal podem veure que les diferències observades al mapa (Figura IV. 1. 1) i a l'histograma (Figura IV. 1. 2) es reflecteixen tant en el número de mostres disponibles de cada sector com en el nombre de fragments analitzats. El sector de Sobrarbe està representat únicament per 9 ocupacions, 4 de les quals corresponen a les 4 fases definides al sondeig 3 de Coro Trasito. A més, totes les ocupacions d'aquest sector han estat identificades en sondejors. Per la seva banda, el sector de la part alta del Segre on s'inclou tota la conca de la Valira està representada per 40 ocupacions. Cal recordar que en aquest sector s'integren les ocupacions identificades a la part meridional d'Andorra i la vall del Madriu-Perafita-Claror, la plana ceretana i la muntanya d'Enveig, on s'hi ha treballat de forma intensiva i continuada des de finals del s. XX (Morera et al., 2011; Oller Guzmán, Olesti Vila, et al., 2018; Orengo et al., 2014; Palet et al., 2007; Rendu, 2003).

El nombre de fragments analitzats i el nombre d'ocupacions no semblen les úniques variables que expliquen la riquesa taxonòmica, com hem vist a la taula IV.1.1. La major diversitat es troba a la franja altitudinal més baixa, que és precisament on menys fragments de carbó han estat analitzats.

IV. 1. 2. Representativitat cronològica

L'abast cronològic de les mostres seleccionades per aquest treball és molt ampli, amb una diferència temporal d'uns 8000 anys entre la més antiga i la més recent. Si bé aquesta amplitud ens ha de permetre aproximar-nos a l'estudi del combustible des d'una perspectiva diacrònica, per tal de poder manegar les dades i contextualitzar-les a nivell històric, es fa necessari establir fases en les quals puguem agrupar les diferents ocupacions. Igual que hem fet en l'apartat I. 2. 2 d'aquest treball, i seguint els mateixos criteris arqueològics, hem definit 8 grans fases històriques (Taula IV. 1. 3).

	Època	Cronologies	Nº ocupacions	Nº fgts. analitzats	Nº taxons
F1	Mesolític Final	8600-5600 cal ANE	5	1439	12
F2	Neolític I	5600-3500 cal ANE	11	3113	21
F3	Neolític II	3500-2350 cal ANE	7	660	11
F4	Bronze-Ferro I	2350-500 cal ANE	12	1859	19
F5	Ferro II	500-200/100 cal ANE	5	877	14
F6	Domini romà	100 cal ANE-250 cal NE	11	1214	19
F7	Tardoantiguitat	250-800 NE	7	1770	15
F8	AEM	800-1300 NE	19	2093	25

Taula IV. 1. 3. Fases cronològiques considerades en aquesta tesi. S'indica el nombre d'ocupacions incloses a cada fase i la suma de fragments analitzats per a cada fase.

A la taula IV. 1. 3 podem veure com la fase amb major nombre d'ocupacions analitzades és l'Alta Edat mitjana (19) mentre que la fase amb un major nombre de fragments analitzats és el Neolític I (3113). Per la seva banda, la fase amb un nombre menor d'ocupacions són el Mesolític Final i l'Edat del Ferro II (ambdues 5) mentre que la fase amb un nombre menor de fragments estudiats és el Neolític II (660). Pel que fa a la riquesa específica identificada a cada fase, la més pobre és el Neolític II amb 11 taxons identificats mentre que la més rica és l'Alta Edat Mitjana (AEM) on s'han identificat 25 fragments.

Existeix una correlació positiva entre el nombre d'ocupacions de cada fase i el nombre de taxons identificats així com entre el nombre de fragments i el nombre de taxons identificats (Figura IV. 1. 3). També entre el nombre d'ocupacions i el nombre de fragments analitzats tot i que aquesta no és tan forta.

Les diferències mostrals entre les diferents fases estan fortament condicionades pel desenvolupament de la recerca, tal com hem vist en l'apartat I. 2. 2, però també hem de tenir en compte la dinàmica històrica de l'ocupació dels espais d'alta muntanya. Exemple d'això són els escassos contextos tant del Mesolític Final com de la segona Edat del Ferro. En el primer dels casos existeixen evidències d'ocupacions efímeres fins i tot de les cotes més altes (Gassiot Ballbè et al., 2019; Orengo et al., 2014) però la identificació de les mateixes ha estat sempre el resultat d'intervencions motivades per estructures més modernes i les restes mesolítiques es fan difícils de contextualitzar. En el cas de l'Edat del Ferro II, en canvi, sembla que hi ha un reagrupament del poblament en els fons de vall que implica la concentració de la població en un nombre inferior d'assentaments. Aquest fenomen està ben documentat a la Cerdanya (Oller Guzmán, Morera Camprubí, et al., 2018) i no es pot descartar el mateix succeeixi en altres espais del Pirineu Central.

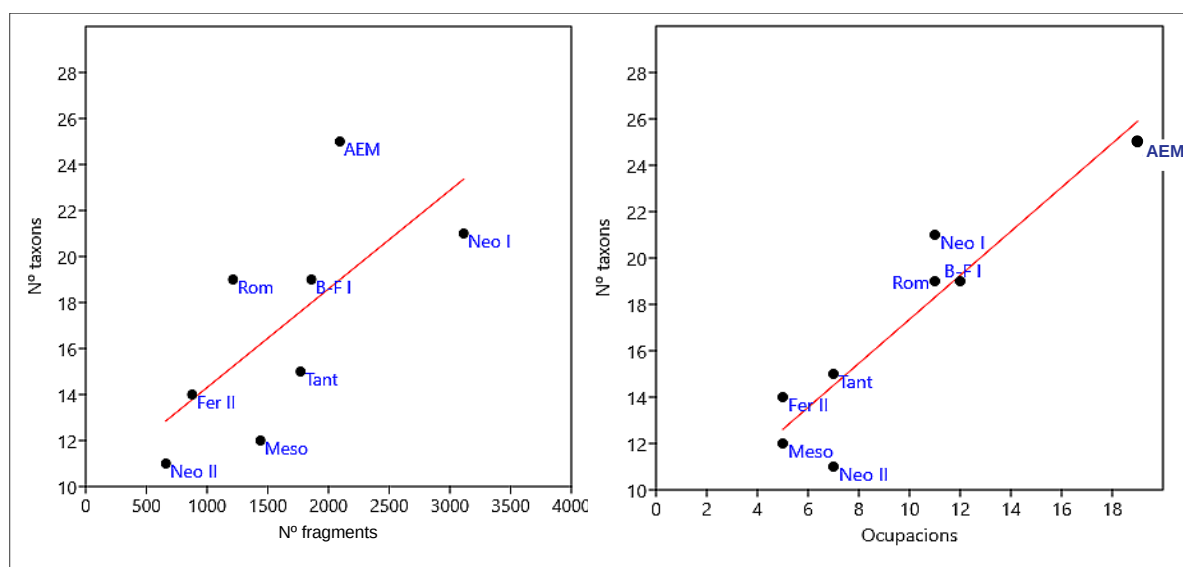


Figura IV. 1. 3. Gràfiques de regressió que mostren la relació entre el nombre d'ocupacions analitzades, el nombre de fragments analitzats i el nombre de taxons identificats per les diferents fases.

De cara a la discussió diacrònica de les dades, doncs, caldrà tenir en compte que en aquelles fases on la mostra és més petita possiblement els taxons secundaris estiguin infrarepresentats tot i que la dispersió de les ocupacions en les gràfiques sembla indicar que la mida de la mostra no seria l'únic factor determinant de la seva riquesa taxonòmica. Un exemple d'això és la fase mesolítica en la qual s'han identificat pocs taxons (12) tot i que s'ha mirat un nombre prou significatiu de restes (1439), o la fase de l'AEM en la que s'ha identificat el nombre més alt de taxons (25) tot i no ser la fase en la que més fragments s'han analitzat (2093).

Amb tot i malgrat les limitacions, doncs, considerem que la mostra disponible ens permet fer una aproximació diacrònica a l'aprofitament del combustible llenyós entre el 9^è mil·lenni cal ANE i el segle XIII cal NE.

IV. 1. 3. Representativitat dels tipus d'ocupació de muntanya

En el capítol (I. 4) hem comentat la importància de definir el tipus d'assentament de cadascuna de les ocupacions per les implicacions que aquest pot tenir en la recol·lecció del combustible (Asouti & Austin, 2005; Caruso Fermé, 2015; Criado-Boado, 1993; Picornell Gelabert, 2018; Piqué i Huerta, 1999 entre d'altres). Per la seva banda, en el capítol (II. 3.) hem definit diferents tipus d'assentament que es poden trobar en els entorns de muntanya: assentaments permanents, assentaments estacionals i assentaments temporals de curta durada.

Tipus d'assentament	Nº d'ocupacions	Nº de fragments	Nº de taxons
Permanent	15	5102	28
Temporal estacional	27	4941	23
Temporal de curta durada	35	3148	18

Taula IV. 1. 4. En aquesta taula es recull el nombre d'ocupacions, fragments analitzats i taxons identificats en cadascun dels tipus d'assentaments que es defineixen en els contextos de muntanya.

A la taula (IV. 1. 4) podem veure que les ocupacions permanents són les que estan representades per un nombre inferior d'ocupacions però per un nombre major de fragments i una major riquesa específica. En canvi en el cas de les ocupacions temporals de curta durada la dinàmica és la inversa: major nombre d'ocupacions i menor nombre de fragments i de taxons. Tot i que a partir de les dades de la taula sembla que la mida de la mostra és un factor determinant en la composició del registre antracològic, cal tenir en compte altres factors com ara:

La localització dels diferents tipus d'assentament. Els assentaments temporals de curta durada coincideixen en la seva majoria, amb petits llocs identificats en alçada, per sobre dels 2000 m snm, en els que l'acumulació de neu segurament feia molt improbable la seva ocupació durant els mesos d'hivern. Com hem vist a les cotes més altes és precisament on es documenta menys diversitat.

La cronologia dels assentaments. Entre els assentaments temporals també hi trobem les ocupacions corresponents a la fase final del Mesolític, moment en el que encara hi ha societats caçadores-recol·lectores-pescadores altament mòbils que aprofiten un paisatge encara poc divers (Alcolea, 2017; Allué, 2002)

El desenvolupament de la recerca en àrees d'alta muntanya centrat en la identificació i documentació de llocs arqueològics. La major part de les intervencions que s'han fet en els assentaments d'alçada interpretats com assentaments temporal són sondejos estratigràfics dels que s'ha analitzat una mostra més petita.

Si bé caldrà tenir aquests factors en compte de cara a la discussió de les dades en base al tipus d'assentament, considerem que amb les dades actuals podem fer una primera aproximació a l'ús de la llenya en funció del tipus d'ocupació. Els treballs d'excavació en extensió que s'estan duent a terme actualment a l'Abric del Portarró al PNAESM (Gassiot com pers) i a Coro Trasito (Gassiot Ballbé et al., 2020) ens permetran anar definint millor les ocupacions dels espais d'alta muntanya mentre que les campanyes de prospecció que s'estan duent a terme al nord-oest de la Cerdanya (Colominas Barberà et al., 2022) permetran augmentar el nombre d'ocupacions temporals amb informació antracològica.

IV. 1. 4. La validesa dels sondejos com a mostra antracològica

Tenint en compte la importància dels contextos provinents de sondejos estratigràfics inclosos en aquest treball (34 de les 77 ocupacions corresponen a sondejos), creiem convenient valorar la seva representativitat per a una anàlisi d'àmbit regional. Si bé obtindrem una major resolució en les dades de restes recuperades de forma sistemàtica en una excavació en extensió, la recuperació de restes arqueobotàniques en sondejos estratigràfics permet una primera aproximació a l'aprofitament dels recursos vegetals en un assentament, a més d'esdevenir la única informació sobre l'ús de les plantes en l'esmentat assentament en cas de no ser possible la realització d'una excavació en extensió (Euba Rementeria, 2009).

Amb l'excepció del sondeig realitzat a Coro Trasito, el qual presenta una estratigrafia complexa amb possibles nivells d'estabulació del bestiar (Clemente Conte, Gassiot Ballbé, et al., 2014), la resta de mostres antracològiques procedents de sondejos inclosos en aquest treball provenen d'espais d'hàbitat. Els nivells d'ocupació han estat ben identificats i datats per C¹⁴. Els fragments de carbó s'han considerat el resultat de la combustió intencionada de llenya per l'existència d'un fogar a l'habitació (Euba Rementeria, 2009; Gassiot Ballbé, 2016; Orengo Romeu, 2010; Rendu, 2003). Les condicions en les que s'han realitzat els diferents sondejos així com els objectius de recerca dels diferents equips han permès recuperar mostres més o menys complertes de les quals, també en funció dels objectius i els recursos, se n'ha analitzat un nombre més o menys gran de fragments.

A la figura IV. 1. 4 podem veure que de les 35 ocupacions identificades en sondejos únicament 6 estan representades per menys de 20 fragments. Pel que fa a la resta d'ocupacions, la majoria estan representades per 40-50 fragments, essent les més petites els nivells 42 i 37 de Costa de la Coma 2 (20 fragments) i, la més gran la fase Neol II de Coro Trasito (194 fragments) seguida de l'ocupació identificada al jaciment FL008 (185 fragments). Pel que fa a la riquesa específica de les mostres, aquesta es troba entre un i 11 taxons diferents tot i que la majoria presenten menys de 5 taxons.

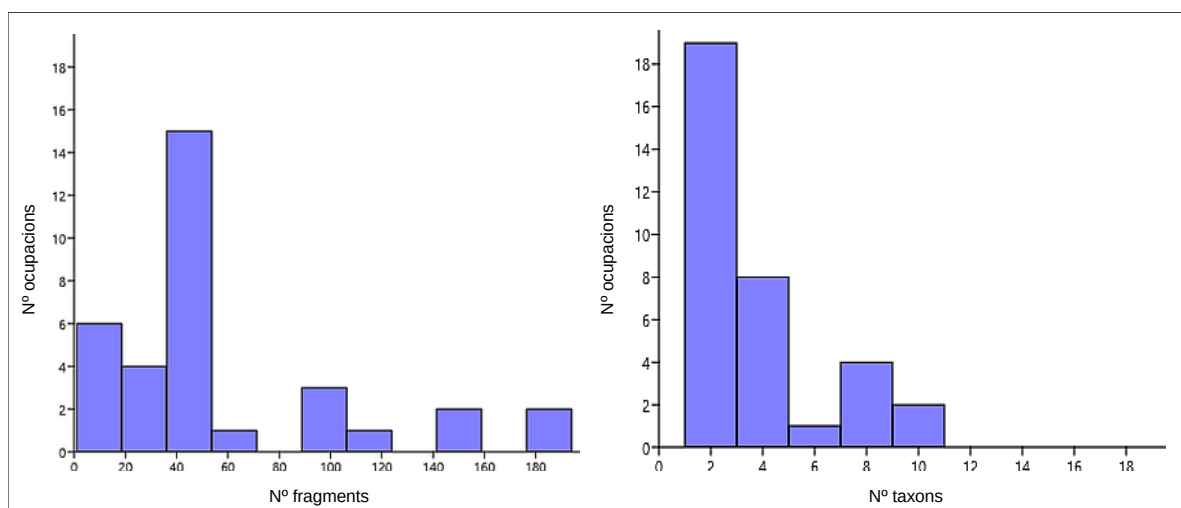


Figura IV. 1. 4. Figura que mostra el nombre de fragments analitzats en les diferents ocupacions identificades en sondejors (esquerra) i el nombre de taxons identificats en aquestes ocupacions (dreta)

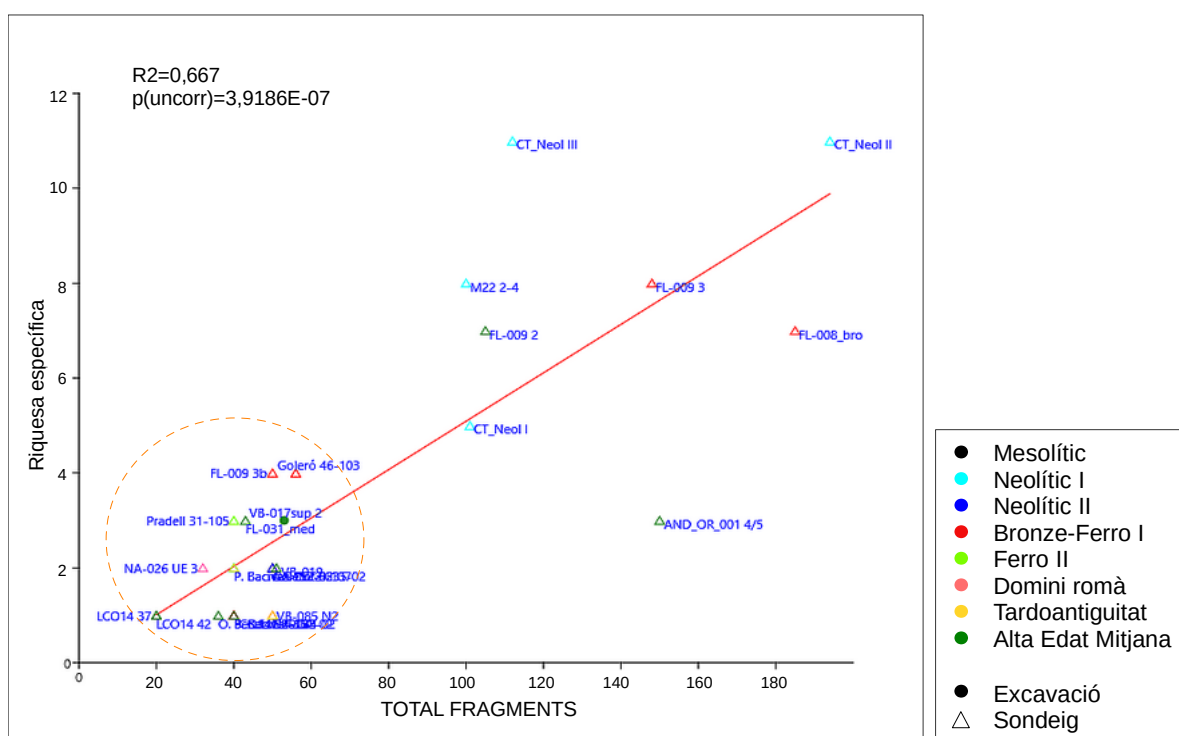


Figura IV. 1. 5. Gràfica de correlació entre el nombre de fragments i el nombre de taxons identificats de les mostres recuperades en sondejors.

Existeix una correlació positiva, entre moderada i alta ($r^2=0,667$) entre el nombre de fragments analitzats i el nombre de taxons identificats de manera que aquelles mostres més riques a nivell taxonòmic corresponen a les mostres més grans. Gran part de les ocupacions identificades en sondejors se situen a la cantonada inferior esquerra on podem veure que la

mida de la mostra oscil·la entre els 20 i els 60 fragments i el nombre màxim de taxons identificats és 4. La resta de les mostres corresponen a aquelles de les quals se n'han analitzat més de 100 fragments i en les quals s'hi han identificat entre 5 i 11 taxons a excepció del sondeig del Conjunt Gran de l'Estany Primer (AND_OR-001) amb únicament tres taxons.

Entre aquestes ocupacions més riques es troben els nivells de Coro Trasito així com l'ocupació de la cavitat M22 al sud del Pallars Sobirà que són ocupacions de la muntanya mitjana. Pel que fa a la resta de sondejors, les mostres han estat recuperades en el marc dels projectes de recerca que s'han centrat en les cotes més altes del Pirineu de manera que considerem necessari comprovar fins a quin punt l'altitud pot haver afectat la mida de la mostra i la diversitat.

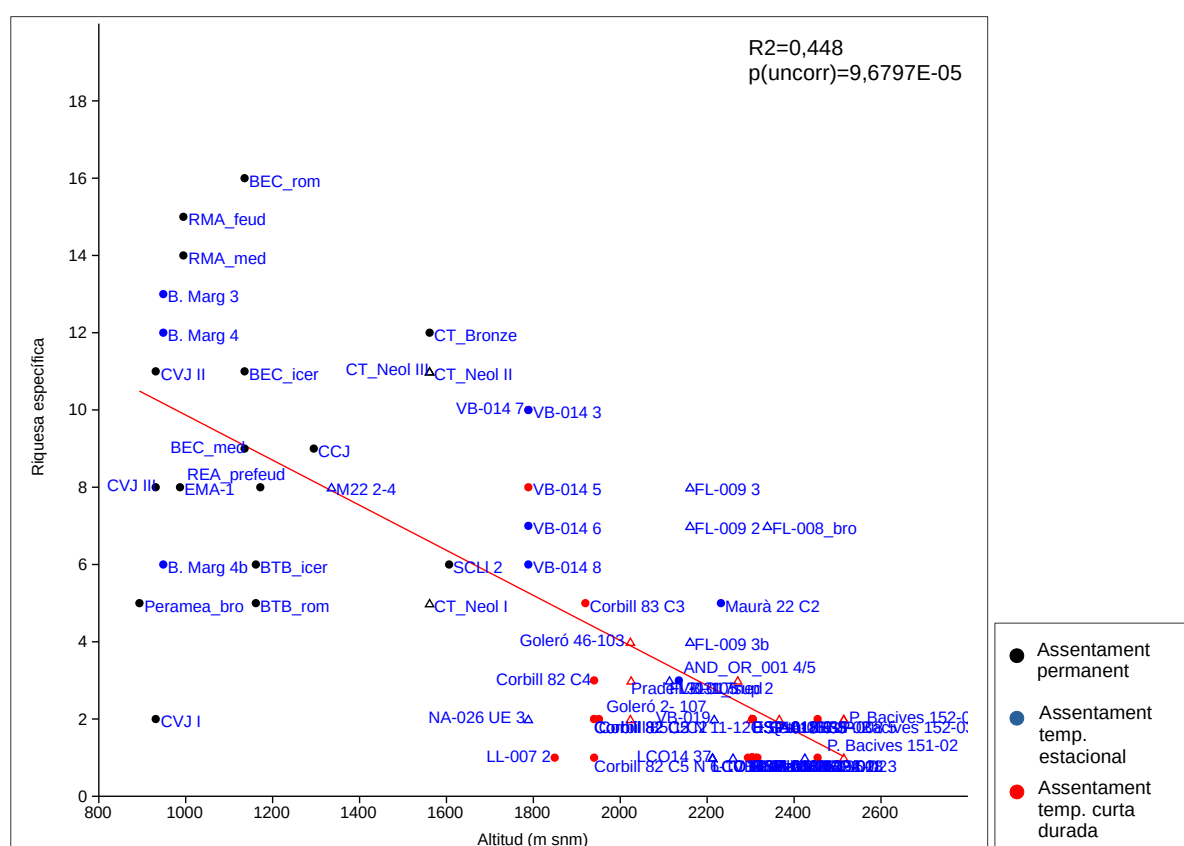


Figura IV. 1. 6. Gràfica de correlació entre la riquesa taxonòmica i l'altitud a la que es troben els assentaments sondejats.

A la figura IV. 1. 6 podem veure com existeix una correlació moderada entre l'altitud i el nombre de taxons ja que els nivells més rics són els que es troben a menor altitud tot i que amb algunes excepcions. En termes generals sembla que a partir dels 1800 m snm la tendència és a identificar entre 1 i 4 taxons fins i tot si s'analitzen més de 100 fragments com és el cas d' AND_OR-001. No obstant això, en alguns casos un nombre elevat de fragments

permet identificar un major nombre de taxons, com és el cas dels jaciments del PNOMP (FL-009 i FL-008).

Així, sembla que les mostres recuperades en sondejos presenten certes limitacions però poden ser considerades, en cas d'haver-se analitzat un nombre prou representatiu de fragments, per a comparacions regionals i diacròniques com les d'aquest treball. A partir de la informació recollida en aquest apartat podem considerar que amb l'anàlisi de 50 fragments es pot tenir una idea general de la diversitat taxonòmica del registre tot i que segurament no hi apareixeran els taxons secundaris. L'anàlisi d'una mostra més gran queda a criteri de l'analista en base als objectius de la recerca ja que en alguns casos sembla que aporta més informació (FL-008 i FL-009) però en altres no (AND_OR-001).

En aquest punt volem esmentar les mostres recuperades als sondejos del Lac Tort de Rius (NA-090) i del Bony del Graller (VB-001A) on s'han recuperat únicament 3 fragments de carbó per mostra. Si bé aquestes són petites i no les considerarem en les anàlisis estadístiques, volem destacar el fet que en cadascuna d'aquestes mostres s'han identificat 3 taxons diferents. En el cas del Lac Tort de Rius, a més, un dels fragments correspon a fusta de roure, la qual hauria crescut lluny de l'assentament. Si bé amb la informació disponible actualment no es poden extreure conclusions, aquestes troballes destaquen en un conjunt de mostres (els sondejos en alçada) que tendeix a ser poc divers.

IV. 1. 5. La representativitat de les mostres

Fins ara hem comentat l'heterogeneïtat dels contextos a diferents nivells: tipus d'intervenció, tipus d'ocupació, localització i època històrica. Valorem a continuació com la diferencia mostral de les diferents ocupacions ha influït en la composició taxonòmica per tal de determinar la representativitat dels conjunts.

El nombre de fragments analitzats per cadascuna de les ocupacions és molt variable, oscil·la entre 1 fragment en els casos de dues de les ocupacions del Goleró i els 1025 fragments del nivell 4 de la Balma Margineda, tot i que la major part de les mostres contenen entre 20 i 255 fragments (Figura IV. 1. 7b). Onze de les ocupacions incloses en aquest treball estan representades per més de 300 fragments mentre que sis de les mostres ho estan per menys de 20⁶¹. És d'esperar que aquestes diferències en el nombre de fragments analitzats puguin haver influït en el nombre de taxons identificats en cadascuna de les fases. En el cas del Castellot de Bolvir s'han identificat 16 taxons, però en gran part de les ocupacions únicament es documenten entre un i 8 taxons, sent la mitjana de taxons identificats per fase 4,95. A la figura IV. 1. 7c, de fet, podem veure que en més de 30 ocupacions únicament han estat identificats un o dos taxons.

Quelcom similar passa amb l'índex de diversitat calculat per a cadascuna de les fases ja que a la figura IV. 1. 7d podem veure que la majoria de les ocupacions són poc diverses. Cal dir, però, que la distribució de les barres dels histogrames que mostren la riquesa específica i la

⁶¹ Les mostres compostes per un nombre de fragments inferior a 20 no seran considerades en les anàlisis estadístiques.

diversitat presenten distribucions lleugerament diferents que poden estar indicant que aquestes dues variables no tenen per què estar relacionades.

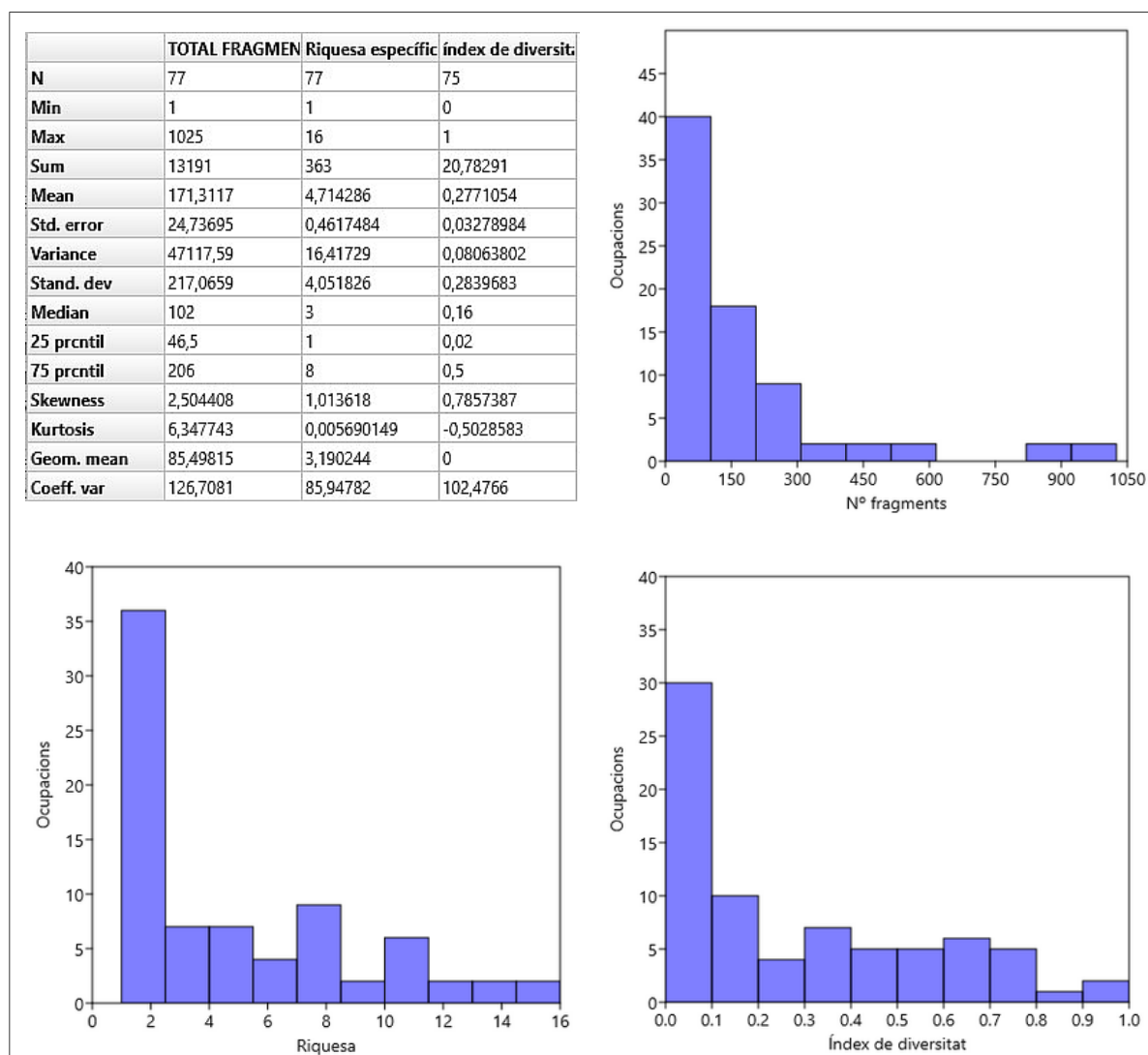


Figura IV. 1. 7. Estadística descriptiva i histogrames referents a les variables del nombre de fragments analitzats, el nombre de taxons identificats i l'índex de diversitat de cadascuna de les ocupacions seleccionades per aquest treball. Per a l'anàlisi estadístic no s'han tingut en compte aquelles ocupacions en les que s'han analitzat menys de 20 fragments de carbó.

Per tal de confirmar si les mides mostrals determinen la composició del registre hem fet l'anàlisi de correlació entre el nombre de fragments i el nombre de taxons identificats així com la correlació entre el nombre de fragments i l'índex de diversitat de les ocupacions (Figura IV. 1. 8). En tots dos casos existeix una correlació positiva entre moderada i feble que ens permet plantejar l'existència d'altres factors que haurien pogut influir en la composició del registre antracològic, com ara les característiques de l'ocupació o les de l'entorn de l'assentament. Tot i que la tendència és a trobar major riquesa taxonòmica i

major diversitat en mostres més grans, a la gràfica IV. 1. 8a podem veure que les mostres en les que s'ha identificat un nombre més alt de taxons no són aquelles en les que s'hi ha mirat un nombre més alt de fragments. De la mateixa manera, les mostres més diverses no són tampoc les més grans (Figura IV. 1. 8b).

En totes dues gràfiques de regressió podem veure que la majoria de les mostres es concentren a la meitat esquerra de la gràfica per estar compostes per menys de 300 fragments. Tot i que aquestes mostres més petites es distribueixen al llarg de l'eix Y, un nombre gens menyspreable de les ocupacions s'acumulen a la part inferior esquerra de la gràfica. Aquesta distribució es pot explicar pel fet d'haver mirat menys fragments de les mostres menys riques sobretot en els sondejos però també en mostres provinents d'excavacions en extensió. Quan les mostres han estat monoespecífiques hem aturat l'anàlisi als 20-25 fragments mentre que en aquelles en les que han aparegut més taxons hem tendit a mantenir el nombre mínim de fragments per mostra en 30-50 fragments. Aquesta pràctica, doncs, podria haver esbiaixat els resultats de la correlació que, d'altra manera, podria haver estat més baixa.

Veient com les mostres entre 50 i 300 fragments representen tot el rang tant de riquesa específica com de diversitat, doncs, podem afirmar que, si bé en algunes de les mostres inferiors a 100 fragments els taxons secundaris poden haver quedat infrarepresentats, a partir d'aquesta xifra les mostres antracològiques provinents d'entorns d'alta muntanya es poden considerar representatives de la fusta utilitzada en cadascun dels assentaments sense que un increment del nombre de fragments tingui una incidència significativa en la riquesa taxonòmica i la diversitat de les mostres⁶². Pel que fa a les mostres que contenen menys de 100 fragments, en trobem que poden contenir fins a 5 taxons (fase romana del Tossal de Baltarga) i índex de diversitat fins a 0,43 (FL-0031) que ens porten a incloure-les en un anàlisi regional tot i les possibles limitacions que suposa treballar amb mostres tan petites. Recordar que gran part d'aquestes mostres provenen de sondejos estratigràfics per als que considerem que mostres de 50 fragments són prou representatives (veure supra).

⁶² Considerem que aquesta afirmació no és incompatible amb la utilització de corbes d'esforç-rendiment àmpliament utilitzades en estudis antracològics (Alcolea, 2017; Badal Garcia et al., 2003; Kabukcu & Chabal, 2021; Picornell Gelabert, 2012; Vila Moreiras, 2018). Davant l'establiment d'un nombre fix de fragments a analitzar, aquestes corbes poden utilitzar-se com a mesura de control per saber si la mostra és representativa així com per establir si el nombre de mostres analitzades és suficient (O'Carroll & Mitchell, 2012). En el futur caldrà explorar el potencial de les corbes d'esforç-rendiment per a contextos poc rics taxonòmicament com són les ocupacions d'alta muntanya.

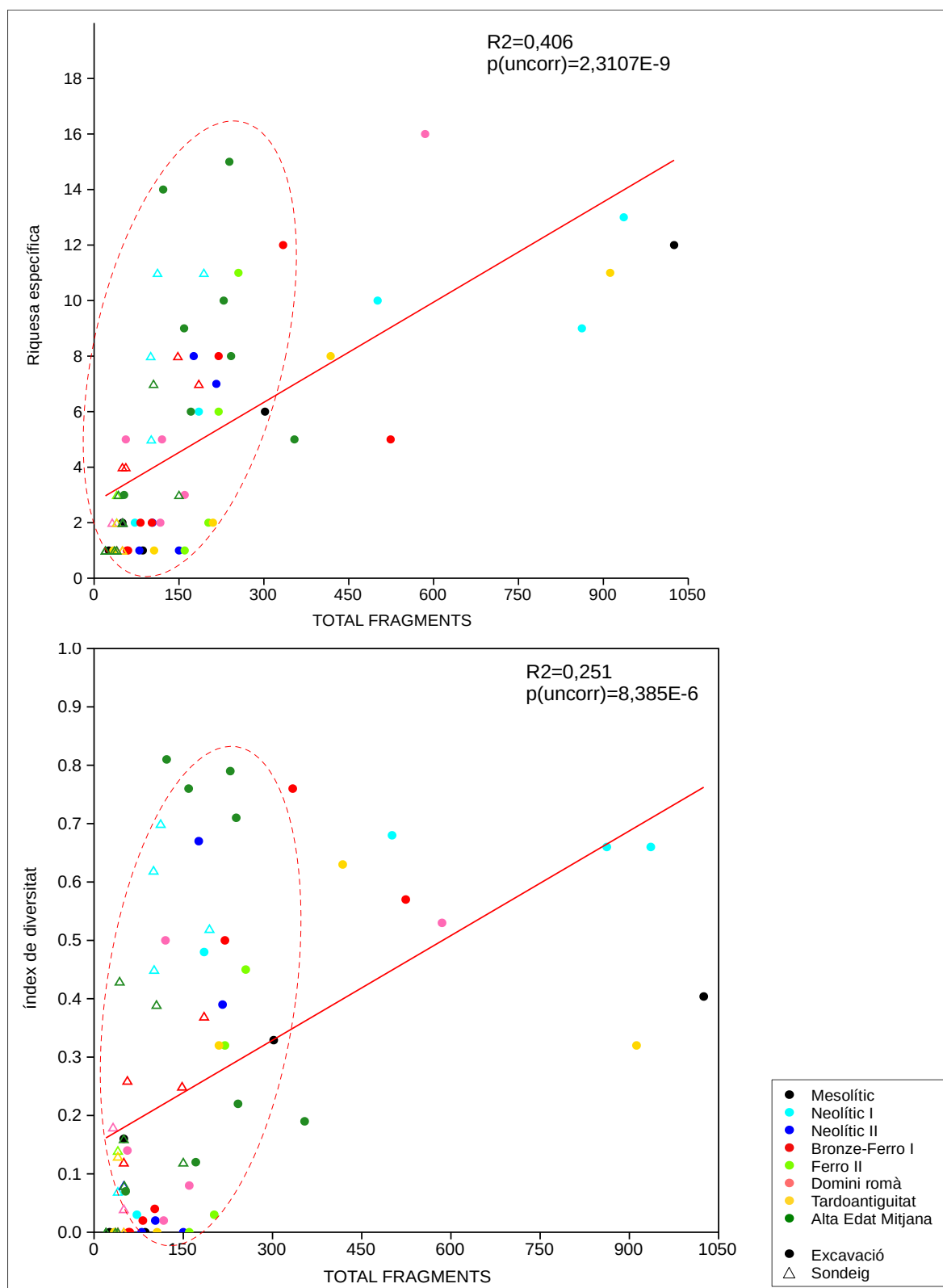


Figura IV. 1. 8. Gràfiques de correlació entre el nombre de fragments analitzats per fase i el nombre de taxons identificats (dalt) i el nombre de fragments i l'índex de diversitat (baix). Els colors dels punts indiquen la fase cronològica a la qual pertany cada ocupació.

IV. 2. La dinàmica d'exploració i ús del combustible entre el Mesolític Final i el final de l'Alta Edat Mitjana

L'ampli marc cronològic d'aquest treball ens permet un enfocament diacrònic de les dades per detectar canvis i continuïtats en la recollida i ús del combustible llenyós. En aquest apartat discutirem les dades en funció de cadascuna de les 8 fases històriques que hem definit en l'apartat I. 2. 2 a partir de la dinàmica d'ocupació dels espais de muntanya.

IV. 2. 1. L'exploració del combustible durant el Mesolític (8600-5600 cal ANE)

El període que es troba entre el 8600 i el 5600 cal ANE, corresponent al final del Mesolític, el tenim representat per 5 ocupacions identificades en 3 jaciments localitzats al PNAESM i a Andorra (Figura VI. 2. 1). Totes aquestes ocupacions han estat identificades en excavacions en extensió desenvolupades en abrics/balmes i han estat interpretades com assentaments temporals de durada indeterminada (Gassiot Ballbè et al., 2019, 2021; Guilaine & Martzluff, 1995).

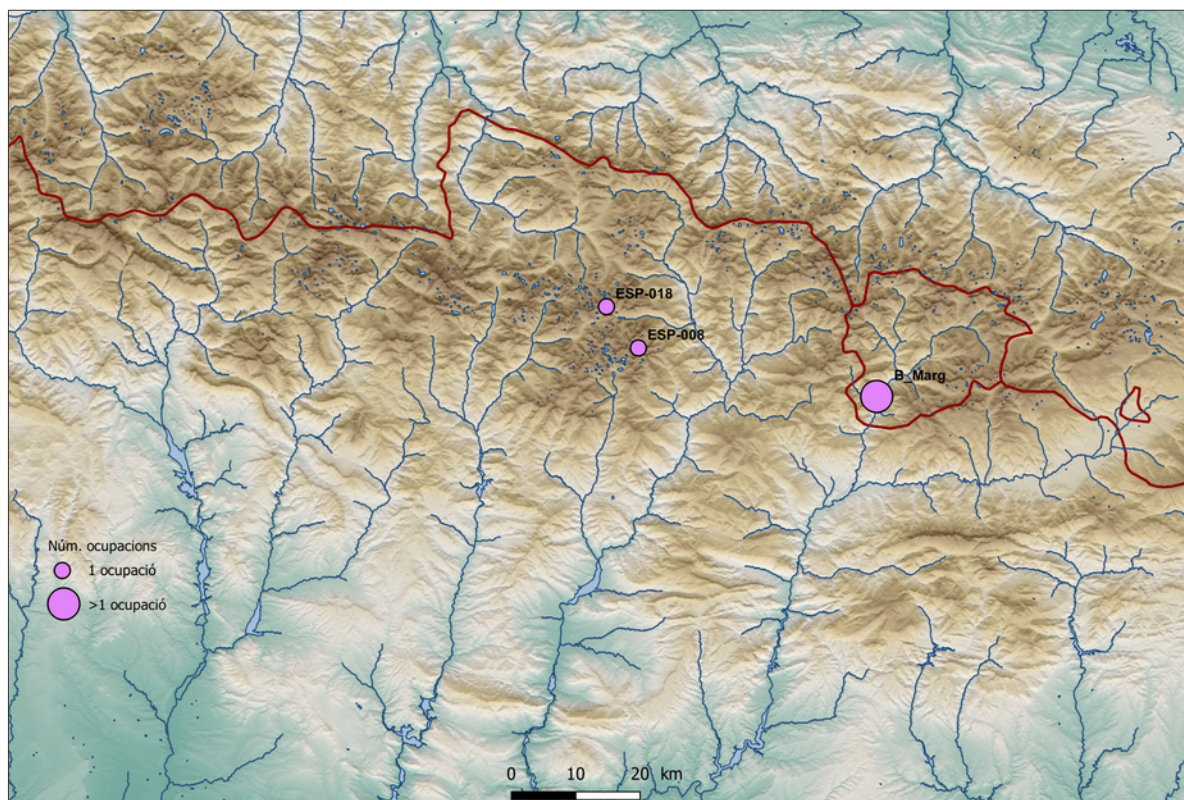


Figura IV. 2. 1. Localització dels jaciments amb ocupacions que se situen entre el 8600 i el 5600 cal ANE.

Fase d'ocupació	Jaciment	Altitud (m snm)	Tipus d'ocupació	Pinus tp. Sylvestris	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Quercus sp. deciduous	Corylus avellana	Betula sp.	Viburnum lantana	Acer sp	Rosaceae/ Maloideae	Prunus sp.	Tilia sp	TOTAL DETERMINATS	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
B. Marg 4	Balma Margineda	948,30	Ass. Temp. Estacional	763	0	61	23	18	36	23	1	4	10	43	4	9	995	0	30	1025	12	0,38
B. Marg 4b	Balma Margineda	948,30	Ass. Temp. Estacional	241	0	44	6	0	0	4	0	0	3	1	0	0	300	0	3	303	7	0,33
ESP-018 13	Abric de les Obagues de Ratera	2.304,47	Ass. Temp. curta durada	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	2	4	86	1	0,00
ESP-018 14	Abric de les Obagues de Ratera	2.304,47	Ass. Temp. curta durada	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	3	0	26	1	0,00
ESP-008 5	Abric de l'Estany de la Coveta I	2.454,13	Ass. Temp. curta durada	44	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	2	50	2	0,16
	Abundància		N	1151	4	105	29	18	36	27	1	4	13	44	4	9	1446	5	39	1490	13	0,36
			%	79,60	0,28	7,26	2,01	1,24	2,49	1,87	0,07	0,28	0,90	3,04	0,28	0,62	97,05	0,34	2,62	100,00		
	Recurrència		N	5	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	5	2	4	5		
			%	100	20	40	40	20	20	40	20	20	40	40	20	20	100	40	80	100		
	índex d'abundància relativa				179,60	20,28	47,26	42,01	21,24	22,49	41,87	20,07	20,28	40,90	43,04	20,28	20,62	197,05	40,34	82,62	200,00	

Taula IV. 2. 1. Resultats antracològics de les ocupacions del Mesolític. Els tipus d'ocupació identificats són: Assentament permanent (Per), assentament temporal estacional (Est) i assentament temporal de curta durada (CD)

En aquesta fase, poc diversa ($1-D=0,36$), s'han identificat fins a 13 taxons (Taula IV. 2. 1). Existeix un fort contrast entre els registres de les ocupacions andorranes i els de les pallareses que pel que fa al nombre de fragments analitzats i el nombre de taxons identificats, fet que podem relacionar amb la seva localització bioclimàtica. Mentre que les mostres de les ocupacions del PNAESM, situades a més de 2300 m snm, són monoespecífiques, a la Balma Margineda, localitzada a 970 m s'han identificat 12 (nivell 4) i 6 (nivell 4b) taxons respectivament.

El pi de muntanya (*Pinus tp. sylvestris*) és el taxó explotat de forma principal durant aquesta fase (79,6%). Mentre que en els assentaments en alçada considerem que es podria tractar de pi negre (*Pinus uncinata*) (Obea Gómez et al., 2021), els fragments de la Balma Margineda podrien correspondre tant a pi negre com a pi roig (*Pinus sylvestris*). Complementant el pi hi trobem el ginebró (*Juniperus* sp.) (7,26%), l'avet (*Abies* sp.) (2,01%) i algunes caducifòlies típiques de la muntanya mitjana com les maloidees (3,04%), el roure (*Quercus* sp. caducifoli) (2,49%) i l'avellaner (*Corylus avellana*) (1,87%) (Figura IV. 2. 2).

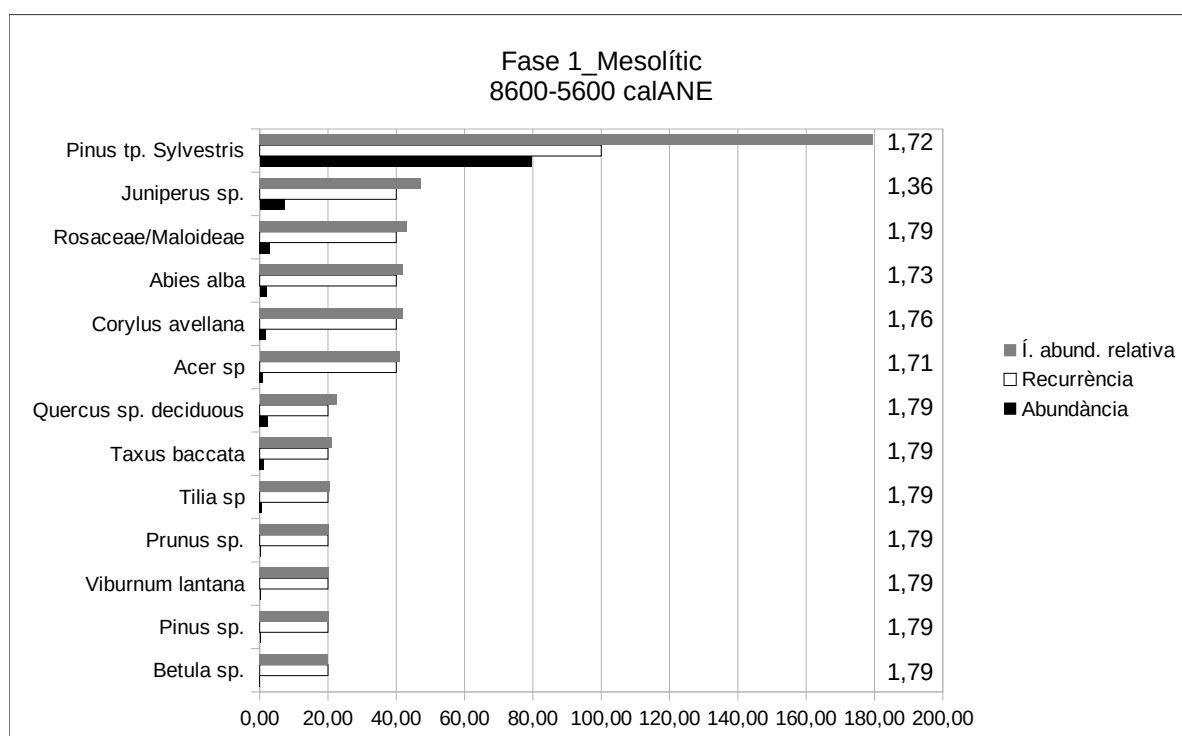


Figura IV. 2. 2. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase mesolítica. Aquests estan ordenats de major a menor a partir de l'índex d'abundància relativa. La columna de la dreta indica la unitat de desviació típica ($[Max - Mitjana]/desv. Est$) de cada taxó

L'anàlisi de conglomerats (Figura IV. 2. 3) reflecteix les diferències observades entre els dos sectors de la serralada amb ocupacions mesolítiques ja que les ocupacions andorranes formen un grup mentre que les ocupacions del PNAESM en formen un altre. Destaca el

nivell 5 de l'Abric de l'Estany de la Coveta I (ESP-008 5) on, a més de *Pinus tp. sylvestris* s'han identificat alguns fragments de pi de difícil atribució a causa de l'alteració de les característiques anatòmiques (Celma, 2008). Tot plegat també es veu reflectit a l'anàlisi de components principals (Figura IV. 2. 4) on els components 1 i 2 expliquen el 93,93% de la variança. Aquí, les ocupacions andorranes, més diverses, se situen a la dreta de la gràfica mentre que la resta se situen a l'esquerra. Els quatre fragments de *Pinus* sp. identificats a l'Abric de l'Estany de la Coveta 1 (ESP-008) situen aquest jaciment al quadrant superior esquerre força separats de les dues ocupacions de l'Abric de les Obagues de Ratera (ESP-018). Cal destacar també la distància entre els dos nivells de la Balma Margineda. Tot i el domini del pi en tots dos, el pes dels taxons secundaris és diferent en cadascuna de les ocupacions destacant el pes del ginebró al nivell 4b.

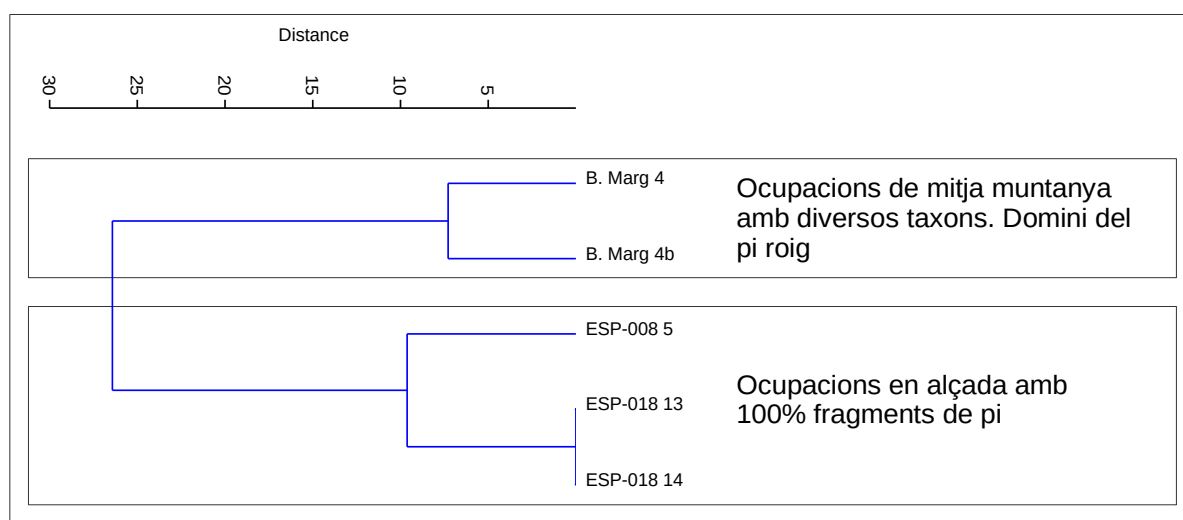


Figura IV. 2. 3. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions mesolítiques a partir dels percentatges d'aparició dels taxons identificats.

Les dades mostren un aprofitament de la fusta de l'estrat arbori i arbustiu alt. El domini del pi de muntanya en el registre molt possiblement és el resultat de la combinació de dos factors. Per una banda seria una de les espècies dominants en l'entorn de tots els assentaments d'aquesta fase (i la única espècie arbòria a prop dels assentaments en alçada) a més de ser una espècie que ofereix molta fusta morta amb diàmetres adients per a un foc que ha de cremar durant hores tal com ja s'ha documentat al prepirineu aragonès (Alcolea et al., 2021).

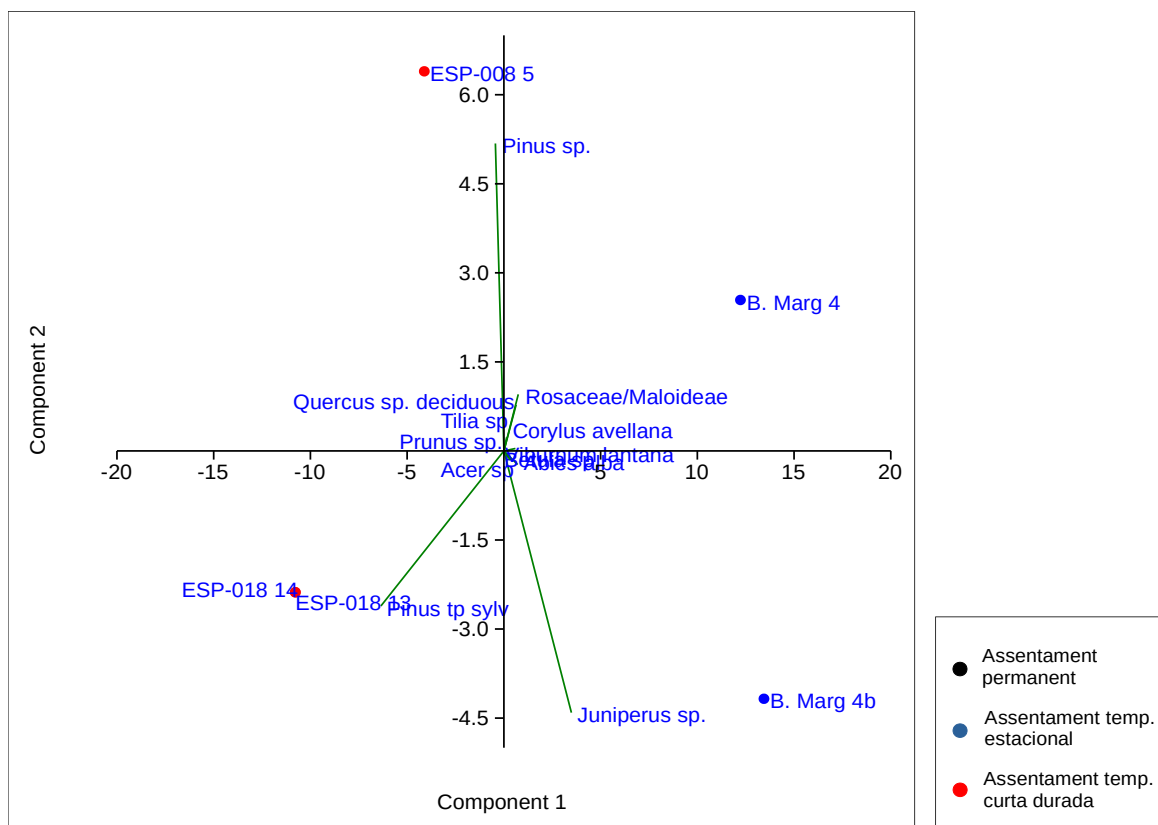


Figura IV. 2. 4. Anàlisi de components principals de les ocupacions de la fase mesolítica.

Malgrat que l'estratègia de selecció del combustible seria principalment oportunista, considerem que deuria existir cert grau de selecció de la fusta recol·lectada. En aquesta línia és interessant destacar les absències que podem detectar tant al fons de vall com a les cotes altes. A la Balma Margineda destaquen els pocs fragments de carbó d'avellaner en contraposició al volum de restes carpològiques d'aquesta mateixa espècie (Heinz & Vernet, 1995; Marínval, 1995), mentre que en els assentaments en alçada destaca la manca d'arbustos subalpins (ginebró i neret). Desconeixem els motius d'aquesta «omissió» ja que són espècies força invisibles en els registres paleoambientals (pol·len i fitòlits) (Piqué et al., 2021; Revelles et al., 2022), però els podem considerar indicis de l'existència de criteris de recol·lecció de combustible no exclusivament relacionats amb la disponibilitat de les espècies.

IV. 2. 2. La diversitat del Neolític I (5.600-3500 cal ANE)

La fase que se situa entre el 5600-3500 cal ANE és el període d'expansió i consolidació de les pràctiques agroramaderes també en els espais de muntanya. L'increment de la temperatura i les precipitacions en aquesta fase hauria afavorit l'expansió de les caducifòlies i l'arribada de l'avet en detriment de la pineda (Catalan et al., 2013).

Aquesta fase està representada per 11 ocupacions repartides en diferents sectors de l'àrea d'estudi entre les que podem trobar assentaments permanents, temporals estacionals i

temporals de curta durada. Les ocupacions han estat identificades tant a partir de la realització d'excavacions en extensió (programades i preventives) com de sondejos grans i, si bé la majoria han estat identificades en coves o abrics, també n'hi ha a l'aire lliure.

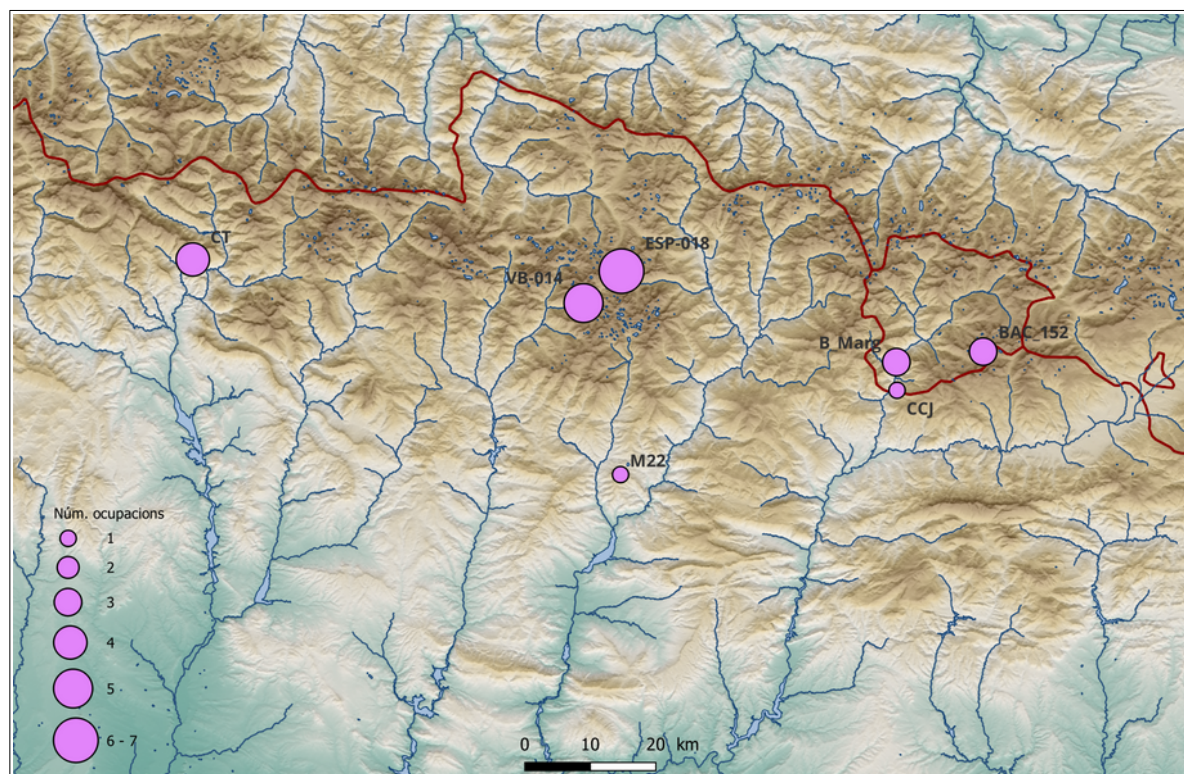


Figura IV. 2. 5. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions entre el 5600 i el 3500 cal ANE.

Fase d'ocupació	Jaciment	Altitud (m snm)	Tipus d'ocupació	Monocotyledon	Pinus tp. Sylvestris	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Quercus sp. deciduous	Quercus sp. evergreen	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Ulmus sp	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/ Maloideae	Prunus sp.	Cf. Laurus	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
B. Marg 3	Balma Margineda	948,30	Est	0	500	137	18	16	0	153	0	0	7	10	48	0	7	8	18	0	1	13	0	0	936	0	0	0	936	13	0,66
CT_Neol III	Coro Trasito	1.561,22	Est	0	20	0	0	8	0	55	4	0	1	1	5	0	12	0	0	2	0	1	1	0	110	0	0	2	112	11	0,70
CT_Neol II	Coro Trasito	1.561,22	Est	0	20	0	0	17	0	131	5	1	0	0	6	0	7	0	1	1	4	0	1	0	194	0	0	0	194	11	0,52
CT_Neol I	Coro Trasito	1.561,22	Est	0	16	0	0	0	0	72	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	1	0	2	0	100	0	0	1	101	5	0,45
VB-014 8	Cova del Sardo	1.788,47	Est	0	129	5	0	0	0	26	0	0	11	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183	0	0	2	185	6	0,48
CCJ	Camp del Colomer	1.294,67	Per	0	191	0	0	315	0	330	2	0	4	3	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	850	0	0	12	862	9	0,66
M22 2-4	M22	1.335,43	Est	0	36	0	0	1	0	4	0	0	1	3	3	0	49	0	1	0	0	0	0	0	98	0	0	2	100	8	0,62
VB-014 7	Cova del Sardo	1.788,47	CD	0	231	147	26	0	0	29	0	0	26	14	0	14	0	1	1	4	0	0	0	0	493	0	1	7	501	10	0,68
ESP-018 11	Abric de les Obagues de Ratera	2.304,47	CD	0	67	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	3	1	72	2	0,03
P. Bacives 152-03	Pleta de les Bacives	2.514,36	CD	1	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	9	2	40	2	0,07
P. Bacives 152-04	Pleta de les Bacives	2.514,36	CD	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	2	1	10	2	0,29
	Abundància	N	7	1239	289	44	357	1	800	11	1	50	35	81	14	75	9	21	7	6	16	4	1	3068	0	15	30	3113	21	0,74	
		%	0,23	40,38	9,42	1,43	11,64	0,03	26,08	0,36	0,03	1,63	1,14	2,64	0,46	2,44	0,29	0,68	0,23	0,20	0,52	0,13	0,03	98,55	0,00	0,48	0,96	100,00			
	Recurrència	N	2	11	3	2	5	1	8	3	1	6	6	7	1	4	2	4	3	3	3	3	1	11	0	4	9	11			
		%	18,18	100,00	27,27	18,18	45,45	9,09	72,73	27,27	9,09	54,55	54,55	63,64	9,09	36,36	18,18	36,36	27,27	27,27	27,27	27,27	27,27	9,09	100,00	0,00	36,36	81,82	100,00		
Índex d'abundància relativa				18,41	140,38	36,69	19,62	57,09	9,12	98,80	27,63	9,12	56,18	55,69	66,28	9,55	38,81	18,48	37,05	27,50	27,47	27,79	27,40	9,12	198,55	0,00	36,85	82,78	200,00		

Taula IV. 2. 2: Resultats antracològics de les ocupacions corresponents a la fase Neolític I (Neo I). Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD).

A la figura IV. 2. 6 podem veure que, tot i la gran diversitat taxonòmica ($1-D=0,74$), dels 21 taxons identificats en les ocupacions d'aquesta fase únicament 3 superen el 10% del total de fragments (Taula IV. 2. 2). Aquests són el pi de muntanya (*Pinus tp. sylvestris*), el roure (*Quercus sp. caducifoli*) i el teix (*Taxus baccata*) seguits del ginebró (*Juniperus sp.*) (9,42%).

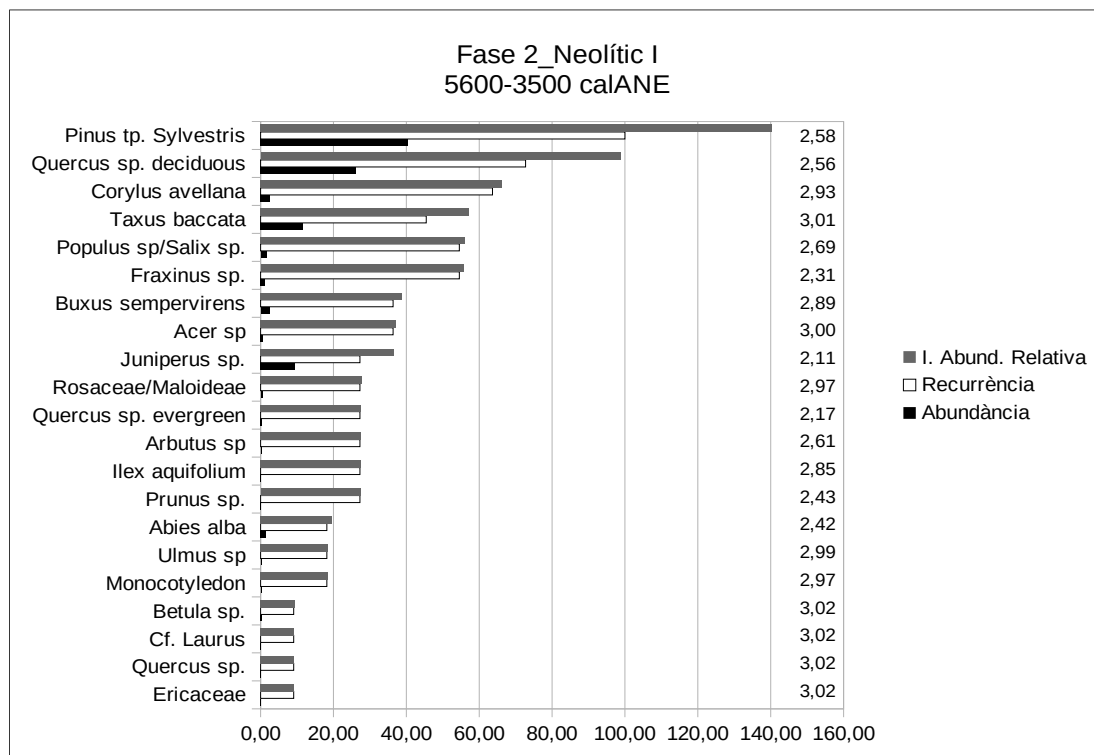


Figura IV. 2. 6. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase Neolític I. Aquests estan ordenats de major a menor a partir de l'índex d'abundància relativa. La columna de la dreta indica la unitat de desviació típica ($[Max - Mitjana]/desv. Est$) de cada taxó.

Pel que fa a la ubiqüitat, únicament el pi de muntanya s'ha identificat en el 100% de les ocupacions mentre que el roure, l'avellaner (*Corylus avellana*), el pollancre/salze (*Salicaceae*) i el freixe (*Fraxinus sp.*) ho han estat en més del 50%. Aquesta recurrència s'interpreta com a índex de l'ús quotidià d'aquestes espècies i, per tant, de la seva importància econòmica (Piqué i Huerta, 1999; Vila Moreiras, 2018). El teix i el ginebró, en canvi, apareixen en menys del 50% de les ocupacions tot i representar el 11,64% i el 9,42% del registre respectivament. Aquest fenomen sembla indicar que el seu ús es va restringir a algunes ocupacions concretes: el ginebró únicament apareix a la Cova del Sardo i a la Balma Margineda mentre que el teix apareix a la Balma Margineda, Coro Trasito, el Camp del Colomer i M22. Al Camp del Colomer s'ha vist que aquest taxó tampoc apareix de forma homogènia en el registre, cosa que semblaria confirmar-ne un ús particular (Piqué i Huerta, 2021). La unitat de desviació típica dels diferents taxons confirma aquesta distribució

heterogènia que possiblement es deu tant a la localització dels assentaments com a la seva funció.

En l'anàlisi de conglomerats (Figura IV. 2. 7) podem veure com, a partir del registre antracològic, les ocupacions formen 4 grups. En un primer s'hi troben aquelles ocupacions amb alts percentatges de roure en les que el pi de muntanya suposa menys d'un terç dels fragments. són les ocupacions permanents de Coro Trasito (CT) i el Camp del Colomer (CCJ), situades entre els 1200 i els 1600 m snm. A continuació hi ha els tres grups en els que el pi suposa més d'un terç dels fragments. Dins d'aquests destaca el format únicament per la cavitat M22, on el taxó dominant és el boix (*Buxus sempervirens*). Pel que fa a la resta d'ocupacions, per un costat s'agrupen aquelles que se situen per sobre dels 2300 m snm i on el pi de muntanya suposa més del 95% dels fragments determinats. Per l'altre s'agrupen les ocupacions properes al fons de vall, entre els 1000 i els 1700 m snm, en les que malgrat el domini del pi també s'hi identifiquen percentatges gens menyspreables d'altres taxons, en especial el ginebró.

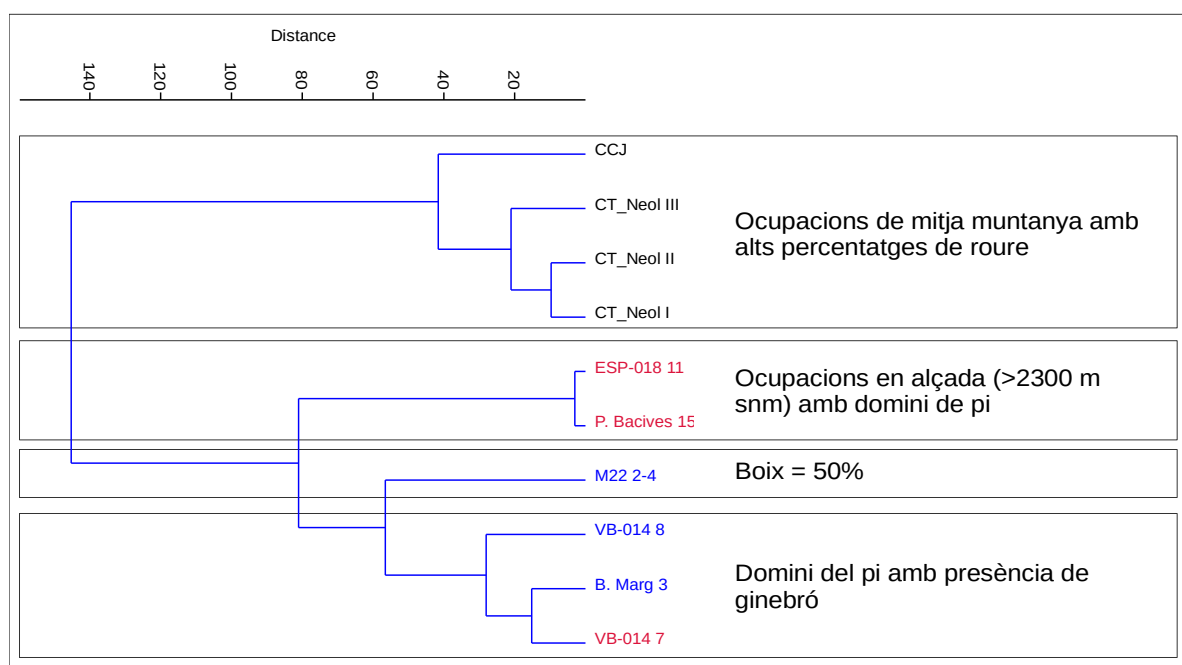


Figura IV. 2. 7. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions de la fase Neolític I a partir dels percentatges d'aparició dels taxons identificats.

Aquests 4 grups es poden identificar també en l'anàlisi de components principals en el que els eixos 1 i 2 expliquen el 87,6% de la variància. (Figura IV. 2. 8). En la distribució de les ocupacions es diferencien clarament les ocupacions permanents situades al pol positiu del component 1 a causa del pes del roure, de les ocupacions temporals (tant estacionals com de curta durada) que se situen al pol negatiu del component 1 a causa del pes del pi. Entre aquestes darreres, però, existeixen diferències segons els valors d'altres taxons com el ginebró, les salicàcies o el boix. En aquest darrer cas destaca l'ocupació de la cavitat M22,

interpretada com un assentament estacional, situada a la part superior de la gràfica a causa del pes del boix.

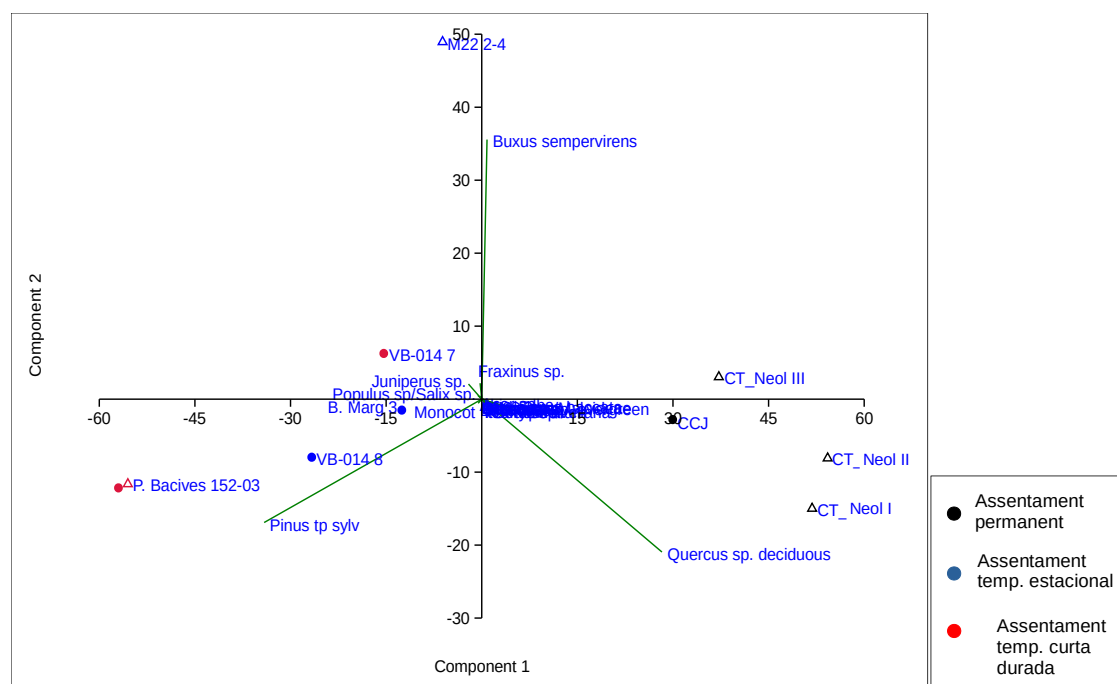


Figura IV. 2. 8. Anàlisi de components principals de les ocupacions de la fase Neolític I.

La distribució dels taxons i les ocupacions a les gràfiques sembla indicar una estratègia diversificada de recol·lecció del combustible en funció de la localització de l'assentament així com del tipus d'ocupació. Existeix una diferència clara entre els registres dels assentaments amb ocupacions relativament permanents i els temporals. Més difícil, però, és identificar diferències entre els assentaments temporals estacionals i els assentaments de curta durada. Per un costat, a la Cova del Sardo es documenta un ús diferenciats del combustible entre les dues ocupacions d'aquest període: mentre que a la fase 8 domina el pi complementat per pocs taxons, la fase 7 és força més diversa i amb major presència d'espècies típiques de boscos secundaris. Aquesta mateixa dinàmica es documenta a la cavitat M22, interpretada, en canvi, com un assentament estacional (Rafel & Arilla, 2015), on el boix, arbust colonitzador de la roureda degradada, suposa el 50% del registre.

Caldrà ampliar la informació amb nous estudis però pel moment podem apuntar a estratègies d'aprofitament de la llenya particulars en funció de la duració de l'ocupació. Així, en les ocupacions permanents o més estables sembla existir una major preferència per l'explotació d'espècies concretes (les quals acostumen a ser força abundants en l'entorn) mentre que en assentaments temporals i de menor durada sembla que s'aprofita una ventall més divers d'espècies algunes de les quals ens parlen de la presència i ús d'entorns de bosc obert. Una dinàmica similar s'ha documentat al pre-Pirineu oriental (Piqué i Huerta, 2005).

En aquesta línia s'emmarca la identificació de fragments de teix a la Balma Margineda, Coro Trasito, el Camp del Colomer i la cavitat M22, tots ells localitzats per sota dels 1600 m snm.

Mentre que als assentaments estacionals aquest taxó representa poc més de l' 1%, a Coro Trasito suposa entre el 7 i el 9% i al Camp del Colomer suposa el 37,06% del registre. Altres treballs ja han assenyalat la importància del teix en aquest període doncs és recurrent en contextos del neolític del nord peninsular malgrat la seva toxicitat (veure per exemple Pérez Díaz et al., 2013; Ruiz Alonso, 2014; Uzquiano et al., 2015). En aquests treballs es parla del seu ús com a matèria primera però també com a farratge per a la ramaderia bovina i ovina-caprina i, fins i tot, com a medicina.

IV. 2. 3. La utilització del combustible en el Neolític II (3500-2350 cal ANE)

Aquesta segona fase del període Neolític que hem definit entre el 3500 i el 2350 es caracteritza per l'expansió de les societats humanes cap als cims coincidint amb l'aparició de pastures alpines a les cotes altes i l'expansió de les coníferes cap a altituds més baixes en detriment de les caducifòlies, que haurien reulat cap a cotes encara més baixes (Catalan et al., 2013; Gassiot Ballbè et al., 2017, 2021). Aquesta dinàmica en les ocupacions humanes de les zones altes es veu reflectida en el nostre treball, ja que les 7 ocupacions que representen aquesta fase es localitzen per sobre dels 2000 m snm amb l'única excepció de la Cova del Sardo (Figura IV. 2. 9). Entre aquestes ocupacions que han estat identificades gràcies tant a excavacions en extensió com a sondejos hi ha tant ocupacions estacionals com ocupacions de curta durada.

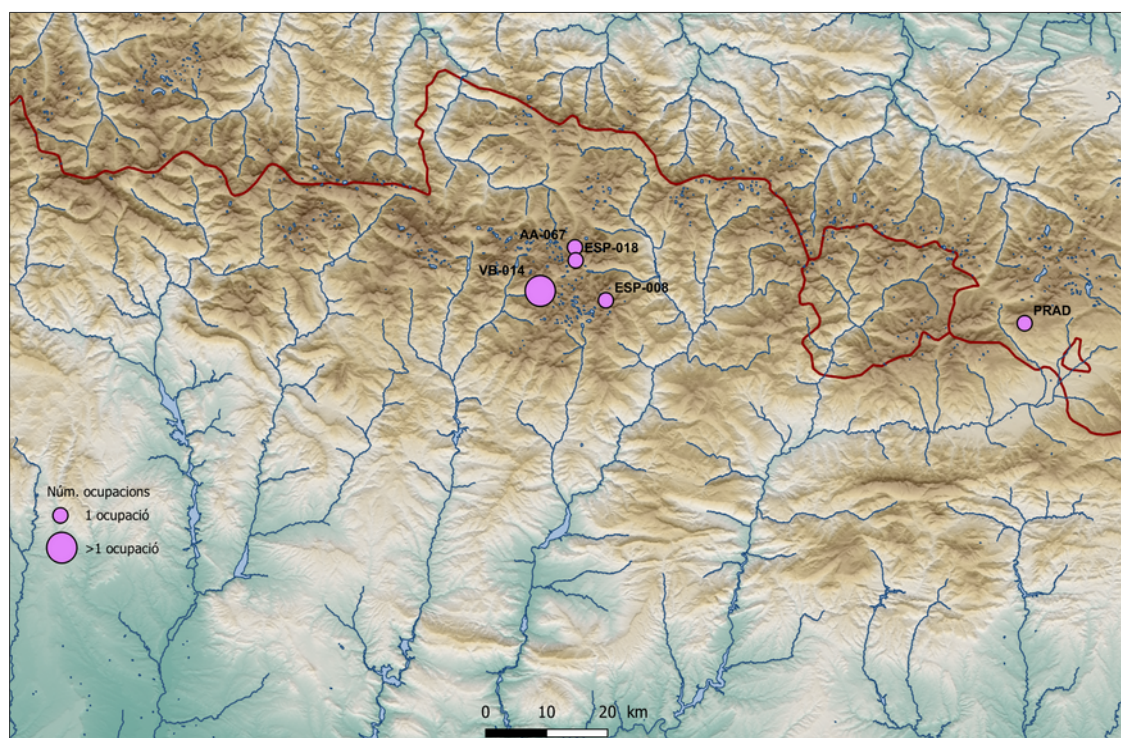


Figura. IV. 2. 9. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions entre el 3500 i el 2350 cal ANE.

Fase d'ocupació	Jaciment	Altitud (m snm)	Tipus d'ocupació	Pinus tp. Sylvestris	Juniperus sp.	Abies alba	Quercus sp. deciduous	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Rosaceae/ maloideae	Viburnum lantana	Acer sp	Lleguminoses	Arbutus sp	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
VB-014 5	Cova del Sardo	1.788,47	CD	82	39	23	3	6	5	0	2	0	0	0	0	2	162	0	8	6	176	8	0,67
VB-014 6	Cova del Sardo	1.788,47	Est	152	1	0	17	19	10	5	1	5	0	1	1	0	212	0	1	3	216	10	0,47
Goleró 12-103	El Goleró	2.023,32	Est	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	–
ESP-018 9	Abric de les Obagues de Ratera	2.304,47	CD	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	101	0	0	2	103	2	0,02
Padrilla 75 C2	Serrat de la Padrilla	2.315,56	CD	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	1	0	8	80	1	0,00
AA-067 5	Abric del Lac Major de Saboredó II	2.365,94	CD	47	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	0	1	50	2	0,08
ESP-008 3	Abric de l'Estany de la Coveta I	2.454,13	CD	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	0	0	23	150	1	0,00
	Abundància		N	580	42	23	20	25	15	5	3	5	1	1	1	2	723	1	9	43	776	13	0,31
			%	80,22	5,81	3,18	2,77	3,46	2,07	0,69	0,41	0,69	0,14	0,14	0,14	0,28	93,17	0,13	1,16	5,54	100,00		
	Recurrència		N	7	3	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	7	1	2	6	7			
			%	100,00	42,86	14,29	28,57	28,57	28,57	14,29	28,57	14,29	14,29	14,29	14,29	100,00	14,29	28,57	85,71	100,00			
	Índex d'abundància relativa				180,22	48,67	17,47	31,34	32,03	30,65	14,98	28,99	14,98	14,42	14,42	14,42	14,56	193,17	14,41	29,73	91,26		

Taula IV. 2. 3. Resultats antracològics de les ocupacions corresponents a la fase Neolític II (Neo II). Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)

En aquesta fase en la que s'han identificat fins a 13 taxons destaca, sobretot, la baixa diversitat ($1-D=0,31$) ja que el principal taxó utilitzat és el pi de muntanya (*Pinus tp. sylvestris*) el qual suposa més del 80% del registre i és l'únic taxó identificat en el 100% de les ocupacions (Taula IV. 2. 3 i Figura IV. 2. 10). També és el taxó que es distribueix de forma més homogènia entre les ocupacions. Els taxons complementaris són el ginebró (*Juniperus sp.*), identificat en casi el 50% de les ocupacions, i les salicàcies (*Populus/Salix sp*) i el roure (*Quercus sp. caducifoli*) identificats únicament a les ocupacions de la Cova del Sardo. L'avet (*Abies alba*) és també un taxó relativament abundant, doncs suposa el 3,18% del registre però únicament apareix a la fase 5 de la Cova del Sardo.

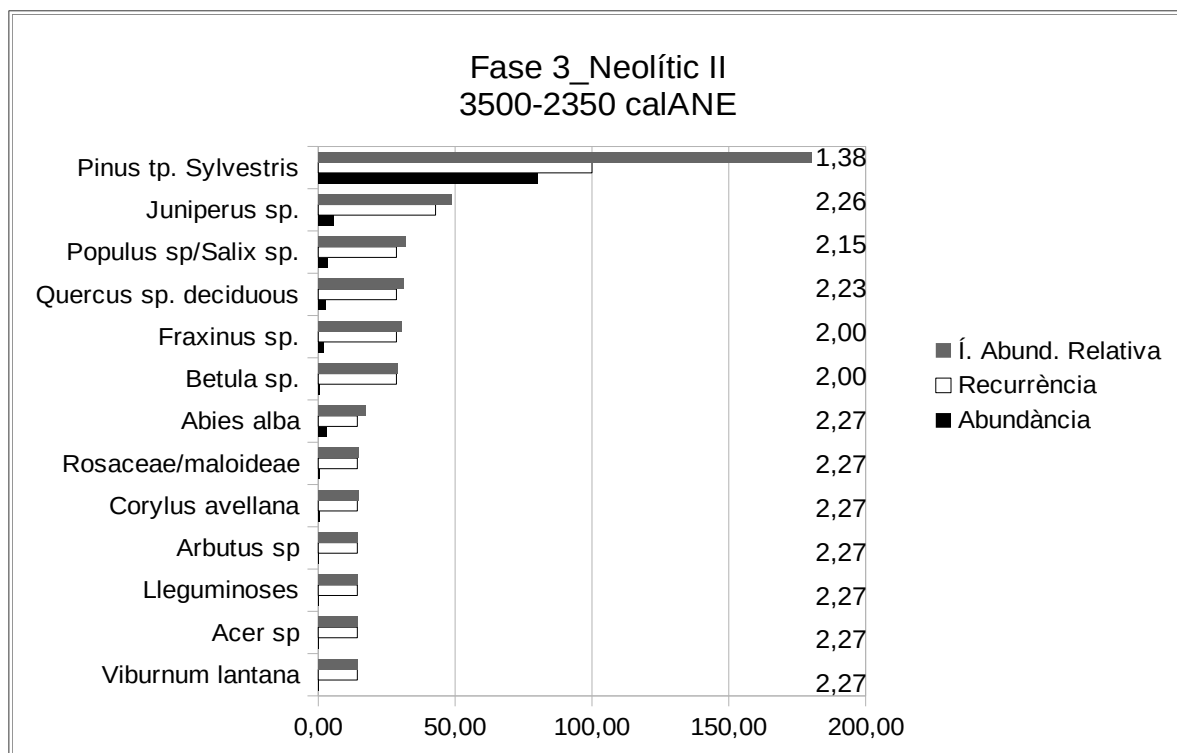


Figura IV. 2. 10. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase Neo II. Aquests estan ordenats de major a menor a partir de l'índex d'abundància relativa. La columna de la dreta indica la unitat de desviació típica ($[Max - Mitjana]/desv. Est$) de cada taxó.

A l'anàlisi de conglomerats (Figura IV. 2. 11) podem veure que es defineixen tres grans grups a partir de la diversitat de les ocupacions i l'abundància del pi de muntanya, que és el taxó dominant en totes elles. El primer dels grups està format per una sola ocupació, el conjunt 5 de la Cova del Sardo, força diversa ($1-D=0,67$). A continuació s'agrupen aquelles ocupacions situades per sobre dels 2300 m snm en les que el pi suposa el 99-100% del registre. Finalment, el tercer grup és més difícil de definir ja que agrupa el conjunt 6 de la Cova del Sardo (VB-014 6), interpretat com una ocupació estacional i en la que s'han identificat fins a 10 taxons, i l'ocupació de curta durada de l'Abric del Lac Major de

Saboredo II (AA-067) en la que únicament s'han identificat dos taxons. Més enllà dels percentatges de pi, aquestes ocupacions es caracteritzen per la presència discreta del ginebró.

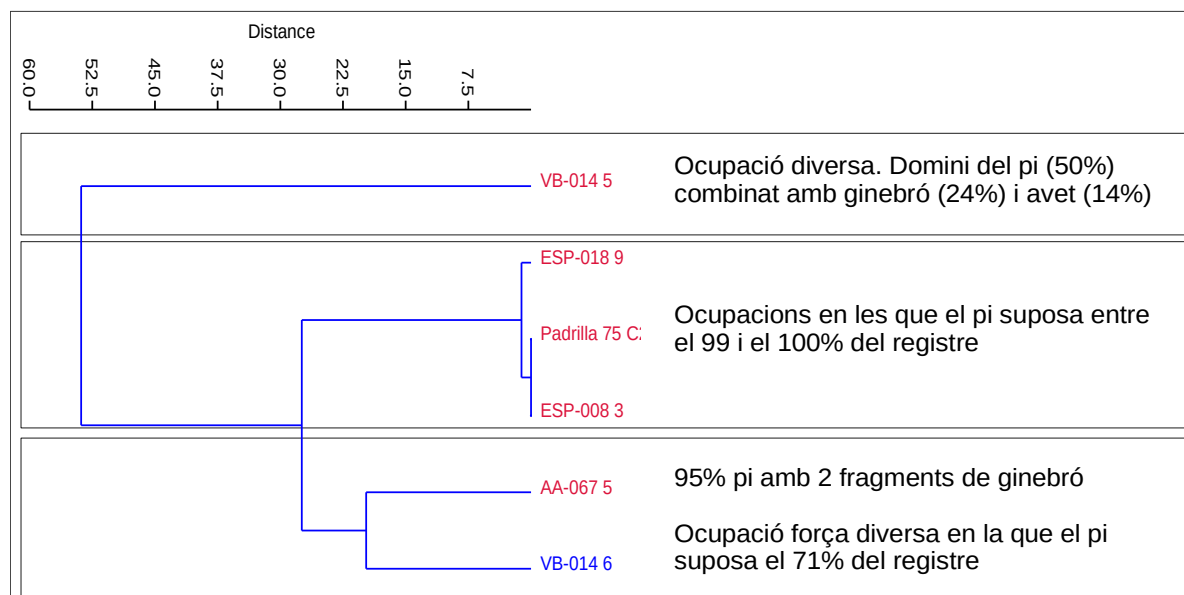


Figura IV. 2. 11. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions de la fase Neol II a partir dels percentatges dels taxons identificats.

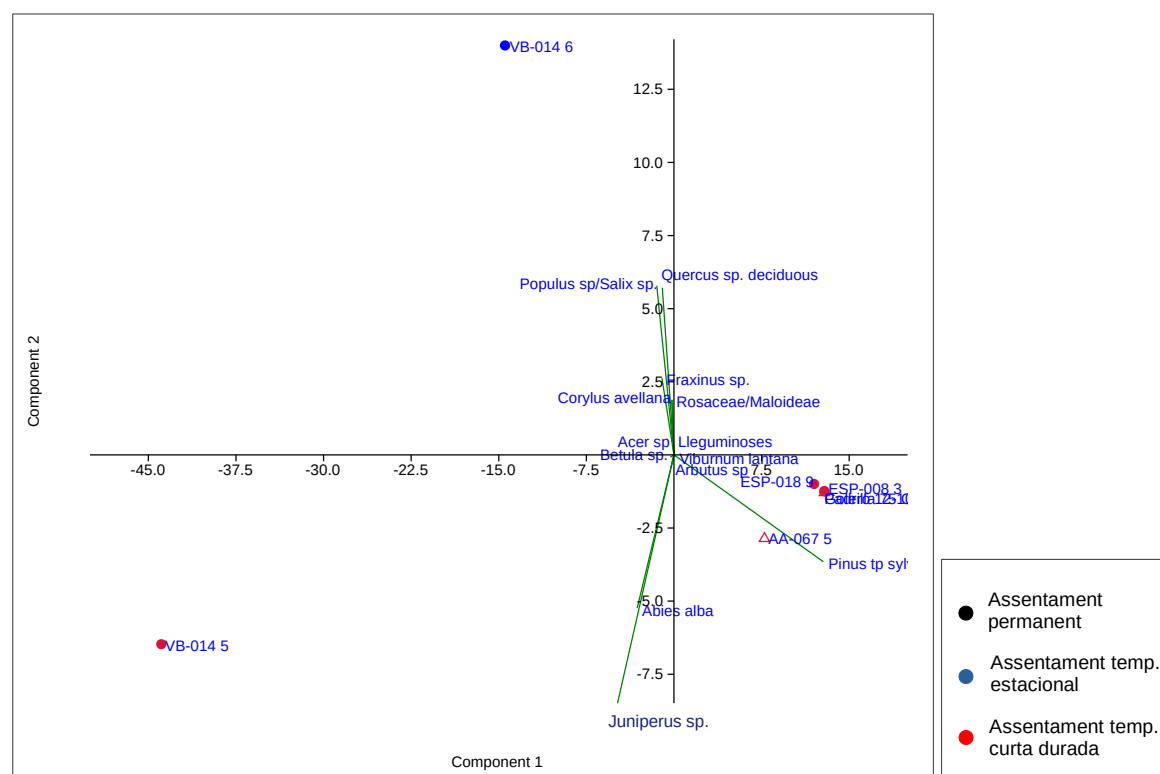


Figura IV. 2. 12. Anàlisi de components principals de les ocupacions de la fase Neolític II.

En l'anàlisi de components principals (Figura IV. 2 12) els components 1 i 2 expliquen el 99,85% de la variança. A la gràfica veiem algunes diferències en la disposició de les ocupacions respecte de l'anàlisi de conglomerats ja que en aquest cas el conjunt 6 de la Cova del Sardo (VB-014 6) es troba clarament diferenciat de l'ocupació de l'Abric del Lac Major de Saboredo II (AA-067). Aquesta darrera se situa al quadrant inferior dret amb la resta d'ocupacions temporals de curta durada que es troben per sobre dels 2000 m snm i en les quals el pi suposa entre el 95 i el 100% dels fragments del registre. Les dues ocupacions de la Cova del Sardo, força més riques i diverses a nivell específic, se situen al costat negatiu del component 1 pel pes que tenen en el registre altres espècies més enllà del pi. Per un costat, el conjunt 5, interpretat com una ocupació temporal de curta durada, es localitza en el quadrant inferior esquerre a causa del pes de l'avet i el ginebró mentre que el conjunt 6, interpretat com una ocupació estacional, es localitza en el quadrant superior esquerre a causa del pes del roure, les salicàcies, el freixe i, en menor mesura, les maloidees.

Tal com hem proposat per a la Cova del Sardo en capítols anteriors (veure III.4.7), sembla que en aquesta fase es mantindria la recol·lecció del combustible en els espais quotidians, lleugerament més alterats que la resta del territori. En les ocupacions de caràcter més estable o de major durada podria haver existit una certa preferència per l'aprofitament d'espècies més concretes, preferentment arbòries. Pel que fa a les zones altes, les pràctiques de recol·lecció del combustible molt possiblement haurien continuat sent molt semblants al que ja hem explicat per a la fase mesolítica: explotació de la fusta que tenen a l'abast prioritzant el pi als arbustos.

IV. 2. 4. Bronze-Ferro I (2350- 500 cal ANE)

El període que va del 2350-500 cal ANE representa un moment de canvis en els patrons d'ocupació dels entorns d'alta muntanya. Mentre que a zones com el PNAESM o la vall del Madriu es redueix notablement el nombre d'assentaments humans (Gassiot Ballbè, 2016; Palet Martínez et al., 2017), al Puerto Medio de Góriz trobem les primeres evidències de presència humana, possiblement vinculades a l'activitat ramadera (Clemente-Conte et al., 2019; Díaz-Bonilla et al., 2016). Per la seva banda, als fons de vall trobem evidències d'assentaments permanents a partir, sobretot, d'estructures negatives (fosses, sitges i forats de pal). La forquilla altitudinal de les 12 ocupacions que aquí treballem se situa entre els 893 m snm. de la Granja Parramon i els 2514 m de la Pleta de les Bacives 151. Tot i que la majoria de les ocupacions han estat identificades durant la realització de projectes de recerca, és interessant destacar el fet que les dues ocupacions permanents a l'aire lliure hagin estat excavades d'urgència (Arilla Osuna, 2012; Fortó & Vidal, 2021). Aquest fet ens pot estar parlant d'una infrarepresentació d'aquest tipus d'ocupació en el registre arqueològic.

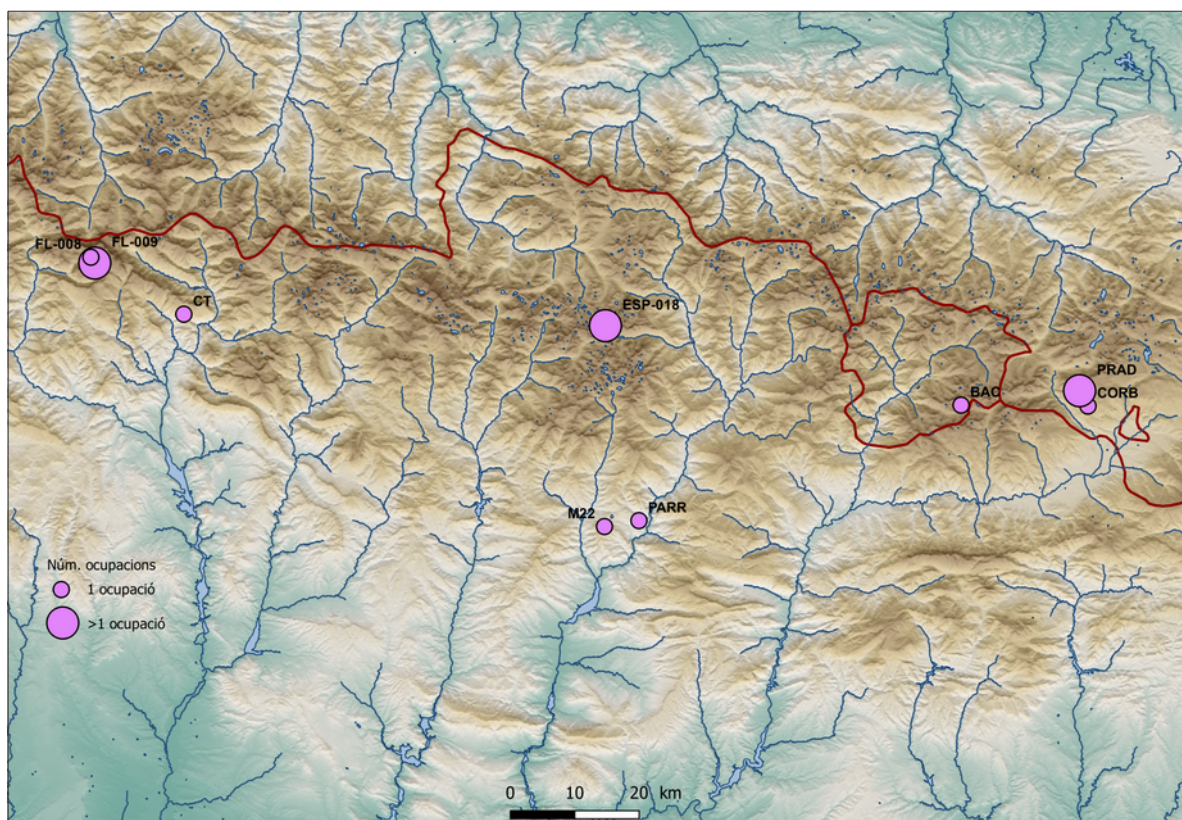


Figura IV. 2. 13. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions entre el 2350 i el 500 cal ANE.

En total s'han identificat fins a 19 taxons, tot i que la majoria representen menys del 1% i únicament 4 taxons representen més del 5% dels fragments (Taula IV. 2. 4). Malgrat això l'índex de diversitat supera el 0,5 ($1-D=0,65$) possiblement a causa dels valors de roure (*Quercus* sp. *caducifoli*) i alzina (*Quercus* sp. *perennifoli*) que ronden el 15% dels fragments. A la figura IV. 2. 14 podem veure que el taxó més abundant en el registre d'aquest període és el pi de muntanya (*Pinus* tp. *sylvestris*) que és també l'únic taxó que s'identifica en totes les ocupacions. A continuació s'hi troba el roure, també força abundant (14,62%) i present en la meitat de les ocupacions, seguit per les maloidees i el boix (*Buxus sempervirens*), poc abundants però encara prou recurrents.

Fase d'ocupació	Jaciment	Altitud (m snm)	Tipus d'ocupació	Pinus tp. Sylvestris	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Quercus sp. deciduous	Quercus sp. evergreen	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Acer sp	Rosaceae/ Maloideae	Prunus sp.	Thymus vulgaris	Lleguminoses	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
Peramea_bro	Granja Parramon	893,41	per	181	1	0	0	0	12	283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	514	0	10	524	5	0,57
EMA-1	Escola Meritxell	986,82	per	47	0	0	0	0	146	0	0	2	1	2	5	0	0	13	1	0	0	0	217	0	3	220	8	0,50
CT_Bronze	Coro Trasito	1.561,22	est	63	0	0	0	12	92	3	0	7	20	2	105	0	1	5	0	1	3	0	314	8	12	334	12	0,76
Corbill 85.1 C2	Orri d'en Corbill 85.1	1.950,90	ant	100	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	0	0	102	2	0,04
Goleró 46-103	El Goleró	2.023,32	est	47	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	1	0	56	4	0,26
FL-009 3	FL-009	2.160,44	est	125	0	9	1	0	2	0	0	1	0	0	1	4	0	2	0	0	0	0	145	0	3	148	8	0,25
FL-009 3b	FL-009	2.160,44	est	47	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	50	0	0	50	4	0,12
ESP-018 5	Abric de les Obagues de Ratera	2.304,47	CD	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	1	58	1	0,00
ESP-018 6-8	Abric de les Obagues de Ratera	2.304,47	CD	81	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	0	0	82	2	0,02
FL-008_bro	FL-008 Abric	2.338,38	est	144	0	1	0	0	12	0	1	0	0	0	0	15	8	2	0	0	0	0	183	1	1	185	7	0,37
P. Bacives 151-02	Pleta de les Bacives	2.514,36	est	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	4	0	40	1	0,00
Padrilla 49 C2/L11	Serrat de la Padrilla	2.293,80	CD	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	3	60	1	0,00
	Abundància		N	985	6	12	2	12	265	286	4	10	21	4	112	19	9	23	1	1	3	37	1812	14	33	1859	19	0,65
			%	54,36	0,33	0,66	0,11	0,66	14,62	15,78	0,22	0,55	1,16	0,22	6,18	1,05	0,50	1,27	0,06	0,06	0,17	2,04	97,47	0,75	1,78	100,00		
	Recurrència		N	12	2	3	2	1	6	2	3	3	2	2	4	2	2	5	1	1	1	1	12	4	7	12		
			%	100,00	16,67	25,00	16,67	8,33	50,00	16,67	25,00	25,00	16,67	16,67	33,33	16,67	16,67	41,67	8,33	8,33	8,33	8,33	100,00	33,33	58,33	100,00		
Índex d'abundància relativa				154,36	17,00	25,66	16,78	9,00	64,62	32,45	25,22	25,55	17,83	16,89	39,51	17,72	17,16	42,94	8,39	8,39	8,50	10,38	197,47	34,09	60,11	200,00		

Taula IV. 2. 4. Resultats antracològics de les ocupacions corresponents a la fase Bronze-Ferro I (B-F I). Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)

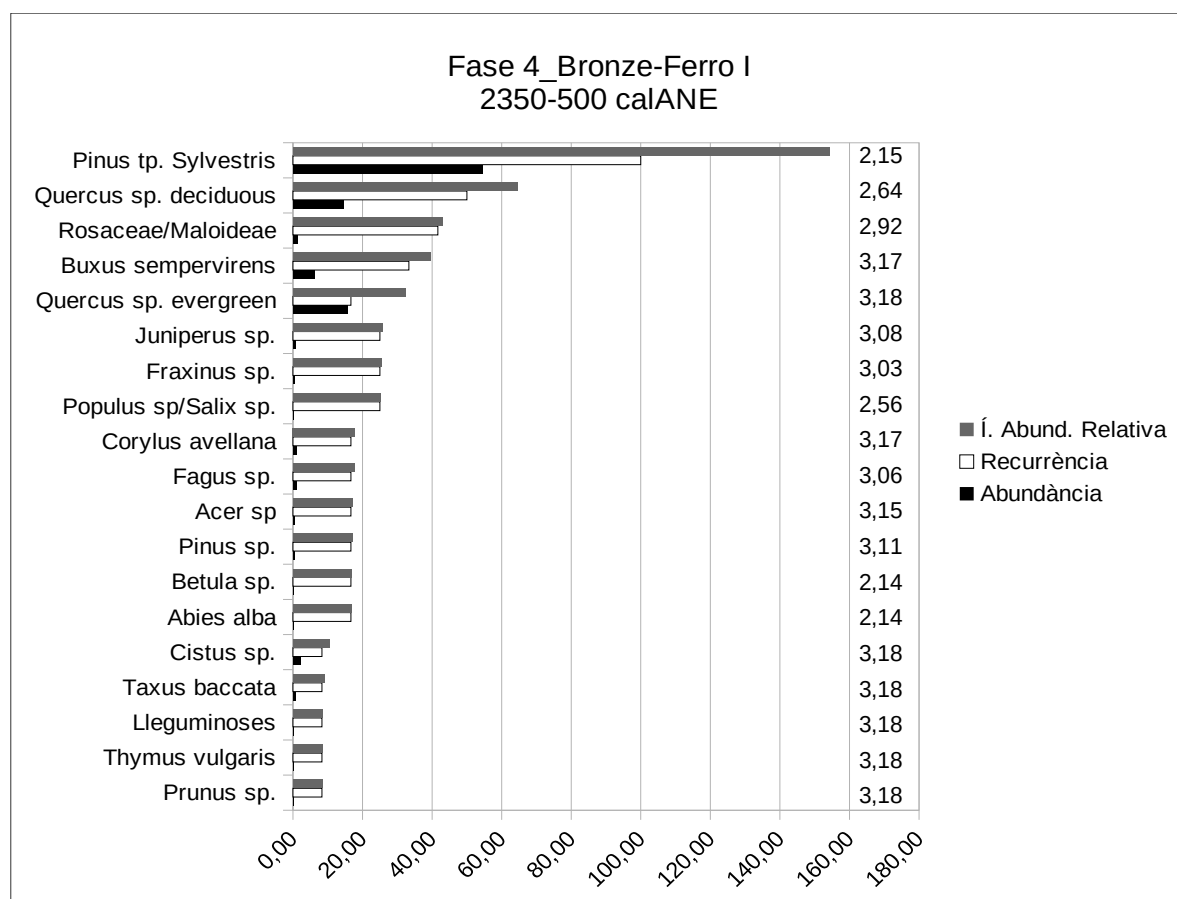


Figura IV. 2. 14. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase Bronze-Ferro I. Aquests estan ordenats de major a menor a partir de l'índex d'abundància relativa. La columna de la dreta indica la unitat de desviació típica ($[\text{Max} - \text{Mitjana}]/\text{desv. Est}$) de cada taxó.

A partir de la unitat de desviació típica, podem veure que els taxons tendeixen a distribuir-se de forma poc homogènia en el registre, possiblement a causa de la situació dels assentaments. Un exemple clar d'això és l'alzina, força abundant (15,78%) però poc recurrent ja que només s'ha identificat en dues de les 12 ocupacions: Coro Trasito i la Granja Parramon. Aquest darrer és el jaciment més meridional i que es troba a menor altitud de la selecció considerada en aquest treball.

A l'anàlisi de conglomerats (Figura IV. 2. 15) semblen confirmar-se usos particulars d'alguns taxons, sobretot entre els assentaments permanents de cotes més baixes, ja que aquests conformen tres grups formats per una sola ocupació cadascun. Per un costat, l'assentament de la Granja Parramon està caracteritzat pel domini de l'alzina en el registre a més de ser la única ocupació en la que s'ha identificat el grup de les estepes (*Cistus* sp.). Per l'altra, els assentaments d'Escola Meritxell i Coro Trasito mostren registres coherents amb les rouredes supramediterrànies actuals amb pins i arbustos alts com el boix, les maloidees i l'avellaner. Mentre que a l'Escola Meritxell el roure suposa un 67,3%, en el cas de Coro Trasito, els valors de boix (33,4%), roure (29,3%) i pi (20%) apareixen més equilibrats entre ells.

L'assentament de FL-008 al Puerto Medio de Góriz, situat per sobre dels 2300 m snm també forma un grup diferent de la resta possiblement per ser el que presenta un registre més divers entre els assentaments en alçada. A la figura podem veure que els assentaments localitzats per sobre dels 1900 m snm (exceptuant FL008) formen dos grups definits pel percentatge de fragments de pi. Per una banda s'agrupen aquelles ocupacions temporals de curta durada en les que el pi suposa entre el 98 i el 100% del registre mentre que per l'altra s'agrupen les ocupacions en les que el pi suposa entre un 85 i un 94%.

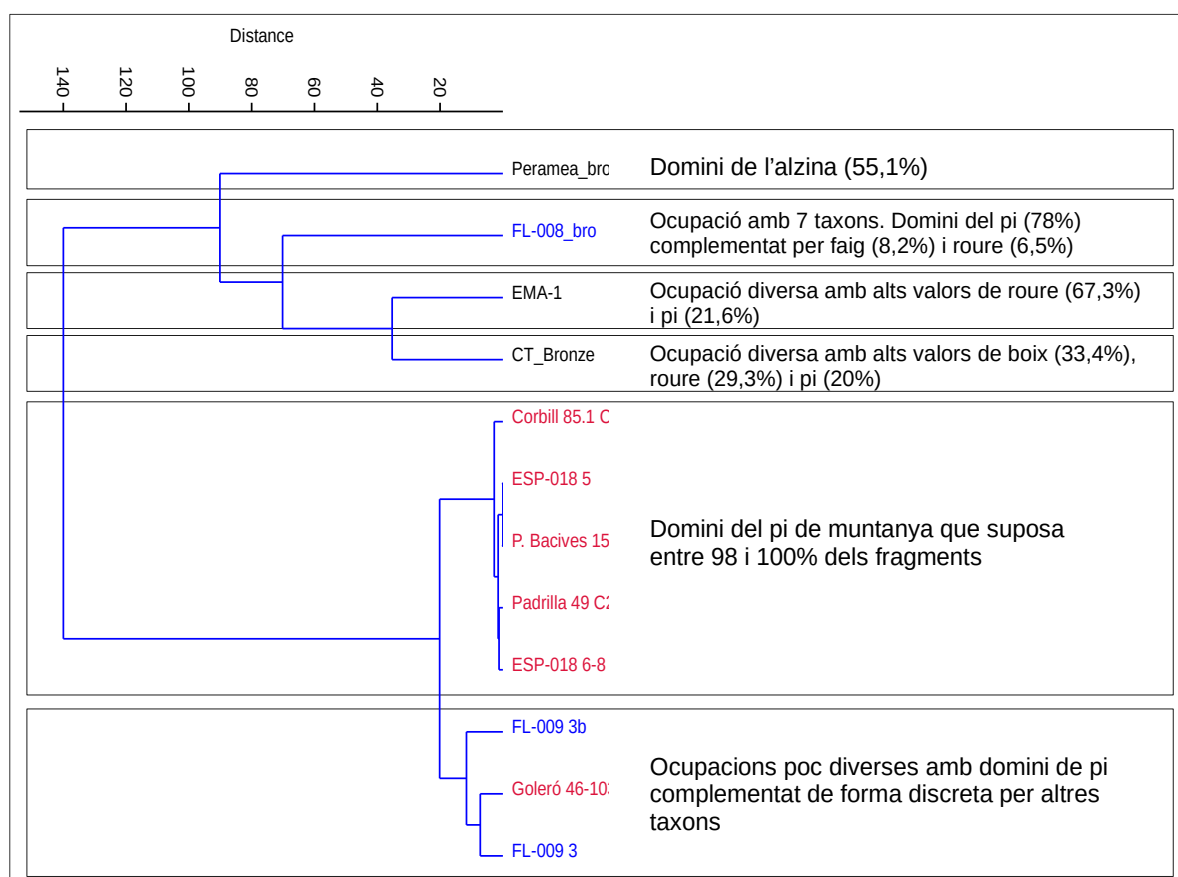


Figura IV. 2. 15. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions de la fase Bronze-Ferro I a partir dels percentatges dels taxons identificats.

En l'anàlisi de components principals (Figura IV. 2. 16) els components 1 i 2 expliquen el 98,08% de la variança. Es confirmen les agrupacions observades al dendrograma anterior (Figura IV. 2. 15) tot i que la distància entre FL-008 i la resta d'ocupacions temporals és força més petita situant-se, totes aquestes ocupacions, al quadrant superior esquerre a causa del pes del pi. Pel que fa a les ocupacions permanents, existeix una clara diferència entre la Granja Parramon (Peramea_bro), que se situa al quadrant inferior dret juntament amb els taxons de bosc mesomediterrani (alzines i estepes.), i les ocupacions de l'Escola Meritxell (EMA) i Coro Trasito (CT), localitzades al quadrant superior dret amb els taxons de bosc caducifoli supramediterrani.

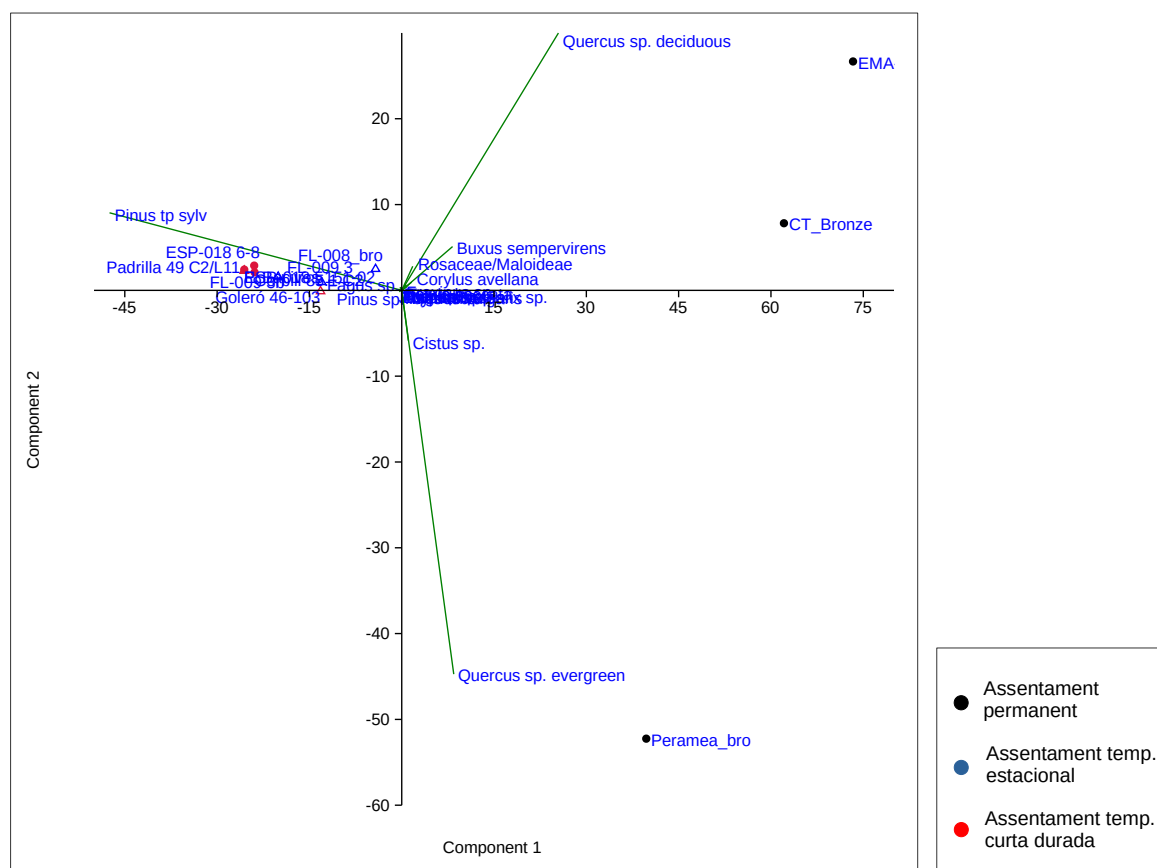


Figura IV. 2. 16. Anàlisi de components principals de les ocupacions de la fase Bronze-Ferro I.

Tot i les diferències entre les ocupacions, sembla que els criteris generals de recol·lecció de la llenya resten força semblants a fases anteriors en les que es diferenciaven clarament les ocupacions temporals de les permanents. Mentre que a les ocupacions temporals, situades a cotes més altes, s'explota principalment el pi negre, a les ocupacions permanents de la muntanya mitjana s'exploten les quercínies (alzina o roure, en funció de la localització del jaciment i disponibilitat d'espècies a l'entorn) combinades amb el pi roig/pinassa i, en menor mesura, boix i maloidees. El fet que aquestes espècies arbustives tinguin un índex d'abundància relativa força alt, obre la porta a plantejar que els espais de recol·lecció de la llenya són espais de bosc obert, possiblement a causa de l'activitat humana. Aquesta mateixa interpretació és la que s'extreu de l'increment dels percentatges de boix respecte dels de roure en les ocupacions de Coro Trasito (veure capítol III. 2).

IV. 2. 5. L'Edat de Ferro II (500-200 cal ANE)

El període comprès entre el 500 i el 200 cal ANE també és una fase de certa complexitat en la seva interpretació ja que encara tenim poques dades. Les evidències d'ocupacions en el vessant sud del Pirineu es troben principalment a la zona de la Cerdanya. Mentre que a la plana els assentaments han estat clarament identificats com ceretans (Morera Camprubí, 2017), els assentaments a zones més altes (Enveig i Cadí) no s'han pogut relacionar amb la societat ibèrica (Rendu, 2003).



Figura IV. 2. 17. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions entre el 500 i el 200 cal ANE.

Aquesta manca d'informació es veu reflectida en la nostra base de dades ja que únicament 5 ocupacions pertanyen a aquesta fase entre les que es troben les ocupacions ceretanes tant del Castellot de Bolvir com del Tossal de Baltarga. A partir de les interpretacions de l'equip d'excavació, hem considerat els nivells d'incendi de l'assentament com a nivells corresponents a aquesta fase (veure Olesti et al., 2024). A partir de la descripció de les estructures de l'Orri d'en Corbill (Rendu, 2003), en canvi, hem diferenciat els nivells 6-10 i 11-12 de la cabana 82.

Fase d'ocupació	Jaciment	Altitud (m snm)	Tipus d'ocupació	Pinus tp. Sylvestris	Juniperus sp.	Abies alba	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. deciduous	Quercus sp. evergreen	Populus sp/Salix sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Acer sp	Rosaceae/ Maloideae	Prunus sp.	Alnus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
BEC_icer	Castellot de Bolvir	1.135,37	Perm	185	2	38	0	10	5	0	7	1	0	1	1	1	4	255	0	0	0	255	11	0,45
BTB_icer	Tossal de Baltarga	1.161,31	Perm	175	2	16	0	0	0	2	0	0	16	0	3	0	0	214	0	5	1	220	6	0,244
Corbill 82 C5 N 6-10	Orri d'en Corbill 82	1.939,77	CD	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152	0	0	8	160	1	0,00
Corbill 82 C5 N 11-12 + Q16	Orri d'en Corbill 82	1.939,77	CD	183	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	186	5	2	9	202	2	0,03
Pradell 31-105	Pradell	2.025,00	CD	37	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	40	3	0,14
	Abundància		N	732	5	54	2	10	5	2	7	1	19	1	4	1	4	847	5	7	18	877	14	0,25
			%	86,42	0,59	6,38	0,24	1,18	0,59	0,24	0,83	0,12	2,24	0,12	0,47	0,12	0,47	96,58	0,57	0,80	2,05	100,00		
	Recurrència		N	5	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	5	1	2	3	5		
			%	83,33	50,00	33,33	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	33,33	16,67	33,33	16,67	16,67	83,33	16,67	33,33	50,00	83,33		
	Índex d'abundància relativa				169,76	50,59	39,71	16,90	17,85	17,26	16,90	17,49	16,78	35,58	16,78	33,81	16,78	17,14	179,91	17,24	34,13	52,05	183,33	

Taula IV. 2. 5. Resultats antracològics de les ocupacions corresponents a la fase Ferro II. Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)

Malgrat les poques ocupacions, s'han pogut identificar fins a 14 taxons tot i que la diversitat de la fusta explotada en aquesta fase és molt baixa ($1-D=0,25$) ja que el pi de muntanya (*Pinus tp. sylvestris*) suposa el 86,4% del registre essent també l'únic taxó present al 100% de les ocupacions (Figura IV. 2. 18). A continuació trobem que els taxons amb major abundància relativa són l'avet (*Abies alba*) i el ginebró (*Juniperus sp.*), presents en el 50% de les ocupacions, tot i que aquest darrer apareix en menor quantitat que el boix (2,24%). El boix (*Buxus sempervirens*), el roure (*Quercus sp. caducifoli*), i les maloidees haurien estat utilitzades de forma complementària en funció de l'ocupació tal com semblen indicar les unitats de desviació típica de cada espècie.

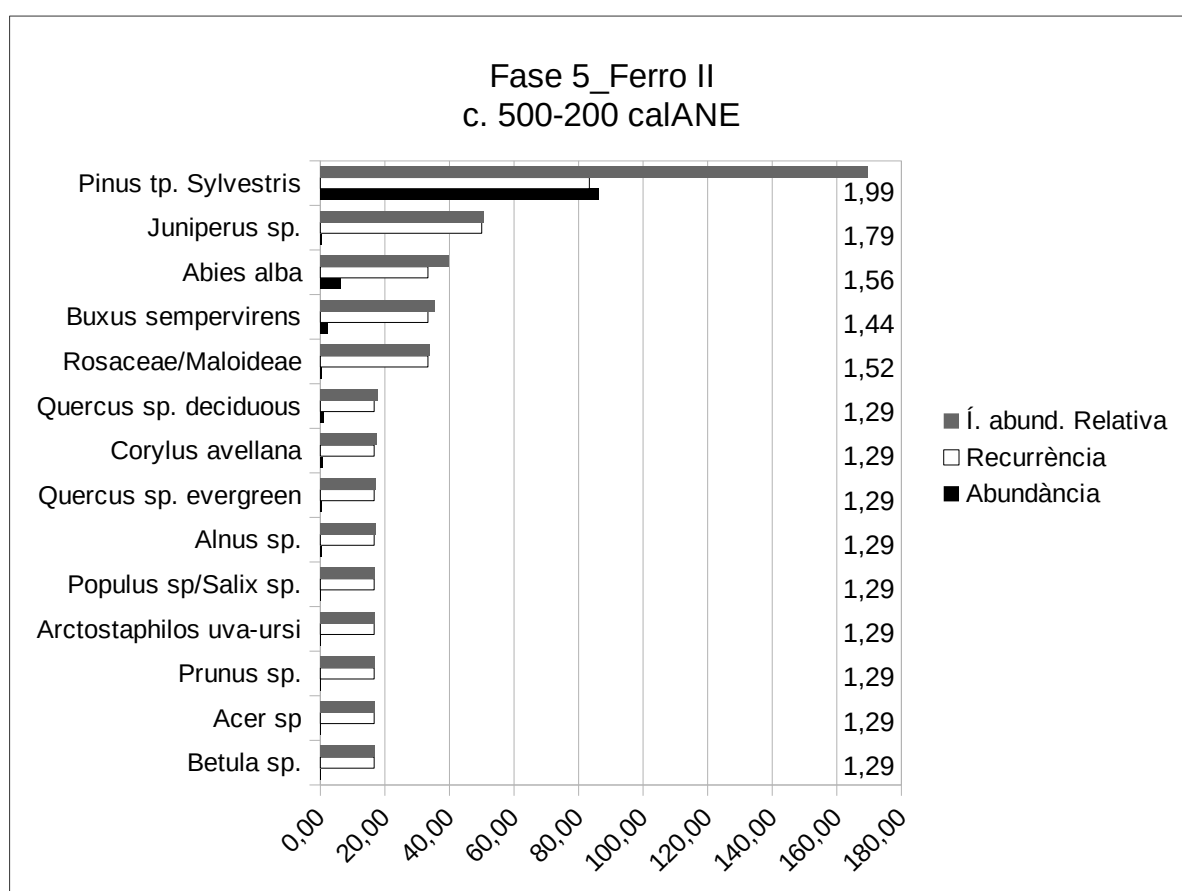


Figura IV. 2. 18. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase Ferro II. Aquests estan ordenats de major a menor a partir de l'índex d'abundància relativa. La columna de la dreta indica la unitat de desviació típica ($[Max - Mitjana]/desv. Est$) de cada taxó.

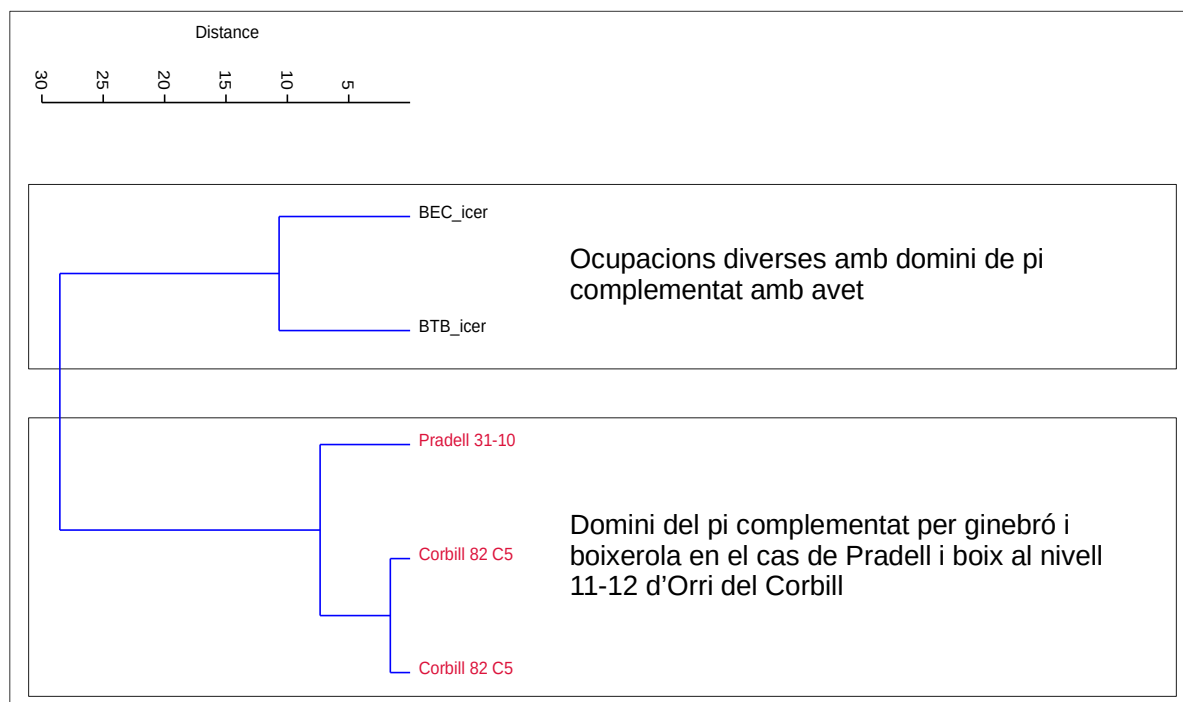


Figura IV. 2. 19. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions de la fase Ferro II a partir dels percentatges dels taxons identificats.

A l'anàlisi de conglomerats (Figura IV. 2. 19) podem veure com es defineixen dos grups clarament influenciats per la diversitat taxonòmica cosa que es pot vincular a l'altitud a la que es localitzen els assentaments. Per un costat, les ocupacions permanents del Castellot de Bolvir (BEC) i del Tossal de Baltarga (BTB) estan representades per 11 i 6 taxons respectivament. En aquestes, tot i el domini clar de la fusta de pi, existeixen altres taxons complementaris. L'avet és present en tots dos assentaments juntament amb el roure al Castellot i el boix al Tossal de Baltarga.

La resta d'ocupacions, interpretades com assentaments de curta durada i localitzades al voltant dels 2000 m snm, presenten registres molt poc diversos en els que el pi suposa més del 90% dels fragments identificats. És interessant notar com l'ocupació de Pradell (Cadí) es distancia de les ocupacions de la cabana 82 de l'Orri d'en Corbill (Enveig) a causa dels taxons d'ús esporàdic. A Pradell s'ha identificat un fragment de ginebró i dos de boixerola (Euba Rementeria, 2009) mentre que al nivell 11-12 de l'Orri d'en Corbill s'han identificat tres fragments de boix (Rendu, 2003). En tots tres casos, però, destaca el fet que són espècies característiques de boscos oberts.

A la gràfica de dispersió de l'anàlisi de components principals en la que els eixos 1 i 2 expliquen el 96,14% de la variança es mantenen els grups definits al dendrograma anterior amb alguns matisos. Tal com hem vist al dendrograma anterior, el que diferencia les ocupacions permanents de les ocupacions de curta durada és l'abundància del pi que es defineix al component 1. D'aquesta manera, les ocupacions permanents se situen a l'esquerra de la gràfica mentre que la resta se situen a la dreta. Al component 2, l'element diferenciador

són els valors de boix que situen el Tossal de Baltarga a la part inferior de la gràfica i que expliquen la distància entre les dues ocupacions de l'Orri d'en Corbill.

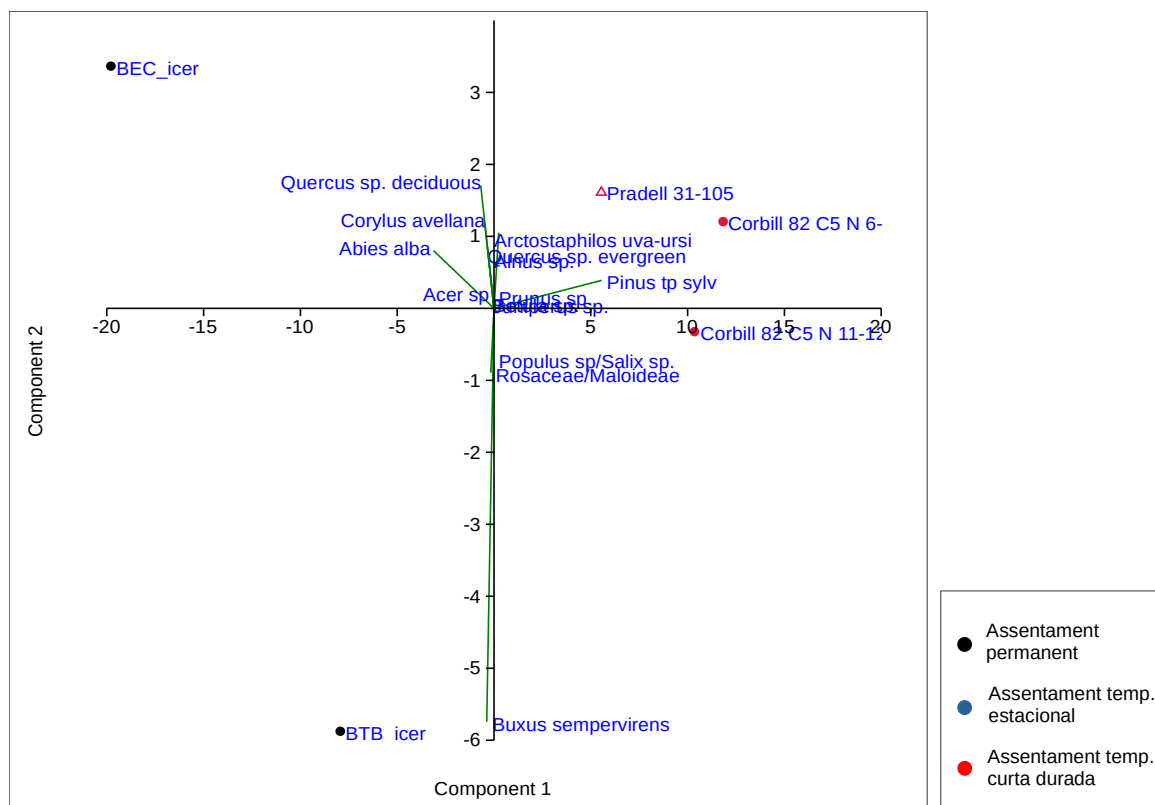


Figura IV. 2. 20. Anàlisi de components principals de les ocupacions de la fase Ferro II.

A partir de les dades disponibles no es pot definir gaire el criteri (o criteris) de recol·lecció i us del combustible llenyós doncs caldria disposar de més exemples també en altres punts de la serralada. Ara per ara, però, sembla que en les ocupacions en alçada bàsicament segueixen explotant el que hi ha disponible al voltant de l'assentament amb certa preferència pels arbres tot i les evidències d'entorns oberts amb ericàcies i ginebró. Per la seva banda, als assentaments de la plana sembla que s'aprofita una combinació de fusta recollida dels espais propers, força alterats per l'activitat humana tal com indica la presència d'espècies de bosc secundari com el boix, i fusta recol·lectada en entorns més allunyats i menys alterats on hi creixerien roures i avets. En aquest mateix treball hem proposat la possibilitat que aquests espais menys alterats es trobarien possiblement al peu del vessant que tanca la vall pel sud a una hora de distància caminant des dels assentaments (veure III. 9. 7 i III. 10. 7).

IV. 2. 6. El domini romà (200 cal ANE – 300 cal NE)

Aquesta fase, que hem situat entre l'arribada romana (s. II cal ANE) i la crisi de l'imperi del s. III està documentada per 11 ocupacions situades entre els 930 m del Camp Vermell (Andorra) i els 2424 del Tuc deth Lac Redon (PNAESM). Les ocupacions d'aquesta fase inclouen les guarnicions militars de la plana cerdana i assentaments aparentment ramaders en alçada els quals, identificats a partir de sondejors, caldrà que siguin excavats en extensió per tal de poder determinar amb major precisió el tipus d'ocupació i la seva funcionalitat.

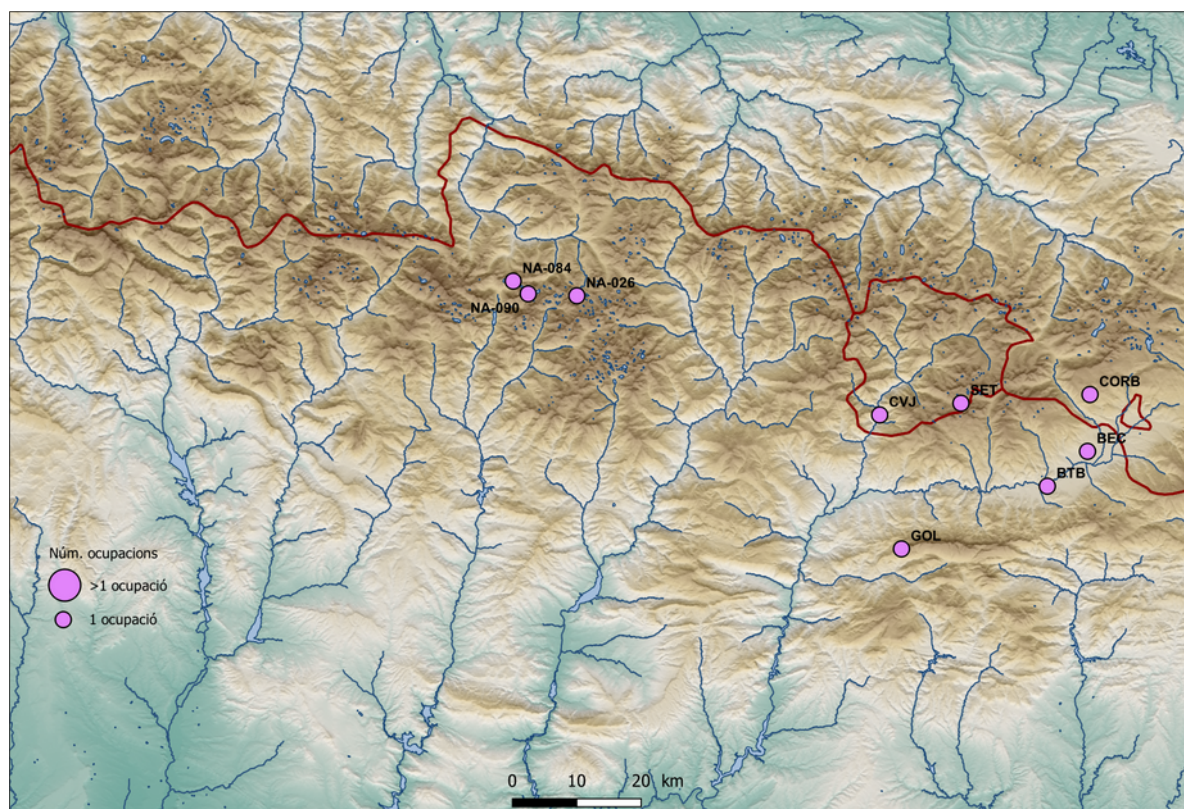


Figura IV. 2. 21. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions entre el 200 cal ANE i el 300 cal NE.

En total s'han identificat 19 taxons tot i que l'índex de diversitat de la fase és baix ($1-D=0,37$) possiblement a causa del domini del pi de muntanya (*Pinus tp. sylvestris*) el qual suposa el 79% del registre i és l'únic taxó que apareix en el 100% de les ocupacions (Taula IV. 2. 6 i Figura IV. 2. 22). La resta de taxons identificats no superen el 5% del registre, amb l'excepció de l'avet (*Abies alba*) que suposa un 7,91%. Aquest, igual que el roure (*Quercus sp. caducifoli*), el bedoll (*Betula sp.*) i les lleguminoses es troben en tres de les ocupacions (27,27%) essent, doncs, espècies usades de forma relativament recurrent tot i la seva poca abundància en el registre. El ginebró (*Juniperus sp.*), per la seva banda, és el quart taxó més abundant per darrere de les lleguminoses però només ha estat identificat en dues ocupacions. Aquesta distribució heterogènia dels taxons es veu confirmada per les unitats de desviació típica (Figura IV. 2. 22)

Fase d'ocupació	Jaciment	Altitud (m snm)	Tipus d'ocupació	Pinus tp. Sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Quercus sp. deciduous	Quercus sp. evergreen	Populus sp/Salix sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Ulmus sp	Acer sp	Arbutus sp	Rosaceae/ Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Lleguminoses	TOTAL DETERMINATS	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
CVJ I	Camp Vermell	930,87	per	116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	117	0	0	117	2	0,02
BEC_rom	Castellot de Bolvir	1.135,37	per	387	5	0	24	90	18	7	12	1	3	0	2	4	3	18	2	0	3	4	583	0	2	585	16	0,53
BTB_rom	Tossal de Baltarga	1.161,31	per	51	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	55	1	0	56	5	0,14
Corbill 83 C3	Orri d'en Corbill 83	1.919,65	CD	65	0	0	5	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	99	0	21	120	5	0,50
Corbill 82 C4	Orri d'en Corbill 82	1.939,77	CD	144	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	150	2	8	160	3	0,08
Goleró 2- 107	El Goleró	2.023,32	CD	48	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	1	50	2	0,04
Goleró 16-103	El Goleró	2.023,32	CD	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	–
NA-026 UE 3	Pletiu deth Pòrt de Caldes II	2.217,42	est	28	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	1	0	32	2	0,18
B. Setut III 135-02	Basses de Setut III	2.311,93	CD	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	2	0	40	1	0,00
NA-090 N4b	Lac Tort de Rius	2.361,38	est	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	1,00
NA-084	Tuc deth Lac Redon	2.424,74	est	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	50	1	0,00
	Abundància		N	929	5	1	29	93	20	7	13	3	7	1	2	4	3	19	2	1	3	34	1176	6	32	1214	19	0,37
			%	79,00	0,43	0,09	2,47	7,91	1,70	0,60	1,11	0,26	0,60	0,09	0,17	0,34	0,26	1,62	0,17	0,09	0,26	2,89	96,87	0,49	2,64	100,00		
	Recurrència		N	11	1	1	2	3	3	1	2	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	3	11	4	4	11		
			%	100,00	9,09	9,09	18,18	27,27	27,27	9,09	18,18	18,18	27,27	9,09	9,09	9,09	9,09	18,18	9,09	9,09	9,09	27,27	100,00	36,36	36,36	100,00		
Índex d'abundància relativa				179,00	9,52	9,18	20,65	35,18	28,97	9,69	19,29	18,44	27,87	9,18	9,26	9,43	9,35	19,80	9,26	9,18	9,35	30,16	196,87	36,86	39,00	200,00		

Taula IV. 2. 6. Resultats antracològics de les ocupacions corresponents al Domini Romà. Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)

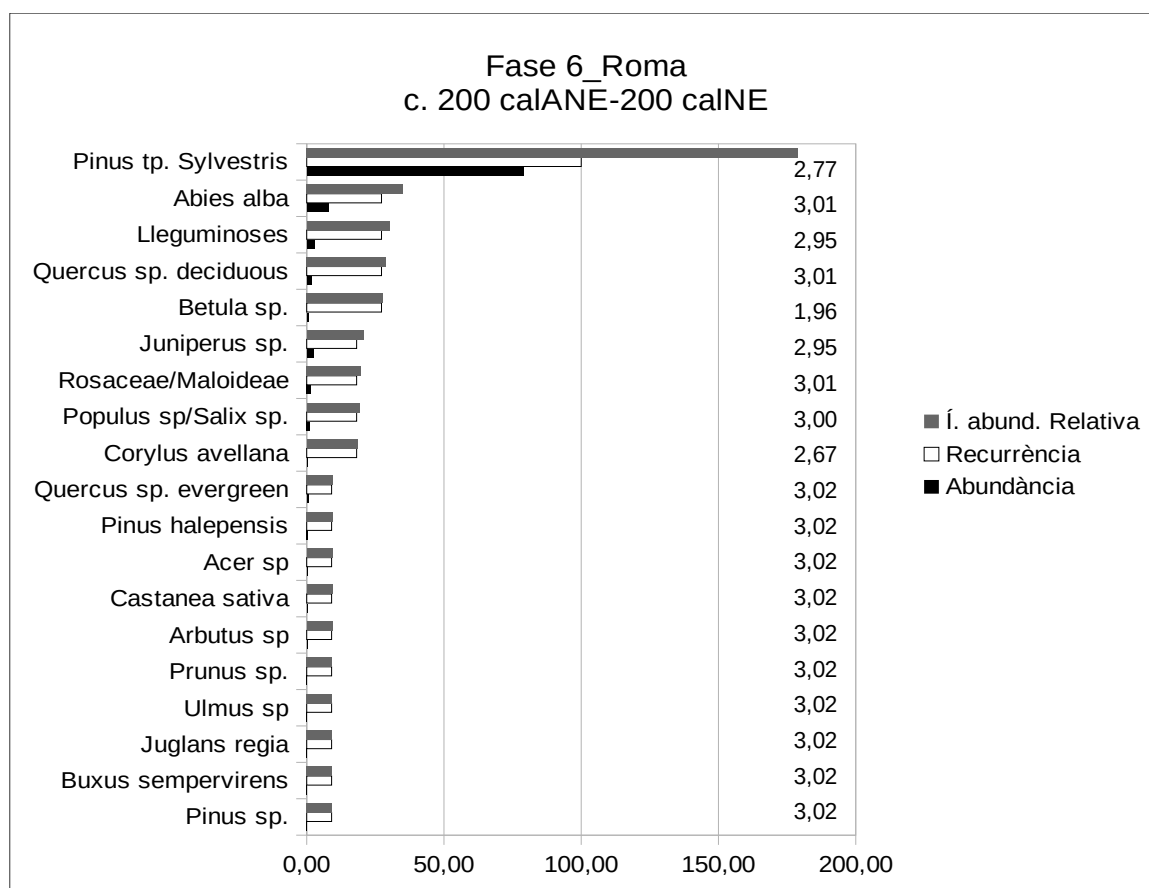


Figura IV. 2. 22. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase del domini romà. Aquests estan ordenats de major a menor a partir de l'índex d'abundància relativa. La columna de la dreta indica la unitat de desviació típica ($[\text{Max} - \text{Mitjana}]/\text{desv. Est}$) de cada taxó.

A partir de l'anàlisi de conglomerats (Figura IV. 2. 23) podem veure que les ocupacions es distribueixen en 2 grans grups definits principalment pels percentatges de pi. A la part de dalt del dendrograma, tot i que molt separades entre elles⁶³, se situen les ocupacions en les que el pi suposa poc més del 60% i en les que l'índex de diversitat és més alt. L'altre gran grup engloba les ocupacions on el pi suposa més del 90% dels fragments i l'índex de diversitat no supera el 0,2. Tot i que a la figura hem proposat una subdivisió d'aquest grup en funció dels percentatges de pi, cal recordar que la diferència és molt petita i podria ser causada per la mida de la mostra (Lapi, 2009).

⁶³ Seguint els mateixos paràmetres utilitzats en la resta d'aquest treball de doctorat a l'hora d'interpretar els dendrogrames, aquestes dues ocupacions haurien de ser considerades dos grups diferents. De fet, la contraposició entre l'Orri d'en Corbill 83 i la resta d'ocupacions és la primera divisió que ens planteja l'anàlisi de conglomerats, possiblement a causa dels valors de lleguminoses. No obstant, nosaltres hem optat per tractar aquesta ocupació de forma conjunta amb l'ocupació del Castellot de Bolvir per destacar la diferència existent entre aquestes dues ocupacions respecte de la resta tant pel que fa als percentatges de pi com pel que fa a la diversitat dels conjunts

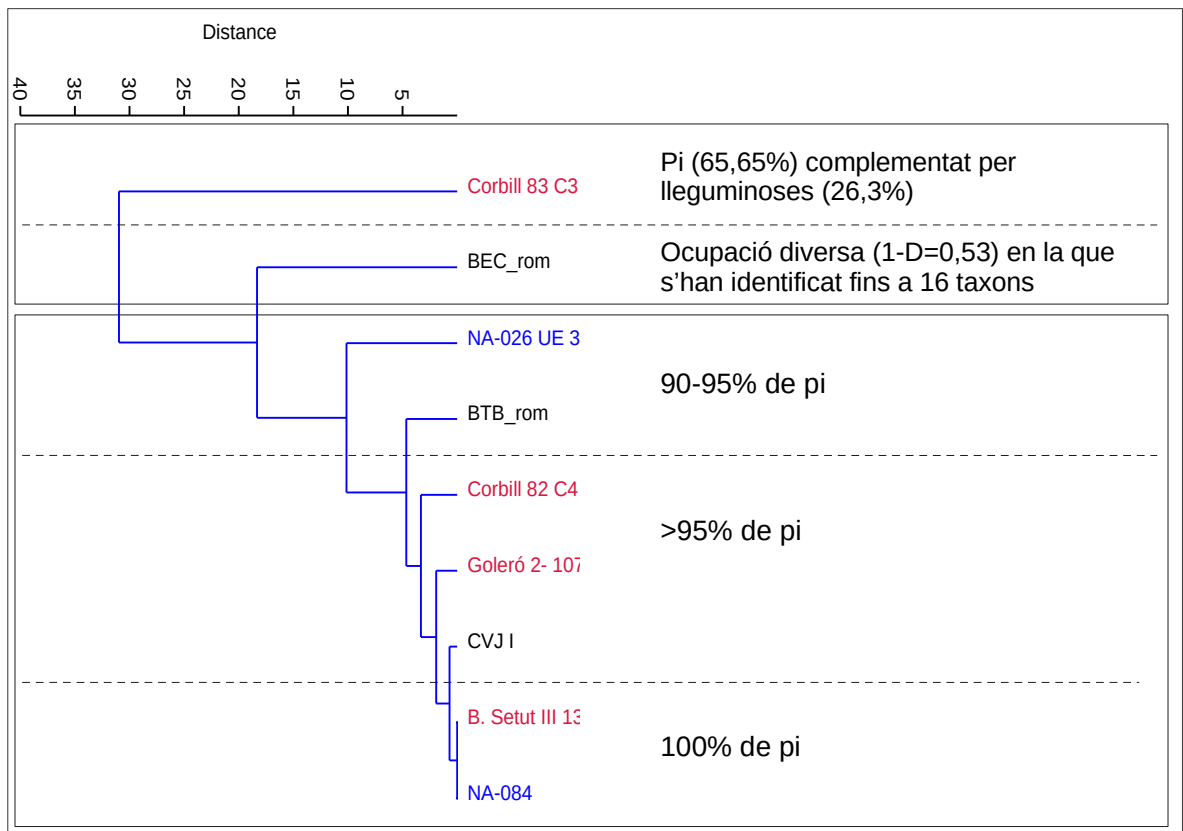


Figura IV. 2. 23. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions del domini romà a partir dels percentatges dels taxons identificats.

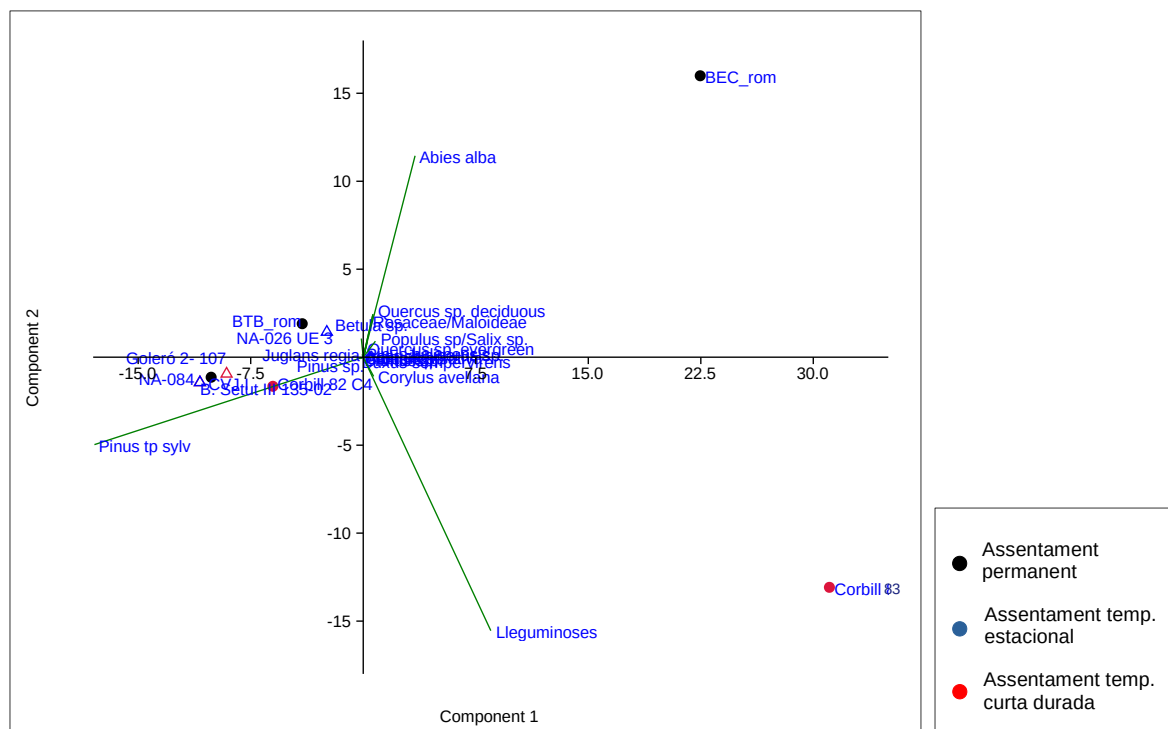


Figura IV. 2. 24. Anàlisi de components principals de les ocupacions del domini romà.

A la gràfica de dispersió de l'anàlisi de components principals (PCA) (Figura IV. 2. 24), de fet, podem veure que les ocupacions amb alts percentatges de pi s'agrupen al costat esquerre de la gràfica mentre que les ocupacions del Castellot de Bolvir (BEC) i la cabana 83 de l'Orri d'en Corbill (Corbill 83), se situen a la dreta. L'ocupació del Castellot es localitza al quadrant superior pel pes de l'avet i la identificació d'altres taxons de caràcter supramediterrani com el roure o les maloidees, mentre que la cabana 83 de l'Orri d'en Corbill se situa al quadrant inferior pel pes que hi tenen les lleguminoses. En aquesta anàlisi els components 1 i 2 defineixen el 95,32% de la variància on el component 1 suposa la contraposició de la resta de taxons al pi.

Les diferències detectades entre els assentaments permanents d'aquesta fase pel que fa a l'ús del combustible es corresponen a les diferències detectades en els registres arqueològics. Per una banda, trobem el Castellot de Bolvir que esdevé l'assentament de referència a la Cerdanya fins el seu abandonament amb el canvi d'era. Per l'altra, hi ha el Tossal de Baltarga i el Camp Vermell, de dimensions més petites i caràcter principalment productiu. Molt possiblement aquests assentaments formarien part de la primera xarxa de control i redistribució dels recursos instaurada pel domini romà dins de la qual el Castellot, a més de conservar l'activitat agroramadera de la fase precedent, esdevindria un punt de control militar i, molt possiblement, administratiu que gestionaria la redistribució de recursos (Morera Camprubí, 2017; Morera et al., 2011; Olesti Vila et al., 2018). El Tossal de Baltarga i el Camp Vermell, en canvi han estat interpretats, a partir de les estructures i els materials recuperats, com assentaments de petites dimensions amb espais dedicats a l'habitat i espais dedicats a la producció. En el cas de Baltarga, a més, també s'ha identificat una estructura turriforme (edifici B) vinculada a la funció de l'assentament com a punt de guaita (Morera Camprubí, 2017). En aquests assentaments més petits la fusta explotada com a combustible hauria estat recol·lectada dels espais que s'hi haurien vinculat, possiblement propers a l'assentament.

Pel que fa als assentaments temporals en alçada el combustible principal hauria estat el pi de muntanya que possiblement s'hauria recol·lectat de l'entorn proper amb l'excepció de l'Orri d'en Corbill (1920 m snm) on també es van utilitzar altres taxons característics de boscos oberts com el ginebró i, especialment, les lleguminoses. Aquest darrer grup són plantes pioneres que apareixen en els primers estadis de recuperació del bosc allà on aquest s'ha vist alterat fins el punt de la seva desaparició (Folch i Guillén, 1986). Un factor que podria explicar la presència de percentatges tan alts de lleguminoses a l'Orri d'en Corbill és la presència humana continuada en aquest sector des de l'inici de la segona meitat del 2ⁿ mil·lenni cal ANE (Rendu, 2003) i el desenvolupament continuat d'activitats agroramaderes, que haurien inclòs la construcció de terrasses (M.-C. Bal et al., 2010). El manteniment i/o recuperació d'aquests espais després d'un període breu d'inactivitat podrien haver afavorit la presència de lleguminoses als espais domèstics juntament amb estratègies de recol·lecció de la llenya que integren aquesta activitat en els recorreguts quotidians (Picornell Gelabert, 2009).

IV. 2. 7. Canvis i continuïtats durant la Tardoantiguitat (300-800 cal NE)

Hem anomenat Tardoantiguitat al període que se situa entre la crisi de l'Imperi Romà del s. III i el procés de ruralització que va comportar, fins el moment de creació dels primers comtats sota control carolingi (Marugan i Vallvé & Oliver, 2005). És un període que al Pirineu es caracteritza per un alt dinamisme econòmic sobretot vinculat a la ramaderia i l'explotació del ferro (Augé, 2021; Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016).

Aquesta fase està representada per 7 ocupacions documentades en diferents sectors de la serralada a partir d'excavacions en extensió però també a partir de sondejos. Entre els assentaments n'hi ha de permanents, com el Camp Vermell i el Roc d'Enclar a Andorra, i de temporals, tant estacionals com de curta durada. La franja altitudinal en la que es troben aquestes ocupacions va des dels 930 m del Camp Vermell fins els 2514 m de la Pleta de les Bacives 151.

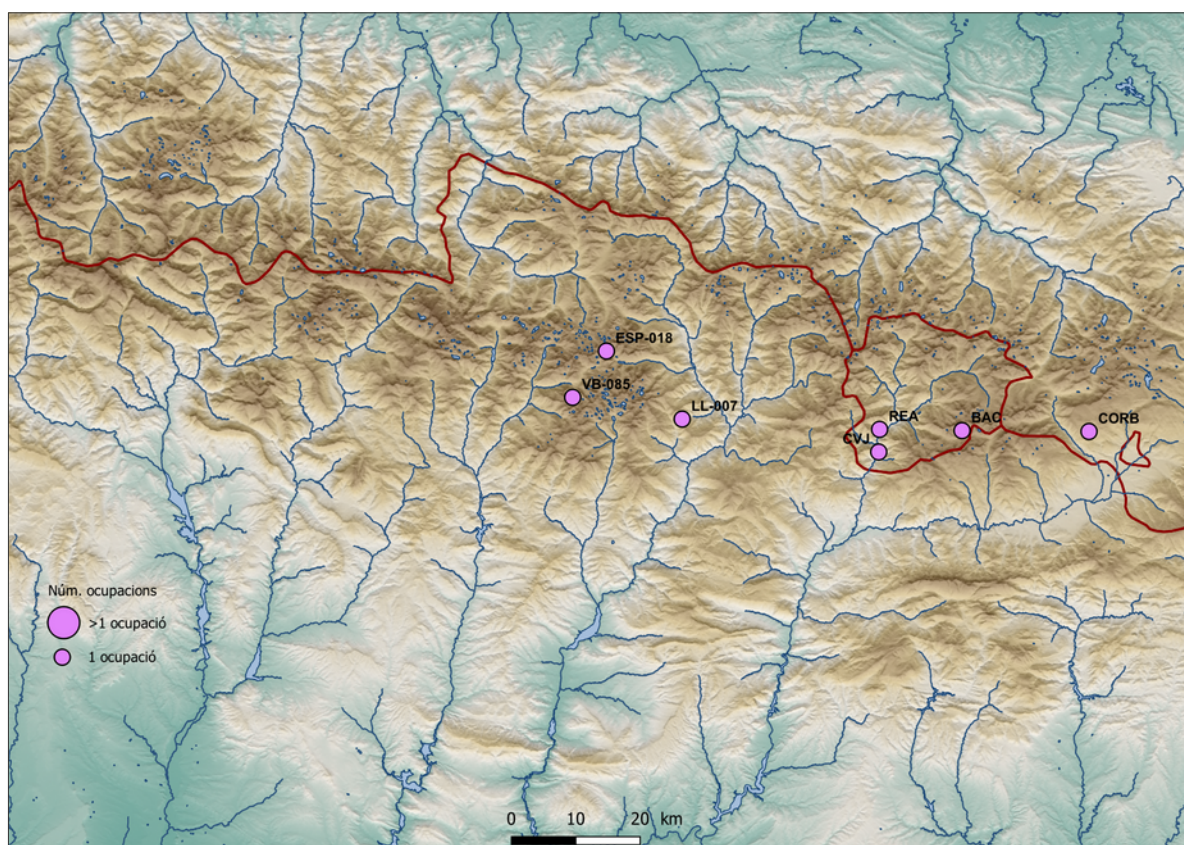


Figura IV. 2. 25. Mapa amb la localització dels assentaments amb ocupacions situades entre el 300 i el 800 cal NE

Fase d'ocupació	Jaciment	Altitud (m snm)	Tipus d'ocupació	Pinus tp. Sylvestris	Juniperus sp.	Ericaceae	Quercus sp. deciduous	Quercus sp. evergreen	Quercus sp.	Fraxinus sp.	Betula sp.	Buxus sempervirens	Acer sp	Arbutus sp	Rosaceae/ Maloideae	Prunus sp.	Lleguminoses	Celtis australis	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	Índex de diversitat
CVJ II	Camp Vermell	930,87	per	708	0	1	34	45	4	2	0	59	2	2	7	0	0	1	865	0	0	47	912	11	0,32
REA_prefeud	Roc d'Enclar	1.171,58	per	238	0	0	25	19	0	2	5	24	0	0	74	31	0	0	418	0	0	0	418	8	0,63
LL-007 2	Dolmen de la Font dels Coms	1.849,08	CD	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	34	1	0,00
Corbill 82 C2	Orri d'en Corbill 82	1.939,77	CD	162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	202	0	0	8	210	2	0,32
VB-085 N2	Pleta d'Erdo	2.259,51	est	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	0	1	50	1	0,00
ESP-018 4	Abric de les Obagues de Ratera	2.304,47	CD	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101	2	1	2	106	1	0,00
P. Bacives 152-02	Pleta de les Bacives	2.514,36	CD	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	10	1	40	2	0,13
	Abundància		N	1319	2	1	59	64	4	4	5	83	2	2	81	31	40	1	1698	2	11	59	1770	15	
			%	77,68	0,12	0,06	3,47	3,77	0,24	0,24	0,29	4,89	0,12	0,12	4,77	1,83	2,36	0,06	95,93	0,11	0,62	3,33	100,00		
	Recurrència		N	7	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	7	1	2	5	7		
			%	100,00	14,29	14,29	28,57	28,57	14,29	28,57	14,29	28,57	14,29	14,29	28,57	14,29	14,29	14,29	100,00	14,29	28,57	71,43	100,00		
	Índex d'abundància relativa				177,68	14,40	14,34	32,05	32,34	14,52	28,81	14,58	33,46	14,40	14,40	33,34	16,11	16,64	14,34	195,93	14,40	29,19	74,76	200,00	

Taula IV. 2. 7. Resultats antracològics de les ocupacions corresponents la Tardoantiguitat. Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)

El registre antracològic d'aquesta fase és poc divers (1-D=0,39) (Taula IV. 2. 7) tot i que s'han identificat fins a 15 taxons. Aquesta baixa diversitat és causada per l'abundància de *Pinus tp sylvestris* que suposa el 77,7% del total de fragments identificats a més de ser l'únic taxó identificat en la totalitat de les ocupacions. A continuació, els taxons més abundants són el boix (*Buxus sempervirens*), les maloidees, l'alzina-garric (*Quercus* sp. escleròfil) i el roure (*Quercus* sp. caducifoli) que se situen, cadascun, entre el 3 i el 5% dels fragments apareixent únicament en dues de les 7 ocupacions. La major part dels taxons han estat identificats en les ocupacions del Roc d'Enclar (REA) i del Camp Vermell (CVJ) exceptuant les lleguminoses, documentades a l'Orri d'en Corbill (Corbill), i el ginebró identificat a la Pleta de les Bacives (P. Bacives).

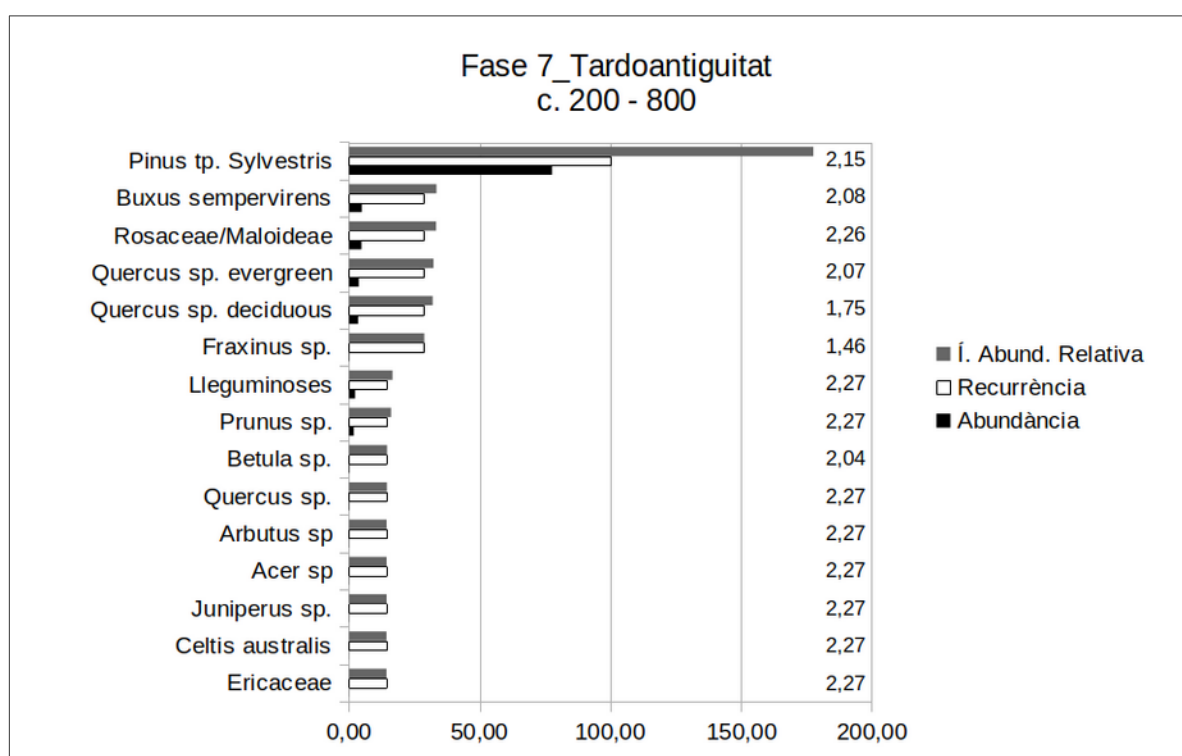


Figura IV. 2. 26. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase del domini romà. Aquests estan ordenats de major a menor a partir de l'índex d'abundància relativa. La columna de la dreta indica la unitat de desviació típica ([Max – Mitjana]/desv. Est) de cada taxó

Si tenim en compte l'índex d'abundància relativa (Figura IV. 2. 26) apart dels taxons més abundants ja esmentats, també destaca el freixe (*Fraxinus* sp.) que malgrat suposar únicament un 0,24% dels fragments determinats apareix en dues ocupacions mentre que les prunoidees i les lleguminoses, més abundants, únicament han estat identificades en una de les ocupacions (les prunoidees han estat identificades al Roc d'Enclar i les lleguminoses a l'Orri d'en Corbill) indicant-ne un possible ús particular. Aquesta distribució heterogènia dels taxons entre les diferents ocupacions es reflecteix a la unitat de desviació típica podent-

se deure tant a la localització de cadascuna de les ocupacions, molt diferents entre elles, com al tipus d'assentament.

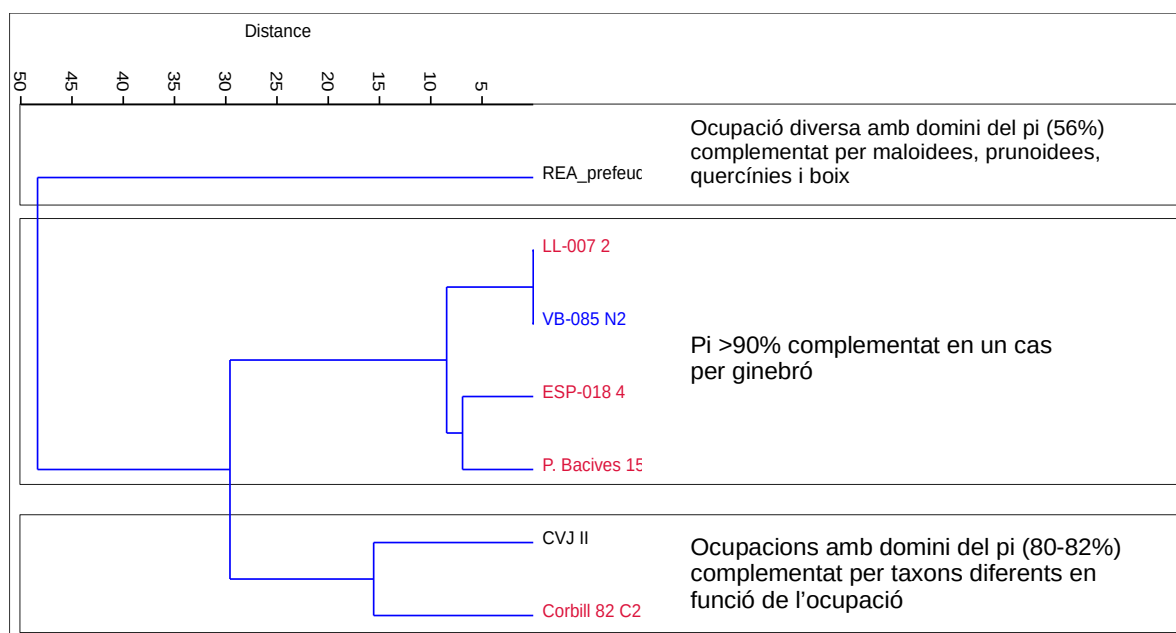


Figura IV. 2. 27. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions tardoantigues a partir dels percentatges dels taxons identificats.

A l'anàlisi de conglomerats (Figura IV. 2. 27), les ocupacions s'agrupen en tres grans grups definits per la diversitat i el percentatge de *Pinus tp. sylvestris*. El primer dels grups està format per una única ocupació corresponent al Roc d'Enclar caracteritzada per ser la més diversa (1-D=0,63) amb només un 56,9% de pi. A continuació se situen les ocupacions en les que tot el registre (amb l'excepció dels dos fragments de ginebró de Pleta de les Bacives) està compost per pi. Finalment, el tercer grup està format per les ocupacions en les que el pi suposa entre un 80 i un 82%. D'aquestes darreres, el Camp Vermell és molt més rica en taxons entre els que destaquen el boix (6,82%), l'alzina (5,2%) i el roure (3,9%), mentre que en el cas de l'Orri d'en Corbill únicament s'han documentat lleguminoses (19,8%) a part del pi.

Aquestes diferències entre les ocupacions del darrer grup queden paleses a la gràfica de dispersió de l'anàlisi de components principals (Figura IV. 2. 28) on els components 1 i 2 expliquen el 95,32% de la variància. Així, mentre que l'Orri d'en Corbill se situa a la part superior de la gràfica (pol positiu del component 2) a causa del pes de les lleguminoses, el Camp Vermell es troba al quadrant inferior esquerre, més proper a l'ocupació pre-feudal del Roc d'Enclar (ambdues al pol negatiu del component 2). En aquest quadrant veiem que s'hi situen les planifòlies típiques del bosc supramediterrani com les quercínies, el boix, les maloidees i les prunoidees les quals tenen un pes considerable tant al Roc d'Enclar com al Camp Vermell. De forma oposada, al quadrant inferior dret (pol positiu del component 1), s'hi emplacen totes aquelles ocupacions amb alts percentatges de *Pinus tp. sylvestris* i

coincideixen amb les ocupacions temporals, tant estacionals com de curta durada les quals trobem agrupades a la figura IV. 2. 27.

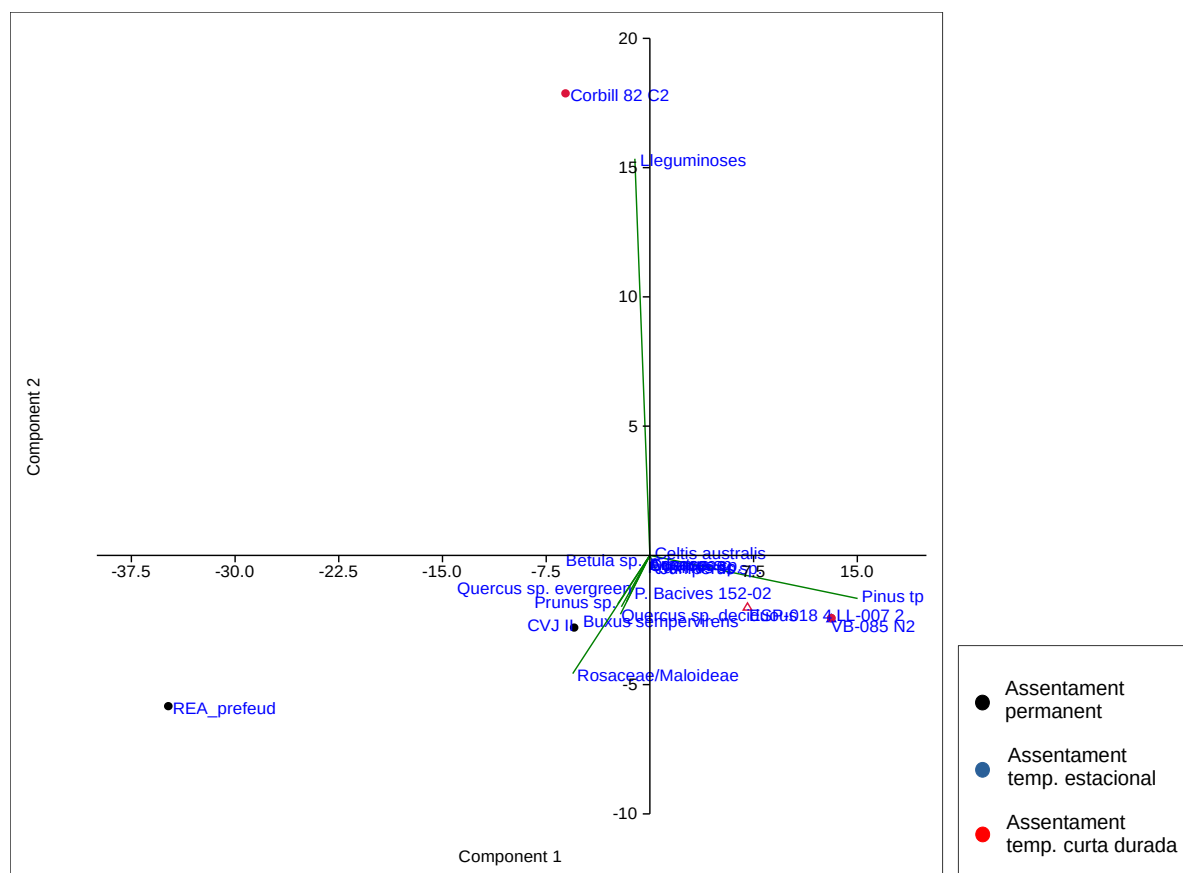


Figura IV. 2. 28. Anàlisi de components principals de les ocupacions tardoantigues

No deixa de ser significatiu el fet de trobar les ocupacions permanents en el mateix quadrant oposades a les ocupacions temporals siguin estacionals o de curta durada. Tot i que cal tenir en compte l'altitud com a factor determinant de les diferències en els registres antracològics (les ocupacions permanents són també les que es troben a menor altitud), no podem descartar que el tipus d'assentament i les activitats que s'hi van dur a terme també hagin condicionat el combustible utilitzat. En les ocupacions permanents, més riques i diverses, el registre reflecteix un cúmul d'episodis de recol·lecció del combustible els quals s'haurien esdevingut en relació a la realització d'activitats diverses.

En aquesta línia podem destacar l'abundància de maloidees i prunoidees al Roc d'Enclar que es podrien interpretar com el resultat de l'aprofitament, en tant que combustible, del subproducte del cultiu d'arbres o del subproducte de la neteja de l'estrat arbustiu d'espais dedicats a activitats agroramaderes. A partir de les restes carpològiques es documenta el cultiu de la vinya, la noguera i l'olivera el que confirma la pràctica de l'arboricultura (Buxó i González a Llovera Massana et al., 1997) tot i que al registre antracològic aquestes espècies no apareixen (Bertran a Llovera Massana et al., 1997). Per la seva banda, al Camp Vermell,

s'han documentat estructures vinculades a un taller metal·lúrgic que possiblement expliquen els alts valors de pi en aquest assentament (Alonso et al., 2010).

La resta d'ocupacions d'aquesta fase es vinculen a l'activitat ramadera estacional, de manera que la recol·lecció del combustible llenyós s'hauria fet en relació a les diferents activitats relacionades amb la gestió del ramat i dels espais que aquest hauria transitat. En aquests assentaments la única fusta utilitzada com a combustible hauria estat el pi que, tot i la seva disponibilitat en l'entorn, podria haver estat seleccionat tal com indica la manca de fusta d'altres espècies llenyoses a excepció de l'Orri d'en Corbill i Pleta de les Bacives. En aquest darrer cas, l'assentament es troba per sobre dels 2500 m snm i, tot i que es documenta un moment de recuperació de la pineda subalpina cap al s. VIII (Ejarque et al., 2009), la vegetació al seu voltant molt possiblement estaria dominada per espais oberts colonitzats pel ginebró, que hauria estat utilitzat de forma anecdòtica com a combustible, amb presència de pins dispersos.

Pel que fa a l'Orri d'en Corbill, igual que en la fase anterior destaca l'abundància de lleguminoses que, com hem comentat (veure supra), són indicadores de l'existència d'espais oberts i degradats a prop de l'assentament. La recuperació d'aquests espais per a l'ús ramader després d'uns pocs anys d'inactivitat podria haver afavorit la presència de lleguminoses a l'assentament indicant que la llenya es recol·lectaria en aquests espais malgrat la possible presència d'espais forestals dins de l'àrea d'influència de l'assentament (Rendu, 2003, p. 386-387).

A primera vista sembla que existeixen criteris de recol·lecció del combustible diferents entre els assentaments permanents i els temporals de la mateixa manera que hem vist per fases anteriors. Mentre que a les ocupacions temporals en alçada es recol·lecta la fusta disponible amb certa preferència pel pi, als assentaments permanents de la plana hi ha una major diversitat de combustible que pot obeir tant a una major disponibilitat de fustes diferents com a una major diversitat de focs. Però la identificació de taxons com el boix, les maloidees o les prunoidees ens fan pensar que en els assentaments permanents l'accés a la llenya també estaria molt vinculat a la seva disponibilitat, sobretot en els espais i recorreguts quotidians que es realitzarien fora d'aquests.

IV. 2. 8. L'expansió altmedieval (800-1300 cal NE)

Entre els anys 800 i 1300 s'imposa i es consolida el sistema feudal, condicionant fortament la propietat de la terra i l'accés als seus recursos entre els que cal incloure la fusta. A nivell arqueològic ja hem comentat (veure capítol I. 2. 2. 8) com es multipliquen els assentaments ramaders en alçada possiblement vinculats a l'explotació de la llana i la llet (Garcia Casas, 2018; Garcia Casas et al., 2022; Gassiot Ballbè, 2016), mentre que a nivell paleoambiental es pot veure un fort impacte en la vegetació causat per la intensificació de l'activitat humana (Catalan et al., 2013; Cunill Artigas, 2010; Ejarque et al., 2009; Pèlachs, Nadal, et al., 2009).

Aquesta fase està representada per 19 ocupacions entre les que hi ha vilatges permanents entre els 900 i els 1700 m snm, grans conjunts ramaders estacionals entre els 1700 i els 2200 m snm i petites ocupacions temporals de curta durada principalment per sobre dels 2200 m snm. Algunes de les ocupacions han estat excavades en extensió bé en el marc de projectes de recerca, bé en el marc d'excavacions preventives, mentre que moltes altres han estat documentades únicament a partir de sondejos (Augé García et al., 2006; Clemente-Conte et al., 2019; Cubo et al., 2015; Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016; Llovera Massana et al., 1997; Palet et al., 2007; Palet Martínez et al., 2006; Rendu, 2003).

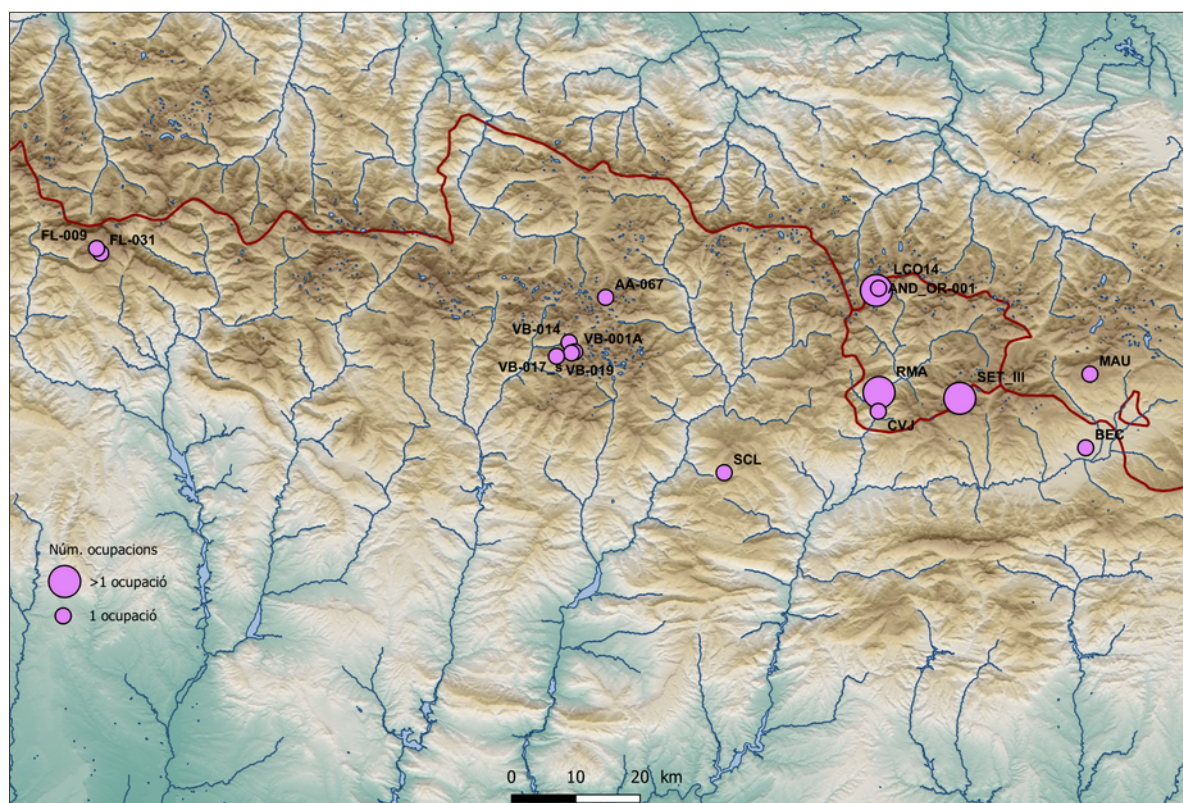


Figura IV. 2. 29. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions del període que es troba entre el 800 i el 1300 cal ANE.

El registre antracològic corresponent a aquesta fase (Taula IV. 2. 8) és força ric ja que s'han identificat fins a 25 espècies, però mitjanament divers ($1-D=0,48$) pel fet que *Pinus tp. sylvestris* suposa el 71, 61% del total de fragments identificats. Els següents taxons més abundants no superen el 5%. Aquests són el ginebró (*Juniperus* sp.) (4,59%), les salicàcies (*Populus/Salix* sp.) (4,34%), l'avet (*Abies alba*) (4,05%) i les maloidees (3,37%). Com en fases anteriors, a part de ser el més abundant, el pi és l'únic taxó identificat en totes les ocupacions tot i que també són força recurrents les maloidees i les salicàcies identificades en 9 ocupacions i el ginebró, identificat en 7 ocupacions.

Fase d'ocupació	Jaciment	Altitud (m snm)	Tipus d'ocupació	Pinus tp. Sylvestris	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Quercus sp. deciduous	Quercus sp. evergreen	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Acer sp	Arbutus sp	Rosaceae/ Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Cf. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	TOTAL DETERMINATS	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
CVJ III	Camp Vermell	930,87	per	212	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0	17	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	241	0	1	242	8	0,22
RMA_feud	Roureda de la Margineda	994,51	per	119	0	2	0	0	0	17	1	7	0	3	5	6	0	0	0	1	27	22	22	1	0	0	1	1	235	0	4	239	15	0,71
RMA_med	Roureda de la Margineda	994,51	per	43	0	1	0	2	0	14	0	2	0	3	4	3	0	0	1	0	20	7	9	1	0	5	0	0	115	0	7	122	14	0,81
BEC_med	Castellot de Bolvir	1.135,37	per	48	0	1	32	0	0	0	0	48	0	0	0	0	1	4	20	0	1	1	0	0	0	0	0	0	156	2	1	159	9	0,76
SCLI 2	Despoblat de Santa Creu de Liagunes	1.606,13	per	160	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	5	0	0	0	171	0	0	171	6	0,12
VB-014 3	Cova del Sardo	1.788,47	est	72	0	50	48	0	0	2	0	25	17	2	6	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	228	1	0	229	10	0,79
VB-001A_US 6	Bony del Graller	1.982,96	est	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	1,00
FL-031_med	FL-031_C1	2.113,29	est	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	42	1	0	43	3	0,43
VB-017sup 2	Despoblat de la Cova	2.134,80	est	51	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	53	3	0,07
FL-009 2	FL-009	2.160,44	est	80	0	9	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	103	0	2	105	7	0,39
LCO14 42	Costa de la Coma 2	2.212,32	est	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20	1	0,00
LCO14 37	Costa de la Coma 2	2.212,32	est	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	1	20	1	0,00
LCO14 34-35	Costa de la Coma 2	2.212,32	est	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	40	1	0,00
VB-019	Despoblat de Casesnoves	2.216,31	est	49	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	0	0	51	2	0,08
Maurà 22 C2	Maurà 22	2.231,59	est	307	0	29	0	0	1	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	343	10	0	353	5	0,19
AND_OR_001 4/5	Conjunt de l'Estany Gran Primer	2.270,36	CD	139	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	148	2	0	150	3	0,12
O. Setut III 29-02	Orris de Setut III	2.300,43	CD	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	4	2	36	1	0,00
O.Setut III 35-02	Orris de Setut III	2.300,43	CD	42	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	3	1	50	2	0,16
AA-067 2	Abric del Lac Major de Saboredó II	2.365,94	CD	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6	1	0,00
	Abundància	N	1468	4	94	83	2	9	33	7	89	17	10	20	26	8	4	24	6	69	31	32	2	6	5	1	1	2050	23	19	2092	25	0,48	
		%	71,61	0,20	4,59	4,05	0,10	0,44	1,61	0,34	4,34	0,83	0,49	0,98	1,27	0,39	0,20	1,17	0,29	3,37	1,51	1,56	0,10	0,29	0,24	0,05	0,05	97,99	1,10	0,91	100,00			
	Recurrència	N	19	1	7	5	1	2	3	2	9	1	5	5	3	2	1	4	3	9	4	3	2	2	1	1	1	19	7	8	19			
		%	111,76	5,88	41,18	29,41	5,88	11,76	17,65	11,76	52,94	5,88	29,41	29,41	17,65	11,76	5,88	23,53	17,65	52,94	23,53	17,65	11,76	11,76	5,88	5,88	5,88	111,76	41,18	47,06	111,76			
Índex d'abundància relativa				183,37	6,08	45,76	33,46	5,98	12,20	19,26	12,11	57,28	6,71	29,90	30,39	18,92	12,15	6,08	24,70	17,94	56,31	25,04	19,21	11,86	12,06	6,13	5,93	5,93	209,76	42,28	47,97	211,76		

Taula IV. 2. 8. Resultats antracològics de les ocupacions corresponents l'Alta Edat Mitjana. Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)

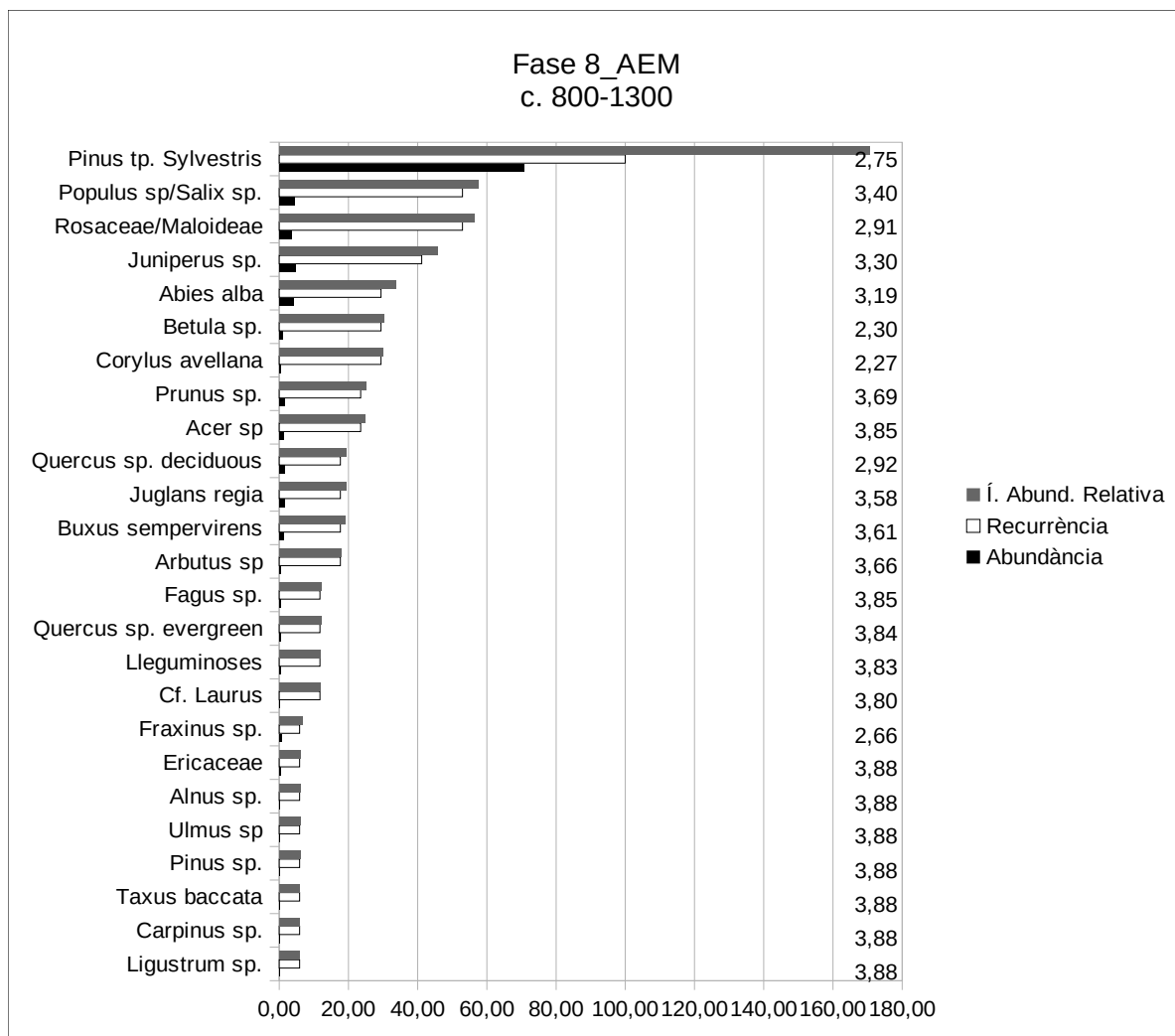


Figura IV. 2. 30. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase del domini romà. Aquests estan ordenats de major a menor a partir de l'índex d'abundància relativa. La columna de la dreta indica la unitat de desviació típica $[(\text{Max} - \text{Mitjana})/\text{desv. Est}]$ de cada taxó.

A la Figura IV. 2. 30, de fet, podem veure que la resta de taxons identificats en aquesta fase haurien tingut un ús complementari en unes poques ocupacions o directament esporàdic. És el cas del roure (*Quercus sp. caducifoli*), la noguera (*Juglans regia*), les prunoïdes, el boix (*Buxus sempervirens*) o l'auró (*Acer sp.*) que de forma puntual poden arribar a suposar al voltant del 10% dels fragments d'una ocupació. De fet, en la mateixa figura la unitat de desviació típica mostra que la distribució dels taxons en les diferents ocupacions és heterogènia cosa que podria estar plantejant usos particulars de les diferents espècies bé a causa de la localització dels assentaments, a causa de les seves característiques o bé per una manca de selecció de les espècies en el moment de la recol·lecció.

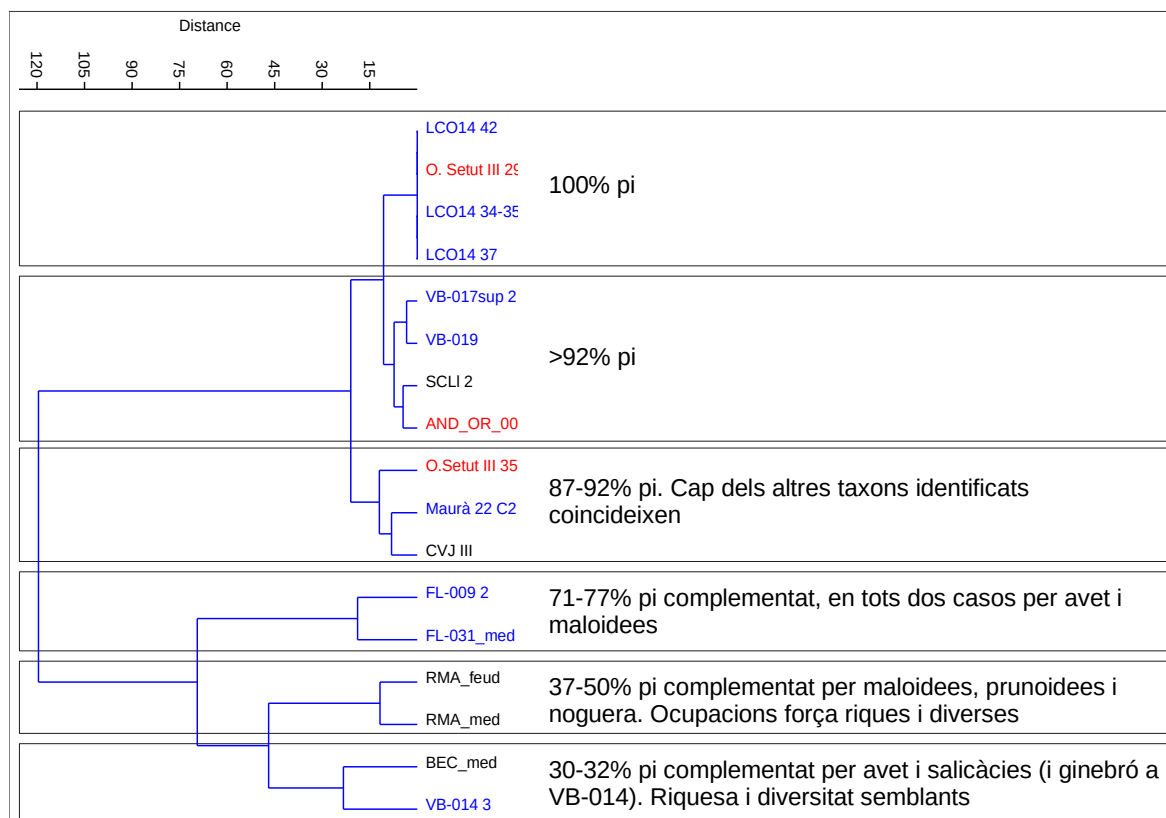


Figura IV. 2. 31. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions altmedievals a partir dels percentatges dels taxons identificats.

Aquestes diferències entre el combustible utilitzat en un i altre assentament es reflecteixen en l'anàlisi de conglomerats (Figura IV. 2. 31.) en el que podem veure que es defineixen 6 grups de poques ocupacions. El principal factor a tenir en compte és el percentatge de pi de cada ocupació juntament, en alguns casos, amb la riquesa específica, la diversitat i els taxons complementaris. Podem veure que en la meitat superior de la gràfica es troben els grups en els que el pi suposa més del 80% del registre. En la meitat inferior els grups estan formats per dues ocupacions cadascun compartint percentatges de pi, riquesa específica i índex de diversitat semblants. En el cas dels dos grups situats a la base del dendrograma, a més, coincideixen, en gran mesura, el taxons complementaris utilitzats en les ocupacions que els formen. Si bé en el cas de les dues ocupacions de la Roureda de la Margineda (RMA) la continuïtat entre una i altra fase pel que fa a les activitats podria explicar que apareguin agrupades, és més sorprenent la proximitat entre els registres de la Cova del Sardo (VB-014) i el Castellot de Bolvir (BEC). El primer és un assentament ramader estacional a 1790 m snm i l'altre és un vilatge emmurallat a 1135 m snm però en tots dos casos l'ús del pi es veu complementat per l'abet i les salicàcies.

Aquesta relació es veu reflectida també en l'anàlisi de components principals en el que els components 1 i 2 expliquen el 91,49% de la variància (Figura IV. 2. 32). En altres casos els resultats del dendrograma queden matisats. A la gràfica es pot veure com els assentaments que conformen la meitat inferior del dendrograma se situen a l'esquerra (pol negatiu del

component 1) mentre que la resta se situen a la meitat dreta, força properes les unes de les altres al quadrant inferior a causa del pes del pi.

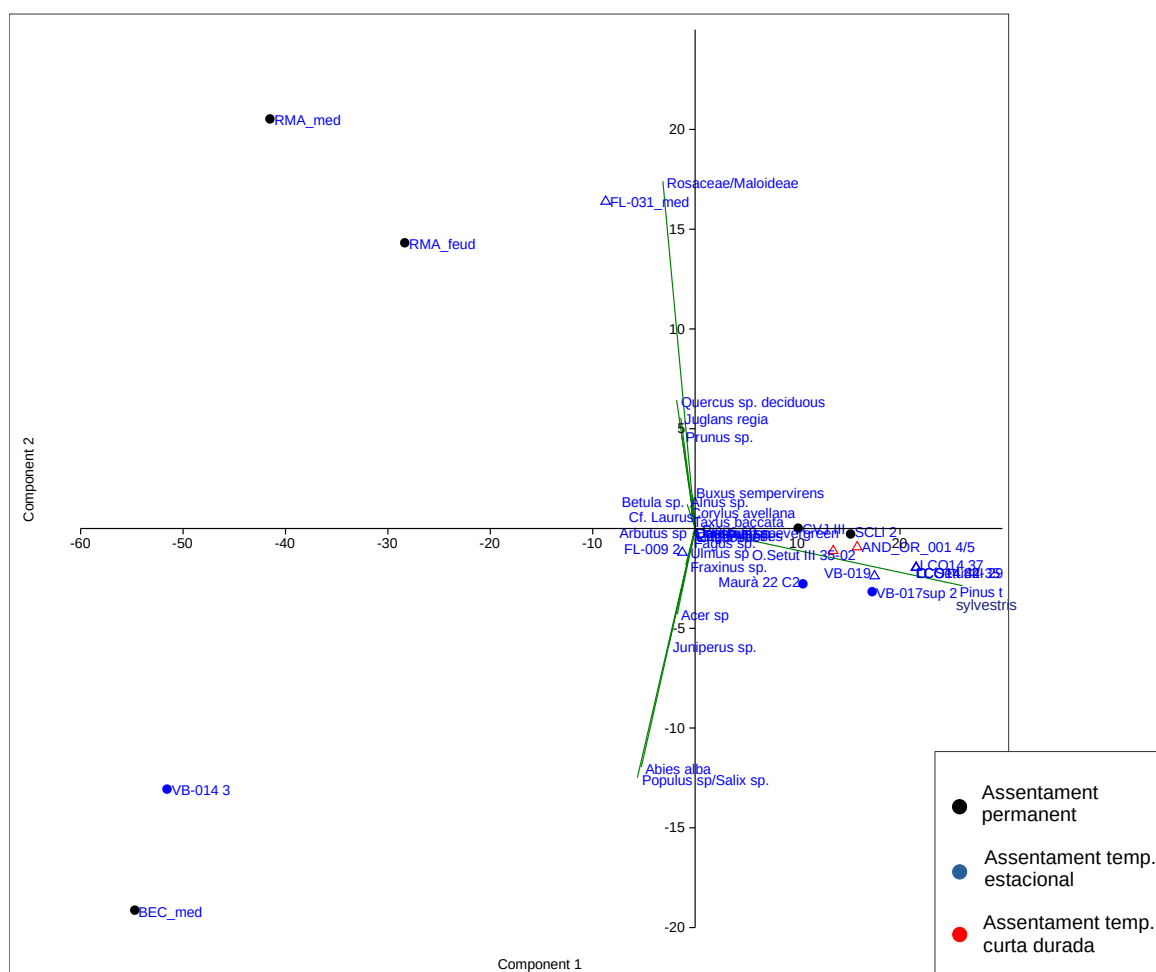


Figura IV. 2. 32. Anàlisi de components principals de les ocupacions altmedievals

Entre les ocupacions més diverses i que se situen a l'esquerra de la gràfica si que s'observa una clara diferència entre les que se situen en el quadrant superior i les que se situen en el quadrant inferior. Entre les primeres sembla que hi té més pes la vegetació caducifòlia supramediterrània amb roures, maloidees, boix i algun bedoll, a més de fruiters tant de fruita dolça com de fruita seca, alguns d'ells cultivats com la noguera, i alguna prunoidea (veure apartat III. 8. 4. 1). Al quadrant inferior, en canvi, se situen aquelles ocupacions en les que hi pesa més el bosc de coníferes amb algun auró/blada i el bosc de ribera amb salicàcies i algun freixe.

Pel que fa a les ocupacions que es troben al quadrant inferior dret, en les que el pi suposa més del 80% dels fragments i l'índex de diversitat és inferior a 0,25. Entre aquests hi ha tant assentaments permanents com temporals i estan situats en una forquilla altitudinal que va dels 930 m snm del Camp Vermell als 2366 m snm de l'Abric de l'Estany Major de Saboredó II. És possible que diferents estratègies de recol·lecció hagin resultat en registres

semblants i que el que en uns casos respongui a l'ús de l'espècie arbòria dominant en l'entorn, com és el cas dels assentaments per sobre dels 2000 m snm, en altres respongui a la recol·lecció del que queda accessible. Aquest podria ser el cas de la llenya recol·lectada a Sta. Creu de Llagunes (1606 m snm), situat al vessant de solana de la Vall de Siarb. El jaciment es localitza en un terreny amb forta pendent i pedregós on l'explotació continuada dels vessants hauria dificultat la recuperació de l'estrat arbori, a excepció de les torrenteres i zones de pendent més suau. Les condicions tant d'insolació com d'humitat haurien afavorit l'expansió del pi roig o la pinassa per davant de la roureda (Folch i Guillén, 1986) de manera que seria plausible que aquest tipus de fusta fos el més abundant a la zona. Cal recordar, però, que els resultats de Sta Creu de Llagunes poden estar condicionats pel mostreig (veure III. 6) i el mateix es planteja per a la darrera fase del Camp Vermell (Alonso et al., 2010).

Diferent és el que observem en les dues ocupacions del PNOMP (FL-009 i FL-031), situades per sobre dels 2100 m snm però que presenten registres relativament diversos amb percentatges gens menyspreables de faig (FL-009) o maloidees (FL-031) que les porten a agrupar-se amb el Castellot de Bolvir, la Roureda de la Margineda i la Cova del Sardo. A causa de l'acumulació de neu a l'hivern a l'àrea del Puerto Medio de Góriz hem considerat que aquestes ocupacions haurien estat temporals, possiblement de caràcter estacional perquè la quantitat d'estructures identificades sembla indicar una ocupació relativament llarga (veure apartat III.1). En la mateixa línia s'ha interpretat l'ocupació medieval de la Cova del Sardo. Tot i que el combustible principal en tots dos assentaments hauria estat el pi, el desenvolupament de diferents activitats i el possible contacte periòdic amb assentaments a menor altitud podrien haver afavorit la presència d'espècies montanes al Puerto Medio de Góriz.

A partir del que hem vist, doncs, podem dir que entre els factors que expliquen les diferències en el registre dels diversos assentaments cal considerar de forma conjunta la disponibilitat de les espècies en l'entorn, la seva accessibilitat, les activitats que s'hi desenvolupaven i les dinàmiques quotidianes de les diferents unitats d'habitació.

Així, en els assentaments agroramaders localitzats a mitja muntanya i ocupats de forma permanent la llenya es recol·lectaria en un entorn divers amb zones de bosc, pastures, camps de conreu i zones de marge amb composicions diferents en funció de la vall (Catalan et al., 2013; Ejarque et al., 2010; Galop, 1998; Pèlachs Mañosa et al., 2007; Rull et al., 2021 entre d'altres). A causa de l'activitat humana continuada en aquestes zones, a més, els boscos possiblement es trobarien en diferents estadis de recuperació de la vegetació climàtica amb predomini d'arbustos i/o espècies pioneres com el bedoll, el faig i, sobretot, el pi. A aquest context cal afegir possibles limitacions en l'accés a la fusta que tindrien les persones encarregades de recol·lectar la llenya com, per exemple, la distància a recórrer, el temps disponible per dur a terme aquesta activitat o la propietat de la terra en la que es recol·lecta la fusta. La manca de semblances entre les diferents unitats d'habitació dins d'un mateix assentament (veure capítols III. 8 i III. 10) sembla indicar, a més, que cada casa faria una gestió particular del combustible existint indicis de selecció únicament en estructures vinculades a activitats concretes tal com és el cas del taller metal·lúrgic de la Roureda de la Margineda.

Pel que fa als assentaments temporals de caràcter ramader, la majoria es troben en l'estatge subalpí, domini climàtic de la pineda de pi negre (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017; Vigo i Bonada, 2008) la qual es va veure fortament alterada entre els s. IX i XIV per a l'expansió de les pastures (per exemple Catalan et al., 2013; Ejarque et al., 2010; Galop, 1998). Però malgrat la davallada del nombre de pins, aquest hauria seguit sent el combustible preferit per les persones que van habitar els assentaments temporals d'alta muntanya per davant d'altres espècies llenyoses característiques d'aquests entorns que únicament apareixen de forma esporàdica en algun dels assentaments. La diversitat de formes d'explotació ramadera que es documenten durant l'Alta Edat Mitjana juntament amb els processos d'apropiació de la terra i la multiplicitat de formes d'ús de les pastures (per exemple Berdoy, 2016; Garcia Casas, 2018; Rendu, 2003; Viader, 2003) fa difícil determinar de quina manera s'hauria dut a terme la selecció i ús de la llenya per part de les persones que van habitar els assentaments en alçada.

Per un costat, la forta pressió sobre la vegetació per part dels ramats hauria afavorit l'eliminació de l'estrat arbustiu i l'absència de ginebró i neret dins de les àrees d'influència. Malauradament, la poca visibilitat d'aquestes espècies en els registres pol·línics impedeix valorar-ne la seva presència en l'entorn. Per altra banda, la legislació que definia els drets d'ús d'un territori per part d'un o altre col·lectiu, podia incloure esmenes sobre l'explotació de la fusta (limitant o permetent) i els usos als que es dedicava. En alguns casos, a més, es recull el dret dels pastors a utilitzar tots aquells recursos que necessitin per desenvolupar la tasca ramadera entre els que cal incloure tant la pedra com la fusta. Finalment, en la línia del que hem plantejat per a fases anteriors, no podem descartar que part de la llenya pogués haver estat recol·lectada en relació tant a la gestió i moviment diari dels ramats com a la recuperació i manteniment de les pastures.

Menció a part mereix la Cova del Sardo, que es localitza a mig camí entre els despoblats de la muntanya mitjana i els assentaments ramaders en alçada, on actualment trobem un bosc de transició entre la vegetació supramediterrània de la muntanya mitjana i la pineda subalpina. Si bé l'acumulació de neu a l'hivern i la tipologia de les estructures identificades ens ha portat a interpretar la Cova del Sardo com un assentament ramader de caràcter estacional, hem pogut veure que el registre antracològic és més semblant al de les ocupacions permanents del fons de vall (Figures IV. 2. 31 i IV. 2. 32). Tot i que clarament aprofiten la fusta disponible en l'entorn de forma semblant al que s'observa en els assentaments d'alçada, és possible que una major diversitat en la composició vegetal dins de l'àrea d'influència (motivada alhora per l'obertura del bosc) juntament amb una ocupació més llarga hagin afavorit l'aprofitament d'un major nombre d'espècies. A partir de l'augment dels valors de pol·len de *Cerealia-t* i *Secale* que es documenten a l'estany Llebreja a partir del s. X (Catalan et al., 2013) no podem descartar la presència d'alguns cultius en alçada en punts propers a l'estany. Les activitats vinculades al manteniment d'aquests cultius haurien dut les persones que vivien a la Cova del Sardo a incloure aquests espais a menor altitud dins dels recorreguts quotidians afavorint l'aprofitament d'una major diversitat d'espècies entre les que cal destacar les salicàcies i els freixes, característics dels boscos de ribera. És possible, doncs, que les ocupacions medievals de la Cova del Sardo fossin més estables i

llargues del que en un primer moment es va plantejar cosa que seria coherent amb l'aprofitament de l'entorn que es dibuixa a partir de les dades antracològiques i paleoambientals i també amb la quantitat de materials ceràmics recuperats, força més alta que en altres assentaments en alçada (Gassiot Ballbè, 2016).

IV. 3. Les dinàmiques d'aprofitament de la fusta al Pirineu Central

IV. 3. 1. Els taxons i el seu entorn

Com s'ha mostrat en els capítols precedents, a partir de les mostres seleccionades per aquest treball s'han identificat un total de 34 taxons per a tota l'àrea d'estudi que representen un mínim de 34 espècies diferents, tant arbres com arbustos, que actualment es poden trobar entre els 600 i els 2700 m snm. Entre els taxons identificats hi ha espècies amb requeriments climàtics diferents que ens permeten valorar, de forma molt general, quins haurien estat els pisos bioclimàtics dels quals s'hauria extret la llenya (Rivas Martínez, 2007, p. 24) (Taula IV. 2. 1).

La major part dels taxons identificats pertanyen a diferents formacions de la muntanya mitjana temperada i mediterrània (pisos supramediterrani i montà) que actualment corresponen al domini climàtic de les rouredes amb sotabosc de boix (*Buxo sempervirentis-Quercetum pubescentis*) (Ninot et al., 2017). Cal dir, però, que les rouredes poden ser força diferents entre elles tant pel que fa a les espècies arbòries acompanyants com pel que fa al sotabosc en funció de la humitat i el sòl (Folch i Guillén, 1986). Mentre que a les àrees amb major estacionalitat i aridesa hi creixeran espècies característiques del pis mesomediterrani com l'alzina, que pot arribar fins els 1600 m snm, als indrets més humits hi creixen espècies de clima temperat i majors requeriments d'humitat com el teix, el faig i/o l'avet. Els vessants més humits dels pisos montà (inferior i superior) i subalpí inferior, de fet, corresponen actualment al domini de les fagedes i les avetoses, característiques dels boscos del vessant atlàntic del Pirineu (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017) tot i que en el passat l'avetosa podria haver ocupat una extensió major trobant-ne, també, en els vessants de solana (Pèlachs, Pérez-Obiol, et al., 2009; Pèlachs Mañosa et al., 2010).

També s'ha documentat vegetació que actualment creix a l'alta muntanya. En el registre antracològic s'hi han identificat els principals taxons llenyosos que ocupen el pis subalpí tant inferior com superior. Aquest pis correspon al domini de la pineda de pi negre amb sotabosc de neret (*Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae*) en indrets de sòl àcid i coberta nival persistent, o de la pineda de pi negre amb sotabosc de ginebró (*Juniperus communis* ssp. *nana*), boixerola (*Arctostaphylos uva-ursi*) i bàlec (*Cytisus oromediterraneus*) (*Arctostaphylo uvaeursi-Pinetum uncinatae*) en terrenys calcícoles i/o allà on la coberta nival és irregular (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017; Vigo i Bonada, 2008).

A la taula (IV. 3. 1) podem veure que hi ha taxons que apareixen assignats a diferents pisos bioclimàtics perquè en molts casos només han estat identificats a nivell de gènere o família on les diferents espècies que els conformen poden ocupar nínxols ecològics diferents. És el cas de *Pinus* tp. *sylvestris*, *Betula* sp., *Juniperus* sp. les lleguminoses, les maloidees i les prunoidees entre d'altres. Tot i que la classificació de taxons està àmpliament acceptada per la comunitat investigadora en antracologia (Chabal et al., 1999; Mas et al., 2022), suposa una limitació a la caracterització detallada dels entorns explotats. En el cas de prunoidees i

maloidees, a més, existeixen espècies cultivades que han estat introduïdes a la Península Ibèrica en diferents moments (Pascual, 1985) però que són pràcticament impossibles d'identificar a partir de l'anatomia de la fusta.

	Regió Mediterrània		Regió Eurosiberiana			Bosc de ribera	Cultivats
	Meso 600-900	Supra 900-1500	Montà 1100-1750	Subalpí 1750-2400	Alpí (inf) 2200-2600		
<i>Abies alba</i>			X	X (fins 2000 m snm)			
<i>Acer sp</i>		X	X				
<i>Alnus sp.</i>						X	
<i>Arbutus sp</i>	X						
<i>Arctostaphilos uva-ursi</i>				X			
<i>Betula sp.</i>			X	X			
<i>Buxus sempervirens</i>		X	X				
<i>Carpinus sp.</i>		X					
<i>Castanea sativa</i>							X
<i>Celtis australis</i>	X						
<i>Cf. Laurus</i>	X						
<i>Cistus sp.</i>		X					
<i>Corylus avellana</i>		X	X				
Ericaceae			X	X	X		
<i>Fagus sp.</i>		X	X				
<i>Fraxinus sp.</i>						X	
<i>Ilex aquifolium</i>		X	X				
<i>Juglans regia</i>							X
<i>Juniperus sp.</i>		X	X	X	X		
<i>Ligustrum sp.</i>		X					
Lleguminoses	X	X	X	X			
Monocotyledon	X	X	X	X			
<i>Pinus halepensis</i>	X						
<i>Pinus tp. sylvestris</i>		X	X	X			
<i>Populus sp./Salix sp.</i>						X	

	Regió Mediterrània		Regió Eurosiberiana			Bosc de ribera	Cultivats
	Meso 600-900	Supra 900-1500	Montà 1100-1750	Subalpí 1750-2400	Alpí (inf) 2200-2600		
<i>Prunus sp.</i>		X	X				X
<i>Quercus sp.</i> caducifoli		X	X				
<i>Quercus sp.</i> perennifoli	X	X					
Rosaceae/ Maloideae	X	X	X	X			X
<i>Taxus baccata</i>		X	X				
<i>Thymus vulgaris</i>	X						
<i>Tilia sp.</i>		X	X				
<i>Ulmus sp.</i>			X				
<i>Viburnum lantana</i>		X					

Taula IV. 3. 1. Taula on s'indiquen els pisos bioclimàtics en els que actualment es poden desenvolupar els taxons identificats detallant, a més, aquells corresponents a boscos de ribera i aquells introduïts a la Península Ibèrica com a cultius. Les altituds indicades per a cadascun dels pisos són aproximades a partir de Folch (1986) i Ninot et al (2017) ja que el que caracteritza els pisos definits per Rivas-Martínez et al són els índexs de termicitat i continentalitat (Rivas Martínez, 2007).

El cas del pins de muntanya, agrupats en el taxó *Pinus tp. sylvestris*, és especialment rellevant. Dins d'aquest taxó s'hi inclouen tres espècies que actualment creixen en formacions forestals diferents però que no es poden diferenciar a nivell taxonòmic a partir de l'anatomia de la fusta (Schweingruber, 1990): pi roig (*Pinus sylvestris*), pinassa (*Pinus nigra*) i pi negre (*Pinus uncinata*). El pi roig i la pinassa apareixen de forma ocasional a les formacions supramediterrànies i montanes, tot i que poden arribar a dominar en punts localment freds o bé en els que la vegetació climàtica s'hagi vist alterada (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017, p. 339) (Figura IV. 3. 1a). Per la seva banda, ja hem comentat que el pi negre és l'espècie dominant de l'estatge subalpí actual, a partir dels 1800 m snm amb exemplars que poden arribar a créixer fins els 2700 m snm (Folch i Guillén, 1986; Pascual, 1985). Els pins identificats als assentaments localitzats per sobre dels 2000 m snm podrien correspondre a aquesta espècie en particular (Obea Gómez et al., 2021) i així ho hem apuntat en els capítols corresponents (III. 3, III. 5. III. 7). Pel que fa als assentaments situats entre els 1600 i els 2000 m snm, en canvi, els fragments de *Pinus tp sylvestris* identificats tant poden pertànyer a pi roig com a pi negre ja que les dues espècies són presents en els boscos de transició entre els pisos altimontà i subalpí inferior (Folch i Guillén, 1986) a més de ser un estatge susceptible als canvis en el clima. No obstant, cal tenir en compte també que els límits altitudinals de la distribució de les espècies ha variat al llarg de l'Holocè com a

conseqüència dels canvis climàtics i la pròpia acció antròpica, pel que cal ser prudents en les atribucions a espècies concretes en base a l'altitud.

Quelcom similar ens trobem amb la família de les maloidees, les lleguminoses i el gènere *Betula*, doncs entre les espècies que s'hi inclouen n'hi ha que actualment creixen en pisos bioclimàtics diferents. En el cas de les maloidees, a més, trobem tant arbres com arbusts alguns dels quals fan fruits comestibles com és el cas de l'arç blanc (*Crataegus monogyna*), el corner (*Amelanchier ovalis*) o el server (*Sorbus domestica*). La majoria d'espècies d'aquesta família es troben a les rouredes dels pisos mesomediterrani, supramediterrani i montà formant part dels estrats arbori baix i arbusti alt. Una excepció és la moixera de guilla (*Sorbus acuparia*), que creix actualment en el pis subalpí acompanyant de forma ocasional el pi negre. La identificació de maloidees en els registres antracològics es pot interpretar de diferents maneres a partir dels recursos que ofereixen les diferents espècies i com aquests són aprofitats per les diferents societats: gestió de l'estrat arbusti, aprofitament com a farratge, aprofitament de restes de poda, amortització d'objectes fets amb aquesta fusta, etc. (Buxó & Piqué, 2008; Delhon et al., 2008; Martin & Thiébault, 2010; Martín Seijo, 2013; Piqué, Gueye, et al., 2016 entre d'altres). Per la seva banda, cal tenir en compte que aquelles espècies que produeixen fruits comestibles podrien haver estat intencionalment ignorades com a font de combustible per preservar-les com a font d'aliments (Picornell Gelabert, 2012).

Més fàcil és la interpretació de *Betula* sp i lleguminoses ja que, en tots dos casos, la seva presència en els assentaments és indicadora d'espais en els que el bosc s'ha vist alterat per diferents causes. Pel que fa als bedolls, *Betula pendula* tendeix a ocupar clarianes dels boscos humits de la muntanya mitjana (rouredes, fagedes, avetoses) mentre que *Betula pubescens* creix a les pinedes subalpines de pi negre (Pascual, 1985). En tots dos casos es tracta d'arbres amants de la llum que aprofiten els espais oberts al bosc per desenvolupar-se (Figura IV. 3. 1b) alhora que amb la seva presència protegeixen les espècies de creixement més lent (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017).

Les lleguminoses, per la seva banda, suposen una família de plantes molt àmplia difícils d'identificar a nivell específic a partir de l'anatomia de la fusta (Schweingruber, 1990). Tot i que existeixen tant espècies arbòries com arbustives, aquestes darreres són les més nombroses. Al Pirineu trobem aquelles que són característiques d'entorns de mitja i alta muntanya com és el cas de la gódua, el bàlec, o el coixí de monja entre moltes altres (Pascual, 1985, 2014). Aquestes espècies pioneres en l'ocupació d'entorns oberts i degradats (Figura IV. 3. 1) creixen en espais agroramaders abandonats (Ninot et al., 2017) aportant nitrogen i protecció al sòl per permetre el creixement d'altres espècies menys rústiques (Folch i Guillén, 1986). La seva presència en el registre antracològic acostuma a indicar l'existència d'aquests espais i el seu aprofitament com a llenya es relaciona amb la manca d'altres plantes llenyoses i/o amb la necessitat de recuperar aquests espais per al desenvolupament de tasques agroramaderes.

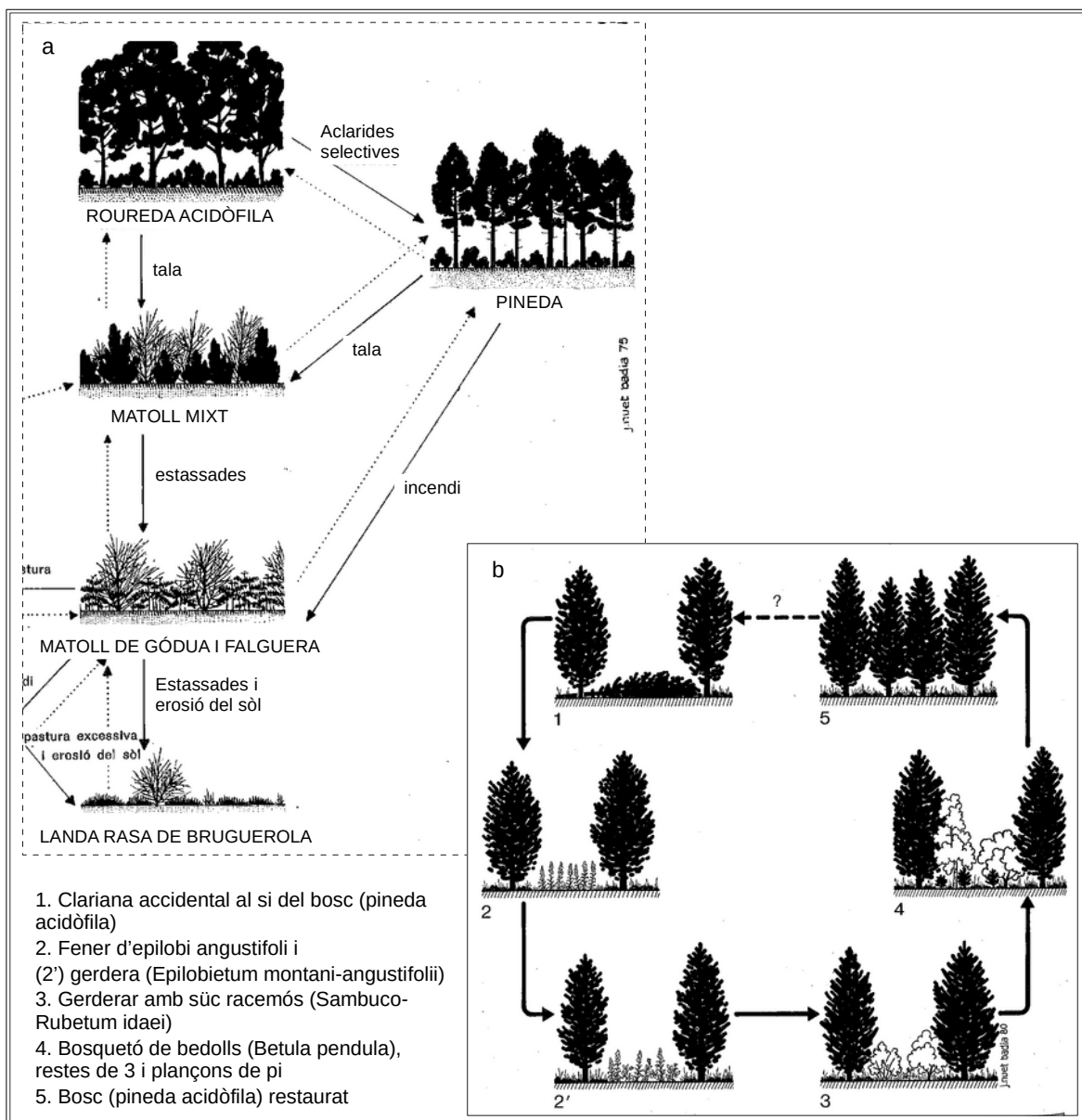


Figura IV. 3. 1. Es mostra la seqüència de recuperació d'una roureda (a) i una pinada (b) amb els diferents estadis de successió. En la composició del matollar mixt que suposa un dels darrers estadis de recuperació de la roureda (a) s'hi acostumen a trobar les plantes que conformen el sotabosc del bosc climàtic (modificat a partir de Folch 1984)

IV. 3. 2. El pes econòmic dels taxons

Per tal de valorar de quina manera s'haurien aprofitat els diferents pisos bioclimàtics, més enllà de la presència d'uns o altres taxons és necessari valorar-ne tant la seva abundància com la seva recurrència (Lapi, 2009; Piqué i Huerta, 1999; Vila Moreiras, 2018). Dels 34 taxons identificats, únicament 10 superen l'1% del registre antracològic indicant que, de les diverses formacions vegetals explotades, únicament s'haurien utilitzat de forma habitual algunes de les espècies d'aquests boscos.

A la figura (IV. 3. 2) podem veure que *Pinus tp. sylvestris* és l'únic taxó present en el 100% de les ocupacions analitzades a més de ser el més abundant del registre (65,54%). Els altres dos taxons més recurrents, roure i maloidees, únicament apareixen en el 33,8% de les ocupacions i suposen el 9,7% i el 2,04% del registre respectivament. Cal dir, però, que tot i la baixa representació en el registre general, el roure arriba a suposar el 72% dels carbons identificats a la primera fase de Coro Trasito mentre que les maloidees arriben a ser el 26,19% dels carbons de FL-031 (Taula IV. 3. 2).

El mateix passa amb el ginebró, l'avet, el teix el boix o l'alzina, que tot i representar percentatges molt baixos en el registre general (4,51%, 2,56%, 3,03%, 2,46% i 2,96% respectivament), són taxons que en algunes ocupacions poden superar el 20% dels fragments arribant, en alguns casos a ser el taxó dominant amb un 55,06% dels fragments (Taula IV. 3. 2) com és el cas de l'alzina al jaciment de la Granja Parramon. De la mateixa manera, el pollancre/salze, que representa únicament un 1,43% del registre general, s'identifica al 29,9% de les ocupacions arribant a suposar més d'un 30% del registre de l'ocupació medieval del Castellot de Bolvir.

A la part alta de la gràfica (figura IV. 3. 2), acompanyant aquests taxons més abundants, també hi ha l'avellaner, l'auró, el bedoll, el freixe i les prunoidees que, si bé representen menys d'un 1% del registre respectivament (excepte l'avellaner que suposa un 1,2%), apareixen entre el 26 i el 15% de les ocupacions arribant a quasi el 10% del registre en casos concrets (Taula IV. 3. 2). Aquesta recurrència en l'ús dels taxons és un indicador de la seva importància com a recurs ja que haurien estat utilitzats freqüentment en els assentaments (Vila Moreiras, 2018) si bé la seva presència podria ser a causa del seu ús com a matèria primera per a la fabricació d'objectes que haurien acabat amortitzats al foc.

Així, veiem que en el registre antracològic del Pirineu central ibèric hi ha taxons abundants i recurrents, taxons poc abundants però recurrents i taxons poc abundants i poc recurrents. Hem considerat els primers com combustible principal, els segons com combustible complementari i els darrers com combustible esporàdic. De fet, entre aquests darrers es fa impossible assegurar-ne la seva recol·lecció com a llenya ja que la seva presència també pot ser deguda a la gestió de residus derivats d'altres activitats com la fabricació i/o amortització d'objectes de fusta o la crema del residu llenyós resultant de l'ús d'arbres i arbustos com a farratge (Delhon et al., 2008; Martín Seijo, 2013).

Entre el combustible principal hi situem el pi de muntanya, el roure, l'alzina i el boix perquè són els únics taxons que suposen més del 50% dels fragments en alguna de les ocupacions. Aquests serien complementats de forma recurrent pel ginebró, les maloidees, les salicàcies i l'avellaner i en altres casos més puntuals per l'avet, el teix i les lleguminoses. Aquests darrers arriben a ser força abundants en ocupacions puntuals però a la resta tendeixen a presentar percentatges discrets. Altres combustibles complementaris, a més dels ja esmentats, són l'auró/blada, el bedoll, el freixe i les prunoidees, tot i que acostumen a aparèixer en menor quantitat.

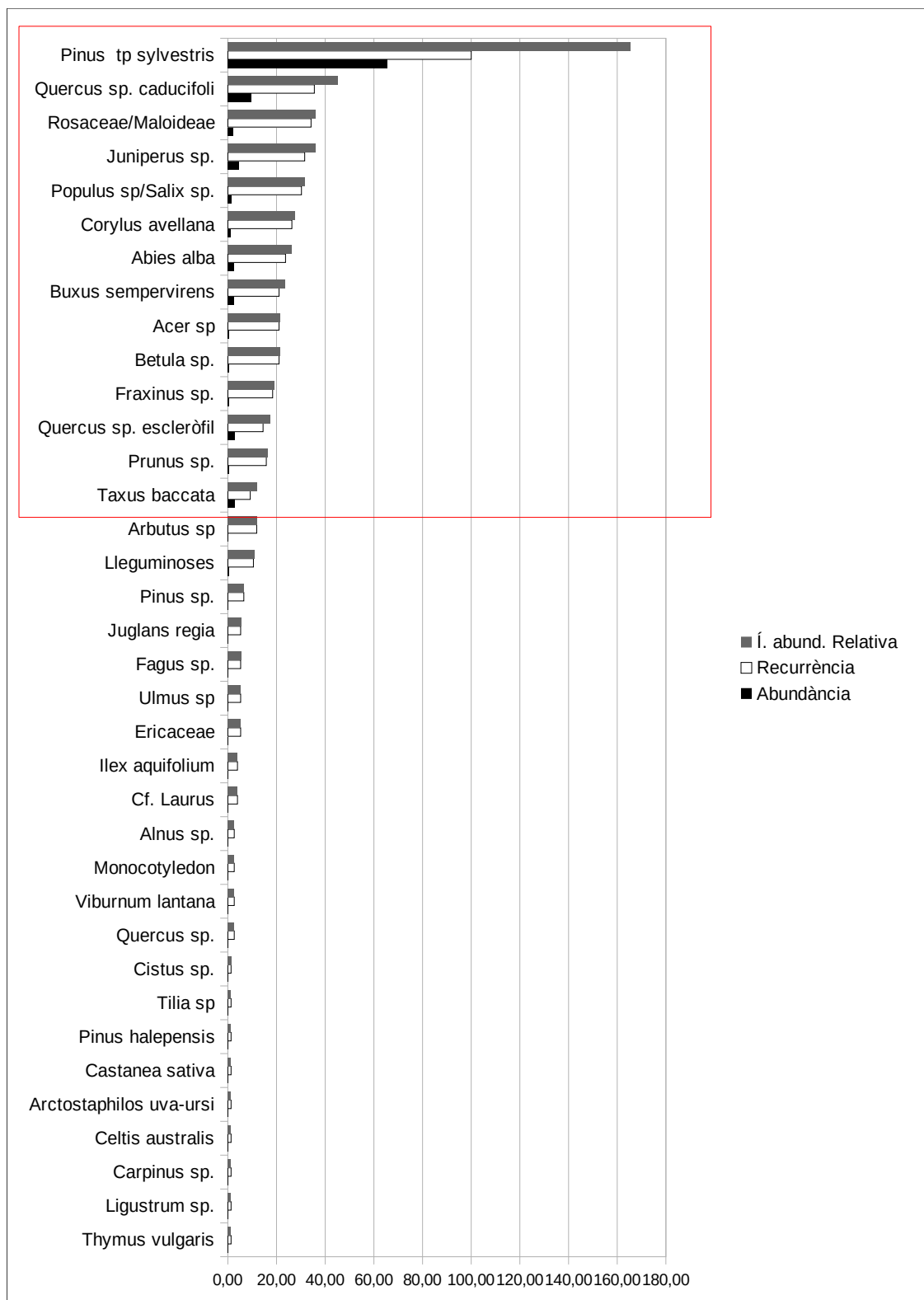


Figura IV. 3. 2. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa de tots els taxons identificats en les ocupacions del vessant sud del Pirineu. El requadre vermell destaca els 14 taxons amb major pes en el registre a partir dels criteris d'abundància i recurrència.

A més de ser el taxó més abundant i recurrent, *Pinus tp. sylvestris* és també el que apareix de forma més homogènia en el registre tal com indica la seva unitat de desviació típica (0,81), seguit del roure (4,17) (Taula IV. 3. 2). Al costat oposat, els taxons amb una distribució més heterogènia són el teix (7,89) i l'alzina (8,21). Aquests valors indiquen que les diferències en els percentatges d'aquests taxons en les ocupacions en les que s'identifiquen es deuen a causes particulars com poden ser la localització de l'assentament, la cronologia o el tipus/funció de l'ocupació. Aquests factors condicionaran tant la disponibilitat de les espècies en l'entorn com la pràctica de la recol·lecció i us de la llenya. Diferent és el cas de l'avet i del ginebró, les unitats de desviació típica dels quals són més baixes, cosa que indica una distribució més homogènia. Això possiblement es deu al fet que allà on apareixen ho fan en percentatges més similars i, de fet, aquests dos taxons presenten mitges més altes que el teix i l'alzina. Quelcom similar passa amb les maloidees tot i que en aquest cas la unitat de desviació típica és més alta.

	Pinus tp. sylvestris	Quercus sp. caducifoli	Abies alba	Juniperus sp.	Corylus avellana	Rosaceae/ Maloideae	Prunus sp.	Fraxinus sp.	Buxus sempervirens	Betula sp.	Populus sp/Salix sp.	Acer sp	Taxus baccata	Quercus sp. esclerófil
Mitjana	78,41	6,05	1,63	2,43	0,75	1,54	0,41	0,43	1,96	0,39	1,23	0,39	0,89	1,10
Error estàndard	3,18	1,87	0,54	0,69	0,20	0,52	0,19	0,15	0,86	0,16	0,48	0,19	0,54	0,78
Mode	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mediana	91,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Primer quartil	68,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tercer quartil	99,08	3,35	0,00	0,90	0,33	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
Variància	718,51	249,60	20,75	33,38	2,88	19,54	2,49	1,51	52,73	1,73	16,50	2,62	21,02	43,22
Desviació estàndard	26,80	15,80	4,55	5,78	1,70	4,42	1,58	1,23	7,26	1,31	4,06	1,62	4,59	6,57
Curtosi	0,17	9,99	10,00	10,51	9,11	17,72	21,68	17,03	32,22	36,61	41,19	51,74	57,33	67,49
Asimetria	-1,21	3,25	3,27	3,18	2,88	4,11	4,66	3,86	5,48	5,58	5,98	6,90	7,33	8,13
Àrea	89,69	72,00	21,05	29,82	9,00	26,19	9,36	7,46	50,00	9,68	30,77	12,82	37,06	55,06
Mínim	10,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Màxim	100,00	72,00	21,05	29,82	9,00	26,19	9,36	7,46	50,00	9,68	30,77	12,82	37,06	55,06
Suma	5.567,12	429,45	115,99	172,71	52,97	109,16	29,11	30,23	139,38	27,39	87,06	27,63	63,19	78,29
Compta	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
Coefficient de variància	34,19	261,20	278,81	237,51	227,34	287,49	384,77	288,20	369,90	340,74	331,29	415,65	515,15	596,22
Unitat de desviació típica	0,81	4,17	4,26	4,74	4,87	5,58	5,67	5,73	6,62	7,07	7,27	7,68	7,89	8,21

Taula IV. 3. 2. Estadística descriptiva dels taxons més importants calculada a partir de l'abundància (%) d'aparició en les ocupacions. A les dues fileres inferiors es recull el coeficient de variància $[(\text{desv. estàndard}/\text{mitjana}) \times 100]$ i la unitat de desviació típica $[(\text{max-mitjana})/\text{desv. estàndard}]$ que permeten valorar l'homogeneïtat en la distribució dels taxons entre les ocupacions. Els taxons estan ordenats d'esquerra a dreta a partir de la unitat de desviació típica

En el cas de l'alzina, el percentatge més alt el trobem a la Granja Parramon. Es tracta d'un dels assentaments analitzats situat a menor altitud i en una posició més exterior (meridional) respecte l'eix axial de la serralada i datat a partir dels materials en el període del Bronze

Final-Ferro (Arilla Osuna, 2012). En aquest moment el paisatge estaria dominat per un bosc mixt d'alzines, roures i alguns pins (Rull et al., 2021), de manera que l'ús de l'alzina com a combustible principal es pot relacionar amb la seva disponibilitat en l'entorn. Aquesta és una fusta dura que, tot i que és difícil de treballar, és considerada un bon combustible perquè crema lentament i fa una flama calenta raó per la qual possiblement se n'ha documentat l'ús allà on es troba disponible (Mas et al., 2023). En la nostra àrea d'estudi també apareix a Coro Trasito, el Castellot de Bolvir i alguns assentaments de la vall del Gran Valira (Camp Vermell, Roc d'Enclar, Roureda de la Margineda i Camp del Colomer) tot i que en aquests jaciments els percentatges se situen entre el 0,43 i el 5,2%.

La distribució del teix en el registre pirinenc és més difícil d'explicar ja que aquesta és una espècie de creixement molt lent que es pot trobar a torrenteres i cingles ombrívols però que no forma mai boscos (Pascual, 1985). En el passat hauria pogut créixer de forma més extensa, però l'expansió d'espècies més competitives com el faig i l'eliminació sistemàtica per part de ramaders n'haurien limitat el creixement (Ruiz Alonso, 2014). La seva fusta és dura i flexible, motiu pel qual el teix ha estat molt utilitzat per a la fabricació d'objectes, especialment arcs, des del Neolític (A. Bosch et al., 2005; Palomo et al., 2011) i fins l'edat mitjana, moment en el que en alguns països europeus apareixen legislacions per protegir-lo (Ruiz Alonso, 2014). El que destaca del teix és que tota la planta és altament tòxica sobretot per al bestiar equí, especialment sensible (Piqué i Huerta et al., 2015). El bestiar oví i caprí, i en menor mesura el boví, en canvi, poden generar resistència a les toxines raó per la qual s'ha defensat el seu ús com a farratge en contextos d'estabulació (Delhon et al., 2008; Ros Mora, 1985; Ruiz Alonso, 2014), sobretot de les branques de primavera, amb una quantitat menor de taxina (Martin & Thiébault, 2010). Aquest ús és coherent amb la identificació de teix a Coro Trasito, on suposa entre un 3 i un 9% del registre depenent de la fase d'ocupació, i possiblement també a la Roureda de la Margineda ja que en tots dos jaciments el teix ha aparegut associat a contextos d'estabulació. Més difícil és d'interpretar la seva presència a la Balma Margineda, la cavitat M22 o el Camp del Colomer per la dificultat de relacionar les estructures en les que s'ha identificat amb funcions concretes (Arilla Osuna, 2012; Heinz & Vernet, 1995; Piqué i Huerta, 2021; Piqué i Huerta et al., 2015).

Entre els taxons inclosos al requadre de la Figura IV. 3. 2 i la taula IV. 3. 2 també s'hi inclouen les salicàcies i el freixe, típiques dels boscos de ribera que apareixen de forma recurrent en el registre (29,9 i 18,2% de les ocupacions respectivament) tot i que en percentatges que no acostumen a superar el 10%. Únicament a l'ocupació medieval del Castellot de Bolvir les salicàcies suposen 30,77% dels fragments, raó per la qual aquest taxó té una unitat de desviació típica superior (7,27). Les espècies corresponents als boscos de ribera estan caracteritzades per fustes toves i de creixement ràpid que no són considerades gaire bon combustible perquè es conserven poc i cremen ràpid (López González, 2004). Aquestes mateixes característiques, però, les fan fustes fàcils de treballar apreciades per a la fabricació de diferents objectes i, en el cas dels salzes, cistells (Pascual, 1985). La seva presència als registres antracològics, doncs, pot ser deguda tant a la seva recol·lecció ocasional com a l'lenya en el marc dels diferents viatges al riu per part de les persones que viurien en els assentaments com també a l'amortització d'objectes fabricats amb aquestes

fustes. Els alts valors documentats al Castellot de Bolvir han estat interpretats com a resultat de la necessitat de trobar noves fonts de llenya en un context menys forestat tal com s'ha vist en altres punts del nord-est peninsular (Vila Moreiras & Piqué Huerta, 2012).

Finalment, el boix és també un taxó que apareix de forma relativament abundant i recurrent però que es distribueix de forma heterogènia en el registre (unitat de desviació típica = 6,62) (Taula IV. 3. 2). La causa d'això possiblement són els alts percentatges d'aquest taxó a l'ocupació de l'Edat del Bronze de Coro Trasito (33,4%) i l'ocupació neolítica de la cavitat M22 (50%) mentre que en la resta de les ocupacions on apareix ho fa per sota del 10% suposant, generalment, entre un 1 i un 4%. Percentatges similars es documenten a nombrosos registres del nord-est peninsular i sud de França, generalment en contextos de la Catalunya central, serres exteriors pirinenques i Pirineu que s'expliquen per l'aprofitament de rouredes obertes (Piqué, Morera, et al., 2018; Piqué, Revelles, et al., 2018). Tot i la poca visibilitat del boix en els registres pol·línics, la seva abundància i recurrència en els registres antracològics, especialment aquells corresponents a l'inici de l'Holocè mig, mostren que hauria estat un recurs àmpliament disponible i utilitzat. La seva fusta dura, pesada i de gra molt fi, és apreciada com a combustible i també per a la fabricació d'objectes (A. Bosch et al., 2005; Piqué, Morera, et al., 2018).

El factor comú que explica els alts valors de la unitat de desviació típica i els coeficients de variància (Taula IV. 3. 2) dels taxons comentats és el fet de representar un percentatge força més alt en, com a mínim, una de les ocupacions en les que s'identifica que en la resta. En la majoria dels casos aquesta major abundància dels taxons en el registre és deguda a la seva disponibilitat en l'entorn però també existeix la possibilitat d'usos particulars, sobretot pel que fa al teix. Cal destacar, a més, que en el cas del boix, el ginebró, les maloidees i el bosc de ribera, la seva importància com a combustible es relaciona amb la desaparició dels taxons climàtics i l'adaptació de les estratègies de recol·lecció i us del combustible per part dels grups. Per avaluar de quina manera s'esdevenen aquests canvis, però, més enllà de l'abundància i la recurrència en la que s'identifiquen, els taxons és necessari tenir en compte la dimensió cronològica (Alcolea, 2017; Allué, 2002; Euba Rementeria, 2009; Piqué et al., 2022; Ruiz Alonso, 2014; Vila Moreiras & Piqué Huerta, 2012).

IV. 3. 3. Els taxons al llarg del temps

A la figura IV. 3. 3 es mostren els diagrames antracològics on es presenten els percentatges dels diferents taxons per a cadascuna de les fases històriques definides a l'inici d'aquest treball (capítol I. 3). Atès que l'altitud s'insinua com un factor a tenir en compte en la distribució dels taxons en el registre (veure *infra*), hem fet un diagrama per cadascuna de les franges altitudinals que es defineixen a la figura IV. 1. 2 (capítol IV. 1). El primer que s'observa als diagrames és el comportament diferenciat entre les ocupacions situades per sobre dels 2000 m snm respecte de la resta. Mentre que en les primeres el pi de muntanya és el taxó principal en totes les fases sense que s'observin diferències significatives, a les

ocupacions altimontanes i montanes si que es poden apreciar canvis en els taxons explotats al llarg del temps.

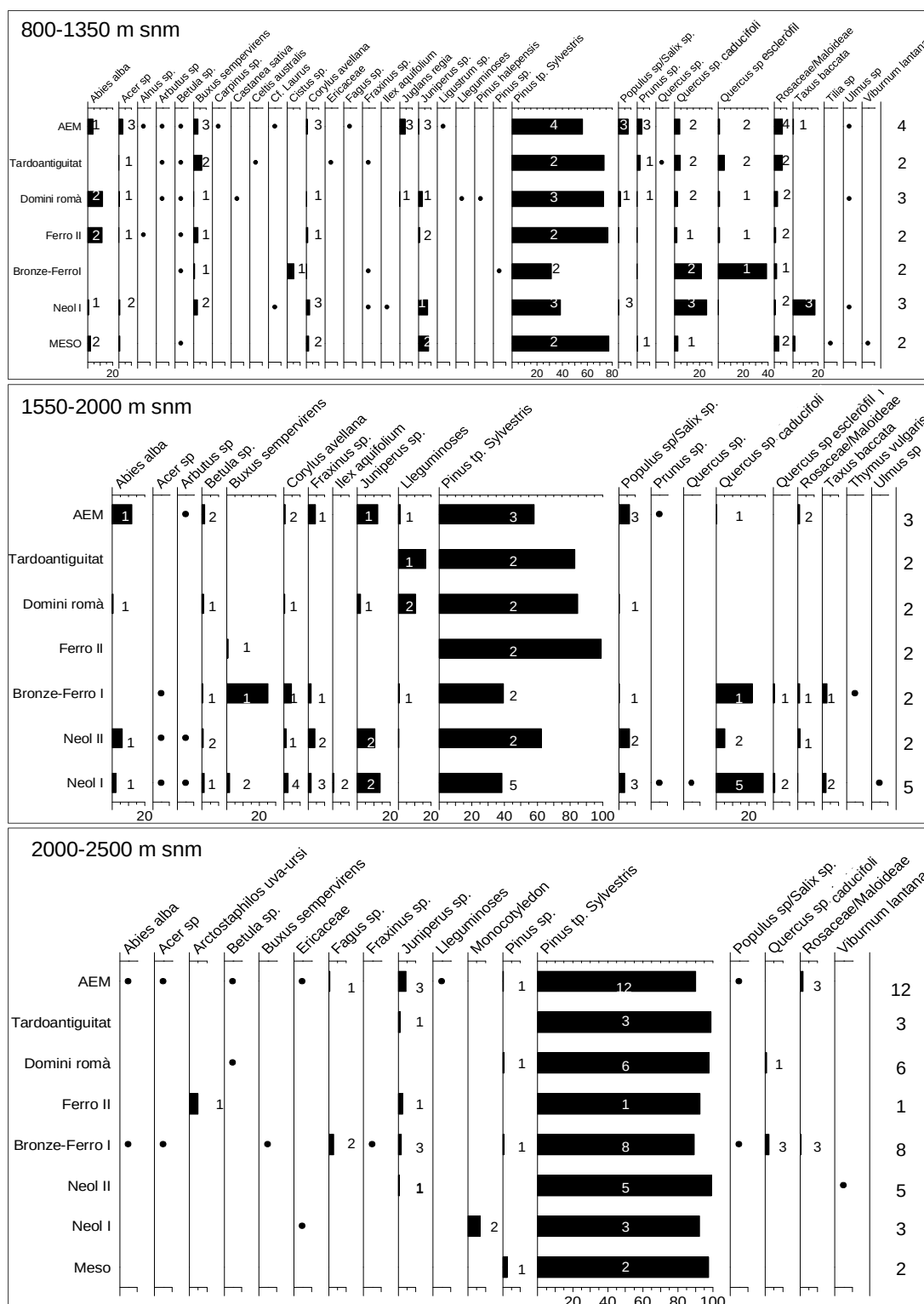


Figura IV. 3. 3. Diagrames antracològics que mostren l'abundància en la que s'identifiquen els taxons en cadascuna de les fases segons l'altitud. La columna de la dreta indica el nombre d'ocupacions analitzades de cada fase per a cadascuna de les franges altitudinals i a cada taxó s'indica el nombre d'ocupacions en les que aquest ha estat identificat.

La fase mesolítica per sota dels 2000 m snm està representada únicament per la Balma Margineda on abunden les coníferes, principalment el pi, que suposa quasi el 80% del registre. Aquesta dinàmica és coherent amb altres contextos muntanyencs del 9è-7è mil·lenni cal ANE al Maestrat, el Montsant, i el a les serres exteriors del Pirineu central (Alcolea, 2017) però contrasta fortament amb el que passa a la Garrotxa on el pi és pràcticament absent (Revelles et al., 2022). A finals de l'Holocè inicial i inicis de l'Holocè mig el paisatge pirinenc encara estava dominat per coníferes de clima temperat com els pins i els ginebres, acompanyats per avets i bedolls a les zones més humides. Als fons de vall haurien començat a expandir-se algunes caducifòlies com el roure i l'avellaner que assoliran la seva màxima expansió cap al 7è-6è mil·lenni cal ANE (per exemple Catalan et al., 2013; Garcés-Pastor et al., 2017; Miras et al., 2007; Pérez-Obiol et al., 2012; Pla & Catalan, 2005). A aquest paisatge encara dominat per les coníferes, cal afegir que el caràcter temporal de l'ocupació podria haver afavorit la recol·lecció de fusta morta per part dels seus habitants resultant en els alts percentatges de pi que es documenten en aquesta fase (Alcolea, 2017; Allué, 2002).

A partir del 6è i 5è mil·lenni cal ANE i fins el 1^r mil·lenni cal ANE, (fases Neol I, Neol II i Bronze-Ferro), el pi de muntanya perd importància com a combustible en les ocupacions situades per sota dels 2000 m snm a favor d'espècies supramediterrànies i montanes com el roure, el boix, el teix, l'avet, l'avellaner i les espècies de bosc de ribera. A les cotes més baixes també s'aprofita l'alzina, sobretot a partir de l'inici de l'Holocè final. En aquestes fases també s'identifiquen bedoll, lleguminoses i ginebre/ginebró, sobretot en les ocupacions localitzades entre els 1550 i els 2000 m snm, indicant que la recol·lecció de llenya es duria a terme en espais oberts/degradats possiblement amb un abast molt local i que serien poc visibles en els registres pol·línics de caràcter regional (Revelles et al., 2022). L'increment de l'aridesa i junt amb una certa disminució de la continentalitat, amb estius menys càlids i hiverns menys freds, que suposa l'inici de l'Holocè final juntament amb la pressió antròpica sobre el territori i els canvis que es documenten en la relació de les societats amb el seu entorn (Catalan et al., 2013; Cunill Artigas, 2010; Ejarque et al., 2010; Galop, 1998; Pèlach Mañosa, 2004; Rendu, 2003; Rodríguez Antón et al., 2016) podrien ser la causa dels canvis en la vegetació que s'observen en molts dels diagrames pol·línics entre el tercer i el segon mil·lenni cal ANE (veure capítol I. 1). Aquestes condicions haurien pogut afectar els ritmes de successió dels diferents estadis de recuperació del bosc allà on aquest hauria estat alterat per l'acció humana, a més de la seva composició general, afavorint l'expansió del boix i altres taxons perennes pels pisos supramediterrani i montà (Allué, Burjachs, et al., 2013; Mas & Allué Martí, 2020; Piqué et al., 2022; Piqué, Morera, et al., 2018). En el registre antracològic es pot veure l'augment dels valors d'aquest taxó a l'ocupació del 2ⁿ mil·lenni cal ANE de Coro Trasito (1561 m snm).

Aquest increment de la mediterraneïtat a partir del 2ⁿ mil·lenni cal ANE hauria afavorit també l'expansió de les pinedes secundàries de pi roig i pinassa allà on la roureda s'hauria vist afectada per l'activitat humana. Aquest fet hauria permès que, a partir del s. V cal ANE, *Pinus tp sylvestris* esdevingués el combustible principal a tots els pisos altitudinals, on suposa al voltant del 80% dels fragments fins l'inici de l'edat mitjana. Als diagrames

antracològics es veu clarament com aquest increment dels pins està directament relacionat amb la davallada de les quercínies, que arriben a desaparèixer a la franja d'entre els 1550 i els 2000 m snm. Altres espècies, com el ginebró i l'avellaner, també apareixen en valors més baixos entre els 800 i els 2000 m, i el boix, les maloidees, l'auró/blada i els taxons de ribera ho fan en la franja 1550-2000 m snm. El teix, per la seva banda, desapareix del registre fins l'Alta Edat Mitjana. En altres punts del nord-est peninsular durant l'edat del Bronze també es documenta un descens en els valors de roure alhora que s'incrementa el pi blanc (*Pinus halepensis*) i les alzines (*Quercus* sp. perennifòlies) (Allué et al., 2017). En altres, com la Cova Colomera, no s'aprecien canvis significatius en les espècies utilitzades mantenint-se el roure com la més important combinada amb el boix, del que s'extreu que l'impacte de les activitats humanes hauria tingut un abast local (Mas et al., 2022).

Finalment, durant l'alta edat mitjana (s. IX-XIV) tornen a minvar els valors de *Pinus* tp. *sylvestris* del registre alhora que s'incrementen els valors de salicàcies, prunoidees, maloidees, noguera i auró/blada entre els 800-1350 m snm i salicàcies, freixe, ginebre i avet entre els 1550-2000 m snm. En aquesta fase, doncs, comencen a utilitzar-se de forma més evident espècies que tradicionalment havien funcionat com combustibles complementaris o esporàdics a més de possibles subproductes del cultiu d'arbres. Tot plegat podria estar indicant canvis en les estratègies de recol·lecció i us del combustible que haurien passat per l'aprofitament de plantes (i espais) prèviament ignorades com els boscos de ribera i/o per l'ampliació de l'àrea de captació (Vila Moreiras & Piqué Huerta, 2012) cosa que permetria explicar l'increment de l'avet en la forquilla 1500-2000 m snm. I és que la intensificació de la pressió antròpica sobre el territori hauria suposat la davallada notable de la cobertura arbòria en tots els pisos altitudinals tal com mostren els registres pol·línics del Pirineu (veure diagrames al capítol I. 1). Simultàniament, en aquests registres, s'intensifiquen els valors de plantes indicadores d'activitat ramadera com *Rumex* o *Plantago* juntament amb els de plantes indicadores de pràctiques agrícoles com *Cereal*-t, *Secale* i *Cannabis* entre d'altres (Catalan et al., 2013; Ejarque et al., 2010; Galop, 1998; Garcés-Pastor et al., 2017; González-Sampériz et al., 2017; Leunda et al., 2017; Miras et al., 2007, 2010a; Pèlachs Mañosa et al., 2010; Pérez-Obiol et al., 2012; Rull et al., 2021).

Aquests canvis en les estratègies de recol·lecció del combustible també es detecten en les ocupacions situades per sobre dels 2000 m snm en les que s'incrementen els valors de ginebró i, en menor mesura, de maloidees. L'increment en la intensitat de l'activitat ramadera en els pisos superiors hauria alterat de forma significativa el límit superior del bosc afavorint l'expansió de les landes de neret (*Rhododendro-Vaccinium*) i ginebró (*Juniperion nanae*) (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017) i relegant els pins a les zones més rocalloses i pendents on s'hi podrien trobar alguns bosquetons d'uns pocs exemplars (Cunill Artigas, 2010; Rendu, 2003). Juntament amb alguns individus aïllats⁶⁴ que encara podrien resistir a les zones de pastura, aquestes agrupacions haurien permès l'abastiment de llenya dels assentaments en alçada, sobretot aquelles de menors dimensions. Fins l'Alta Edat

⁶⁴ Tot i que a nivell paleoambiental no es pot confirmar, volem deixar la porta oberta a l'existència d'alguns individus (en petits grups o bé aïllats) a les immediacions de les zones de pastura com a espais d'ombra seguint la proposta que fan Davasse per a la muntanya d'Enveig (Rendu, 2003) i Raquel Cunill per a Plaús de Boldís (Cunill, 2010).

Mitjana els valors de pol·len de pi fan pensar que, malgrat l'expansió de les pastures alpines, la fusta de pi encara estava força accessible per a les persones que van habitar els assentaments en alçada. Hauria estat a partir de la forta desforestació que es documenta cap als segles IX-X a diversos indrets dels Pirineus que aquestes formacions s'haurien vist fortament reduïdes implicant desplaçaments més llargs per a l'obtenció de llenya. En aquests contextos és possible que s'incrementés l'ús del ginebró, el neret i el bàlec com a combustibles complementaris.

Tot i que en termes generals sembla que l'aprofitament de la llenya en les diferents fases es pot relacionar a grans trets amb canvis ambientals que haurien afectat a la disponibilitat de les espècies en l'entorn de les ocupacions, també cal tenir present que tant a l'edat del Ferro II com l'Alta Edat Mitjana es documenten canvis en l'aprofitament del territori (Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016; Olesti Vila et al., 2023; Oller Guzmán, Morera Camprubí, et al., 2018; Orengo Romeu, 2010; Rendu, 2003) que també podrien haver influït en l'estratègia de recol·lecció del combustible. A la fase Ferro II, representada sobretot a la Cerdanya, cap al s.V-IV ANE es documenta una concentració de la població en assentaments agrupats a la plana que haurien incrementat la pressió sobre el paisatge vegetal del fons de vall permetent l'expansió de la pineda als vessants (Oller Guzmán, Morera Camprubí, et al., 2018; Rendu, 2003). A l'inici de l'Alta Edat Mitjana es consolida el sistema feudal incrementant-se la pressió senyorial sobre la població camperola i la seva producció. A més del fort impacte que aquesta pressió tindrà sobre la vegetació arbòria cal tenir en compte que en aquest moment s'inicia un procés de privatització del territori que limitarà l'accés de la població camperola a certs recursos condicionant, així, la disponibilitat de certes espècies (Garcia Casas, 2018; Rendu, 2003; Viader, 2003).

Estem d'acord amb la proposta segons la qual la llenya per a ús domèstic s'hauria recol·lectat principalment dels espais apropiats i socialitzats respectant, durant gran part de la història, els espais considerats naturals (Martín Seijo, 2013; Picornell Gelabert, 2009, 2018). Aquesta proposta és coherent amb la identificació de taxons pioners corresponents a boscos secundaris des de l'inici de la seqüència com el bedoll i el ginebró, amb les dinàmiques oposades que presenten el roure i el tàndem boix-maloidees o fins i tot el predomini del pi entre els 800-2000 m snm sobretot a partir del Ferro II. En molts casos, però, aquestes tendències no es reflecteixen en els registres paleoambientals d'abast regional. Possiblement la discrepància es deu a que malgrat tenim evidències de canvis intencionats en l'entorn per part dels grups humans des del 5^e mil·lenni cal ANE (per exemple Cunill Artigas, 2010; Ejarque et al., 2009; Gassiot Ballbè et al., 2014; Miras et al., 2010b; Rodríguez Antón, 2020), aquestes alteracions haurien tingut un caràcter eminentment local. Els pics de macrocarbons (Pèlachs, Nadal, et al., 2009; Pérez-Obiol et al., 2012) indiquen que els grups humans haurien utilitzat el foc per a obrir clarianes en el bosc que, amb el pas del temps, únicament haurien hagut de mantenir mitjançant les pròpies pràctiques agroramaderes i l'abatiment selectiu d'arbres i arbustos dels marges i també d'aquells que creixin al mig de les clarianes durant períodes d'inactivitat (Figura IV. 3. 4). És en els moments en els que els patrons d'ocupació i aprofitament de l'entorn van canviar de forma significativa, com és el cas de l'Edat de Bronze i inicis de l'Alta Edat Mitjana, que les

alteracions en l'entorn que aquests suposen s'aprecien als registres paleoambientals d'abast regional.

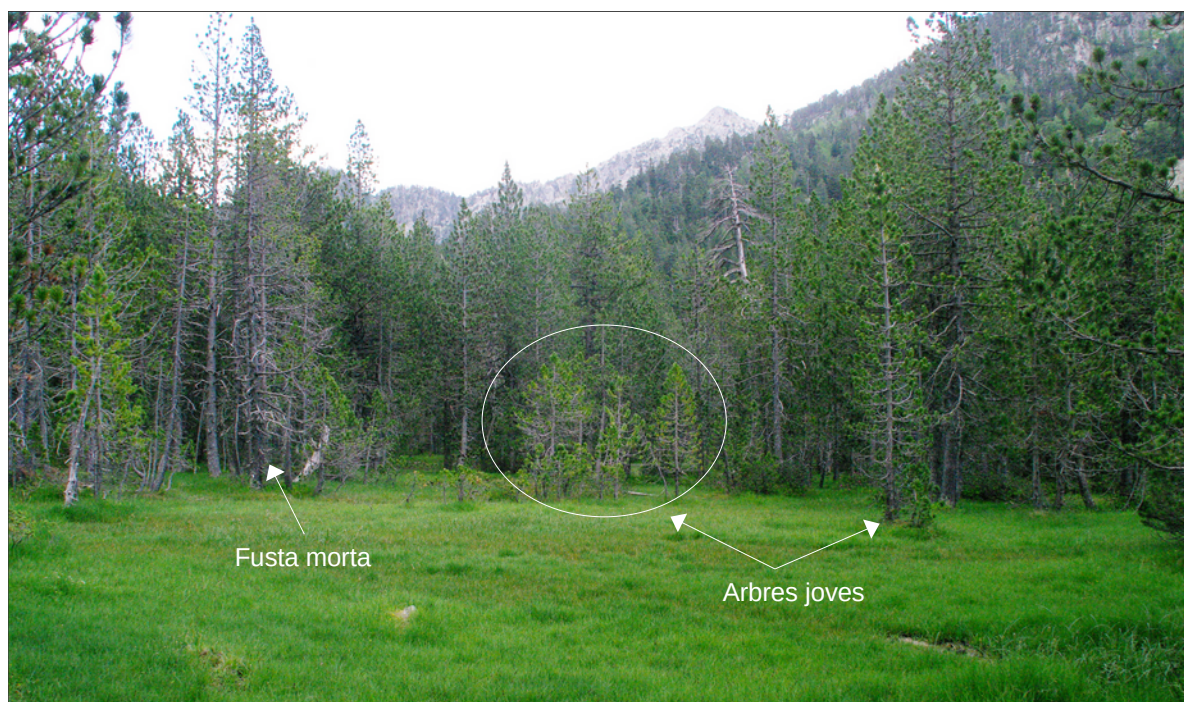


Figura IV. 3. 4. Imatge d'una clariana de bosc subalpí en la que podem veure com, a causa del descens de l'activitat ramadera, alguns pins joves comencen a ocupar els espais lliures. També es poden veure arbres més vells amb les branques inferiors ja seques. El fet que encara hi pasturin alguns ramats limita el creixement dels arbustos característics del sotabosc subalpí com el neret i el ginebró.

Partint de la premissa segons la qual gran part de la llenya utilitzada en les ocupacions de muntanya podria provenir dels espais oberts al bosc per al desenvolupament d'activitats agroramaderes, considerem que els canvis observats en els registres antracològics podrien estar reflectint una continuïtat en les pràctiques de recol·lecció i ús de la llenya (Figura IV. 3. 5). Així, un grup que obri una clariana per al desenvolupament de tasques agroramaderes (a) començarà explotant la vegetació climàtica que queda als marges d'aquesta clariana (b). Amb el temps, aquests marges es convertiran en un espai força divers on hi creixerien també espècies característiques dels diferents estadis de recuperació del bosc (c). Si les persones que utilitzen aquesta clariana segueixen aprofitant la vegetació dels seus marges com a combustible, el registre antracològic passarà a incloure aquestes espècies pioneres a més de la vegetació climàtica. Després d'uns anys d'inactivitat, a la clariana hi començaran a aparèixer arbres característics dels darrers estadis de recuperació del bosc (d) els quals, en cas de voler recuperar l'espai per a usos agroramaders, hauran de ser eliminats. En aquest cas, poden ser eliminats mitjançant el foc o bé abatuts entre diverses persones però en cap cas es detectarien aquests canvis als registres paleoambientals.

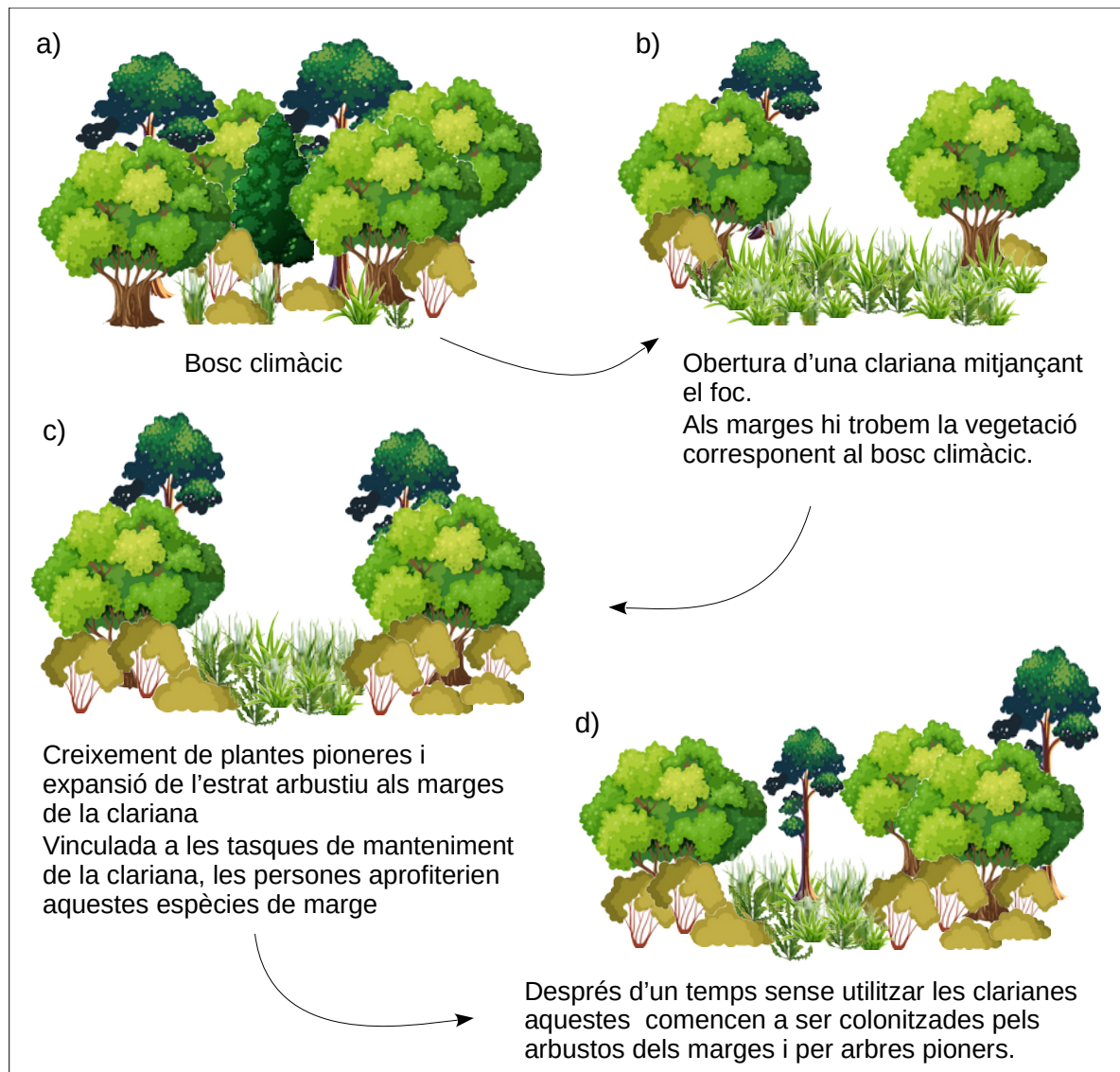


Figura IV. 3. 5. Reconstrucció hipotètica de la successió de la vegetació en una clariana oberta per a la realització de pràctiques agroramaderes

Ara per ara, però, aquesta proposta no és més que una hipòtesi sobre la que caldrà treballar en el futur a mesura que avanci la recerca en antracologia al Pirineu Central ja que tal com es pot veure als diagrames de la figura IV. 3. 3, el nombre d'ocupacions que representen cadascuna de les fases en cadascuna de les franges altitudinals és baix.

IV. 3. 4. L'explotació del pi

A la llum de les dades disponibles podem afirmar que *Pinus tp. sylvestris* ha estat el combustible per excel·lència utilitzat en les ocupacions pirinenques entre el 9^e mil·lenni cal ANE i el segle XIII cal NE des dels 900 m snm fins els 2514 m snm. El pi de muntanya és el taxó més abundant (de mitjana representa el 78% dels fragments en els registres i la mediana

suposa el 91,67%) i el més ubic (apareix al 100% de les ocupacions). També és el taxó que es distribueix de forma més homogènia entre les diferents ocupacions (unitat de desviació típica=0,81 i coeficient de variància=34,19) (Taula IV. 3. 2). La seva presència en el registre, de fet, condiona de forma clara la diversitat dels conjunts antracològics (Figura IV. 3. 6). A la gràfica podem veure com a mesura que s'incrementen els percentatges de pi, minva l'índex de diversitat, concentrant-se gran part de les ocupacions a la cantonada inferior dreta de la gràfica amb percentatges de pi que ronden o superen el 90%.

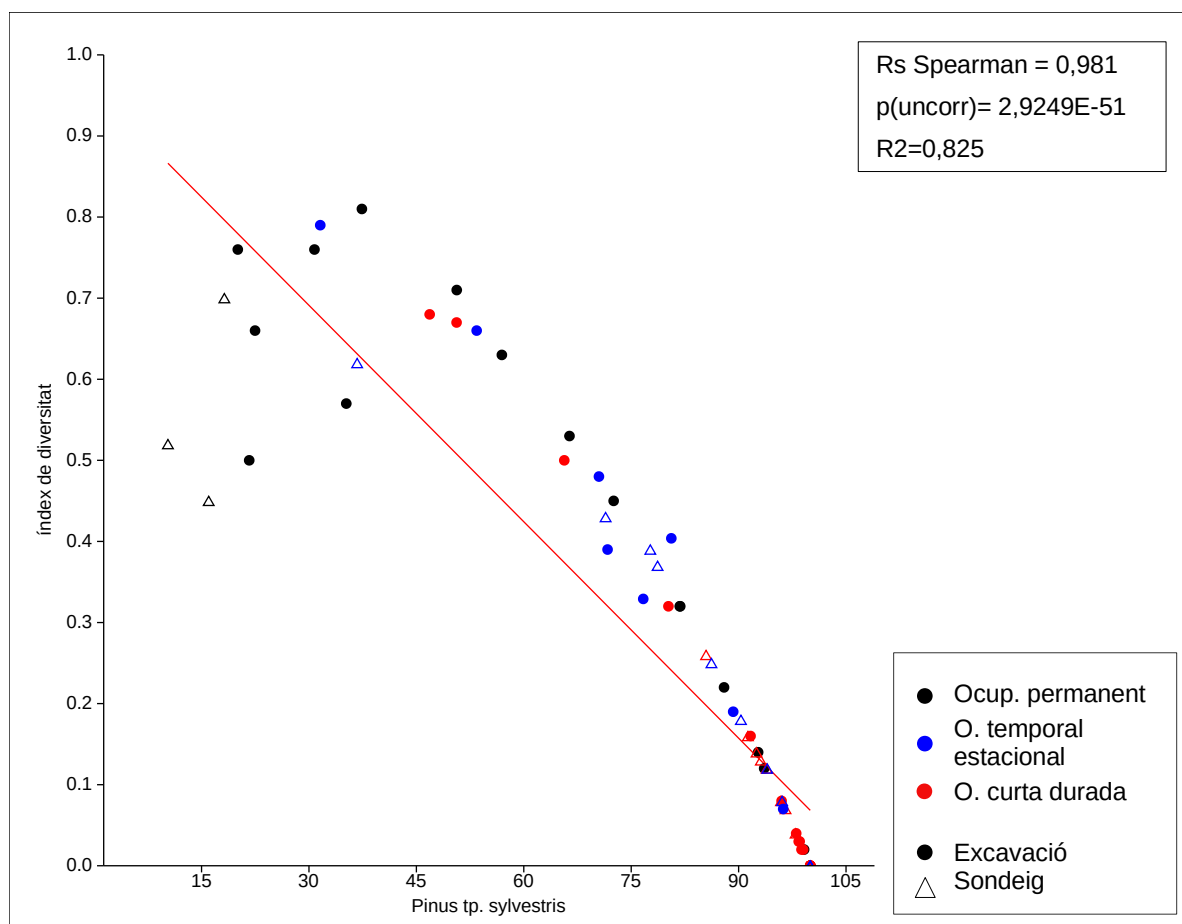


Figura IV. 3. 6. Gràfica de regressió que mostra la correlació entre els percentatges de pi i l'índex de diversitat de les ocupacions.

Cal recordar, però, que el taxó *Pinus tp. sylvestris* inclou diferents espècies que no poden ser diferenciades a partir de l'anatomia de la fusta: *Pinus sylvestris* (pi roig), *Pinus nigra* (pinassa) i *Pinus uncinata* (pi negre) (veure supra). El pi roig i la pinassa creixen actualment als pisos supramediterrani, montà i altimontà, on suposen companys ocasionals dels roures que, en localitzacions especialment fredes i/o àrides, poden arribar a formar bosquets (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017). L'alteració de les rouredes per a la realització de tasques agroramaderes així com el manteniment i gestió d'aquests espais poden generar pinedes

secundàries que, amb el temps, esdevenen font de llenya per als grups (veure supra). Per la seva banda, el pi negre domina actualment l'estatge subalpí esdevenint, en molts casos, l'única espècie arbòria d'aquest pis altitudinal, especialment a les cotes més altes (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017). Amb tot, com ja s'ha assenyalat, cal tenir present que la distribució actual d'aquestes espècies és resultat dels processos climàtics i antròpics holocènics.

Totes tres espècies són considerades un bon combustible perquè produeixen una flama càlida i brillant, tot i que cremen més ràpid que altres espècies de fusta més densa com les quercínies, el boix o el faig. Els troncs rectes i la facilitat amb la què es treballa converteixen els pins montans en un material constructiu força apreciat, principalment per fer elements estructurals d'edificis però també portes i altres elements de mobiliari (per exemple Obea Gómez & Rodríguez Anton, 2016; Olesti et al., 2024; Piqué, Ravotto, et al., 2016). A partir del s. XII, els pins montans, especialment el pi negre, es va fer servir també per a la construcció naval (López González, 2004). Amb aquest objectiu baixaven els troncs llargs i rectes amb rais.

La importància dels pins montans com a font de combustible es documenta també en contextos industrials a partir de les carboneres documentades a la Vallferrera i la vall del Madriu-Perafita-Claror (Augé et al., 2012; Euba Rementería, 2009; Pèlachs Mañosa, 2004). Algunes d'aquestes carboneres es relacionen, per la seva proximitat geogràfica amb forns de reducció de ferro documentats en aquestes mateixes valls des del s. III cal NE i fins el s. XIX (Augé, 2021; Augé et al., 2012; Gassiot Ballbè, 2016), però també amb altres activitats com la reparació d'eines o la forja (Augé com pers.). En època moderna, de forma paral·lela a l'expansió de la producció de ferro mitjançant la farga catalana, sembla que es multiplica el nombre de carboneres a les valls pirinenques, confirmant la importància dels pins montans com a font de combustible vegetal preferent (Euba Rementería, 2009).

Però més enllà d'aquests usos més comuns, els pins montans també poden ser utilitzats com a farratge per al bestiar a més de tenir usos culinaris i medicinals, podent ser usats amb aquesta finalitat al llarg de l'any. Les gemmes joves, les flors, les pinyes verdes i la resina es poden preparar de diferents maneres (tisanes, decoccions, xarops, preparacions tòpiques, etc) per guarir afeccions respiratòries i de la pell (C. Bosch & Bota, 2013; Font Quer, 1961)⁶⁵. La pega negra, resultat de la combustió de les teies (el cor de les soques de pi) és un dels productes amb propietats medicinals que s'extreu del pi i que es feia servir també per guarir el bestiar. De la pega negra se'n coneix el comerç des de l'antiguitat en forma de tribut (Ferrer i Mallol, 1996; Oliver, 1996; Orengo Romeu, 2010) possiblement perquè també és un producte que servia per calafatar vaixells i botes de vi o per encolar en fusteria (C. Bosch & Bota, 2013). Finalment, l'escorça interior és comestible podent-se ingerir tant fresca com seca i molta per a fer pa i altres preparats (Alcolea, 2017).

L'abundància del pi en els registres pirinencs contrasta amb el que es documenta a altres zones del nord-est peninsular, especialment les comarques de Girona i a les serres exteriors del Pirineu central, en els que aquest taxó és pràcticament absent dels registres (Allué, 2002;

⁶⁵ De l'obra del Dr Font Quer, per aquest treball hem fet servir la 13^a edició d'Ediciones Península (2013)

Caruso Ferme & Piqué i Huerta, 2014; Mas et al., 2023; Piqué et al., 2022; Piqué, Revelles, et al., 2018; Ros Mora, 1985, 1996; Vila Moreiras & Piqué Huerta, 2012). En aquestes àrees el taxó dominant són les quercínies, tant roures com alzines, el boix i altres espècies característiques dels boscos supramediterranis i montans. Únicament en punts concrets com el Maestrat, els Ports o el Montsant, es documenten percentatges significatius de *Pinus tp. sylvestris* als registres antracològics de l'Holocè mig (Alcolea, 2017) mentre que en zones de clima més mediterrani aquest taxó és substituït pel pi blanc (*Pinus halepensis*) (Vila Moreiras, 2018; Vila Moreiras & Piqué Huerta, 2012).

Aquesta dinàmica és coherent amb les formacions forestals reflectides en els registres paleoambientals dels diferents punts del nord-est peninsular (recollits a Piqué et al., 2021, 2022; Revelles et al., 2022) confirmant-se que el principal factor que hauria motivat l'aprofitament del pi montà a les ocupacions de muntanya hauria estat, principalment, la seva disponibilitat en l'entorn. Atesa la quantitat d'usos documentats per aquest taxó, però, se'ns plantegen dues qüestions que caldrà explorar en un futur:

- En primer lloc, plantegem la possibilitat que una part de la fusta de pi utilitzada com a combustible fos el subproducte d'altres usos d'aquesta fusta tal com s'ha plantejat per a altres taxons (veure supra).
- En segon lloc, ens preguntem si no haurien pogut existir estratègies de gestió de la vegetació que afavorissin la presència de pins en detriment d'altres espècies menys versàtils.

IV. 3. 5. El combustible en funció de la localització de l'assentament

Al llarg del treball hem anat veient que les característiques del territori (altitud, longitud, orientació, cobertura nival, etc) són elements que condicionen des de la localització dels assentaments (per exemple Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè et al., 2023; Gassiot Ballbè, Garcia Casas, et al., 2020; Salvador Baiges, 2024) a les formacions vegetals que s'hi desenvolupen (Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017; Rivas Martínez, 2007). Assumint que la llenya s'hauria recol·lectat en una àrea relativament propera a l'assentament (diferents enfocaments a Asouti & Austin, 2005; Chabal & Heinz, 2021; Dufraisie, 2012; Picornell Gelabert et al., 2011), el territori en el que es localitzen els jaciments és un factor que condicionarà la variabilitat dels conjunts antracològics. En aquest apartat fem una valoració d'alguns dels elements vinculats a la localització dels jaciments en relació al registre antracològic.

1IV. 3. 5. 1. El combustible en funció de l'altitud

Tal com hem vist en apartats anteriors (veure IV. 1. 1; Figura IV. 1. 1) les ocupacions tractades en aquest treball abasten una forquilla altitudinal molt àmplia i, tot i que no s'hi

distribueixen de forma homogènia, si que ens permeten fer una valoració de com l'altitud determina o condiciona el registre antracològic.

Pel que fa a les variables de riquesa taxonòmica i índex de diversitat, existeix certa correlació negativa entre aquestes i l'altitud a la que es troben les ocupacions (Taula IV. 3. 3. i Fig. IV. 3. 7). Així, els assentaments situats a menor altitud tendeixen a tenir un major nombre de taxons i també a presentar conjunts antracològics més diversos. Però si bé la correlació és significativa en tots dos casos ($p(\text{uncorr})$), el valor de r^2 o coeficient de determinació de les respectives correlacions mostra que l'ajust a aquest model és limitat, explicant al voltant del 50% de la variabilitat en tots dos casos.

Correlació riquesa i diversitat amb l'altitud de les ocupacions		
	Riquesa taxonòmica	Índex de diversitat
Rs Spearman	- 0,74	- 0,68
p(uncorr)	2,0886E-13	5,7431E-11
r²	0,54	0,42

Taula IV. 3. 3. Resultats de la prova de correlació i de l'ajust al model de regressió (r^2)

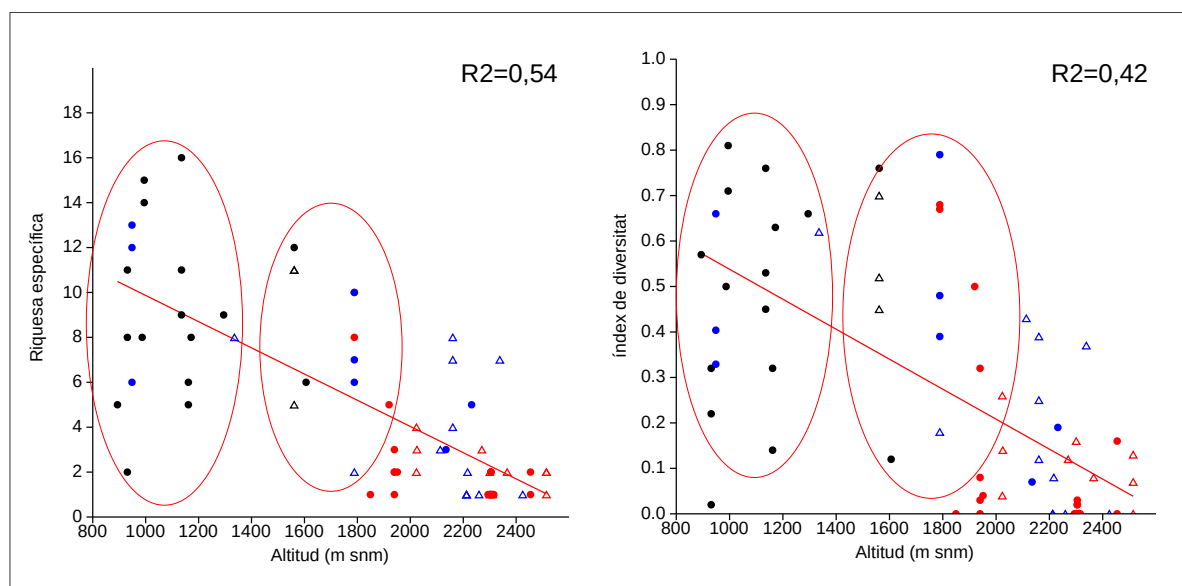


Figura IV. 3. 7. Gràfiques de regressió que mostren la relació entre l'altitud i la riquesa específica (esquerra) i l'altitud i l'índex de diversitat (dreta)

Això es deu a que les ocupacions que se situen en la franja altitudinal més baixa (800-1400 m snm) són força diferents entre elles existint ocupacions molt riques i molt diverses i ocupacions amb pocs taxons i índex de diversitat molt baixos. Aquest fenomen també s'observa en les ocupacions situades entre els 1500 i els 2000 m snm sobretot pel que fa a la

diversitat. Fins i tot entre els assentaments situats per sobre dels 2000 m snm podem veure casos que s'allunyen del model, entre els que destaquen els tres conjunts identificats al Puerto Medio de Góriz (FL-008, FL-009 i FL-031).

A partir de l'anàlisi de correlació, doncs, podem dir que l'altitud és un factor que condiciona però no determina la diversitat dels conjunts antracològics, sobretot per sota dels 2000-1900 m snm. En aquestes altituds, on la diversitat en la vegetació és més alta, en algunes ocupacions s'haurien pres un seguit de decisions (conscients) relacionades amb la recol·lecció de la llenya que han acabat limitant la correlació entre diversitat taxonòmica i altitud. Per sobre d'aquest límit que marquen els 2000 m snm, on la vegetació llenyosa, i en particular la vegetació arbòria, tendeix a la monoespecificitat, en canvi, els registres antracològics reflecteixen aquesta baixa diversitat amb l'excepció de les ocupacions del Puerto Medio de Góriz.

Més enllà de la diversitat taxonòmica dels conjunts cal valorar, aleshores, si l'altitud determina l'abundància d'uns o altres taxons en els registres. Entre els 15 taxons més importants (veure apartat IV. 3. 1, Figura IV. 3. 2) hem seleccionat els 7 més abundants en el registre antracològic considerat en aquest treball i hem calculat la correlació entre l'altitud de les ocupacions i l'abundància en la que apareix cadascun dels taxons (Taula IV. 3. 4 i Figura IV. 3. 8)

Taxó	Abundància (%)	Rs Spearman	p(uncorr)	r²	Figura
<i>Pinus tp. sylvestris</i>	65,47	0,676	9,8747E-11	0,35	IV. 3. 5a
<i>Quercus sp. caducifoli</i>	9,76	- 0,564	2,9419E-07	0,11	IV. 3. 5b
<i>Juniperus sp.</i>	4,54	- 0,213	0,074	0,01	IV. 3. 5c
<i>Quercus sp. escleròfil</i>	2,98	- 0,499	9,4484E-06	0,07	IV. 3. 5g
<i>Taxus baccata</i>	2,91	- 0,365	0,002	0,03	IV. 3. 5f
<i>Abies alba</i>	2,57	- 0,361	0,002	0,08	IV. 3. 5e
<i>Buxus sempervirens</i>	2,48	- 0,491	1,3642E-05	0,06	IV. 3. 5d

Taula IV. 3. 4. Taxons més abundants en el registre antracològic del Pirineu dels quals s'ha calculat la correlació entre l'abundància (%) i l'altitud amb la prova rs de Spearman ja que la seva distribució no és normal. A la taula també es mostra la significació estadística de la correlació (p(uncorr)) i la bondat de l'ajust del model (r²) a més de fer referència a la gràfica corresponent de la figura IV. 3. 5 on es mostra la regressió.

Entre els taxons seleccionats el pi de muntanya (*Pinus tp. sylvestris*) és el que major significació mostra en la correlació (p=9,8747E-11) i major ajust al model presenta (r²=0,35) tot i que cal dir que aquest darrer valor indica que la correlació és feble (Taula IV. 3. 4). En aquest cas la correlació és positiva essent els assentaments a major altitud els que presenten majors percentatges de *Pinus tp. sylvestris*. Entre les ocupacions per sota dels 2000

m snm, en canvi, els percentatges de pi són força diferents existint ocupacions en les que aquest taxó suposa alts percentatges del registre i d'altres en les que suposa menys d'un 25% (Figura IV. 3. 8a). Semblaria, doncs, que l'accés a altres taxons el que podria matisar l'ús del pi.

Pel que fa a la resta de les espècies, la correlació és negativa perquè tendeixen a ser més abundants en les ocupacions que se situen per sota dels 2000 m snm i a desaparèixer en les ocupacions d'alçada (Taula IV. 3. 4 i Figura IV. 3. 8). Tot i que en la majoria dels casos la correlació és estadísticament significativa, exceptuant únicament *Juniperus* sp. ($p(\text{uncorr})=0,074$), els baixos valors de r^2 , causats per la baixa ubiqüitat d'aquestes espècies, mostren que aquesta és molt feble i no ha de ser tinguda en compte.

En la representació gràfica d'aquestes correlacions (Figura IV. 3. 8) es pot veure com existeixen ocupacions que es desmarquen visiblement del model. Aquests *outliers* corresponen a les ocupacions de la Cova del Sardo (VB-014), Coro Trasito (CT) i la cavitat M22, situats entre els 1600 i els 1800 msnm tot i que en alguns casos també n'hi ha que se situen entre els 1000 i els 1200 m snm com el Castellot de Bolvir (BEC), el Tossal de Baltarga (BTB), la Balma Margineda (B. Marg), l'Escola Meritxell (EMA) o el Camp del Colomer (CCJ). Finalment, pel que fa a l'alzina (Figura IV. 3. 8g), es pot veure com apareix en percentatges baixos fins els 1600 m snm excepte a la Granja Parramon (Peramea) on és el taxó dominant.

Un element comú a aquests casos destacats és el fet que, amb l'excepció dels assentaments andorrans, la resta són casos força únics dins del sector de la serralada en el que es troben. Caldrà disposar de més exemples a cada vall per veure si estem davant de casos particulars o bé aquestes ocupacions responen a una dinàmica d'explotació del combustible coherent en el context del territori on es troben. Una major quantitat de dades per al vessant sud del Pirineu també permetrà valorar i si la mida de la mostra pot haver determinat els resultats de la correlació entre els taxons i l'altitud.

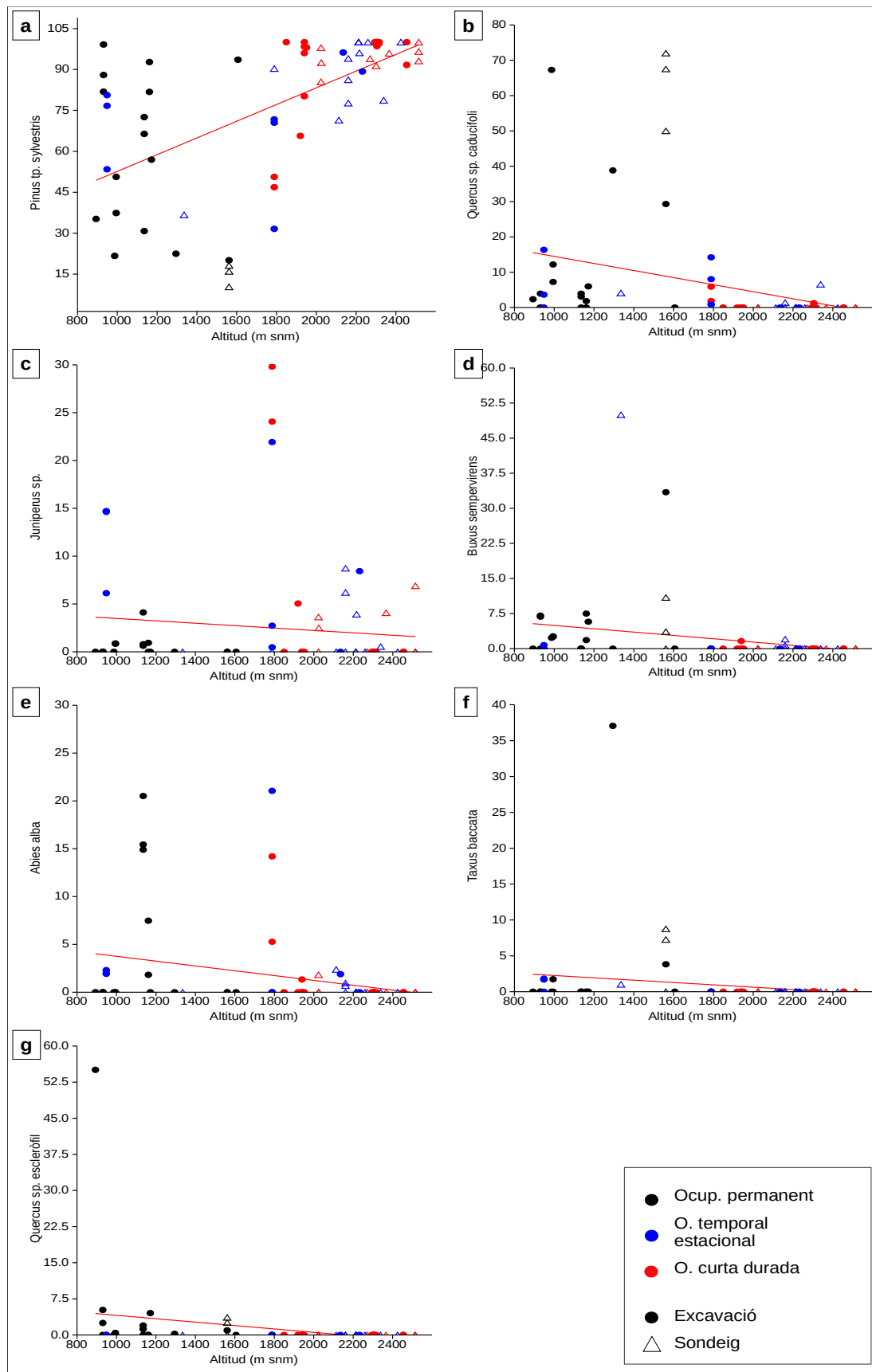


Figura IV. 3. 8. Gràfiques de regressió que mostren la correlació entre les espècies amb l'altitud.

A partir de la informació que acabem de presentar, doncs, sembla que l'altitud és un factor que condiciona la composició i variabilitat dels registres antracològics però no és un element que els determini, sobretot per sota dels 2000 m snm on la diversitat d'espècies llenyoses en l'entorn és més gran. En aquests estats, si bé l'altitud condicionarà l'oferta d'espècies llenyoses disponibles per a ser utilitzades, seran altres factors que tindran a veure amb les característiques del grup i de les ocupacions les que determinaran la selecció final que faran les persones. Aquesta constatació atorga rellevància a les variables històriques i socials en l'explotació de la fusta present en els diferents jaciments, que se sobreposen als factors medioambientals i geogràfics donant peu als patrons observats arqueològicament. Exemples d'això serien els alts percentatges de teix, ginebró o avet identificats en ocupacions concretes davant la seva total absència en ocupacions situades a altituds similars. Atesa la diferència de jaciments analitzats en les diferents valls de la nostra àrea d'estudi, però, és possible que el mostreig hagi condicionat els resultats i calgui fer una revisió de les dades en el futur.

2IV. 3. 5. 2. El combustible en funció de la longitud

Tot i que la distribució de les regions bioclimàtiques està fortament relacionada amb la latitud (distància respecte de l'equador, coordenada Y) i l'altitud, a la Península Ibèrica el clima també està condicionat per la influència de l'oceà Atlàntic i el mar Mediterrani, afectant ambdós els índex d'ombroïtat (Rivas Martínez, 2007) i el règim de precipitacions. Al Pirineu aquestes influències són molt clares a nivell longitudinal a ambdós vessants de la serralada essent el Pirineu oriental molt més mediterrani que el Pirineu occidental, molt més atlàntic. Ho podem veure en la distribució de les províncies bioclimàtiques de la regió pirinenca (Rivas-Martínez, Penas, Díaz González, et al., 2017).

En aquest apartat hem volgut explorar si aquestes diferències entre els grans sectors del Pirineu també es donen dins de la nostra àrea d'estudi i, sobretot, si les identifiquem en els registres antracològics. En l'apartat anterior hem vist com un dels jaciments amb un comportament força diferent a la resta és Coro Trasito, situat a l'oest de l'àrea d'estudi en un context calcari. També els jaciments sondejats al Puerto Medio de Góriz tenen comportaments que els diferencien d'altres assentaments ramaders d'alta muntanya. Tot plegat ens porta a explorar la possibilitat que la longitud pugui ser un factor a tenir en compte per a entendre la diversitat en els registres antracològics.

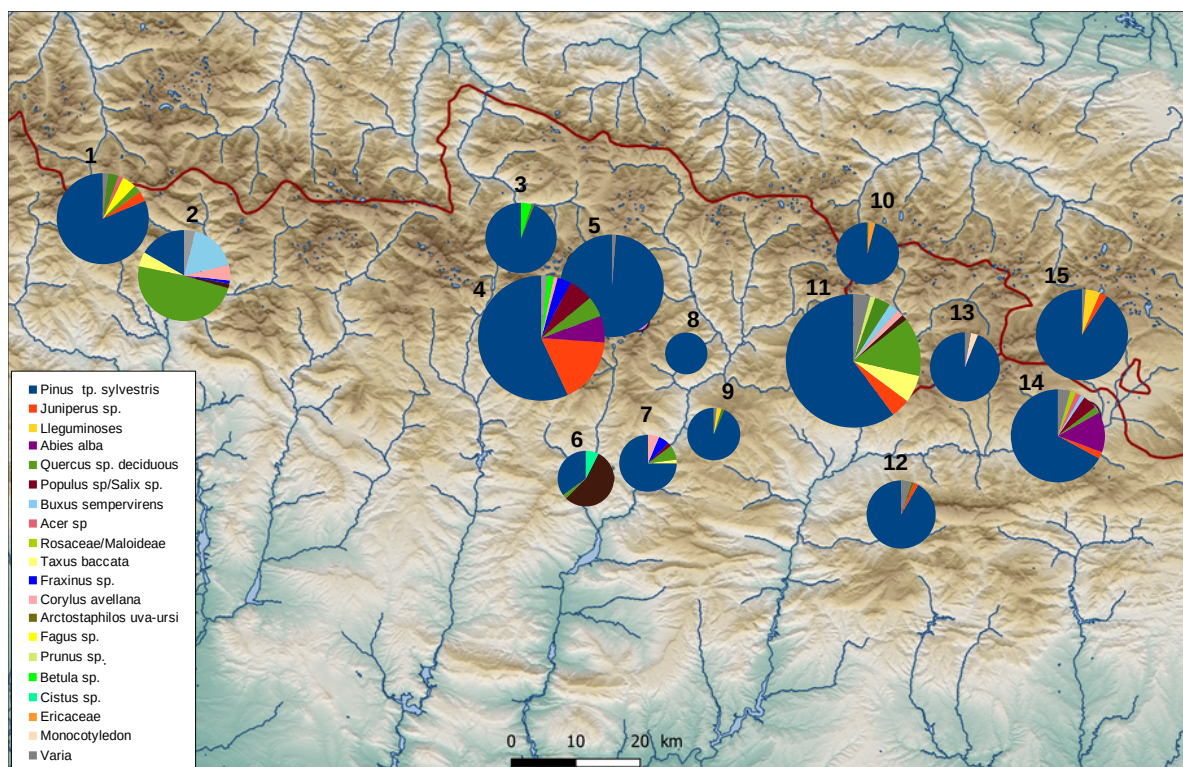


Figura IV. 3. 9. Mapa de la serralada on es mostren els percentatges d'aparició dels taxons en funció de la localització de les ocupacions. Per qüestions de visibilitat en aquells casos en els que aquestes es troben molt properes les unes a les altres, les hem agrupat per sectors. D'oest a est: (1) Puerto Medio de Góriz; (2) Coro Trasito; (3) PNAESM Aran; (4) PNAESM Boí; (5) PNAESM Espot; (6) Granja Parramon; (7) cavitat M22, (8) Dolmen de la font dels Coms; (9) Despoblat de Sta. Creu de Llagunes; (10) Ordino; (11) Gran Valira; (12) Cadí; (13) Madriu-Perafita-Claror; (14) Cerdanya; (15) Enveig.

A la Figura IV. 3. 9 les gràfiques de sectors mostren l'abundància relativa dels diferents taxons en funció de la localització dels assentaments i podem veure que amb l'excepció de Coro Trasito (2) i la Granja Parramon (6), el pi domina el registre en tot l'eix longitudinal de la serralada. En aquells casos en els que els percentatges d'aquest taxó són una mica més baixos perquè s'identifica una major diversitat de taxons, veiem que és perquè s'inclouen jaciments situats a altituds mitjanes que ja hem vist que tendeixen a ser més diverses.

A part del pi, entre els taxons més abundants n'hi ha que s'identifiquen al llarg de la serralada com el roure i l'avellaner mentre que altres taxons com el boix o l'abet apareixen únicament en sectors concrets. En el cas del boix, és absent al sector Pallars-PNAESM, mentre que l'abet és absent dels registres aragonesos on, en canvi, sí que s'ha identificat el faig. Però més enllà d'aquests casos concrets no sembla que la longitud sigui un factor que condicioni la composició dels registres antracològics. La manca de correlació entre la longitud i la riquesa i diversitat dels conjunts sembla confirmar el que es veu al mapa (Taula IV. 3. 5 i Figura IV. 3. 10). No obstant, cal tenir en compte que alguns taxons han estat

identificats a nivell de família o gènere i que la impossibilitat d’arribar a identificar espècies pot “invisibilitzar” diferències de composició dels conjunts estudiats.

Correlació riquesa i diversitat amb la longitud de les ocupacions		
	Riquesa taxonòmica	Índex de diversitat
Rs Spearman	- 0,1	- 0,15
p(uncorr)	0,27	0,2
r²	0,01	0,03

Taula IV. 3. 5. Resultats de la prova de correlació entre la coordenada X (longitud) i la riquesa taxonòmica i l’índex de diversitat. Es pot apreciar que no existeix correlació entre aquestes dues variables.

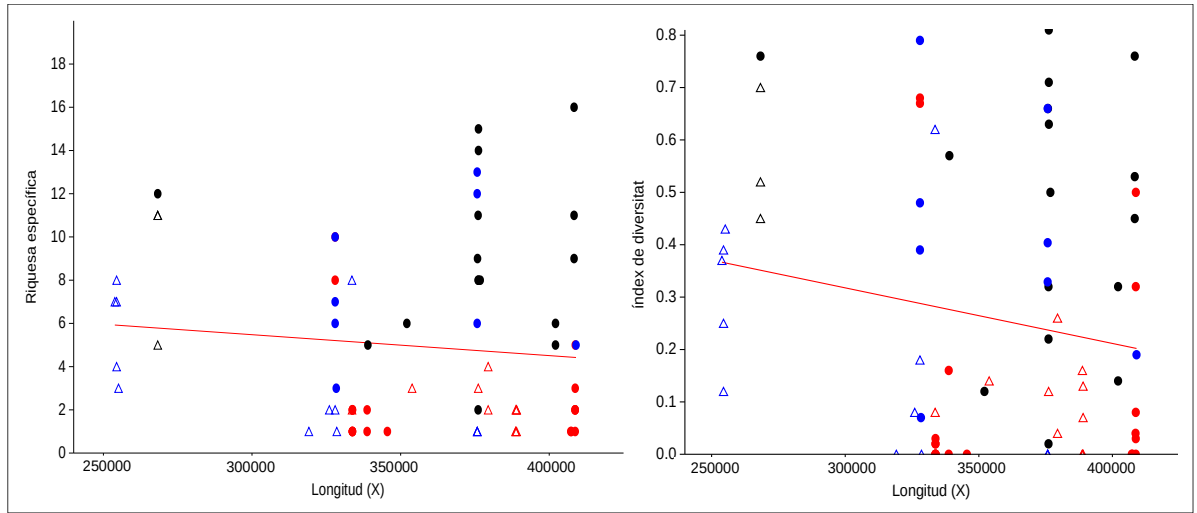


Figura IV. 3. 10. Gràfiques de regressió que mostren la correlació entre la longitud i la riquesa específica (esquerra) i la longitud i la diversitat (dreta). Es pot apreciar que no existeix correlació entre aquestes dues variables.

3IV. 3. 5. 3. El combustible en funció de l’àrea d’influència

En aquest apartat valorem de quina manera l’extensió i les característiques de les àrees d’influència poden haver influït en la composició del registre antracològic ja que, degut a l’orografia abrupta de les valls pirinenques, els entorns dels assentaments són espais potencialment molt diversos a nivell vegetal. Cal recordar que aquestes àrees han estat definides a partir del temps de desplaçament (1h) assumint que la llenya es recol·lectaria a prop de l’assentament. En aquest apartat ens centrem únicament en l’extensió de les àrees i les altituds compreses dins de les àrees tot i que existeixen altres variables a explorar a nivell geogràfic (Salvador Baiges, 2024). Esperem poder ampliar aquestes anàlisis en el futur.

En primer lloc, hem explorat la possibilitat que una major extensió de l'àrea d'influència, més susceptible de contenir formacions vegetals diferents, pugui haver afavorit conjunts antracològics més rics i amb índex de diversitat més alts. La prova de correlació i la gràfica de regressió mostren que no és el cas (Taula IV. 3. 6 i Figura IV. 3. 11).

Si ens fixem en la riquesa taxonòmica i en l'índex de diversitat de les ocupacions que tenen una àrea d'influència a 1 hora entre les 1500 i les 2500 Ha podem veure que els punts es distribueixen al llarg de tot l'eix Y. En canvi les ocupacions amb àrees que se situen entre les 2500-3500 Ha han proporcionat entre 1 i 5 taxons i no tenen índex de diversitat superiors a 0,35. Únicament l'estructura 83 de l'Orri d'en Corbill té un índex de diversitat de 0,5 a causa dels alts valors de lleguminoses en el registre. Aquestes ocupacions, localitzades a l'estatge subalpí tenen àrees d'influència que en pocs casos baixen dels 2000-1900 m snm de manera que, independentment de la seva superfície, la vegetació llenyosa que s'hi pot trobar és molt monòtona (Ninot et al., 2017) (veure infra).

Correlació riquesa i diversitat amb la superfície de l'àrea d'influència		
	Riquesa taxonòmica	Índex de diversitat
Rs Spearman	- 0,01	- 0,04
p(uncorr)	0,9	0,7
r²	0,02	0,001

Taula IV. 3. 6. Resultat de la prova de correlació entre la superfície de l'àrea d'influència i la riquesa taxonòmica i l'índex de diversitat

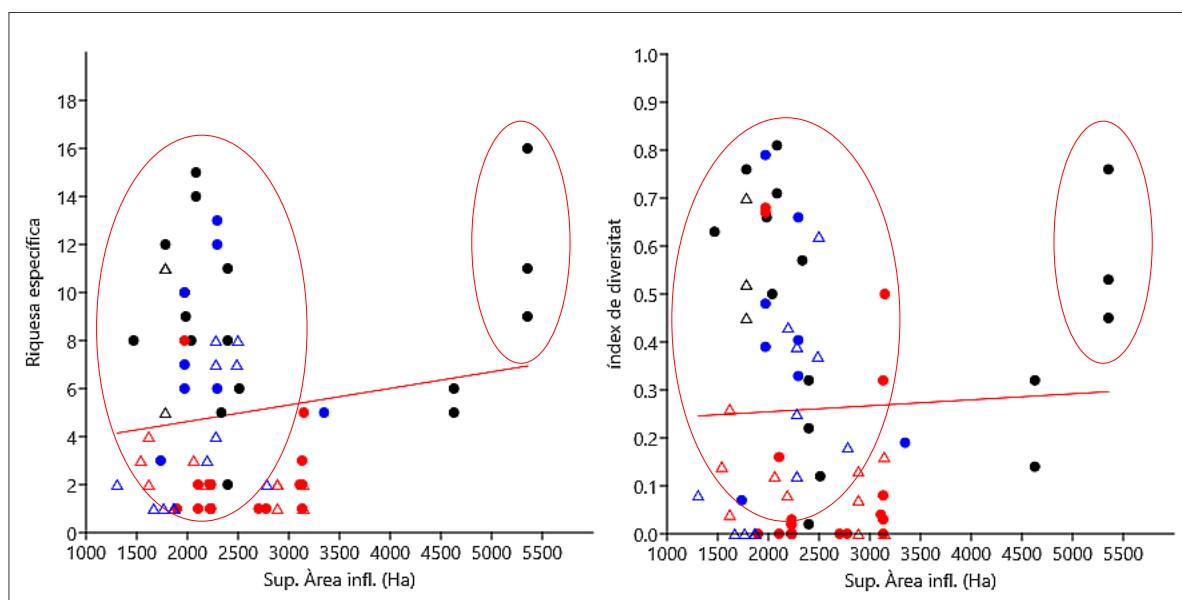


Figura IV. 3. 11. Gràfiques de regressió que mostren la correlació entre la superfície de l'àrea d'influència i la riquesa taxonòmica de cadascuna de les ocupacions (esquerra) i la superfície de l'àrea d'influència i l'índex de diversitat (dreta).

Per la seva banda, les ocupacions de la Cerdanya destaquen per ser els assentaments amb les àrees d'influència més extenses però presenten realitats força diferents pel que fa tant a la riquesa taxonòmica com a la diversitat dels conjunts (Figura IV. 3. 11). Mentre que l'ocupació romana del Castellot és la més rica amb 16 taxons, les ocupacions de Baltarga únicament han entregat 6 (BTB_icer) i 5 (BTB_rom) taxons respectivament. Si tenim en compte els índex de diversitat, a més, veiem que les diferències entre unes i altres augmenten essent l'ocupació més diversa la fase medieval del Castellot ($1-D=0,76$) i la menys diversa la fase romana del Tossal de Baltarga ($1-D=0,14$).

Aquests resultats confirmen que, més enllà de l'extensió de les àrees d'influència, pot ser necessari analitzar les característiques del territori comprès en aquestes àrees per entendre la diversitat dels conjunts antracològics. Seguint amb la premissa que defensa que l'altitud és un factor que explica la variabilitat dels conjunts antracològics, ens centrarem en valorar de quina manera les altituds compreses dins de les àrees d'influència es relacionen amb la composició dels conjunts antracològics. Per això tindrem en compte quin percentatge de la superfície total ocupa cadascuna de les franges altitudinals de 100 m.

En l'anàlisi de conglomerats calculat a partir de la distribució de les altituds (Figura IV. 3. 12) podem veure que es defineixen quatre grans grups. Als grups 1 i 2 es troben els jaciments localitzats a major altitud amb àrees d'influència que se situen principalment per sobre dels 2000 m snm. El que diferencia aquests dos grans grups és l'altitud a la que es troba més del 60% de la superfície ja que tant pel que fa a les altituds màximes com les mínimes difereixen poc.

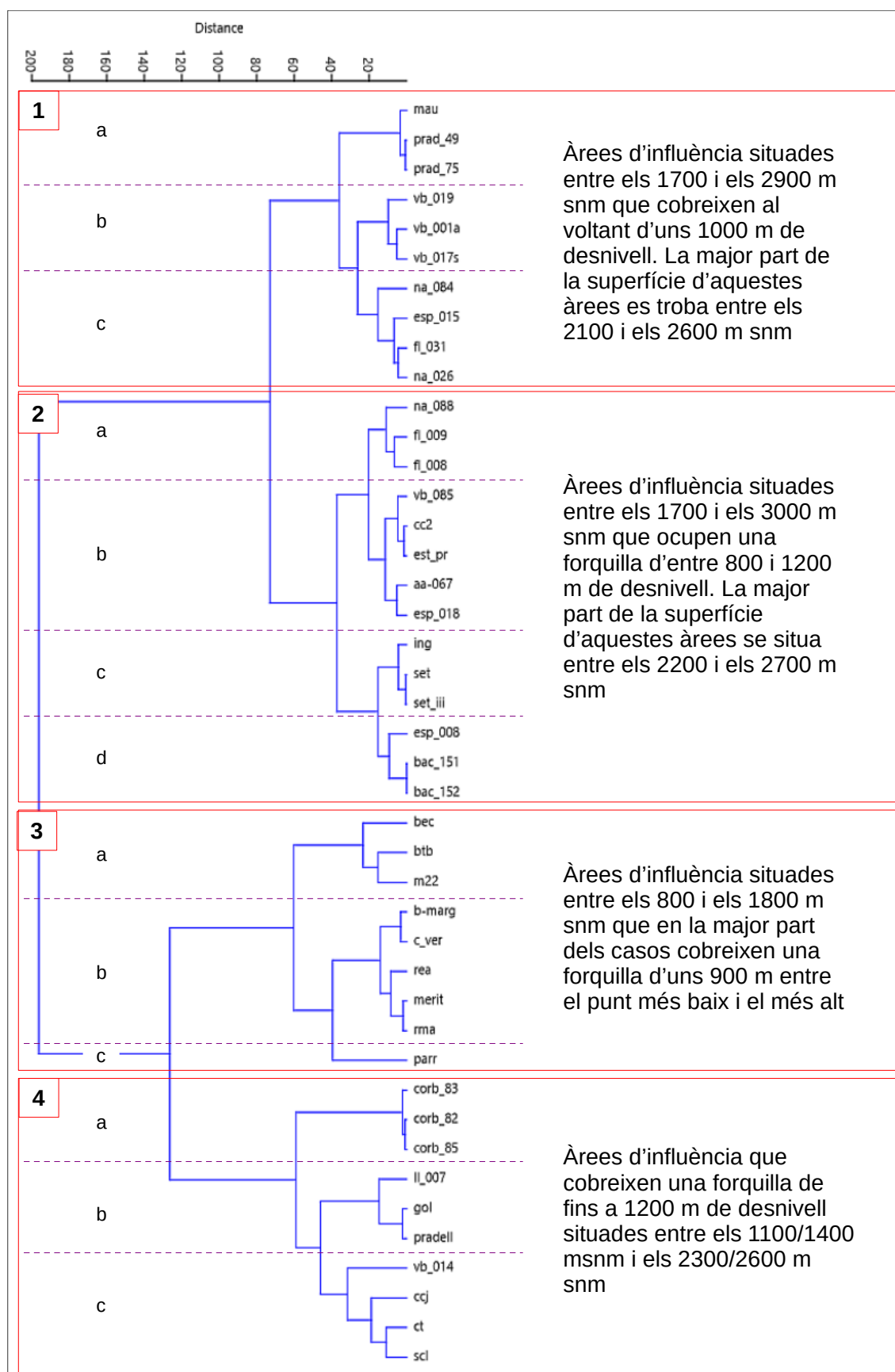


Figura IV. 3. 12. Anàlisi de conglomerats a partir de la quantitat d'hectàrees de cada franja altitudinal de 100 m dins de l'àrea d'influència dels jaciments.

El grup 1, malgrat les diferències pel que fa a la superfície de les àrees d'influència, és bastant consistent en la forquilla altitudinal d'aquestes ja que en la majoria dels casos se situa al voltant dels 1100 metres de desnivell amb les cotes més baixes al voltant dels 1700 i les més altes entre els 2750 i els 2850 m snm. Més del 60% de la superfície d'aquestes àrees es troba entre 2100 i els 2600 m snm amb lleugeres diferències segons la localització dels jaciments.

Les ocupacions del grup 2 presenten més diferències entre elles principalment pel que fa a les altituds màximes i mínimes de les àrees i també pel que fa a les forquilles altitudinals que aquestes ocupen. Les àrees amb menys diferència altitudinal són les de les ocupacions de la Pleta de les Bacives, amb 800 m de desnivell, i les més àmplies les de les ocupacions del Puerto Medio de Goriz (FL-008 i FL-009) amb 1200 m de desnivell. Pel que fa a les altituds mínimes, les àrees de FL- 009 i el conjunt de la Pleta d'Erdo arriben a baixar per sota dels 1800 mentre que les de les ocupacions de la Pleta de les Bacives, l'Abric de l'Estany de la Coveta I i el Lac Tort de Rius no baixen dels 2000 m snm. El mateix passa amb les altituds màximes doncs l'àrea de FL-008 supera els 3000 m snm mentre que la de la Pleta d'Erdo no passa dels 2800 m snm. En tots els casos, però, més del 60% de la superfície de les àrees d'influència es troba entre els 2300 i els 2800 m snm.

Els grups 3 i 4 del dendrograma corresponen, amb algunes excepcions, als assentaments que es troben per sota dels 2000 m snm amb àrees d'influència que ocupen forquilles entre els 900 i els 1200 m de desnivell. El grup 3 és clarament el que concentra les ocupacions a menor altitud amb àrees que poden baixar fins els 800 m snm i que únicament en el cas del Roc d'Enclar pugen per sobre dels 1700. Més del 50% de la superfície d'aquestes àrees se situa entre els 900 i els 1300 m snm amb l'excepció de la Granja Parramon, amb un 77% de la superfície entre els 800 i els 110 m snm.

Per la seva banda, el grup 4 és el més heterogeni pel que fa a les altituds de les àrees d'influència ja que s'hi inclou el Camp del Colomer, que se situa entre els 800 i els 2000 m snm, però també jaciments com el Goleró, Pradell o les estructures de l'Orri d'en Corbill amb àrees localitzades per sobre dels 1500 m snm i que poden arribar a superar els 2500 m snm.

A la gràfica de dispersió de l'anàlisi de correspondències (figura IV. 3. 13) podem veure com els grups 1 i 2 són indistingibles atesa la seva homogeneïtat mentre que els grups 3 i 4 si que es poden identificar de forma clara. El grup 3 també és bastant homogeni pel que fa a les altituds de les àrees d'influència excepte en el cas de la Granja Parramon. Els jaciments del grup 4, en canvi, apareixen força dispersos a la gràfica evidenciant les diferències entre ells sobretot en el cas del Camp del Colomer (CCJ) que se situa a mig camí entre el gruix de jaciments del grup 4 i els que conformen el grup 3.

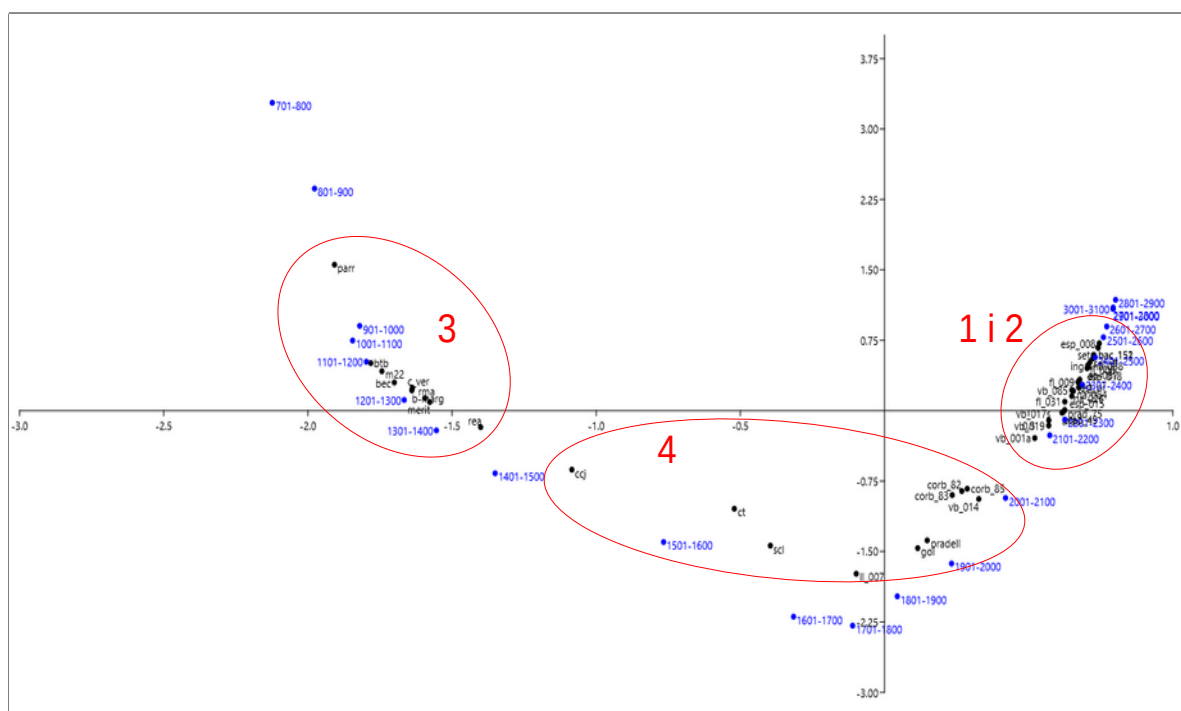


Figura IV. 3. 13. Anàlisi de correspondències a partir de la quantitat d'hectàrees de cada franja altitudinal de 100 m dins de l'àrea d'influència dels jaciments tractats en aquest treball.

Si l'explotació de fusta com a combustible vingués condicionada prioritàriament per factors bioclimàtics de l'entorn dels jaciments, que es poden expressar en certa mesura a partir de la distribució altitudinal de les seves àrees d'influència, caldria esperar que l'anàlisi de conglomerats i correspondències dels conjunts taxonòmics de les diferents ocupacions generés grups similars als de les figures IV. 3. 12 i IV. 3. 13. Un resultat diferent ens confirmaria que aquesta assimilació no es pot fer, ja sigui perquè hi ha hagut canvis en la vegetació al voltant dels assentaments al llarg dels períodes temporals considerats, perquè hi hagi particularitats en les funcionalitats dels assentaments o canvis en les pràctiques d'explotació de la fusta o per una combinació de tots aquests factors. Tal i com mostra la Figura IV. 3. 14, no hi ha un correlat entre els grups derivats de l'anàlisi de conglomerats de la composició taxonòmica amb els obtinguts a partir la composició altitudinal de les àrees d'influència dels assentaments. En primer lloc, el número de grups no coincideix, ja que a partir dels conjunts antracològics es defineixen 6 grups enlloc de 4. En segon lloc, en el moment de codificar les ocupacions en funció del seu lloc en el dendrograma de la figura IV. 3. 12 (columna d'etiquetes de l'esquerra), es pot veure que ocupacions amb la mateixa o similar àrea d'influència, apareixen separades si tenim en compte les dades antracològiques. L'exemple més clar d'això són els jaciments amb més d'una fase d'ocupació que se situen en grups diferents com és el cas de la Balma Margineda, el Castellot de Bolvir o la Cova del Sardo entre d'altres. Per altra banda, al dendrograma també es pot veure com ocupacions amb àrees d'influència diferents s'agrupen a partir dels registres antracològics com és el cas de Santa Creu de Llagunes, la primera fase del Camp Vermell o l'ocupació romana del

Tossal de Baltarga, agrupades amb ocupacions en alçada com Maurà 22, la Pleta de les Bacives o l'Abric de les Obagues de Ratera entre molts d'altres.

Aquests 6 grups es defineixen en funció, principalment, dels percentatges de pi de muntanya identificats en cadascuna de les ocupacions. A la meitat superior de la gràfica es troben els grups 1 i 2, homogenis i amb força ocupacions, definits pel domini del pi en els registres de les ocupacions. Totes les ocupacions amb àrees d'influència per sobre dels 1800/2000 m snm (grups 1 i 2 de la Figura IV. 3. 12) es troben en aquesta meitat superior del dendrograma, principalment entre les ocupacions que formen el grup 2, essent les ocupacions del Puerto Medio de Góriz les úniques que es troben en el grup 1.

A la meitat inferior del dendrograma (Figura IV. 3. 14) se situen els grups 3 a 6, més heterogenis i formats per un nombre inferior d'ocupacions (els grups 4 i 5 estan formats únicament per una ocupació). En aquests grups el pes del pi és menor de manera que són els percentatges de roure (grup 3), alzina (grup 4), boix (grup 5) i/o avet i ginebró (grup 6) els que els defineixen. Totes les ocupacions que conformen aquests grups corresponen a les ocupacions de mitja muntanya amb àrees d'influència que en pocs casos superen els 2000 m snm (grups 3 i 4 de la Figura IV. 3. 12).

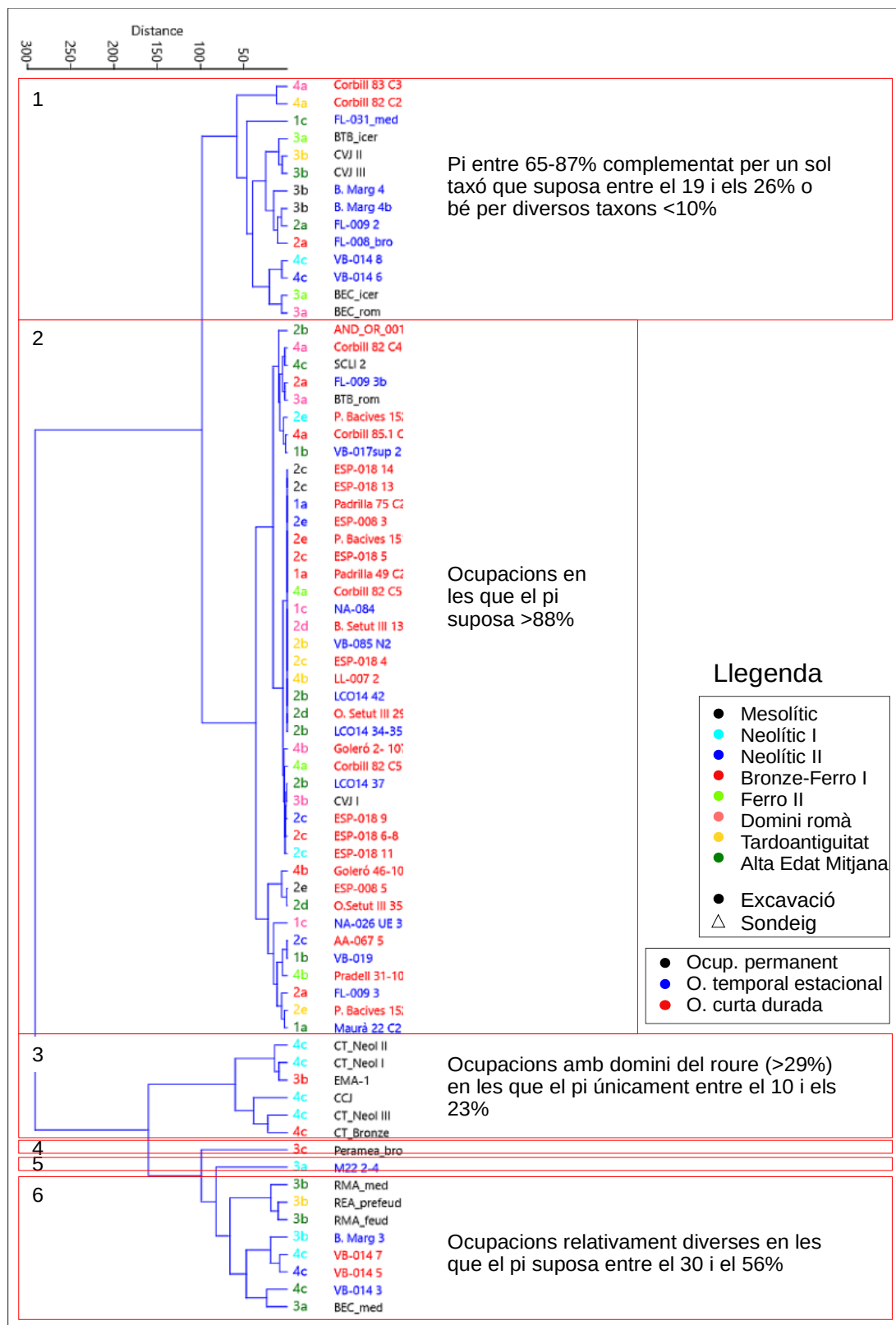


Figura IV. 3. 14. Anàlisi de conglomerats a partir dels conjunts antracològics de totes les ocupacions considerades en aquest treball etiquetades amb el codi d'ocupació (columna de la dreta) i el grup de la figura IV. 3. 12 en el que es troba (columna de l'esquerra).

A partir de la comparació d'aquestes dues figures, doncs, sembla que es confirma l'altitud com un factor que condiciona els registres antracològics pirinencs sobretot els d'ocupacions situades a major altitud. Aquells jaciments amb àrees d'influència que no baixen dels 1700 estan clarament dominats pel pi amb valors que superen el 85%. No obstant, les ocupacions del Puerto Medio de Góriz trenquen amb aquesta dinàmica. En canvi, en aquelles ocupacions amb àrees d'influència que ocupen espais per sota dels 1700 m és més fàcil trobar-hi una major diversitat específica i/o registres dominats per altres taxons tot i que ja hem vist (veure supra) que a altituds de mitja muntanya també existeixen ocupacions amb pocs taxons i índex de diversitat molt baixos (Figura IV. 3. 7).

Els codis de colors de les etiquetes han de permetre identificar patrons en funció de la cronologia (columna de l'esquerra) i del tipus d'ocupació (dreta, veure infra). Si bé no sembla existir cap tipus de relació entre els grups definits al dendrograma i les fases, en el cas del tipus d'ocupació sí que s'aprecien algunes tendències: els assentaments permanents s'acumulen principalment en els grups 3 a 6, amb més varietat de taxons, mentre que les ocupacions de curta durada es troben sobretot al grup 2, format per les ocupacions pràcticament monoespecífiques. Els assentaments estacionals, per la seva banda, es troben força repartits. Aquesta distribució de les ocupacions es pot relacionar tant amb la durada de les ocupacions com amb la localització de les mateixes ja que els assentaments permanents, de durada més llarga i en els que es durien a terme activitats diverses, tendeixen a localitzar-se a menor altitud (on la vegetació és potencialment més diversa) que els assentaments de curta durada. A l'apartat següent valorem aquestes possibilitats.

IV. 3. 3. El combustible en funció de l'ocupació

S'ha proposat que les pràctiques de recol·lecció del combustible llenyós, a part de veure's condicionades per la disponibilitat de les espècies en l'entorn, també estan determinades per la mida, durada i condicions de l'ocupació (Caruso Fermé, 2015; A. Henry & Théry-Parisot, 2014; Piqué i Huerta, 1999), així com per les normes socials particulars de cada grup referents als elements del paisatge (Picornell Gelabert, 2009) i el fet que aquestes determinen què és considerat un recurs i, per tant, aprofitat com a tal (Piqué i Huerta, 1999). Si bé els registres provinents d'excavacions en extensió són més adients per caracteritzar les pràctiques quotidianes de recol·lecció i us del combustible llenyós i com s'integren en el conjunt d'activitats productives i reproductives d'un assentament, molts dels conjunts antracològics de la serralada pirinenca provenen de sondejors.

Gràcies als treballs existents sobre les pautes de poblament dels Pirineus en els que s'ha fet èmfasi en la relació dels assentaments amb el territori (Garcia Casas, 2018; Gassiot Ballbè, 2016; Gassiot Ballbè, Garcia Casas, et al., 2020; Orengo Romeu, 2010; Salvador Baiges, 2024) hem pogut incloure els jaciments que només han estat sondejats en una primera caracterització del tipus d'ocupacions analitzades en aquest treball. Així, hem distingit entre assentaments temporals de curta durada, assentaments temporals estacionals i assentaments permanents (veure capítol II. 3.). Els primers els relacionem amb activitats concretes

desenvolupades durant uns quants dies mentre que els darrers són espais en els que hi viu tot el grup i s'hi realitza tot un conjunt divers d'activitats productives i reproductives. Els assentaments estacionals en molts casos també semblen vincular-se amb la ramaderia (excepte els de la fase Meso I en els que es desenvoluparien totes les tasques) però la quantitat d'activitats que s'hi realitzarien seria major.

L'abast geogràfic i cronològic d'aquesta tesi i l' heterogeneïtat dels diferents tipus d'assentaments fa complicat comprendre les causes de la diversitat taxonòmica. Tot i això hem considerat oportú valorar si existeixen diferències entre les tres categories d'assentaments que hem identificat tant pel que fa a la riquesa taxonòmica com pel que fa a la seva diversitat (Taula IV. 3. 7 i Figura IV. 3. 15).

Tipus d'ocupació	Codi	Altitud	Riquesa	Diversitat
Permanent	Peramea_bro	893,41	5	0,57
	CVJ I	930,87	2	0,02
	CVJ II	930,87	11	0,32
	CVJ III	930,87	8	0,22
	EMA-1	986,82	8	0,50
	RMA_feud	994,51	15	0,71
	RMA_med	994,51	14	0,81
	BEC_icer	1.135,37	11	0,45
	BEC_rom	1.135,37	16	0,53
	BEC_med	1.135,37	9	0,76
	BTB_icer	1.161,31	6	0,24
	BTB_rom	1.161,31	5	0,14
	REA_prefeud	1.171,58	8	0,63
	CCJ	1.294,67	9	0,66
	CT_Neol III	1.561,22	11	0,70
	CT_Neol II	1.561,22	11	0,52
	CT_Neol I	1.561,22	5	0,45
	CT_Bronze	1.561,22	12	0,76
Temporal estacional	SCLI 2	1.606,13	6	0,12
	B. Marg 4	948,30	12	0,38
	B. Marg 4b	948,30	6	0,33
	B. Marg 3	948,30	13	0,66
	M22 2-4	1.335,43	8	0,62
	VB-014 8	1.788,47	6	0,48
	VB-014 6	1.788,47	10	0,47
	VB-014 3	1.788,47	10	0,79
	VB-001A_US 6	1.982,96	3	1,00
	FL-031_med	2.113,29	3	0,43
	VB-017sup 2	2.134,80	3	0,07
	FL-009 3	2.160,44	8	0,25
	FL-009 3b	2.160,44	4	0,12
	FL-009 2	2.160,44	7	0,39
	LCO14 42	2.212,32	1	0,00
	LCO14 37	2.212,32	1	0,00
	LCO14 34-35	2.212,32	1	0,00
	VB-019	2.216,31	2	0,08
	NA-026 UE 3	2.217,42	2	0,18
	Maurà 22 C2	2.231,59	6	0,19
	VB-085 N2	2.259,51	1	0,00
	FL-008_bro	2.338,38	7	0,37
	NA-090 N4b	2.361,38	3	1,00
	NA-084	2.424,74	1	0,00

Tipus d'ocupació	Codi	Altitud	Riquesa	Diversitat
Temporal curta durada	VB-014 7	1.788,47	10	0,68
	VB-014 5	1.788,47	8	0,67
	LL-007 2	1.849,08	1	0,00
	Corbill 83 C3	1.919,65	5	0,50
	Corbill 82 C5 N 6-10	1.939,77	1	0,00
	Corbill 82 C5 N 11-12 + Q16	1.939,77	2	0,03
	Corbill 82 C4	1.939,77	3	0,08
	Corbill 82 C2	1.939,77	2	0,32
	Corbill 85.1 C2	1.950,90	2	0,04
	Goleró 12-103	2.023,32	1	-
	Goleró 46-103	2.023,32	4	0,26
	Goleró 2- 107	2.023,32	2	0,04
	Goleró 16-103	2.023,32	1	-
	Pradell 31-105	2.025,00	3	0,14
	AND_OR_001 4/5	2.270,36	3	0,12
	Padrilla 49 C2/L11	2.293,80	1	0,00
	O. Setut III 29-02	2.300,43	1	0,00
	O. Setut III 35-02	2.300,43	2	0,16
	ESP-018 13	2.304,47	1	0,00
	ESP-018 14	2.304,47	1	0,00
	ESP-018 11	2.304,47	2	0,03
	ESP-018 9	2.304,47	2	0,02
	ESP-018 5	2.304,47	1	0,00
	ESP-018 6-8	2.304,47	2	0,02
	ESP-018 4	2.304,47	1	0,00
	B. Setut III 135-02	2.311,93	1	0,00
	Padrilla 75 C2	2.315,56	1	0,00
	AA-067 5	2.365,94	2	0,08
	AA-067 2	2.365,94	1	0,00
	ESP-008 5	2.454,13	2	0,16
	ESP-008 3	2.454,13	1	0,00
	P. Bacives 152-03	2.514,36	2	0,07
	P. Bacives 152-04	2.514,36	2	0,29
	P. Bacives 151-02	2.514,36	1	0,00
	P. Bacives 152-02	2.514,36	2	0,13

Taula IV. 3. 7. Taula que recull la riquesa específica i l'índex de diversitat de cadascuna de les ocupacions. Aquestes es presenten agrupades en funció del tipus d'ocupació i també se n'especifica l'altitud.

A les gràfiques de caixes (figura IV. 3. 15) es pot veure clarament com les ocupacions permanents presenten conjunts més rics i també més diversos, mentre que les ocupacions temporals de curta durada són les ocupacions amb menys quantitat de taxons i índex de diversitat més baixos. Aquesta darrera és també la categoria més homogènia: el 50% de les ocupacions contenen 1 o 2 taxons i tenen índex de diversitat que no supera el 0,2. Les ocupacions permanents i les temporals estacionals, en canvi, són categories més heterogènies amb caixes i bigotis més allargats. En tots dos casos existeixen ocupacions amb pocs taxons i índex de diversitat molt baixos i també ocupacions amb força taxons i índex de diversitat més alts.

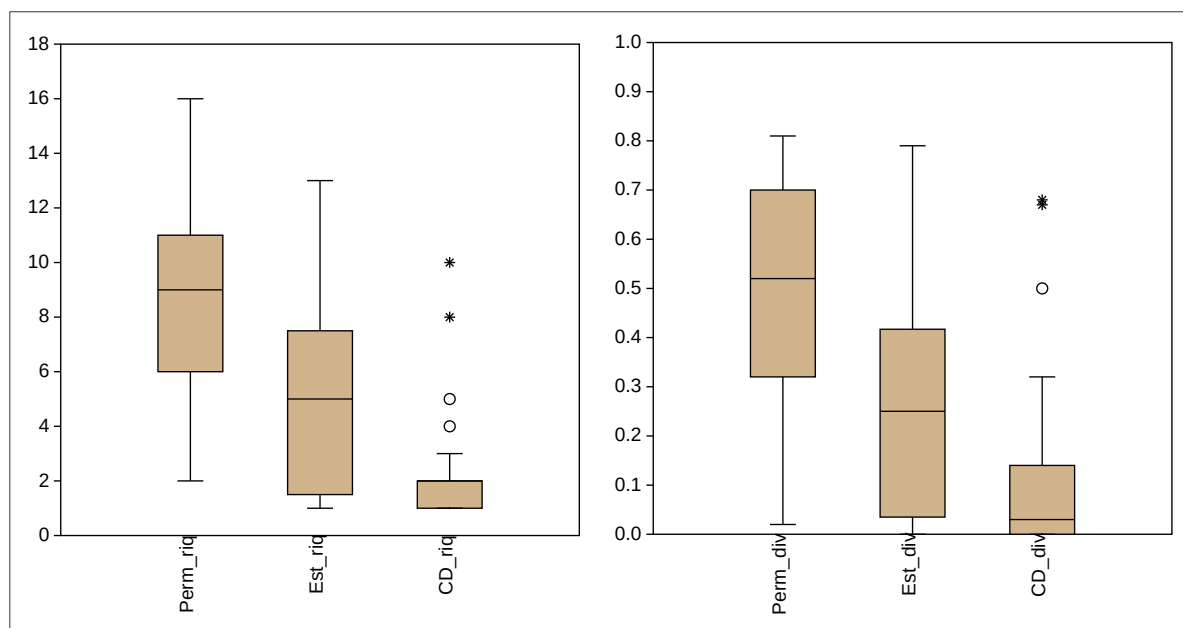


Figura IV. 3. 15. Gràfiques de caixes en les que es mostra la distribució de la riquesa específica (esquerra) i índex de diversitat (dreta) dels diferents tipus d'ocupació definits per aquest treball: ocupacions permanents (Perm), ocupacions temporals estacionals (Est) i ocupacions temporals de curta durada (CD).

	Perm_riq	Est_riq	Curt_riq		Perm_div	Est_div	Curt_div
Perm_riq		0,009928	9,024E-08	Perm_div		0,02102	4,212E-06
Est_riq	92		0,0008599	Est_div	101		0,003087
Curt_riq	31	131,5		Curt_div	65,5	148	

Taula IV. 3. 8. Resultats de la prova Mann-Whitney que indica la semblança entre dues variables. Les cel·les en blanc recullen el resultat de p(same) i les de color gris el resultat de U. Les abreviacions són Perm: ocupacions permanents; Est: ocupacions temporals estacionals, i Curt: ocupacions temporals de curta durada.

Tot i que aparentment les ocupacions permanents i les temporals estacionals segueixen dinàmiques semblants, la prova de Mann-Whitney demostra que aquestes són estadísticament diferents entre elles (Taula IV. 3. 8). Aquests resultats semblen confirmar que en les ocupacions pirinenques el tipus d'ocupació és un factor que condiciona la riquesa i diversitat dels conjunts antracològics possiblement a causa tant de la durada de les ocupacions com també de la resta d'activitats productives que s'hi haurien dut a terme.

Les diferències més grans les trobem entre les ocupacions permanents i les ocupacions temporals de curta durada i entre les ocupacions estacionals i les de curta durada. És a dir, les ocupacions de curta durada es troben clarament separades de la resta. En canvi, la diferència entre els índex de diversitat de les ocupacions permanents i els índex de diversitat de les ocupacions estacionals és menys pronunciada ($p(\text{same})=0,02$). Una possible explicació a aquesta dinàmica es relaciona amb les activitats dutes a terme en cada tipus d'assentament. Per un costat, a les ocupacions permanents el nombre i varietat d'activitats productives i reproductives que s'hi duen a terme és més alt que en el cas de les ocupacions temporals de curta durada, sobretot pel que fa a les activitats de manteniment dels espais. Els registre antracològic en els assentaments permanents és el resultat d'una suma d'estratègies diferents (moments i decisions diferents) i, de més diversitat d'activitats (Alonso Martínez et al., 2003). En canvi, les ocupacions temporals de curta durada acostumen a tenir funcions especialitzades, la majoria relacionades amb el moviment dels ramats, tot i que també hi ha parades de cacera, que impliquen, a part d'una ocupació més curta, un conjunt d'activitats més reduït. En aquests assentaments la recol·lecció de la llenya es duria a terme aprofitant allò disponible en el moment.

Pel que fa a les ocupacions temporals estacionals pirinenques la informació de què disposem encara és limitada ja que pocs d'aquests jaciments han estat excavats en extensió i, per tant, no coneixem les activitats que s'hi duïen a terme. De fet, l'excavació en extensió de contexts d'alta muntanya prèviament sondejats ha mostrat seqüències d'ocupació canviants amb ocupacions diverses al llarg del temps (Gassiot Ballbè et al., 2023). De totes maneres, considerant que aquestes ocupacions podien durar alguns mesos i en alguns casos s'han identificat diverses cabanes, podem assumir que les necessitats de llenya serien importants. La recol·lecció del combustible, doncs, hauria estat una activitat important dels ritmes quotidians d'aquests assentaments i s'hauria dut a terme en diferents circumstàncies. El conjunt d'activitats amb les que es podria relacionar l'abastiment de llenya és força més divers que en les ocupacions de curta durada: aconseguir aliment, abastir-se d'aigua, mantenir i reparar artefactes i estructures o mantenir les clarianes entre d'altres.

En aquesta línia, l'exemple més complert de què disposem en aquest treball és la Cova del Sardo on, tot i la seva funció principalment ramadera, s'ha identificat el processat de porc i de làctics en un conjunt relativament divers d'atuell de ceràmica (Gassiot Ballbè et al., 2015), s'ha constatat la recol·lecció i consum de recursos silvestres vinculats a l'antropització del medi (*Galium* sp., *Rubus* sp. i *Sambucus* sp.) (Antolín, 2016; Gassiot et al., 2012), s'han identificat eines usades en la sega del cereal (Mazzucco, 2018) i s'ha modelitzat la possibilitat d'establir algun tipus de conreu de cereal a les immediacions (Salvador Baiges, 2024). Sense voler entrar a valorar l'existència de camps de conreu

propers a la Cova del Sardo, el que veiem a partir de les anàlisis dels materials és un conjunt d'activitats diverses coherents amb una ocupació de varis mesos.

Més enllà de la diversitat o la riquesa específica, l'anàlisi de components principals (Figura IV. 3. 16) mostra com el component 1, que contraposa la resta de taxons (pol positiu) amb el pes del pi (pol negatiu), explica el 73,69% de la variància. La majoria de les ocupacions temporals de curta durada (vermell) se situen al pol negatiu del component 1 (a excepció de les fases 5 i 7 de la Cova del Sardo i l'estructura 83 de l'Orri d'en Corbill) mentre que gran part de les ocupacions permanents (negre) se situen al pol positiu. Entre aquestes el grup 3 està format únicament per ocupacions permanents en les que destaca el pes del roure i, en menor mesura, el pes del teix. Les ocupacions temporals estacionals (blau), per la seva banda, es reparteixen als dos costats de la gràfica tot i que n'hi ha més al pol negatiu, possiblement pel fet que moltes es troben per sobre dels 2000 m snm en el domini de la pineda de pi negre. Entre les que es troben al pol positiu hi ha les fases 8, 6 i 3 de la Cova del Sardo, els nivells 4b, 4 i 3 de la Balma Margineda, la cavitat M22, i FL-0031. Aquests són els assentaments estacionals situats a menor altitud (únicament F-0031 se situa per sobre dels 2000 m snm, a 2113) cosa que podria explicar el pes relatiu d'altres taxons com el ginebró, l'avet, les salicàcies o les maloidees.

Excepte les fases 5 i 7 de la Cova del Sardo i l'estructura 83 de l'Orri d'en Corbill, totes les ocupacions de curta durada se situen al pol negatiu del Component 1. Aquesta tendència a la monoespecificitat d'aquestes ocupacions possiblement es relaciona amb l'entorn en el que es troben perquè són els jaciments situats a major alçada (Figura IV. 3. 13) on el taxó arbori dominant és el pi acompanyat d'algunes espècies arbustives. Creiem que en aquests assentaments de curta durada s'hi hauria seguit una estratègia de recol·lecció de la llenya més aviat oportunista però amb preferència per les espècies arbòries. Com hem plantejat més amunt, és possible que fins i tot en els moments de major desforestació del pis subalpí encara existissin alguns pins a les àrees més rocalloses i pendents properes als assentaments tot i que les dades apunten a que aquest paisatge només hauria existit durant l'Alta Edat Mitjana. Així, doncs, defensem que la fusta de pi sempre hauria estat disponible i, gràcies als efectes del vent i la neu, a més, ho hauria estat com a fusta morta. És possible, aleshores, que les persones que van ocupar els assentaments temporals dels pisos subalpí i alpí arribessin a satisfer les seves necessitats de llenya recol·lectant la fusta morta disponible, algunes branques d'exemplars vells així com exemplars joves fàcilment abatibles que creixerien en els espais dedicats a les pastures. La realització de tasques de neteja i adequació dels espais que impliqués l'eliminació de mates de neret i/o ginebró hauria afavorit l'ús d'aquestes espècies com a combustible que, en altres circumstàncies, no serien recol·lectades amb aquesta finalitat fins a l'Alta Edat Mitjana. Per la seva banda, en els assentaments temporals de curta durada del pis altimontà (representats principalment pels nivells 5 i 7 de la Cova del Sardo) es caracteritzen per una major riquesa taxonòmica i un índex de diversitat més alt que les ocupacions estables. Si bé aquests resultats es poden interpretar com l'existència d'una estratègia oportunista de recol·lecció de la llenya, creiem que cal tenir en compte altres pràctiques que haurien influït en la composició del registre antracològic. Una d'aquestes activitats és la recuperació i neteja d'antigues clarianes abandonades, sobretot si les

ocupacions tenen lloc després d'un interval de varis anys. Els alts valors de ginebró a les fases 5 i 7 de la Cova del Sardo i els alts valors de lleguminoses a l'Orri d'en Corbill es podrien explicar per aquestes tasques de neteja reiterades coherents amb les evidències arqueològiques que parlen d'ocupacions reiterades dels assentaments.

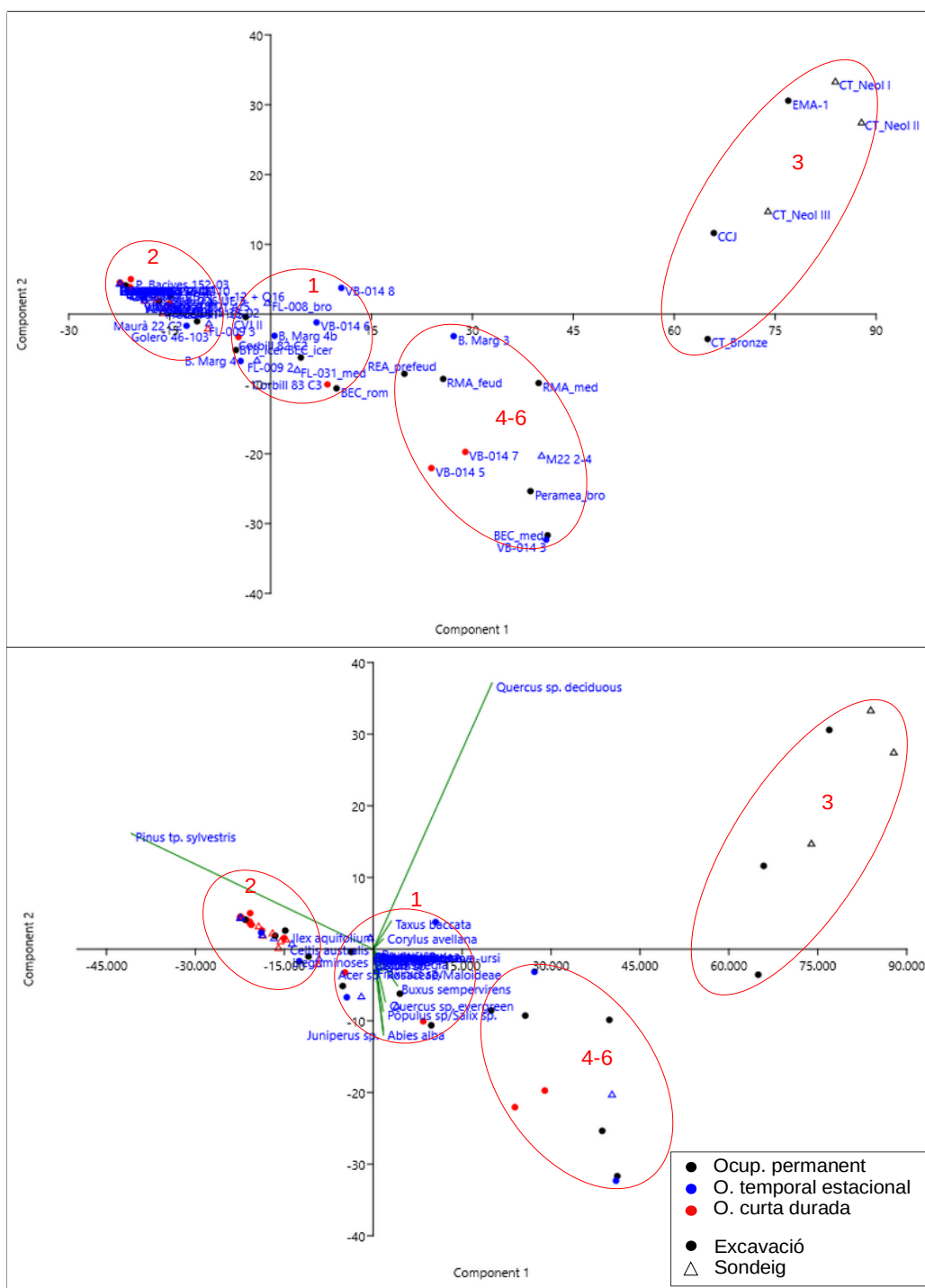


Figura IV. 3. 16. Gràfiques de dispersió de l'anàlisi de components principals a partir dels registres antracològics de les ocupacions. A la gràfica de dalt es mostren les etiquetes de les ocupacions i a sota es mostra el pes dels diferents taxons. Els cercles indiquen els grups que es defineixen al dendrograma de la Figura IV. 3. 14.

En el cas dels assentaments de durades més llargues (bé permanents o bé estacionals), existeixen formes d'organització del grup per a la realització de les diferents activitats productives com l'abastiment de menjar i aigua, la preparació dels aliments o les activitats de manteniment de l'espai domèstic. Entre aquestes activitats hem de comptar l'abastiment de llenya a curt, mitjà i llarg termini per satisfer les necessitats de combustible les quals, a causa del major nombre de focs i la major diversitat d'usos que aquests tindrien, possiblement haurien implicat una combinació d'estratègies vinculades, al seu torn, a la resta d'activitats productives. Així, la diversitat dels conjunts antracològics de les ocupacions permanents es podria explicar per una combinació d'estratègies de recol·lecció del combustible.

En aquests assentaments, el ritme estacional de les activitats, l'alta demanda de combustible llenyós i la capacitat d'emmagatzematge hauria afavorit l'existència de moments dedicats de forma exclusiva a la recol·lecció de llenya (per exemple, la llenya que es recol·lecta a la primavera-estiu per tal que s'assegui de cara a l'hivern). Aquesta, centrada possiblement en unes poques espècies, formaria el gruix del combustible utilitzat i permetria explicar els alts percentatges de taxons concrets (principalment el pi). De forma complementària, les activitats de manteniment de camins, camps de conreu i pastures o la poda dels cultius arboris haurien generat un subproducte aprofitable com a llenya, sobretot per als focs domèstics. També n'hauria generat l'explotació i la preparació de la fusta per a ser usada com a matèria primera (tant aquella que havia de ser utilitzada al propi assentament com aquella que havia de ser enviada a la plana i la costa). Aquestes pràctiques haurien tingut com a resultat l'aportació d'espècies diferents que explicarien la major diversitat dels conjunts de les ocupacions permanents.

Conclusions

L'arqueologia d'alta muntanya és una línia de recerca consolidada al Pirineu gràcies al treball desenvolupat per diferents equips de recerca en els darrers 20-25 anys. Actualment, la informació de què disposem ens permet afirmar que la serralada, contràriament al que durant molts anys es va defensar, no va ser un territori aïllat i al marge dels processos històrics que es van esdevenir a la terra baixa. Els treballs sistemàtics de prospecció i sondeig als pisos superiors han mostrat que les pràctiques ramaderes i la dinàmica d'ocupació que se'n deriva han estat complexes i canviants, en funció de l'època històrica. Per la seva banda, mines, forns i carboneres demostren que les muntanyes no van ser únicament espais ramaders. Amb la informació obtinguda a partir dels treballs que també porten dècades desenvolupant-se a la mitja muntanya i els fons de vall es podrà arribar a comprendre les formes de vida al Pirineu al llarg del temps.

A partir d'aquí, la informació obtinguda en les excavacions en extensió ens permetrà conèixer de quina manera es materialitza tot plegat la quotidianitat de les persones, quines són les activitats productives que es duen a terme en cada assentament i, sobretot, quines activitats de reproducció i manteniment. Una de les més visibles gràcies a la quantitat de restes que genera així com la seva ubiqüitat és la producció i manteniment del foc que permet escalfar l'espai, processar els aliments, treballar alguns materials i il·luminar les nits. Sovint menystinguda en els grans plantejaments teòrics de l'arqueologia excepte per part de les persones especialistes en antracologia, aquesta és una tasca productiva que requereix invertir temps i esforç (treball). A més, la recol·lecció del combustible, especialment del que alimenta focs domèstics, és una activitat que s'insereix en l'àmbit de la quotidianitat. Aquest fet, tal com s'ha demostrat en estudis etnoantracològics, implica que molt possiblement la recol·lecció del combustible està directament relacionada amb la realització d'altres activitats productives dins i fora dels assentaments.

Ha estat des d'aquesta perspectiva que hem analitzat els fragments de carbó provinents de focs domèstics. L'objectiu ha estat apropar-nos a les estratègies de recol·lecció i ús del combustible llenyós en entorns de muntanya al llarg del temps. Per això hem mirat de respondre les preguntes d'on es recol·lectava la llenya, quines espècies eren les més utilitzades i de quina manera.

En aquest treball hem analitzat fragments recuperats en 20 jaciments diferents, alguns dels quals amb diverses fases d'ocupació, situats en diverses valls del vessant ibèric del Pirineu central que s'incorporen al conjunt d'anàlisis existents. Entre els contextos estudiats n'hi ha que provenen de sondejos estratigràfics. Malgrat la limitació que suposa aquest tipus d'intervenció per a la contextualització de les restes, suposen una font d'informació interessant per a l'estudi de les pràctiques de recol·lecció i ús del combustible en els espais d'alta muntanya on les condicions del relleu sovint dificulten la realització d'intervencions de majors dimensions. En aquest treball hem incorporat l'anàlisi de sondejos realitzats pel Grup d'Arqueologia d'Alta Muntanya en tres punts de la serralada: el Parque Nacional de Ordesa i Monte Perdido, el nord de la parròquia d'Ordino i el Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. En aquest darrer cas hem seleccionat sondejos realitzats en grans conjunts arquitectònics per la particularitat que suposen dins del conjunt d'estructures identificades al PNAESM i perquè representen una cronologia encara poc explorada. Tot

plegat ens ha permès fer una aproximació a l'ús de la fusta al llarg del temps en cadascun dels sectors de la serralada i també integrar-los a la discussió general.

Pel que fa a la metodologia, en aquest treball ens hem centrat principalment en la interpretació de les dades antracològiques, en particular el potencial informatiu de la llista florística i el nombre de carbons de cada taxó. Tot i que la disciplina antracològica s'ha desenvolupat molt en els darrers anys, sobretot pel que fa a l'anàlisi dendrològica, la identificació taxonòmica dels fragments de carbó segueix sent la base de qualsevol anàlisi antracològica i, sovint, la única informació que se n'extreu. Les causes d'això són diverses però principalment es deu a una manca de tradició en la recuperació i anàlisi de les restes arqueobotàniques (principalment en excavacions d'època històrica tot i que això està canviant) o bé a una manca de recursos que limita el nombre de fragments a analitzar i el tipus d'observacions que s'hi fan.

El recompte de fragments per UE i taxó, l'ús de freqüències indirectes (índex) i les eines estadístiques ens han permès proposar hipòtesis sobre la variabilitat en la distribució dels taxons en el registre. En aquest treball també hem explorat la utilització d'eines SIG per analitzar l'entorn dels assentaments i posar en relació aquesta informació amb la que ens ofereix el registre antracològic. Aquest enfocament s'inspira en els recents treballs sobre modelització dels espais ramaders realitzats pel GAAM en els que s'ha constatat la importància de les característiques del territori per explicar els patrons d'assentament en alta muntanya i els seus canvis. Tot i que en aquesta tesi aquest tipus d'eines s'ha fet servir de forma molt preliminar, únicament a partir del càlcul de les àrees de cost i les altituds compreses dins d'aquestes àrees, considerem que és una línia a explorar en el futur per la interpretació del registre antracològic. Aquest enfoc pot tenir un gran potencial de cara a la reconstrucció dels biòtops de procedència de la fusta i valorar les relacions que les persones estableixen amb l'entorn.

Per tal de contextualitzar les anàlisis presentades en aquesta tesi a nivell regional, hem fet una selecció de contextos d'habitació de 17 jaciments diferents amb anàlisis antracològiques disponibles i els hem integrat amb els nostres resultats en una base de dades. Entre aquests contextos hi ha diferents tipus d'ocupació amb cronologies diverses. Una part important són estructures possiblement associades a una ramaderia estacional en alçada (a l'aire lliure o en abric rocós), algunes totalment excavades i d'altres simplement sondejades. També hi ha ocupacions permanents de diferents èpoques, moltes de les quals han estat identificades en el curs de treballs de construcció i excavades de forma preventiva, i ocupacions en cova o abric tant de curta durada com estacionals. Finalment, un darrer grup prové d'assentaments més estables, amb arquitectura permanent d'època històrica i situats a zones de fons de vall o propers a aquestes.

La diversitat de contextos arqueològics i les diferències en l'enfocament de les diferents anàlisis ens han portat a fer un exercici d'homogeneïtzació de les dades per al seu estudi integrat. La major part de les anàlisis antracològiques existents al Pirineu, incloses les d'aquest treball, han establert la unitat estratigràfica (UE) com a unitat d'anàlisi. No obstant, les diferències en el tipus d'assentament i la metodologia d'excavació dificulten la definició

de categories que permetin definir-les de forma equivalent. L'existència d'estrats-resum o la revisió cronoestratigràfica d'excavacions antigues també dificulta la interpretació i categorització d'algunes UE. És per això que ens hem decantat per establir la fase d'ocupació com a unitat d'anàlisi. Per això hem partit de la interpretació feta per part dels equips responsables de la recerca en cada jaciment, de les relacions estratigràfiques descrites a les memòries i la seva revisió cronològica (en el cas de la Balma Margineda).

Pel que fa als resultats, podem afirmar que la composició dels registres és el resultat de la combinació principalment de tres factors: l'entorn, l'època històrica i la funcionalitat de l'assentament.

Pel que fa a les característiques de l'entorn, l'**altitud** és el principal element que condiciona la composició del registre, especialment a partir dels 2000 m snm, on la diversitat en les formacions vegetals i, per tant, la disponibilitat d'espècies llenyoses és més baixa. En les ocupacions que es troben a aquesta altitud el pi suposa pràcticament l'únic combustible llenyós utilitzat. En els pisos inferiors, en canvi, la incidència de l'altitud es veu atenuada per factors de caràcter social relacionats amb les pràctiques productives desenvolupades fora de l'assentament i les normes que s'hi vinculen. Tot i que en aquests assentaments també s'aprofiten de forma preferent les espècies més abundants en el registre, n'hi ha que tenen conjunts molt diversos i d'altres que no. Igualment, no deixa de ser significativa l'abundància del pi de muntanya en els diversos registres ja que en els pisos altimontà i montà és únicament una espècie acompanyant que s'expandeix en les formacions secundàries.

Entre els factors que atenuen la incidència de les característiques de l'entorn en les estratègies de recol·lecció del combustible llenyós a les ocupacions que se situen per sota dels 2000 m snm cal tenir en compte el **moment històric**. Els canvis socials i econòmics determinen les formes de relacionar-se amb l'entorn per part dels grups humans, canviaran els elements d'aquest entorn vistos com a recurs i l'accessibilitat. També cal tenir en compte que aspectes com les preferències culturals, els drets d'usdefruit d'uns o altres espais o l'aparició de la propietat privada són factors que condicionaran la composició del registre antracològic. Existeix, però, una relació entre aquests condicionants, les característiques de l'entorn i l'impacte de l'activitat antròpica continuada en les formacions vegetals, generant nous escenaris per a l'establiment de noves relacions entre els grups humans i el seu entorn. Un exemple d'això pot ser l'augment de la llenya recol·lectada en entorns de ribera durant l'Alta Edat Mitjana a causa d'una major dificultat per accedir a fusta de millor qualitat. Més enllà del fet que la pressió sobre el bosc hauria pogut resultar en la necessitat de caminar una major distància per arribar-hi, l'apropiació que d'aquests espais fa la noblesa també hauria actuat com a factor limitant.

Finalment, hem constatat que existeixen preferències en l'aprofitament d'unes o altres espècies segons la **funcionalitat de les estructures i dels jaciments**. Aquest fet és especialment rellevant en assentaments permanents amb varies unitats d'habitació que presenten registres antracològics diferents. És el cas de la Roureda de la Margineda on el registre antracològic dels espais associats a una ferreria era clarament diferent de la resta. De

la mateixa manera, les diferències entre els registres de les estances de l'ocupació medieval del Castellot estan reflectint usos particulars de la fusta que no obeeixen únicament a la disponibilitat de la mateixa a l'entorn. També existeixen diferències significatives en els registres segons la durada dels assentaments. Per un costat, les ocupacions permanents són més diverses i també més heterogènies entre elles mentre que, per l'altre, les ocupacions temporals de curta durada són molt poc diverses. Les ocupacions estacionals, tot i que es diferencien de la resta de categories, també tendeixen a ser diverses i heterogènies entre elles seguint un patró més proper al de les ocupacions permanents.

Aquest treball representa una primera passa en l'estudi de la utilització dels recursos llenyosos al Pirineu que serà interessant continuar i ampliar en el futur. En primer lloc, la incorporació d'altres tipus de contextos, com poden ser els forns o les estructures funeràries a la base de dades, ens permetrà ampliar la perspectiva sobre l'ús de la fusta en funció del tipus d'ocupació ja que en aquest treball ens hem centrat únicament en contextos d'hàbitat. De la mateixa manera, l'anàlisi de les restes antracològiques de jaciments actualment en procés d'excavació com són l'Abri del Portarró al PNAESM i Coro Trasito permetran augmentar la resolució de la informació sobre les estratègies de recol·lecció i ús del combustible llenyós.

Pel que fa a la resolució espacial, a la valoració de la distribució altitudinal i longitudinal de les ocupacions incloses en aquest treball s'han detectat espais buits de dades o amb molt poca informació. Atès que la longitud no afecta a la riquesa o diversitat dels conjunts, l'increment del nombre de mostres en el futur permetrà augmentar la resolució de les dades. Pel que fa a l'altitud, en canvi, aquest sí que és un factor condicionant de la riquesa i la diversitat dels conjunts de manera que l'increment de mostres permetrà esmenar els resultats d'aquest treball sobretot pel fet que és en els espais de transició entre pisos de vegetació que manquen dades. Disposar de més mostres en aquests espais ens permetrà valorar canvis en la distribució altitudinal d'algunes espècies. Especialment rellevant serà poder accedir a més ocupacions localitzades entre els 1500 i els 1900 m snm ja que suposa la franja de transició entre els pisos montà i subalpí i, per tant, permetrà valorar les oscil·lacions de la cota superior del bosc de frondoses a una escala més local que no pas les dades pol·líniques.

A partir dels nous marcs interpretatius proposats pels estudis etnoantracològics dels darrers anys i de la utilització de diferents eines d'anàlisi, hem pogut explorar l'abast informatiu del recompte de fragments per taxó i UE pel que fa a l'estudi de les pràctiques socials. Partint de la proposta que defensa que la recol·lecció de llenya estaria relacionada amb la realització d'altres activitats productives, hem proposat que l'obertura i el manteniment de clarianes per al desenvolupament de tasques agroramaderes podria ser una font de combustible important per al grup (sobretot pel fet de ser espais visitats de forma recurrent). Un indicatiu que recolza aquesta proposta, i que hem identificat en les ocupacions pirinenques, és l'increment en les freqüències de taxons heliòfils que tendeixen a colonitzar els espais oberts. Creiem que en el futur pot ser interessant fer l'anàlisi dendrològica dels fragments, en especial el càlcul del diàmetre i la presència de fusta de reacció, per mirar de detectar l'aprofitament d'arbres joves que encara estiguin en el que s'anomena «pole stage» (fase de vara: tronc recte, prim i llarg). Aquesta anàlisi serà especialment interessant en el cas dels pins identificats en els

pisos altimontà i subalpí on tendeix a ser més abundant alhora que actua com a espècie pionera. En el cas de les ocupacions d'alta muntanya que presenten conjunts pràcticament monoespecífics, el registre d'anomalies en l'anatomia de la fusta pot ajudar a detectar canvis en els patrons de recol·lecció de la fusta en aquests espais.

En definitiva el treball realitzat obre noves perspectives en l'estudi dels espais altimontans, la relació entre els grups humans i el seu entorn, i l'evolució de la cobertura vegetal, cobrint un àmbit de la recerca fins ara negligit.

Bibliografia

A

- Alcolea, M. (2017). *Paisaje vegetal y gestión de recursos leñosos durante la transición Epipaleolítico-Neolítico en el valle del Ebro: Aportaciones desde la antracología*. Universidad de Zaragoza.
- Alcolea, M., Dufraisse, A., Royo, M., Mazo, C., de Luis, M., Longares, L. A., Utrilla, P., & Fábregas, R. (2021). Dendro-anthracological tools applied to Scots type pine forests exploitation as fuel during the Mesolithic-Neolithic transition in the southern central pre-Pyrenees (Spain). *Quaternary International*, 593-594, 332-345. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.10.029>
- Alegria Tejedor, W. (2013). *Intervenció preventiva a la "Roureda de la Margineda" (Sant Julià de Lòria, Andorra)* [Memòria d'excavació]. Patrimoni Cultural d'Andorra.
- Alegria Tejedor, W., & Vidal Sanchez, À. (2015). El jaciment de la Roureda de la Margineda (Andorra la Vella): Un model de poblament medieval als Pirineus. *Actes del V Congrés d'Arqueologia medieval i moderna de Catalunya*, 2, 759-772.
- Allué, E. (2002). *Dinámica de la vegetación y explotación del combustible leñoso durante el Pleistoceno Superior y el Holoceno del Noreste de la Península Ibérica a partir del análisis antracológico*. Universitat Rovira i Virgili.
- Allué, E., Burjachs, F., Vernet, J.-L., Morales, J. I., Rodríguez-Hidalgo, A., Cebrià, A., & Rosell, J. (2013). Cova del Toll (Moià, Bages): Perspectiva paleoambiental i arqueobotànica del Plistocè i Holocè. *Quadern de Prehistòria Catalana*, 21, Article 21.
- Allué, E., Euba, I., Picornell, L., & Solé, A. (2013). Perspectivas teóricas y metodológicas en antracología para el estudio de las relaciones entre las sociedades humanas y su entorno. *Revista Arkeogazte*, 3, 27-49.
- Allué, E., Picornell-Gelabert, L., Daura, J., & Sanz, M. (2017). Reconstruction of the palaeoenvironment and anthropogenic activity from the Upper Pleistocene/Holocene anthracological records of the NE Iberian Peninsula (Barcelona, Spain). *Quaternary International*, 457, 172-189. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.10.024>
- Alonso Martínez, N., Juan Tresserras, J., Rodríguez-Ariza, M. O., & Rovira Buendía, N. (2003). Muestreo arqueobotánico de yacimientos al aire libre y en medio seco. En R. Buxó & R. Piqué i Huerta (Ed.), *La recogida de muestras en arqueobotánica: Objetivos y propuestas metodológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental* Museu d'Arqueologia de Catalunya, p. 31-46.
- Alonso, N., Antolín, F., Burjachs, F., Fortó, A., Maese, X., Mensua, C., Piqué, R., Vidal, À., & Yll, R. (2010). *Food and fuel. Strategies of production and consumption from Antiquity to the Middle Age in Camp Vermell (Sant Julià de Lòria, Andorra)* a C. Delhon, I. Théry-Parisot, & S. Thiébault, Ed.; p. 267-292. Édition APDCA.
- Andrés, T. (1988). Megalitismo: Aragón. En *La corona de Aragón. El misterio de las grandes piedras* (p. 40-99).
- Antolín, F. (2010). La potencialitat del registre carpològic per a l'estudi de la percepció, el treball i el consum de recursos vegetals per part de les societats prehistòriques. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 20, 197-214.
- Antolín, F. (2016). *Early farmers and plant economy in the North-East of the Iberian Peninsula (5500-2300 cal BC)* (Vol. 2). Barkhuis. <https://doi.org/10.2307/j.ctt20p56hs>

- Antolín, F., López Bultó, O., Martín Seijo, M., & Piqué i Huerta, R. (2008). *Informe del processat del sediment i l'estudi arqueobotànic del jaciment de l'Orri del Cubil (Encamp, Andorra)* [Informe inèdit]. Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Prehistòria.
- Antolín, F., Navarrete, V., Saña, M., Viñerta, Á., & Gassiot, E. (2018). Herders in the mountains and farmers in the plains? A comparative evaluation of the archaeobiological record from Neolithic sites in the eastern Iberian Pyrenees and the southern lower lands. *Quaternary International*, 484, 75-93. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.05.056>
- Arilla Osuna, M. (2012). *El poblament prehistòric i tardoromà al paratge de Montcortès i Pla de Corts: Una síntesi*. Treball de grau. Universitat de Lleida. <https://recercat.cat/handle/10459.1/46450>
- Armentano i Oller, N., Medina Guerrero, E., Santandreu Valiño, M., & Gallart, J. (2015). Resultats de la intervenció arqueològica a la necròpolis de les Fosses d'Erillcastell (el Pont de Suert, Alta Ribagorça). En *Primeres Jornades d'arqueologia i paleontologia del Pirineu i Aran* p. 178-187. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura.
- Arranz Otaegui, A. (2015). *Beyond vegetation and plant food production. Exploring wood gathering strategies, crop husbandry and plant use at eppnb tell qarassa north (south Syria)* Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Asouti, E., & Austin, P. (2005). Reconstructing Woodland Vegetation and its Exploitation by Past Societies, based on the Analysis and Interpretation of Archaeological Wood Charcoal Macro-Remains. *Environmental Archaeology*, 10(1), 1-18. <https://doi.org/10.1179/env.2005.10.1.1>
- Augé Garcia, Ó., Escanilla Arigas, N., & Gassiot Ballbè, E. (2006). *Dictamen Arqueològic sobre el Despoblat de Santa Creu de Llagunes*.
- Augé Garcia, Ò. (2021). Evidències de l'explotació del ferro durant l'Antiguitat al Pirineu Central català. Els vestigis d'antics tallers de reducció del Bosc de Virós, a la Vall Ferrera (TM Alins). En *II Jornades de Recerca del Parc de l'Alt Pirineu*. Parc Natural de l'Alt Pirineu. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya.
- Augé Garcia, Ò., & Fortó, A. (2020). *Prospeccions arqueològiques a la Coma del Forat (Ordino). Campanya 2014* [Memòria científica de la intervenció arqueològica]. Govern d'Andorra. Ministeri de Cultura i Esports.
- Augé Garcia, Ò., Gassiot Ballbè, E., & Pèlachs Mañosa, A. (2012). La producció del ferro a la Protohistòria i Època Romaana al Pallars Sobirà. L'exemple del Bosc de Virós a la Vall Ferrera. En *Bosc de Ferro. Actes de les primeres jornades de recerca i desenvolupament de la Vall Ferrera*. Garsineu edicions.

B

- Badal Garcia, E. (1984). *Contribución al estudio de la vegetación prehistórica del sur de Valencia y el norte de Alicante a través del análisis antracológico*. Universidad de Valencia.
- Badal Garcia, E. (1992). L'anthracologie préhistorique: À propos de certains problèmes méthodologiques. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 139(2-4), 167-189. <https://doi.org/10.1080/01811789.1992.10827098>
- Badal Garcia, E., Carrión, Y., Rivera, D., & Uzquiano, P. (2003). La arqueobotánica en cuevas y abrigos: Objetivos y métodos de muestreo. En R. Buxó & R. Piqué i Huerta (Ed.), *La*

- recogida de muestras en arqueobotánica: Objetivos y propuestas metodológicas.* (p. 19-29). Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- Bal, M. C., Pelachs, A., Perez-Obiol, R., Julia, R., & Cunill, R. (2011). Fire history and human activities during the last 3300cal yr BP in Spain's Central Pyrenees: The case of the Estany de Burg. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 300(1-4), 179-190. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2010.12.023>
- Bal, M. C., Rendu, C., Ruas, M.-P., & Campmajo, P. (2010). Paleosol charcoal: Reconstructing vegetation history in relation to agro-pastoral activities since the Neolithic. A case study in the Eastern French Pyrenees. *Journal of Archaeological Science*, 37, 1785. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.01.035>
- Balaguer, B. (1891). Los Pirineos. En *Tragedias. Edición corregida y aumentada con la tragedia Los Pirineos*. Tip. Lit. Luis Tasso.
- Baldellou, V. (1976). La Prehistoria. En A. De Urquijo, *Alto Aragón. Su historia, cultura y arte* (Vol. 1, p. 8-37). Energía e Industrias Aragonesas.
- Baqué, B., & Olesti, O. (2017). ArqueoPyrenae, un projecte pirinenc. *Treballs d'Arqueologia*, 21, 7-8. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.70>
- Barceló, J. A. (2007). *Arqueología y Estadística (I): Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas* (Vol. 187). Servei de publicacions de la UAB.
- Bazile-Robert, E. (1982). Données expérimentales pour l'anthracanalyse. *Données expérimentales pour l'anthracanalyse*, 2, 19-28.
- Belenguer, E. (2005). *Història d'Andorra de la Prehistòria a l'edat Contemporània*. Edicions 62.
- Beltrán, A. (1954). Noticia sobre exploraciones dolménicas. *Caesaraugusta*, 4, 125-130.
- Beltrán, A. (1956). El dolmen de Tella. *Caesaraugusta*, 6, 242-243.
- Benito Alonso, J. L. (2006). *Vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Sobrarbe, Pirineo Central Aragonés)*. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- Berdoy, A. (2016). Seigneurs, troupeaux et montagnes. La place et le rôle de l'aristocratie dans la société pastorale ossaloise au Moyen Âge. En C. Rendu, C. Calastrenc, M. Le Couédic, & A. Berdoy, *Estives d'Ossau. 7000 ans de pastoralisme dans les Pyrénées*. Le Pas d'Oiseau.
- Binford, L. R. (1980). Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation. *American Antiquity*, 45(1), 4-20. <https://doi.org/10.2307/279653>
- Bolós, J., & Hurtado, V. (2012). *Atlas dels comtats del Pallars i Ribagorça*. Dalmau.
- Bolòs, O., & Vigo i Bonada, J. (1984). *Flora dels Països Catalans I*. Editorial Barcino.
- Bordonau, J. (1992). *Els complexos glaciolacustres relacionats amb el darrer cicle glacial als Pirineus*. Geoforma.
- Bosch, A., Chinchilla, J., Piqué, R., & Tarrús, J. (2005). Mangos y herramientas de madera neolíticas en el poblado neolítico lacustre de La Draga (Banyoles, Girona). En *III Congreso de Neolítico de la Península Ibérica* (p. 287-295).

- Bosch, C., & Bota, C. (2013). *Guia del recol·lector. Remeis i usos de les nostres plantes i bolets*. Viena Edicions.
- Bosch Gimpera, P. (1919). *Prehistòria Catalana: Edats de la pedra i dels metalls, colonització grega, etnografia*. Editorial Catalana.
- Bousquet, D. (2022). *L'occupation de l'espace durant la Protohistoire en moyenne montagne pyrénéenne: Cas d'étude en haute Cerdagne (Pyrénées-Orientales), entre informations archéologiques du sous-sol et de surface*. École doctorale Temps, Espaces, Sociétés, Cultures (Toulouse). <http://www.theses.fr/2022EHES0118/document>
- Buxó i Capdevila, R., Peña Chocarro, L., & Piqué i Huerta, R. (2003). La recuperación de restos arqueobotánicos en medios húmedos. En R. Buxó i Capdevila & R. Piqué i Huerta (Ed.), *La recogida de muestras en arqueobotánica: Objetivos y propuestas metodológicas* (p. 49-54). Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- Buxó, R., & Piqué, R. (2008). *Arqueobotánica. Los usos de las plantas en la península Ibérica*. Ariel.

C

- Calastrenc, C. (2014). De piedra, tierra y madera: Una mirada comparativa entre las cabañas pirenaicas. En I. Clemente Conte, E. Gassiot Ballbe, & J. Rey Lanaspá (Ed.), *Sobrarbe antes de Sobrarbe. Pinceladas de historia en los Pirineos* (p. 177-192). Cetntro de Estudios de Sobrarbe, Instituto de estudios altoaragoneses.
- Campmajo, P. (1983). *Le site protohistorique de Llo (Pyrénées Orientales)*. Université de Perpignan, Centre d'Études préhistoriques catalanes.
- Carrión, J., Lopez-Saez, J., Casas-Gallego, M., Gonzalez-Samperiz, P., Badal, E., Perez-Diaz, S., Carrion-Marco, Y., Jimenez-Moreno, G., Lopez-Merino, L., Burjachs, F., Abel-Schaad, D., Fernandez, S., Morales-Molino, C., Alba Sanchez, F., Peña-Chocarro, L., Barron, E., Postigo-Mijarra, J., Gil-Garcia, M., Rubiales, J., ... Celant, A. (2022). *Paleoflora y Paleovegetación Ibérica III: Holoceno* (M. de C. e I. y F. Séneca, Ed.). <https://hal.science/hal-04302906>
- Carrión, Y. (2003). *Afinidades y diferencias de las secuencias antracológicas en las vertientes mediterránea y atlántica de la Península Ibérica*. Universidad de Valencia.
- Caruso Fermé, L. (2012). *Modalidades y uso del material leñoso entre grupos cazadores-recolectores patagónicos (Argentina). Métodos y técnicas de estudio del material leñoso arqueológico*. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://www.tdx.cat/handle/10803/134927>
- Caruso Fermé, L. (2015). *Modalidades de adquisición y usos de la madera en sociedades cazadoras-recolectoras patagónicas: Métodos y técnicas de estudio*. 1-387. CSIC, Consejo Superior de Investigaciones Científicas
- Caruso Ferme, L., & Piqué i Huerta, R. (2014). Landscape and forest exploitation at the ancient Neolithic site of La Draga (Banyoles, Spain). *Holocene*, 24(3), 266-273.
- Castro Martinez, P. V., Chapman, R. W., Gili i Suriñachs, S., Lull, V., Micó, R., Rihuete Herrada, C., Risch, R., & Sanahuja Yll, M. E. (1999). *Proyecto Gatas 2. La dinámica arqueológica de la ocupación prehistórica*. Junta de Andalucía.
- Catalan, J., Pèlachs, A., Gassiot, E., Antolín, F., Ballesteros, A., Batalla, M., Burjachs, F., Buchaca, F., Camarero, L., Clemente, I., Clop, X., García, D., Lluch, L. J., Madella, M., Mazzucó, N.,

- Mur, E., Ninyerola, M., Obea, L., Oltra, J., ... Soriano, J. M. (2013). Interacción entre clima y ocupación humana en la configuración del paisaje vegetal del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici a lo largo de los últimos 15000 años. En *Proyectos de Investigación en parques nacionales 2009-2012* (p. 71-92).
- Celma, M. (2008). Anàlisi antracològica. En E. Gassiot Ballbe, *Excavació arqueològica de l'Abric de l'Estany de la Coveta I (Espot, Pallars Sobirà). Memòria final de la intervenció de juny-setembre de 2005* (inèdit).
- Celma, M. (2009). *Paleoambient i explotació forestal del Dolmen de la Font dels Coms en època romana* [Treball de recerca de tercer cicle, Universitat Autònoma de Barcelona].
- Celma, M. (2015). *El estado forestal de El Argar (ca.2200-1550 cal ANE). Nuevas aportaciones antracológicas desde La Bastida (Murcia, España) para el conocimiento paleoecológico y paleoeconómico de la Prehistoria reciente*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Chabal, L. (1992). La représentativité paléo-écologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 139(2-4), 213-236. <https://doi.org/10.1080/01811789.1992.10827101>
- Chabal, L. (1997). *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive): L'antracologie, méthode et paléoécologie*. Maison des Sciences de l'Homme.
- Chabal, L., Fabre, L., Terral, J. F., & Théry-Parisot, I. (1999). L'Anthracologie. En A. Ferdière (Ed.), *La botanique* (p. 40-103). Éditions Errance.
- Chabal, L., & Heinz, C. (2021). Reconstructing the heterogeneity of past woodlands in anthracology using the spatial distribution of charcoals in archaeological layers: Applied to the postglacial occupation of the Abeurador cave (Hérault) in the South of France. *Quaternary International*, 593-594, 19-35. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.10.080>
- Clemente Conte, I., Gassiot Ballbe, E., & Rey Lanaspá, J. (Ed.). (2014). *Sobrarbe antes de Sobrarbe. Pinceladas de historia de los Pirineos*. Centro de Estudios de Sobrarbe.
- Clemente Conte, I., Gassiot Ballbè, E., Rey Lanaspá, J., Mazzucco, N., & Obea Gómez, L. (2014). «Cort o Transito» -Coro Trasito- o corral de tránsito: Una cueva pastoril del Neolítico Antiguo en el corazón de Sobrarbe. En I. Clemente Conte, E. Gassiot Ballbè, & J. Rey Lanaspá (Ed.), *Sobrarbe antes de Sobrarbe. Pinceladas de historia de los Pirineos* (p. 11-32). Centro de Estudios del Sobrarbe.
- Clemente Conte, I., Gassiot Ballbè, E., Rey Lanaspá, J., Antolín, F., Obea Gómez, L., Viñerta Crespo, Á., & Saña Seguí, M. (2016). *Cueva de Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca): Un asentamiento pastoril en el Pirineo Central con ocupaciones del Neolítico Antiguo y del Bronce Reciente* (J. I. Lorenzo Lizalde & J. M. Rodanés Vicente, Ed.; p. 71-80). Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Aragón.
- Clemente Conte, I., Gassiot Ballbè, E., Rey Lanaspá, J., Obea Gómez, L., Quesada Carrasco, M., & Díaz Bonilla, S. (inèdit). *Informe de los sondeos arqueológicos realizados en el Valle de Góriz (Fanlo, Huesca). Campaña 2016*.
- Clemente Conte, I., Gassiot Ballbè, E., & Rey Lanaspá, J. (2019). *Prospecciones en Puerto Medio, Góriz, PNOMP*.

- Clemente Conte, I., Rey Lanaspá, J., & Gassiot Ballbè, E. (2020). Arqueología y Prehistoria en Sobrarbe: Más de una década de colaboraciones. *Sobrarbe. Revista del Centro de Estudios del Sobrarbe*, 18, 11-92.
- Clop, X., & Faura, J. M. (1995). La Cabana de Perauba (Peracalç, Pallars Sobirà) i el megalitisme al Pallars. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 5, 127-142.
- Codina, O., Fortó García, A., & Vidal Sanchez, À. (2008). *Informe de l'excavació de l'Orri del Cubil (Encamp), 7 de juny de 2006 a 1 de juliol de 2008*. Departament de Cultura i Política Lingüística. Àrea de Recerca Històrica. Govern d'Andorra.
- Colominas Barberà, L. (2017). Pràctiques ramaderes a la plana de la Cerdanya entre els segles III aC - III dC: Més que pernae. *Treballs d'Arqueologia*, 21, 129-147. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.61>
- Colominas Barberà, L., Carbonell Puigventós, A., Gallego-Valle, A., Martínez Fernández, J., Pescini, V., Mayoral Pascual, A., & Palet i Martí, J. M. (2022). Recerca en espais altimontans ceretans: Intervencions arqueològiques a la capçalera del Duran, vall de la Llosa i sector de Puigpedrós-Malniu (la Cerdanya). Campanyes 2020-2021. Burch, J.; Buxó, R.; Frigola, J.; Fuertes, M.; Mataró, M., *Setzenes Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona (Castelló d'Empúries), Documenta Universitaria, Girona*, p. 66-69.
- Colominas, L., Portillo, M., Morera, J., Oller, J., Berrocal-Barberà, A., Gallego-Valle, A., López-Bultó, O., Messana, C., Sisa-López de Pablo, J., Tornero, C., & Olesti, O. (2023). Livestock management at the Late Iron Age site of Baltarga (eastern Pyrenees): An integrated bio-geoarchaeological approach. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 15(10), 159. <https://doi.org/10.1007/s12520-023-01848-8>
- Còts, P. (2005). Els pobles de la prehistòria i l'antiguitat. En C. M. Marugán i Vallvé & V. Rapalino, *Història del Pallars. Dels orígens als nostres dies*. Pagès editors.
- Còts, P., Gutierrez, X., Subirà, M. E., Ruiz, J., Fontanals-Coll, M., & Vilarasau, M. (2015). Era necròpoli de Haro de Garòs (Naut Aran, Val d'Aran). En *Primeres Jornades d'arqueologia i paleontologia del Pirineu i Aran*. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura.
- Criado-Boado, F. (1993). Límites y posibilidades de la Arqueología del Paisaje. *SPAL, Revista de Prehistoria y Arqueología*. Vol. 2. pp. 9-55. Universidad de Sevilla
- Cubo, A., Mercadal, O., Morera, J., Olesti, O., & Oller, J. (2015). El Castellot de Bolvir. Un vilatge Cerdà dels s. XI-XII. En *Actes del V Congrés d'Arqueologia Medieval i Moderna a Catalunya. Barcelona, del 22 al 25 de maig de 2014: Vol. II* (p. 687-700).
- Cunill Artigas, R. (2010). *Estudi interdisciplinari de l'evolució del límit superior del bosc durant el període holocènic a la zona de Plaús de Boldís-Montarenyo, Pirineu central català. Pedoantracologia, palinologia, carbons sedimentaris i fonts documentals*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Cunill, R., Soriano, J. M., Bal, M. C., Pèlach, A., Rodríguez, J. M., & Pérez-Obiol, R. (2013). Holocene high-altitude vegetation dynamics in the Pyrenees: A pedoanthracology contribution to an interdisciplinary approach. *Quaternary International*, 289, 60-70. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.04.041>

D

- Davidson, I., & Bailey, G. N. (1984). Los yacimientos, sus territorios de explotación y la topografía. *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 2(1), 25-46.
- Delhon, C., Martin, L., Argant, J., & Thiébault, S. (2008). Shepherds and plants in the Alps: Multi-proxy archaeobotanical analysis of neolithic dung from “La Grande Rivoire” (Isère, France). *Journal of Archaeological Science*, 35(11), 2937-2952. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.06.007>
- Delmas, M. (2015). The last maximum ice extent and subsequent deglaciation of the Pyrenees. *CIG*, 41(2), 359-387.
- Descola, P. (1988). *La selva culta. Simbolismo y praxis en la ecología de los Achuar*. Abya-Yala.
- Díaz-Bonilla, S., Obea Gómez, L., Gassiot Ballbè, E., Clemente Conte, I., Garcia Casas, D., Rodríguez Anton, D., Quesada Carrasco, M., & Rey Lanaspá, J. (2016). Arqueología y patrimonio en la alta montaña. Resultados de las prospecciones en el valle de Góriz (Fanlo, Huesca). En *I Congreso CAPA, Arqueología y Patrimonio Aragonés. Actas 24 y 25 noviembre 2015* J.I. Lorenzo Izalde y J.M Rodanés Vicente (eds.). Colegio oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras.
- Dufraisse, A. (2008). Firewood management and woodland exploitation during the late Neolithic at Lac de Chalain (Jura, France). *Vegetation History and Archaeobotany*, 17(2), 199-210. <https://doi.org/10.1007/s00334-007-0098-6>
- Dufraisse, A. (2012). Firewood and woodland management in their social, economic and ecological dimensions. New perspectives. *Saguntum extra*, 13, 65-74.
- Dufraisse, A., Coubray, S., Picornell-Gelabert, L., Alcolea, M., Girardclos, O., Delarue, F., & Nguyen Tu, T.-T. (2022). Taming Trees, Shaping Forests, and Managing Woodlands as Resources for Understanding Past Societies. Contributions and Current Limits of Dendro-Anthracology and Anthracology-Isotopy. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.823968>
- Dufraisse, A., Pétrequin, A. M., & Pétrequin, P. (2007). La gestion du bois de feu: Un indicateur des contextes socio-écologiques. Approche ethnoarchéologique dans les Hautes Terres de Papoua (Nouvelle-Guinée indonésienne). *Cahiers d'Archéologie Romande*, 108, 115-126.
- Dufraisse, A., Vielle, A., Duplaix-Rata, A., Schaal, C., & Pétrequin, P. (2016). Territoires et gestion de la forêt autour du lac de Clairvaux. En *Clairvaux et le "Néolithique Moyen Bourguignon"* (p. 1365-1374).
- Duque, D. (2004). *La gestión del paisaje vegetal en la prehistoria reciente y protohistoria en la cuenca media del Guadiana a partir de la antracología*. Universidad de Extremadura.

E

- Ejarque, A., Julià, R., Riera, S., Palet, J. M., Orengo, H. A., Miras, Y., & Gascón, C. (2009). Tracing the history of highland human management in the eastern Pre-Pyrenees: An interdisciplinary palaeoenvironmental study at the Pradell fen, Spain. *The Holocene*, 19(8), 1241-1255. <https://doi.org/10.1177/0959683609345084>
- Ejarque, A., Miras, Y., Riera, S., Palet Martínez, J. M., & Orengo, H. A. (2010). Testing micro-regional variability in the Holocene shaping of high mountain cultural landscapes: A

palaeoenvironmental case-study in the eastern Pyrenees. *Journal of Archaeological Science*, 37(7), 1468-1479. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.01.007>

- Ejarque Montolio, A. (2010). *Génesis y configuración microregional de un paisaje cultural pirenaico de alta montaña durante el Holoceno: Estudio polínico y de otros indicadores paleoambientales en el valle del Madriu-Perafita-Claror (Andorra)*. Universitat Rovira i Virgili.
- Euba Rementeria, I. (2008). *Análisis antracológico de estructuras altimontanas en el Valle de La Vansa-Sierra del Cadi (Alt Urgell) y en el Valle del Matriu (Andorra): Explotación de recursos forestales del Neolítico a la época moderna*. Universitat Rovira i Virgili.
- Euba Rementeria, I. (2009). *La vegetación leñosa y el uso de la madera en tres valles de los Pirineos orientales desde el Neolítico hasta época moderna: Análisis antracológico, dendrológico y tafonómico*. 2, 29.

F

- Fahn, A. (1982). *Plant anatomy*. Pergamon Press.
- Federici, S. (2018). *Caliban i la bruixa: Dones, cos i acumulació primitiva*. Virus Editorial i Distribuïdora.
- Fernández Martínez, V. M. (2015). *Arqueo-Estadística. Métodos cuantitativos en arqueología*. Alianza editorial.
- Ferrer i Mallol, M. T. (1996). Emprius i béns comunals a l'Edat Mitjana. En J. J. Busqueta & E. Vicedo (Ed.), *Béns comunals als Països Catalans i a l'Europa contemporània. Sistemes agraris, organització social i poder local als Països Catalans (Primeres Jornades, Alguair, 30 març-1 abril 1995)* (p. 33-65). Institut d'Estudis Ilerdencs.
- Figueiral, I. (1990). *Le nord-ouest de Portugal et les modifications de l'écosystème: Du bronze final à l'époque romaine; d'après l'anthracanalyse de sites archéologiques*. Université des Sciences et techniques du Languedoc.
- Folch i Guillén, R. (1986). *La vegetació dels països catalans*. Ketres Editora.
- Font Quer, P. (1961). *Plantas medicinales. El Dioscórides renovado*. Editorial Labor.
- Fortó, A. (2019). *Memòria científica de l'excavació de la Roureda de la Margineda (AN- 129), Santa Coloma, Andorra la Vella. Campanyes 2013 i 2014 (Vol. I)*. Patrimoni Cultural d'Andorra.
- Fortó, A., Alegria, W., Vidal, À., Gallego, J. M., Augé, Ò., & Martinez, P. (2019). El despoblament de la Roureda de la Margineda: Nova proposta interpretativa a partir del registre arqueològic. *III Congrés Internacional d'Història dels Pirineus. Actes i comunicacions*, 103-116.
- Fortó, A., & Codina, O. (2010). Poder, comunitats i territori. Una interpretació arqueològica de l'Andorra dels segles VI al XII. En *Andorra. Un profund i llarg viatge. Catàleg de l'exposició* (p. 119). Govern d'Andorra.
- Fortó, A., & Maese, X. (2011). *Camp Vermell (Sant Julià de Lòria, Andorra): Evidències d'hàbitat rural i activitat metal·lúrgica a Andorra*. 201-211.
- Fortó, A., & Vidal, À. (2021). *Comunitats agrícoles a Andorra. L'ocupació humana a Juberrí (Sant Julià de Lòria) durant el neolític mitjà (4500-3600 cal AC)*. Govern d'Andorra. Ministeri de Cultura i Esports. Departament de Patrimoni Cultural.

G

- Gallart, J. (1987). Un dipòsit de bronzes a Llavorsí. *Tribuna d'Arqueologia* 1986-1987.
- Gallego, J. M., & Augé, Ò. (2022). *Intervenció arqueològica preventiva al jaciment de Virós II (Forn romà de la Trenca) (TM d'Alins, Pallars Sobirà)*. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. Generalitat de Catalunya.
- Galop, D. (1998). *La forêt, l'homme et le troupeau dans les Pyrénées. 6000 ans d'histoire de l'environnement entre Garonne et Méditerranée*. GEODE-Lab. d'écologie Terrestre-FRAMESPA.
- Garcés-Pastor, S., Cañellas-Boltà, N., Pèlachs, A., Soriano, J.-M., Pérez-Obiol, R., Pérez-Haase, A., Calero, M.-A., Andreu, O., Escolà, N., & Vegas-Vilarrúbia, T. (2017). Environmental history and vegetation dynamics in response to climate variations and human pressure during the Holocene in Bassa Nera, Central Pyrenees. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 479, 48-60. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2017.04.016>
- García Casas, D. (2018). *Arqueologia d'un territori d'altamuntanya del Pirineu Central. Persones, ramats i prats al llarg de la història al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- García Casas, D., & Gassiot Ballbè, E. (2022). The Archaeology of Pastoralism in the Central Pyrenees: A Diachronic Analysis of Livestock Structures in Aigüestortes i Estany de Sant Maurici National Park. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 35(1), 5-S1. <https://doi.org/10.1558/jma.23767>
- García Casas, D., Rodríguez Antón, D., Costa Badia, X., & Gassiot Ballbè, E. (2022). Arqueología del paisaje en la alta montaña. Una primera aproximación al estudio de las ocupaciones ganaderas de época medieval en el Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Pirineo Occidental de Cataluña). *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 211-238. <https://doi.org/10.15581/012.30.2.010>
- García Esteban, L., Guindeo Casasús, A., Peraza Oramas, C., & De Palacios, P. (2003). *La madera y su anatomía anomalías y defectos, estructura microscópica de coníferas y frondosas, identificación de maderas, descripción de especies y pared celular*. Ediciones Mundi-Prensa.
- García Martínez, M. S. (2009). *Recursos forestales en un medio semiárido. Nuevos datos antracológicos para la Región de Murcia des de la Edad del Bronce hasta época medieval*. Universidad de Murcia.
- Gassiot Ballbè, E. (2001). *Anàlisi arqueològica del canvi cap a l'explotació del litoral*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Gassiot Ballbè, E. (2008). *Excavació arqueològica de l'Abric de l'Estany de la Coveta I. Memòria final de la intervenció de juny-setembre 2005. Memòria inèdita*. Àrea de Coneixement i Recerca, Direcció General del Patrimoni Cultural.
- Gassiot Ballbè, E. (2011). *Excavació arqueològica de la Cova del Sardo (Boí). Memòria final de les intervencions de 2006, 2007 i 2008*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6513780>
- Gassiot Ballbè, E. (2016). *Arqueología del pastoralismo en el Parque Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. Montañas humanizadas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales.

- Gassiot Ballbe, E. (2023). Defying limits. Archaeology of social landscapes in high mountain areas of the Central Pyrenees. En J. A. Quirós Castillo & J. Narbarte Hernández (Ed.), *People and Agrarian Landscapes. An Archaeology of Postclassical Local Societies in the Western World* (p. 52-70).
- Gassiot Ballbè, E. (2023). Muntanyes amb història: Els gravats de la vall d'Àssua. *Nabius (Vall d'Aneu)*, 21, 0026-0029.
- Gassiot Ballbè, E., Clemente Conte, I., Mazzucco, N., Garcia Casas, D., Obea Gómez, L., & Rodríguez Antón, D. (2016). Surface surveying in high mountain areas, is it possible? Some methodological considerations. *Quaternary International*, 402. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.103>
- Gassiot Ballbe, E., Clemente Conte, I., Rey Lanaspá, J., Obea Gómez, L., Díaz Bonilla, S., & Salvador Baiges, G. (2020). Dinámicas de ocupación de una cueva redil del Neolítico Antiguo: Hábitat, áreas de trabajo y estabulación en Coro Trasito (Tella-Sin, Sobrarbe). En *Actas. III Congreso de Arqueología y Patrimonio Aragonés* (p. 29-37).
- Gassiot Ballbè, E., Clemente-Conte, I., Díaz Bonilla, S., Mazzucco, N., Obea, L., Rodríguez Antón, D., & Salvador, G. (2019). Des de la prehistòria fins a l'actualitat: Les ocupacions de l'Abric de les Obagues de Ratera, al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Espot). *II Jornades d'Arqueologia i Paleontologia del Pirineu i Aran*.
- Gassiot Ballbè, E., Díaz Bonilla, S., & Salvador Baiges, G. (2020). Delimitació i planimetria de l'entorn del Despoblat de Sta. Creu de Llagunes. En *Segones jornades d'Arqueologia i Paleontologia del Pirineu i Aran* (p. 295-296). Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura.
- Gassiot Ballbe, E., & Garcia Casas, D. (2014). Històries d'ovelles i pastures. Arqueologia dels darrers segles de ramaderia a l'alta muntanya. *Afers*, 78, 451-470.
- Gassiot Ballbè, E., Garcia Casas, D., Nunes Alonso, J., & Salvador Baiges, G. (2020). Modelización de territorios ganaderos en la alta montaña al final del Neolítico: Una integración de análisis espacial e información etnográfica. *Trabajos de Prehistoria*, 77(1), 48. <https://doi.org/10.3989/tp.2020.12246>
- Gassiot Ballbè, E., & Jiménez Zamora, J. (2005). El poblament prefeudal de l'alta muntanya dels Pirineus occidentals catalans (Pallars Sobirà i Alta Ribagorça). *Tribuna d'Arqueologia 2004-2005*, 89-122.
- Gassiot Ballbe, E., Jiménez Zamora, J., & Oltra Puigdomènech, J. (2006). *Excavacions arqueològiques en el Dolmen de la Font dels Coms (Baiasca, Llavorsí)* [Memòria inèdita]. Àrea de Coneixement i Recerca, Direcció General del Patrimoni Cultural.
- Gassiot Ballbe, E., Mazzucco, N., Clemente Conte, I., Díaz Bonilla, S., Obea Gómez, L., Garcia Casas, D., Rodríguez Anton, D., Salvador Baiges, G., & Barba Perez, M. (2022). Marxen els gels, arriben els humans. Les primeres ocupacions humanes al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici durant el Mesolític i Neolític. En *La investigació al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici* (p. 235-244). Generalitat de Catalunya. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.
- Gassiot Ballbè, E., Mazzucco, N., Clemente Conte, I., Rodríguez Antón, D., Obea Gómez, L., Quesada Carrasco, M., & Díaz Bonilla, S. (2017). The Beginning of High Mountain Occupations in the Pyrenees. Human Settlements and Mobility from 18,000 cal BC to

- 2000Â cal BC. En J. Catalán, J. Ninot, & M. Aniz (Ed.), *Advances in Global Change Research* (Vol. 62, p. 75-105). Springer Open. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55982-7_4
- Gassiot Ballbè, E., Mazzucco, N., Díaz Bonilla, S., Obea Gómez, L., Rey Lanaspá, J., Barba Pérez, M., García Casas, D., Rodríguez Antón, D., Salvador Baiges, G., Majó Ortín, T., & Clemente Conte, I. (2021). Mountains, Herds and Crops: Notes on New Evidence from the Early Neolithic in the Southern Central Pyrenees. *Open Archaeology*, 7(1), 1015-1034. <https://doi.org/10.1515/opar-2020-0193>
- Gassiot Ballbè, E., Mazzucco, N., Obea Gómez, L., Tarifa, N., Antolín, F., Clop, X., Navarrete, V., & Saña, M. (2015). La Cova del Sardo de Boí i l'exploració de l'alta muntanya als Pirineus occidentals en època neolítica. *Tribuna d'Arqueologia*, 2012-2013, 199-218.
- Gassiot Ballbè, E., & Pèlach Mañosa, A. (2010). *Memòria final del projecte "Arqueologia de l'Alta Muntanya Pirinenca. Ocupació humana i canvi climàtic al llarg de l'Holocè (2006EXCAVA00022)*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Gassiot Ballbè, E., Rey Lanaspá, J., Clemente Conte, I., Obea Gómez, L., Díaz Bonilla, S., Quesada Carrasco, M., García Dáz, V., García Casas, D., & Rodríguez Anton, D. (2018). Estructuras de almacenaje prehistóricas en la cueva redil de Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca). En J. I. Lorenzo & J. M. Rodanés (Ed.), *Actas II Congreso de Arqueología y Patrimonio Aragónés (CAPA)*, 9 y 10 de noviembre de 2017 (Vol. 1, p. 37-44).
- Gassiot Ballbè, E., Rodríguez-Anton, D., Burjachs, F., Antolin, F., & Ballesteros, A. (2012). Poblamiento, explotación y entorno natural de los estadios alpinos y subalpinos del Pirineo central durante la primera mitad del Holoceno. *Cuaternario y Geomorfología*, 26 (3-4), 29-45.
- Gassiot Ballbè, E., Rodríguez Antón, D., Pèlach Mañosa, A., Pérez Obiol, R., Julià Brugués, R., Bal-Serín, M.-C., & Mazzucco, N. (2014). La alta montaña durante la Prehistoria: 10 años de investigación en el Pirineo catalán occidental. *Trabajos de Prehistoria*, 71(2), 261-281. <https://doi.org/10.3989/tp.2014.12134>
- Gassiot Ballbè, E., Salvador Baiges, G., Obea Gómez, L., Díaz Bonilla, S., García Casas, D., Rodríguez Antón, D., Clemente Conte, I., & Mazzucco, N. (2023). Del territorio al asentamiento y del asentamiento al territorio: La investigación arqueológica en áreas de montaña y alta montaña en el Pirineo central. *Treballs d'Arqueologia*, 26, 17-41. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.131>
- Gassiot-Ballbè, E., Salvador-Baiges, G., Clemente-Conte, I., Díaz-Bonilla, S., García-Casas, D., Mazzucco, N., Obea-Gómez, L., Rey-Lanaspá, J., & Rodríguez-Antón, D. (2021). Early Neolithic Farming Activities in High Mountain Landscapes of the Pyrenees: Simulating Changes in Settlement Patterns. En S. Pardo-Gordó & S. Bergin (Ed.), *Simulating the Transition to Agriculture and its Ecological and Cultural Consequences. Simulating the Past* (p. 139-164). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83643-6_8
- González Marcén, P., & Picazo Gurina, M. (2005). Arqueología de la vida cotidiana. *Arqueología y género*, 2005, ISBN 84-338-3345-6, págs. 141-158, 141-158.
- González-Sampériz, P., Aranbarri, J., Pérez-Sanz, A., Gil-Romera, G., Moreno, A., Leunda, M., Sevilla-Callejo, M., Corella, J. P., Morellón, M., Oliva, B., & Valero-Garcés, B. (2017). Environmental and climate change in the southern Central Pyrenees since the Last Glacial

Maximum: A view from the lake records. *CATENA*, 149, 668-688. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.07.041>

Grau, E. (1991). *El uso de la madera en yacimientos valencianos de la Edad de Bronce a la Época Visigoda. Datos etnobotánicos y reconstrucción ecoógica según la Antracología*. Universidad de Valencia.

Grimm, E. C. (1991). TILIA and TILIA GRAPH computer programs. *Illinois State Museum, Springfield*, 484.

Guilaine, J., & Martzluff, M. (Ed.). (1995). *Les excavacions a la Balma de la Margineda (1979-1991): Vol. I-III*. Govern d'Andorra.

Guillamet Anton, J. (1991). *Aproximació a la història social, econòmica i política d'Andorra. Segles IX-XIII*. Govern d'Andorra.

H

Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1).

Hastorf, C. A. (1999). Recent research in paleoethnobotany. *Journal of Archaeological Research*, 7(1), 55-103. <https://doi.org/10.1007/BF02446085>

Hastorf, C. A., & Popper, V. S. (1988). *Current Paleoethnobotany: Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains*. University of Chicago Press.

Hastorf, C. A., Whitehead, W. T., & Johannessen, S. (2005). Late prehistoric wood use in an andean intermontane valley. *Economic Botany*, 59(4), 337-355. [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2005\)059\[0337:LPWUIA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2005)059[0337:LPWUIA]2.0.CO;2)

Heinz, C. (1990). Dynamique des végétations holocènes en Méditerranée nord-occidentale d'après l'anthracanalyse de sites préhistoriques: Méthodologie et paléoécologie. *Paléobiologie continentale*, 16(2).

Heinz, C., & Thiébault, S. (1998). Characterization and Palaeoecological Significance of Archaeological Charcoal Assemblages during Late and Post-Glacial Phases in Southern France. *Quaternary Research*, 50(1), 56-68. <https://doi.org/10.1006/qres.1998.1978>

Heinz, C., & Vernet, J.-L. (1995). Anàlisi antracològica dels nivells mesolítics i neolítics antics de la Balma Margineda, Paleoeologia i relacions Home-Vegetació. En J. Guilaine & M. Martzluff, *Les excavacions a la Balma de la Margineda (1979-1991): Vol. III*. Edicions del Govern d'Andorra 1995.

Heizer, R. F. (1963). Domestic Fuel in Primitive Society. *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 93(2), 186. <https://doi.org/10.2307/2844241>

Henry, A. G. (2017). Neanderthal Cooking and the Costs of Fire. *Current Anthropology*, 58(S16), S329-S336. <https://doi.org/10.1086/692095>

Henry, A., & Théry-Parisot, I. (2014). From Evenk campfires to prehistoric hearths: Charcoal analysis as a tool for identifying the use of rotten wood as fuel. *Journal of Archaeological Science*, 52, 321-336. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.09.005>

Henry, A., Zavadskaya, E., Alix, C., Kurovskaya, E., & Beyries, S. (2018). Ethnoarchaeology of Fuel Use in Northern Forests: Towards a Better Characterization of Prehistoric Fire-Related

K

Kabukcu, C. (2018). Wood Charcoal Analysis in Archaeology. En E. Pişkin, A. Marciniak, & M. Bartkowiak (Ed.), *Environmental Archaeology* (p. 133-154). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75082-8_7

Kabukcu, C., & Chabal, L. (2021). Sampling and quantitative analysis methods in anthracology from archaeological contexts: Achievements and prospects. *Quaternary International*, 593-594, 6-18. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.11.004>

L

Laborda, R. (2019). *El Neolítico antiguo en el Valle Medio del Ebro. Una visión desde la cerámica y las dataciones radiocarbónicas*. Prensas de la Universidad de Zaragoza.

Laborda, R., Villalba-Mouco, V., Lanau, P., Gisbert, M., Domingo, R., & Montes, L. (2017). El Puerto Bajo de Góriz (Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido). Ocupación y explotación de un paisaje de alta montaña desde la prehistoria hasta el siglo xx. *Bolskan: Revista de arqueología del Instituto de Estudios Altoaragoneses*, 26, 9-30.

Lapi, B. (2009). *Cuantificación en arqueobotánica. Una aproximación a los métodos cuantitativos de análisis en palinología, Antracología, carpología* [Trellat d'investigació de tercer cicle].

Laurent, A., Lea, V., Ard, V., Baleux, F., Calastrenc, C., Clemente Conte, I., Condis, D., Gandelin, M., Gassiot Ballbè, E., Georjon, C., Hautefeuille, F., Le Couédic, M., Mathé, V., Moreau, C., Nunes, J., Pouget, F., & Rendu, C. (2019). Création de référentiels commun: La coordination complexe du travail collaboratif. *Archéologies numériques*, 3(1), 0001. <https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2019.0360>

Le Couédic, M., Rendu, C., Garcia Casas, D., Gassiot, E., Calastrenc, C., Clemente Conte, I., Fortò, A., Guillot, F., Nunes, J., Pujol, F., Rey, J., Contamine, T., Mazzucco, N., Obea, L., Quesada, M., & Rodríguez-Anton, D. (2016). *Comparer et modéliser les sites, les territoires et les systèmes pastoraux pyrénéens dans la diachronie: Présentation et premiers résultats du projet collaboratif «Dynamiques des Espaces Pyrénéens d'Altitude» (Départ)*. FRA.

Leroyer, C., & Heinz, C. (1992). Complémentarité des études palynologiques et anthracologiques: Les exemples pyrénéens de La Balma Margineda (Andorre) et de Belestia (Pyrénées-Orientales, France). *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 139(2-4), 281-295. <https://doi.org/10.1080/01811789.1992.10827107>

Leunda, M., González-Sampériz, P., Gil-Romera, G., Aranbarri, J., Moreno, A., Oliva-Urcia, B., Sevilla-Callejo, M., & Valero-Garcés, B. (2017). The Late-Glacial and Holocene Marboré Lake sequence (2612m a.s.l., Central Pyrenees, Spain): Testing high altitude sites sensitivity to millennial scale vegetation and climate variability. *Global and Planetary Change*, 157, 214-231. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.08.008>

Llovera Massana, X. (1986). La Feixa del Moro (Juberri) i el Neolític Mig-Recent a Andorra. *Tribuna d'Arqueologia 1985-1986*, 15-24.

Llovera Massana, X., Bosch Casadevall, J. M., Ruf Riba, M. À., Yáñez de Aldecoa, C., Solé Palacin, X., & Vila Mur, A. (1997). *Roc d'Enclar. Transformacions d'un espai dominant (segles IV-*

XIX) (Primera). Ministeri de Cultura, Servei de Recerca Històrica.

- Loidi, J. (2017). Dynamism in Vegetation. Vegetation Changes on a Short Time Scale. En J. Loidi (Ed.), *The Vegetation of the Iberian Peninsula: Volume 1* (p. 81-99). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54784-8_3
- López Bultó, O. (2021). *Informe de l'anàlisi antracològic del jaciment del Castellot de Bolvir (Bolvir, Cerdanya)* [Informe inèdit].
- López González, G. A. (2004). *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Luault, N. (2020). *Entre ville et montagne: Habitat, peuplement et terroirs dans les Pyrénées de l'Est de l'Antiquité tardive au Moyen Âge (Cerdagne, IIIe-XIIe siècle)*. Université de Toulouse.

M

- Maluquer de Motes, J., & Fusté Ara, M. (1962). La Prehistoria de Andorra. *Zephyrus*, 13, 5-20.
- Manen, C., Perrin, T., Guilaine, J., Bouby, L., Bréhard, S., Briois, F., Durand, F., Marinval, P., & Vigne, J.-D. (2019). The Neolithic Transition in the Western Mediterranean: A Complex and Non-Linear Diffusion Process—The Radiocarbon Record Revisited. *Radiocarbon*, 61(2), 531-571. <https://doi.org/10.1017/RDC.2018.98>
- Mangado, J. (2018). *Montlleó: El paleolític superior a Cerdanya. Resultats de 20 anys de recerca arqueològica. Homenatge a Oriol Mercadal Fernández*. Societat Catalana d'Arqueologia.
- Marguerie, D., & Hunot, J.-Y. (2007). Charcoal analysis and dendrology: Data from archaeological sites in north-western France. *Journal of Archaeological Science*, 34(9), 1417-1433. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.10.032>
- Marinval, P. (1995). Recol·lecció i agricultura de l'epipaleolític al neolític antic: anàlisi carpològica de la Balma Margineda. En J. Guilaine & M. Martzluff, *Les excavacions de la Balma Margineda (1979-1991): Vol. III*. Edicions del Govern d'Andorra.
- Martí, R. (2006). Del fundus a la parrochia. Transformaciones del poblamiento rural en Cataluña durante la transición medieval. En P. Sénac (Ed.), *De la Tarraconaise à la Marche Supérieure d'al-Andalus (IV-XI siècle): Les habitats ruraux* (p. 145-156).
- Martin, L., & Thiébault, S. (2010). L'if (*Taxus baccata* L.): Histoire et usage d'un arbre durant la Préhistoire récente. L'exemple du domaine alpin et circum-alpin. *Anthropobotanica*, 4, 3-20.
- Martín Seijo, M. (2005). *Informe análisis antracológicos de Peramea* [Informe inèdit]. Universidad de Santiago de Compostela.
- Martín Seijo, M. (2013). *A Xestión do bosque e do monte dende a Idade de Ferro á época romana no noroeste da península ibérica: Consumo de combustibles e produción de manufacturas en madeira*. Universidade de Santiago de Compostela.
- Martín Seijo, M., & Bettencourt, A. M. S. (2016). *Wood and Charcoal. Approaches from Archaeology, Archaeobotany, Ethnography and History International Meeting -Abstract Book-*. Universidade do Minho. Laboratório de Paisagem, Património e Território.
- Martín Seijo, M., Rico Rey, A., Teira Brión, A., Picón Platas, I., Garcí González, I., & Absd Vidal, E. (2010). *Guía de arqueobotánica*. Xunta de Galicia. Consellería de Cultura e Turismo. Dirección Xeral do Patrimonio Cultural.

- Martins, H., Oms, F. X., Pereira, L., Pike, A. W. G., Rowsell, K., & Zilhão, J. (2015). Radiocarbon dating the beginning of the Neolithic in Iberia: New results, new problems. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 28(1), 105-131. <https://doi.org/10.1558/jmea.v28i1.27503>
- Marugan i Vallvé, C. M., & Oliver, J. (2005). El Pallars medieval. En C. M. Marugan i Vallvé & V. Rapalino (Ed.), *Història del Pallars. Dels orígens als nostres dies* (p. 45-86). Pagès editors.
- Marugan i Vallvé, C. M., & Rapalino, V. (2005). *Història del Pallars. Dels orígens als nostres dies*. Pagès editors.
- Mas, B., & Allué Martí, E. (2020). Estudi antracològic de la Cova del Toll (Moià, Barcelona). En J. Guilaine, M. Llongueras Campañà, M. À. Petit Mendizábal, & F. X. Oms (Ed.), *El Neolític i l'Edat del Bronze a la Cova del Toll, Moià, Barcelona: Les excavacions de 1976-1977* (p. 129-147). Societat Catalana d'Arqueologia (SCA).
- Mas, B., Oms, F. X., & Allué, E. (2022). Anthropogenic impacts on vegetation landscapes and environmental implications during the Middle-Late Holocene in the Iberian Central Pre-Pyrenees: An anthracological approach. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 300, 104624. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2022.104624>
- Mas, B., Riera, S., & Allué, E. (2023). Modelling Mediterranean oak palaeolandscapes using the MaxEnt model algorithm: The case of the NE Iberia under the Middle Holocene climatic scenario. *Ecological Informatics*, 74, 101984. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2023.101984>
- Mazzucco, N. (2014). *The human occupation of the southern central pyrenees in the sixth-third millennia cal BC: A traceological analysis of flaked stone assemblages*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Mazzucco, N. (2018). The Human Occupation of the Southern Central Pyrenees in the Sixth–Third Millennia cal BC: A traceological analysis of flaked stone assemblages. *British Archaeological Reports*, 2905. <https://doi.org/10.30861/9781407316611>
- Mercadal Fernández, O., & Subiranas Fàbregas, C. (1993). *Memòria de l'excavació arqueològica d'urgència realitzada a la plaça de St. Agustí*.
- Miras, Y., Ejarque, A., Orengo, H., Mora, S. R., Palet, J. M., & Poiraud, A. (2010). Prehistoric impact on landscape and vegetation at high altitudes: An integrated palaeoecological and archaeological approach in the eastern Pyrenees (Perafita valley, Andorra). *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 144(4), 924-939. <https://doi.org/10.1080/11263504.2010.491980>
- Miras, Y., Ejarque, A., Riera, S., Palet, J. M., Orengo, H., & Euba, I. (2007). Dynamique holocène de la végétation et occupation des Pyrénées andorranes depuis le Néolithique ancien, d'après l'analyse pollinique de la tourbière de Bosc dels Estanyons (2180m, Vall del Madriu, Andorre). *Comptes Rendus Palevol*, 6(4), 291-300. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2007.02.005>
- Montes, L., Domingo Martínez, R., Laborda Lorente, R., Lanau Hernáez, P., Villalba-Mouco, V., Gisbert, M., & Sebastián, M. (2019). Le canyon de la Pardina et ses estives: Approche archéologique d'un territoire de haute montagne dans le Parc National d'Ordesa et du Mont Perdut (Fanlo, Huesca, Espagne). En *La Conquête de la Montagne: Des Premières Occupationss Humaines à l'anthropisation du milieu*.

- Montserrat Martí, J. M. (1992). *Evolución glacial y postglacial del clima y la vegetación en la vertiente sur del Pirineo: Estudio palinológico*. CSIC. Instituto Pirenaico de Ecología.
- Mora, R., Benito-Calvo, A., Martínez-Moreno, J., Marcen, P. G., & De La Torre, I. (2011). Chronostratigraphy of the Upper Pleistocene and Holocene archaeological sequence in Cova Gran (south-eastern Pre-Pyrenees, Iberian Peninsula). *Journal of Quaternary Science*, 26(6), 635-644. <https://doi.org/10.1002/jqs.1486>
- Morera Camprubí, J. (2017). *Territori i poblament de Cerdanya a l'Antiguitat: La iberització i la romanització de la vall cerdana*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Morera Camprubí, J., Oller Guzmán, J., & Olesti Vila, O. (2020a). La Cerdanya i els ceretans en el marc de la Segona Guerra Púnica. *Treballs d'Arqueologia*, 24, 107-126. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/tda.114>
- Morera Camprubí, J., Oller Guzmán, J., & Olesti Vila, O. (2020b). Les intervencions arqueològiques al Serrat del Castellar (Cerdanya) en els anys 2018 i 2019. En J. Burch, R. Buxó, J. Frigola, M. Fuertes, S. Manzano, & M. Mataró (Ed.), *Quinzenes Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona* (p. 129-132). Documenta Universitaria.
- Morera Camprubí, J., Oller Guzmán, J., & Olesti Vila, O. (2020c). Presentació. ArqueoPyrenae 2, un espai de reflexió amb futur. *Treballs d'Arqueologia*, 24, 5-6. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.125>
- Morera Camprubí, J., Oller Guzmán, J., Olesti Vila, O., & Viladevall Solè, M. V. (2017). La Cerdanya i l'explotació dels recursos naturals en època antiga: El Castellot de Bolvir i el Tossal de Baltarga. *Treballs d'Arqueologia*, 21, 99-127. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.58>
- Morera, J., Mercadal, O., Olesti, O., & Crespo, C. (2011). El Castellot de Bolvir (Cerdanya): Ocupacions ceretana, iberorromana i altmedieval. *Tribuna d'Arqueologia 2009 - 2010*, 295-329.
- Muñoz Fernández, A. (2020). Aplicació de l'anàlisi de camins de mínim cost (LCP) per al cas del pas de l'exèrcit d'Anníbal Barca durant l'etapa catalana pirenaica. *Treballs d'Arqueologia*, 24, 185-209. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.122>

N

- Navarrete Belda, V., & Saña Segí, M. (2013). *Informe de l'anàlisi arqueozoològica del jaciment de la «Cova del Sardo» (Vall de Boí, Alta Ribagorça)*. *Campanyes d'excavació arqueològica 2006-2008*. Document inèdit. Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Prehistòria.
- Ninot, J. M., Carrillo, E., & Ferré, A. (2017). The Pyrenees. En J. Loidi (Ed.), *The Vegetation of the Iberian Peninsula: Volume 1* (p. 323-366). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54784-8_8
- Noguera Guillén, J., Valdés Matías, P., & Ble Gimeno, E. B. (2020). «Hannonis cis Hiberum prouincia erat». La presència de l'exèrcit cartaginès entre l'Ebre i els Pirineus durant la Segona Guerra Púnica. *Treballs d'Arqueologia*, 24, 41-62. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.112>

O

- Obea Gómez, L. (2014). El paisaje en el Neolítico. Un estudio preliminar de los restos antracológicos de Coro Trasito. En I. Clemente Conte, E. Gassiot Ballbe, & J. Rey Lanaspá (Ed.), *Sobrarbe antes de Sobrarbe. Pinceladas de historia de los Pirineos* (p. 12). Centro de Estudios de Sobrarbe.
- Obea Gómez, L., Celma Martínez, M., Piqué Huerta, R., Gassiot Ballbè, E., Martín Seijo, M., Salvador Baiges, G., Rodríguez Antón, D., Quesada Carrasco, M., Mazzucco, N., García Casas, D., Díaz Bonilla, S., & Clemente Conte, I. (2021). Firewood-gathering strategies in high mountain areas of the Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Central Pyrenees) during Prehistory. *Quaternary International*, 593-594, 129-143. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.11.044>
- Obea Gómez, L., Piqué i Huerta, R., Martín, M., & Gassiot Ballbè, E. (2011). The exploitation of forest resources in mountain areas during the Neolithic in the northeast of the Iberian Peninsula. *Saguntum: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia-Extra*, Extra 11, 129-130.
- Obea Gómez, L., & Rodríguez Anton, D. (2016). El uso de las plantas y el entorno vegetal de la Cova del Sardo durante el Neolítico. En E. Gassiot Ballbe (Ed.), *Arqueología del pastoralismo en el Parque Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. Montañas humanizadas* (p. 115-123). Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- O'Carroll, E., & Mitchell, F. (2012). Charcoal sample guidelines: New methodological approaches towards the quantification and identification of charcoal samples retrieved from archaeological sites. *Saguntum: Papeles Del Laboratorio de Arqueología de Valencia-Extra*, Extra 13, 275-282.
- Olesti Vila, O. (2017). Augusto y el control de los territorios Pirenaicos. *Gerión*, 35(Especial), 163-190. <https://doi.org/10.5209/GERI.56143>
- Olesti Vila, O. (2020). El Pirineu Oriental en el marc de la Segona Guerra Púnica (218-202 a.n.e.): Una nova perspectiva. *Treballs d'Arqueologia*, 24, 7-40. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/tda.120>
- Olesti Vila, O., Montero Ruiz, I., Morera Camprubí, J., & García Vuelta, O. (2017). El taller metalúrgico del Castellot de Bolvir (II-I a.C.) y la presencia romana en el Pirineo. *Presente y futuro de los paisajes mineros del pasado: Estudios sobre minería, metalurgia y poblamiento, 2017*, ISBN 9788433861573, págs. 243-249, 243-249.
- Olesti Vila, O., Morera Camprubí, J., & Oller Guzmán, J. (2023). La Cerdanya y el Pirineo oriental durante el periodo ibérico (siglos VI-II ANE). Logros y límites de la investigación. *Treballs d'Arqueologia*, 26, 203-233. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.134>
- Olesti Vila, O., Morera Camprubí, J., Oller Guzmán, J., & Mercadal Fernández, O. (2018). Paisatge i territori a la Cerdanya antiga: Novetats arqueològiques al Castellot de Bolvir i el Tossal de Baltarga. *Tribuna d'Arqueologia 2015-2016*, 132-156.
- Olesti, O., Morera, J., Oller, J., Carrasco, J. M., Colominas, L., Portillo, M., Berrocal, A., Lopez-Bultó, O., Obea, L., Tarifa, N., Tárraga, P., Sisa-López de Pablo, J., & Messana, C. (2024). The exploitation of mountain natural resources during the Iron Age in the Eastern Pyrenees: The case study of production unit G at Tossal de Baltarga (Bellver de Cerdanya, Lleida, Spain). *Frontiers in Environmental Archaeology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fearc.2024.1347394>

- Oliver, J. (1996). El delme de la pega de la Seu d'Urgell a Andorra en els inicis del domini feudal del pastoralisme pirinenc. *Annals del Centre de Barcelona*, 157-168.
- Oller Guzmán, J., Morera Camprubí, J., & Olesti Vila, O. (2020). El Tossal de Baltarga: La recerca entre 2014 i 2018 en un punt de guaita iberoromà a la plana cerdana. En *Segones jornades d'arqueologia i paleontologia de l'Alt Pirineu i Aran* (p. 112-120). Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura.
- Oller Guzmán, J., Morera Camprubí, J., Olesti Vila, O., & Carrasco, J. M. (2022). El Serrat del Castellar (Urtx, Fontanals): Un nou assentament iberoromà a la Cerdanya. Les campanyes de 2020-2021. En J. Burch, R. Buxó, J. Frigola, M. Fuertes, & M. Mataró (Ed.), *Setzenes Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona* (p. 117-120). Documenta Universitaria.
- Oller Guzmán, J., Morera Camprubí, J., Olesti Vila, O., & Mercadal Fernández, O. (2018). Los ceretanos y la iberización del Pirineo oriental (s. IV-III a. N. E.). Una nueva aproximación histórica y arqueológica. *Archivo Español de Arqueología*, 91, 183-204. <https://doi.org/10.3989/aespa.091.018.009>
- Oller Guzmán, J., Olesti Vila, O., Morera Camprubí, J., & Mercadal Fernández, O. (2018). *El Tossal de Baltarga (Bellver de Cerdanya, Lleida): Un nou exemple dels processos d'iberització i romanització a l'àrea pirinenca* (p. 31-45). Universitat de Lleida. <https://doi.org/10.21001/rap.2018.28.2>
- Oller, J., Morera, J., Olesti, O., & Mercadal, O. (2015). El Tossal de Baltarga: Un nou assentament iberoceretà a la Cerdanya. En J. Gallart (Ed.), *Actes de les Primeres Jornades d'Arqueologia i Paleontologia del Pirineu i Aran: Coll de Nargó i la Seu d'Urgell, 29 i 30 de novembre de 2013* (Vol. 1, p. 148-155).
- Oms, F. X., Gibaja, J. F., Mazzucco, N., & Guilaine, J. (2016). Revisión radiocarbónica y cronocultural del Neolítico Antiguo de la Balma Margineda (Aixovall, Andorra). *Trabajos de Prehistoria*, 73(1), 29-46. <http://dx.doi.org/10.3989/tp.2016.12162>
- Oms, F. X., López García, J. M., Mangado Llach, X., Martín Rodríguez, P., Mendiola, S., Morales Hidalgo, J. I., Pedro Pascual, M., Rodríguez Cruz, A., Rodríguez-Cintas, A., & Yubero Gómez, M. (2013). Hàbitat en cova i espai pels ramats ca. 6200-6000 BP: Dades preliminars de la Cova Colomera (Prepirineu de Lleida) durant el neolític antic. *Saguntum: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 45, 25-38.
- Oms, F. X., Pedro, M., Morales, J. I., Allué, E., Frigola, J., Mendiola, S., Rodríguez Cintas, À., Serra, J., & Yubero, M. (2015). La cova Colomera 30 anys després. Ocupacions humanes entre 6180-3280 BP al Congost de Mont-Rebei. Campanyes de 2005-2011. En *Primeres jornades d'arqueologia i paleontologia de l'Alt Pirineu i Aran. Coll de Nargó i la Seu d'Urgell, 29 i 30 de novembre de 2013* (p. 116-123).
- Orengo, H. A., Palet, J. M., Ejarque, A., Miras, Y., & Riera, S. (2014). Shifting occupation dynamics in the Madriu-Perafita-Claror valleys (Andorra) from the early Neolithic to the Chalcolithic: The onset of high mountain cultural landscapes. *Quaternary International*, 353, 140-152. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.01.035>
- Orengo Romeu, H. A. (2010). *Arqueología de un paisaje cultural pirenaico de alta montaña. Dinámicas de ocupación del valle del Madriu-Perafita-Claror (Andorra)*. Universitat Rovira i Virgili.

P

- Padró i Parcerisa, J., Ferran i Ramis, A. M., & Cura i Morera, M. (1977). Treballs arqueològics a Llívia. *Articles publicats en revistes (Història i Arqueologia)*.
- Padró, J., & De la Vega, J. (1989). Treballs arqueològics a la Cova Colomera o de les Gralles. *Excavacions arqueològiques d'urgència a les comarques de Lleida, Excavacions arqueològiques a Catalunya*, 9, 9-68.
- Palet i Martínez, J. M., Colominas Barberà, L., Gallego, A., & Martínez Fernández, J., 1989-. (2020). Intervencions arqueològiques a la Capçalera del Duran i sector de Puigpedrós-Malniu (Meranges, la Cerdanya): Estudi territorial d'espais altimontans pirinencs. Campanyes 2018-2019. *Quinzenes jornades d'arqueologia de les comarques de Girona*, 65-69.
- Palet, J. M., Ejarque, A., Miras, Y., Riera, S., Euba, I., & Orengo, H. (2007). Formes d'ocupació d'alta muntanya a la vall de la Vansa (Serra del Cadí -Alt Urgell) i a la vall del Madriu-Perafita-Claror (Andorra): Estudi diacrònic de paisatges culturals pirinencs. *Tribuna d'Arqueologia*, 2006, 229-253.
- Palet, J. M., Garcia, A., Orengo, H., Riera, S., Miras, Y., & Julià, R. (2014). Ocupación y explotación de espacios altimontanos pirenaicos en la antigüedad: Visiones desde la arqueología del paisaje. *Acti del IV Convegno Internazionale di Studi Veleiati Veleia-Lugagnano Val d'Arda*, 455-470.
- Palet Martínez, J. M., Garcia Molsosa, A., Orengo Romeu, H. A., & Polonio Alaminio, T. (2017). Els espais altimontans pirenaics orientals a l'Antiguitat: 10 anys d'estudis en arqueologia del paisatge del GIAP-ICAC. *Treballs d'Arqueologia*, 21, Article 21.
- Palet Martínez, J. M., Riera, S., Miras, Y., Ejurque, A., & Euba, I. (2006). Estudi i revalorització dels paisatges culturals d'alta muntanya: Els projectes vall de del Madriu (Andorra) i la Vansa-Serra de del Cadí (Alt Urgell). *Annals del Centre d'Estudis Comarcals del Ripollès*, 89-107.
- Pallarès, M., Bordas, A., & Mora, R. (1997). El proceso de neolitización en los Pirineos Orientales. Un modelo de continuidad entre los cazadores-recolectores neolíticos y los primeros grupos agropastoriles. *Trabajos de Prehistoria*, 54(1), 121-141.
- Pallás, R., Rodés, Á., Braucher, R., Carcaillet, J., Ortuño, M., Bordonau, J., Bourlès, D., Vilaplana, J. M., Masana, E., & Santanach, P. (2006). *Late Pleistocene and Holocene glaciations in the Pyrenees, a critical review and new evidence from south central Pyrenees*. *Quaternary Science Reviews*(25), 2937-2963.
- Palomo, A., Piqué, R., Gibaja, J. F., López-Bultó, O., Bosch, À., Chinchilla, J., & Tarrús, J. (2011). *Tecnologia i funcionalitat dels objectes de fusta neolítics de la Draga. Una aproximació experimental (Banyoles, Catalunya)*. El poblament lacustre del neolític antic de La Draga. Excavacions 2000-2005 6: 101- 109. Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- Paradis, S., & Dufraisse, A. (2011). Radius of curvature measurements and wood diameter: A comparison of different image analysis techniques. *British Archaeological Report*, 2013, pp.173-182.
- Pascual, R. (1985). *Guia dels arbres dels Països Catalans* (8a ed.). Pòrtic.
- Pascual, R. (2014). *Guia dels arbustos dels Països Catalans*. Cossetània Edicions.

- Pearsall, D. M. (1988). Interpreting the meaning of macroremain abundance: The impact of source and context. En C. A. Hastorf & V. S. Popper (Ed.), *Current Paleoethnobotany. Analytical methods and cultural interpretations of archaeological plant remains* (p. 97-118). The University of Chicago Press.
- Pearsall, D. M. (2016). *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures* (3a ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315423098>
- Pèlachs Mañosa, A. (2004). *Deu mil anys de geohistòria ambiental al pirineu central català. Aplicació de tècniques paleogeogràfiques per a l'estudi del territori i el paisatge a la Coma de Burg i a la Vallferrera*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Pèlachs, A., Nadal, J., Soriano, J. M., Molina, D., & Cunill, R. (2009). Changes in Pyrenean woodlands as a result of the intensity of human exploitation: 2,000 years of metallurgy in Vallferrera, northeast Iberian Peninsula. *Vegetation History and Archaeobotany*, 18(5), 403-416. <https://doi.org/10.1007/s00334-009-0218-6>
- Pèlachs, A., Pérez-Obiol, R., Ninyerola, M., & Nadal, J. (2009). Landscape dynamics of *Abies* and *Fagus* in the southern Pyrenees during the last 2200 years as a result of anthropogenic impacts. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 156(3), 337-349. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2009.04.005>
- Pèlachs Mañosa, A., Pérez-Obiol, R., Soriano López, J. M., & Bal, M.-C. (2010). El paisatge vegetal de les Planes de Son i la mata de València: Una aproximació als darrers mil·lennis de geohistòria ambiental. En J. Germain (Ed.), *Els sistemes naturals de les Planes de Son i la mata de València*. Institució Catalana d'Història Natural.
- Pèlachs Mañosa, A., Soriano, J. M., Nadal Tera, J., & Esteban, A. (2007). Holocene environmental history and human impact in the Pyrenees. *Contributions to Science*, 3(3), 421-429. <https://doi.org/10.2436/20.7010.01.19>
- Pérez Almoguera, A., Rafel Fontanals, N., Arilla Osuna, M., & Carreras Rosell, T. (2012). La ocupación prehistórica y romana de la cavidad M35 del Baix Pallars (Pallars Sobirà, Lleida). *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 22, 103-118.
- Pérez Díaz, S., López Sáez, J. A., Ruiz Alonso, M., Zapata, L., & Abel Schaad, D. (2013). *Holocene history of Taxus baccata in the Basque Mountains (Northern Iberian Peninsula)*. https://doi.org/10.5209/rev_LAZA.2013.v34.n1.41933
- Pérez-Obiol, R., Bal, M.-C., Pèlachs, A., Cunill, R., & Soriano, J. M. (2012). Vegetation dynamics and anthropogenically forced changes in the Estanilles peat bog (southern Pyrenees) during the last seven millennia. *Vegetation History and Archaeobotany*, 21(4), 385-396. <https://doi.org/10.1007/s00334-012-0351-5>
- Pericot Garcia, L. (1950). *Los sepulcros megalíticos catalanes y la cultura pirenaica*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Estudios Pirenaicos.
- Petit, M. A. (1996). El procés de neolitització a la vall del Segre: La cova del Pasco (Alòs de Balaguer, la Noguera): Estudi de les ocupacions humanes del V al II mil·lenni aC. *SERP/Universitat de Barcelona*, 70.
- Picornell Gelabert, L. (2009). Antracología y etnoarqueología. Perspectivas para el estudio de las relaciones entre las sociedades humanas y su entorno. *Complutum* 20(1), p. 133-151.

- Picornell Gelabert, L. (2012). *Paisaje vegetal y comunidades prehistóricas y protohistóricas en Mallorca y Menorca (Illes Balears): Una aproximación desde la antracología*. Universitat de Barcelona.
- Picornell Gelabert, L. (2018). Etnoarqueología del combustible: Una aproximación arqueológica a las interacciones sociales entre bosques, árboles y personas. *Complutum*, 28(2), 325-340. <https://doi.org/10.5209/CMPL.58433>
- Picornell Gelabert, L. (2020). An archaeological approach to people-tree interactions: The ethnoarchaeology of firewood procurement and consumption among the Benga people of the island of Mandji (Corisco, Equatorial Guinea, Central Africa). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 34, 102591. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102591>
- Picornell Gelabert, L., Asouti, E., & Martí, E. A. (2011). The ethnoarchaeology of firewood management in the Fang villages of Equatorial Guinea, central Africa: Implications for the interpretation of wood fuel remains from archaeological sites. *Journal of Anthropological Archaeology*, 30(3), 375-384. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2011.05.002>
- Piqué i Huerta, R. (1999). Producción y Uso del combustible vegetal: Una evaluación arqueológica. En *Treballs d'Etnoarqueologia 3*. Universitat Autònoma de Barcelona. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Piqué i Huerta, R. (2005). Paisaje y gestión de recursos forestales entre el VI y IV milenio cal BC en el nordeste de la Península Ibérica. En *III Congreso de Neolítico de la Península Ibérica* (p. 45-52). Universidad de Cantabria.
- Piqué i Huerta, R. (2011). *Informe de l'anàlisi de les restes de fusta carbonitzada del jaciment de l'Escola Meritxell (Andorra la Vella)* [Informe inèdit]. Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Prehistòria.
- Piqué i Huerta, R. (2021). Estudi antracològic del Camp del Colomer. En A. Fortó García & À. Vidal Sanchez (Ed.), *Comunitats agrícoles a Andorra. L'ocupació humana a Juberrí (Sant Julià de Lòria) durant el neolític mitjà (4500-3600 cal AC)* (Departament de Patrimoni Cultural. Ministeri de Cultura i Esports. Govern d'Andorra, p. 267-274).
- Piqué, R., Alcolea, M., Antolín, F., Berihuete-Azorín, M., Berrocal, A., Rodríguez-Antón, D., Herrero-Otal, M., López-Bultó, O., Obea, L., & Revelles, J. (2021). Mid-Holocene Palaeoenvironment, Plant Resources and Human Interaction in Northeast Iberia: An Archaeobotanical Approach. *Applied Sciences*, 11(11), 5056. <https://doi.org/10.3390/app11115056>
- Piqué, R., & Barceló, J. A. (2002). Firewood management and vegetation changes. A statistical analysis of charcoal remains from North-East Iberian Peninsula Holocenic Sites. En S. Thiebault null (Ed.), *Charcoal Analysis: Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology, Paris, September 2000* (p. 1-8).
- Piqué i Huerta, R., Fortó García, A., & Vidal Sanchez, À. (2015). El uso del tejo en el yacimiento neolítico antiguo del Camp del Colomer (Andorra). En *Actes del les IV Jornades Internacionals del Teix. Gestió, conservació i cultura de les teixedes en els sistemes forestals mediterranis* (p. 259-264). Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.
- Piqué, R., Gueye, M., Hardy, K., Camara, A., & Dioh, E. (2016). Not Just Fuel: Food and Technology from Trees and Shrubs in Falia, Saloum Delta (Senegal). En S. Biagetti & F.

Lugli (Ed.), *The Intangible Elements of Culture in Ethnoarchaeological Research* (p. 217-230). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23153-2_17

- Piqué, R., Morera, N., Revelles, J., Castells, E., López-Bultó, O., Franch, A., & Burjachs, F. (2018). The distribution and use of Box (*Buxus sempervirens* L.) in the Northeastern Iberian Peninsula during the Holocene. *Environmental Archaeology*. <https://doi.org/10.1080/14614103.2018.1515054>
- Piqué, R., Ravotto, A., & López Bultó, O. (2016). Roman wells of north-eastern Iberian Peninsula: Landscape and use of wooden resources. *Quaternary International*, 404, 104-113. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.08.011>
- Piqué, R., Revelles, J., Burjachs, F., Caruso Fermé, L., & Pérez-Obiol, R. (2018). Interdisciplinary approach to the landscape and firewood exploitation during the Holocene at La Garrotxa (Girona, NE Iberia). *Quaternary International*, 463, 401-413. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.11.025>
- Piqué, R., Revelles, J., Riera, S., Alcolea, M., Allué, E., Ejarque, A., Burjachs, F., Garcés-Pastor, S., Mas, B., Miras, Y., Obea, L., Pélachs, A., Pérez-Obiol, R., & Vegas-Villarrúbia, T. (2022). El paisatge i l'aprofitament de recursos forestals durant el neolític antic a Catalunya. *Cypsela: revista de prehistòria i protohistòria*, 27-54.
- Piqué i Huerta, R., & Ros Mora, M. T. (2002). La gestió dels recursos llenyosos al Mas Castellar entre els s. VI-II a de C. En *Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà) Un complex arqueològic d'època Ibèrica (excavacions 1990-1998)*. (Vol. 21, p. 427-439).
- Pla, S., & Catalan, J. (2005). Chrysophyte cysts from lake sediments reveal the submillennial winter/spring climate variability in the northwestern Mediterranean region throughout the Holocene. *Climate Dynamics*, 24(2), 263-278. <https://doi.org/10.1007/s00382-004-0482-1>
- Portillo, M., Sisa-López de Pablo, J., Oller, J., Morera, J., & Olesti, O. (2023). Animal Indoor Penning in the Eastern Pyrenees: The Case-study of Late Iron Age Tossal de Baltarga, Cerdanya. *Environmental Archaeology*, 0(0), 1-17. <https://doi.org/10.1080/14614103.2023.2253072>
- Puig i Cadafalch, J. (1907). Les iglesies romàniques ab cobertes de fusta de las Valls de Bohí y Aran. *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans*, I, 119-136.

Q

- Quesada Carrasco, M., & Díaz Bonilla, S. (2017). *Prospeccions arqueològiques al Circ de Tristaina. Memòria de la intervenció* (p. 119) [Memòria científica de la intervenció arqueològica]. Govern d'Andorra. Ministeri de Cultura i Esports.
- Quesada Carrasco, M., Gassiot Ballbè, E., Clemente Conte, I., Sebastià Guiu, D., Rodríguez Anton, D., Díaz Bonilla, S., Obea Gómez, L., Rey Lanaspá, J., García Casas, D., & Mazzucco, N. (2016). *Arqueología y Patrimonio de Góriz*. 59-65.

R

- Rafel, N., & Arilla, M. (2015). Recerques al Baix Pallars: Les cavitats M21 i M22 i el megàlit de la Foleda (Pallars Sobirà). En *Actes de les Primeres Jornades d'Arqueologia i Paleontologia del Pirineu i Aran* (p. 110-115).

- Rapalino, V., Marugan i Vallvé, C. M., Gassiot Ballbe, E., Font, J., Cazanueve, X., Cases, Ll., Bringué, J. M., & Adell, J. A. (2007). *Un passeig per la història de Llavorsí*. Ajuntament de Llavorsí i Pagès editors.
- Remolins, G., & Gibaja, J. F. (Ed.). (2018). *Les valls d'Andorra durant el Neolític: Un encreuament de camins al centre dels Pirineus*. Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- Remolins, G., & Martinez, P. (2014). *Memòria de l'excavació de l'àmbit 7 de la Zona Arqueològica de la Roureda de la Margineda* [Memòria d'excavació]. Patrimoni Cultural d'Andorra.
- Rendu, C. (2003). *La montagne d'Enveig. Une estive pyrénéenne dans la longue durée*. Editions Trabucaire.
- Rendu, C., Calastrenc, C., Le Couédic, M., & Berdoy, A. (2016). *Estives d'Ossau, 7000 ans de pastoralisme dans les Pyrénées*. Le Pas d'Oiseau.
- Revelles, J., Allué, E., Alcolea, M., Antolín, F., Berihuete-Azorín, M., Expósito, I., Garay, B., Mas, B., Piqué, R., Obea, L., Val-Peón, C., & Burjachs, F. (2022). Site formation processes, human activities and palaeoenvironmental reconstructions from archaeobotanical records in cave and rock-shelter sites in NE Iberia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 299, 104612. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2022.104612>
- Rey Lanaspá, J. (2014). El final de la prehistoria en Sobrarbe. En *Sobrarbe antes de Sobrarbe. Pinceladas de historia de los Pirineos* (p. 71-93). Centro de Estudios de Sobrarbe.
- Rey Lanaspá, J., Clemente Conte, I., & Gassiot Ballbè, E. (2020). *Nuevas pinturas rupestres en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Fanlo, Huesca)*. Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Aragón.
- Rey Lanaspá, J., Gassiot Ballbe, E., Clemente Conte, I., & Visentin, D. (Inèdit). *Informe: Excavación arqueológica en FL-009 (Valle de Góriz, Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido)*. 2021.
- Rivas Martínez, S. (2007). Mapa de series, geoseris y geopermaseries de vegetación de España: [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. Parte I. [Salvador Rivas Martínez y colaboradores]. *Itinera geobotanica*, 17, 5-436.
- Rivas Martínez, S. (2011). Mapa de series, geoseris y geopermaseries de vegetación de España: [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. Parte I. [Salvador Rivas Martínez y colaboradores]. *Itinera geobotanica*, 18.
- Rivas-Martínez, S., Penas, Á., del Río, S., Díaz González, T. E., & Rivas-Sáenz, S. (2017). Bioclimatology of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. En J. Loidi (Ed.), *The Vegetation of the Iberian Peninsula: Volume 1* (p. 29-80). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54784-8_2
- Rivas-Martínez, S., Penas, Á., Díaz González, T. E., Cantó, P., del Río, S., Costa, J. C., Herrero, L., & Molero, J. (2017). Biogeographic Units of the Iberian Peninsula and Balearic Islands to District Level. A Concise Synopsis. En J. Loidi (Ed.), *The Vegetation of the Iberian Peninsula: Volume 1* (p. 131-188). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54784-8_5
- Rodríguez Antón, D. (2020). *Ocupación e impacto humano en la alta montaña durante la prehistoria. Un estudio arqueambiental de aigüestortes (8 – 4 ka cal bp) mediante el análisis de fitolitos*. Universitat Autònoma de Barcelona.

- Rodríguez Antón, D., Gassiot Balbè, E., Mazzucco, N., Clemente Conte, I., Obea Gómez, L., & Garcia Casas, D. (2016). From natural environments to pastoral landscapes. Human occupations in the high mountains areas of the central Pyrenees of Catalonia, since the Mesolithic to Bronze Age (ca. 9.000-1.000 cal BC). *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 67. <https://doi.org/10.21630/maa.2016.67.mis11>
- Rodríguez-Antón, D. (2022). El análisis de fitolitos y otros restos vegetales. Una nueva metodología arqueambiental aplicada a la reconstrucción de los paisajes culturales de alta montaña durante el Holoceno. *Treballs d'Arqueologia*, 25.
- Rodríguez Ariza, M. O. (1992). *Las relaciones hombre-vegetación en el sureste de la Península Ibérica durante las edades del Cobre y Bronce a partir del análisis antracológico de siete yacimientos arqueológicos*. Universidad de Granada.
- Rodriguez, J. M., Pérez Obiol, R., Pérez-Haase, A., Nadal Tersa, J., Sánchez Morales, M., Cunill Artigas, R., & Pèlachs Mañosa, A. (2022). Recerca paleoambiental a l'estany de la Bassa. En *La investigació al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. IXX Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici* (p. 153-162). Generalitat de Catalunya. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.
- Roig Buxó, J. (1996). *Memòria de la intervenció arqueològica al poblat medieval de Santa Creu de Llagunes*.
- Roig i Buxó, J. (2003). Santa Creu de Llagunes (Soriguera, Pallars Sobirà): Un vilatge ramader d'època medieval al Pirineu. En Associació Catalana per a la Recerca en Arqueologia Medieval (ACRAM) (Ed.), *Actes del II Congrés d'Arqueologia Medieval i Moderna a Catalunya: Vol. Volum II* (p. 617-633).
- Roig Deulofeu, A. (1995). *Memòria de la intervenció arqueològica al poblat medieval de Santa Creu de Llagunes*.
- Rojo Guerra, M., Moreno García, M., Tejedor Rodríguez, C., Arcusa Magallón, H., Royo Guillén, J. I., García-Martínez de Lagrán, I., Garrido Pena, R., Díaz Navarro, S., Peña Chocarro, L., Pérez Jordá, G., Pimenta, C. M., Tornero, C., Gibaja, J. F., Mazzucco, N., Clemente Conte, I., Mozota Holgueras, M., Iriarte, E., Valdiosera, C. E., Serrano, M., ... Alt, K. (2020). Con pastores y ovejas en la vereda de la neolitización: Una perspectiva integral de las evidencias arqueológicas de la cueva de Els Trocs (San Feliú de Veri/Bisaurri, Huesca). En *Actualidad de la investigación arqueológica en España. Ciclo II (2019-2020). Conferencias impartidas en el Museo Arqueológico Nacional* (p. 321-341). Museo Arqueológico Nacional. Ministerio de Cultura.
- Rojo Guerra, M., Peña Chocarro, L., Royo Guillén, J., Tejedor Rodríguez, C., García-Martínez de Lagrán, I., Arcusa Magallón, H., Garrido Pena, R., Moreno García, M., Mazzucco, N., Gibaja Bao, J., Ortega i Cobos, D., Kromer, B., & Alt, K. (2013). Pastores trashumantes del Neolítico antiguo en un entorno de alta montaña: Secuencia crono-cultural de la Cova de Els Trocs (San Feliú de Veri, Huesca). En *BSAA Arqueología: Vol. LXXIX* (Número 79). <http://handle.net/10261/146650>
- Ros Mora, M. T. (1985). *Contribució antracoanalítica a l'estudi de l'entorn vegetal de l'Home del Paleolític superior a l'Edat del Ferro a Catalunya*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ros Mora, M. T. (1996). Datos antracológicos sobre la diversidad paisagística de Catalunya en el Neolítico. *Rubricatum*, 1(1), 43-56.

Ruiz Alonso, M. (2014). *Evolución y explotación de los recursos vegetales desde el tardiglaciario en la vertiente mediterránea del País Vasco: Datos antracológicos*. Universidad del País Vasco.

Rull, V., Vegas-Vilarrúbia, T., Corella, J. P., & Valero-Garcés, B. (2021). Bronze Age to Medieval vegetation dynamics and landscape anthropization in the southern-central Pyrenees. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 571, 110392. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110392>

S

Salvadó Jambrina, I. (2009). La fortificació andorrana de la Margineda (segles XII – XIII). Antecedents, evolució i característiques constructives i poliorcètiques. *Arqueologia medieval*, 4-5, 50-69.

Salvador Baiges, G. (2024). *Clima, orografia i dinàmiques de poblament al Pirineu Central. Arqueologia, SIG i modelització espacial del patró d'ocupació del territori durant el Neolític (5700-2100 calANE)*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Sánchez de la Torre, M., Mangado, X., Langlais, M., Fullola, J. M., & Mercadal, O. (2020). El jaciment a l'aire lliure de Montlleó (Prats i Sansor, Cerdanya, Lleida) Primeres evidències d'ocupació. En *Actes de les Segones Jornades d'Arqueologia i Paleontologia del Pirineu i Aran*. Departament de Cultura.

Sánchez, X., Gassiot, E., Díaz, S., Clemente, I., Navarrete, V., & Saña, M. (2020). La Cova de l'Home Mort: Una cova sepulcral de l'Edat del Bronze al Pallars Sobirà. En *II Jornades d'arqueologia i paleontologia del Pirineu i Aran*. Departament de Cultura.

Sancho i Planas, M., & Soler Sala, M. (2022). Hospitales de montaña en el Pirineo oriental: Mapeando los espacios asistenciales de la Edad Media. *Stidi di storia medioevale e di diplomatica - Nuova Serie*, 5, 391-429. <https://doi.org/10.54103/2611-318X/16153>

Schweingruber, F. H. (1990). *Anatomy of European woods*. Haupt.

Serra Ràfols, J. de C. (1923). Exploració Arqueològica al Pallars. *Butlletí de l'Associació Catalana d'Antropologia, Etnologia i Prehistòria*, 69-84.

Servera Vives, G. Á., & Picornell Gelabert, L. (2010). L'arqueopalinologia i l'antracologia: Dues disciplines per al coneixement de les relacions dels humans amb les plantes en el passat. *Mayurqa: revista del Departament de Ciències Històriques i Teoria de les Arts*, 33, 9-26.

Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163.

Strasburger, E. (1997). *Tratado de botánica*. Ed. Omega.

T

Tarifa Mateo, N. (2019). *Pottery use on the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula (5400-3900 cal BC)*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Théry-Parisot, I., Chabal, L., Bouby, L., Carré, A., & Ntinou, M. (2010). Du bois aux charbons de bois: Approche expérimentale de la combustion. *Paleoethnologie. Archéologie et sciences humaines*, 2, Article 2. <https://doi.org/10.4000/paleoethnologie.8572>

Théry-Parisot, I., Chabal, L., & Chrzavzez, J. (2010). Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal

assemblages, in archaeological contexts. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291(1), 142-153. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2009.09.016>

Théry-Parisot, I., Henry, A., & Chrzavzez, J. (2016). Apport de l'expérimentation à la compréhension des pratiques en anthracologie: Gestion et utilisation du bois de feu dans les sociétés préhistoriques. *Cadernos do Lapaarq*, 13(25), 484-509. <https://doi.org/10.15210/LEPAARQ.V13I25.7410>

Tobler, W. (1993). *Three Presentations on Geographical Analysis and Modeling: Non- Isotropic Geographic Modeling; Speculations on the Geometry of Geography; and Global Spatial Analysis (93-1)*. National Center for Geographic Information and Analysis .Toledo i Mur, A. (1998). Els materials ceràmics de les coves A i B d'Olopte (Isòvol, Cerdanya). *Cypsela: revista de prehistòria i protohistòria*, 135-146.

U

Utrilla, P., Berdejo, A., Obón, A., Laborda, R., Domingo, R., & Alcolea, M. (2016). El abrigo de El Esplugón (Billobas-Sabiñánigo, Huesca). Un ejemplo de transición Mesolítico-Neolítico en el Prepirineo central. En *Del neolític a l'edat del bronze en el Mediterrani occidental. Estudis en Homenatge a Bernat Martí Oliver* (p. 75-96). TV SIP 119.

Utrilla, P., & Laborda, R. (2018). La cueva de Chaves (Bastarás, Huesca): 15 000 años de ocupación prehistórica. *Trabajos de Prehistoria*, 75(2), Article 2. <https://doi.org/10.3989/tp.2018.12214>

Utrilla, P., & Mazo, C. (2014). *La Peña de las Forcas (Graus, Huesca). Un asentamiento estratégico en la confluencia del Ésera y el Isábena*. Universidad de zaragoza.

Uzquiano, P. (1992). *Recherches anthracologiques dans le secteur pyrénéocantabrique (Pays Basque, Cantabria et Asturias): Environnements et relations homme-milieu au Pléistocène supérieur et début de l'Holocène*. Université de Montpellier II.

Uzquiano, P., Allué, E., Antolín, F., Burjachs, F., Picornel, L., Piqué, R., & Zapata, L. (2015). All about yew: On the trail of *Taxus baccata* in southwest Europe by means of integrated palaeobotanical and archaeobotanical studies. *Vegetation History and Archaeobotany*, 24(1), 229-247. <https://doi.org/10.1007/s00334-014-0475-x>

V

VanDerwarker, A. M. (2010). Simple Measures for Integrating Plant and Animal Remains. En A. M. VanDerwarker & T. M. Peres (Ed.), *Integrating Zooarchaeology and Paleoethnobotany: A Consideration of Issues, Methods, and Cases* (p. 65-74). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0935-0_4

Vannière, B., Galop, D., Rendu, C., & Davasse, B. (2001). Feu et pratiques agro-pastorales dans les Pyrénées-Orientales,: Le cas de la montagne d'Enveitg (Cerdagne, Pyrénées-Orientales, France). *Sud-Ouest Européen*, 11, 29.

Vega Bolívar, S., Laborda Lorente, R., Lanau Hernáez, P., Roda Gilabert, X., González Marcén, P., Mora Torcal, R., & Martínez Moreno, J. (2021). Un enclave singular del Neolítico antiguo en el Prepirineo de Lleida: La Cova del Tabac (Camarasa, Lleida). *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 72, 57-69. <https://doi.org/doi.org/10.21630/maa.2021.72.03>

Verdaguer, J. (1886). *Canigó. Llegenda pirenaica del temps de la Reconquista*. Llibreria Catòlica.

- Vernet, J.-L. (1973). Étude sur l'histoire de la végétation du Sud-Est de la France au Quaternaire d'après l'étude des charbons de bois principalement. *Plaéobiologie continentale*, 4, 1-90.
- Vernet, J.-L. (1976). La végétation pendant le Post-Glaciaire: Apport des charbons de bois. En *La Préhistoire Française: Vol. Tome II* (p. 95-103). Editions du CNRS.
- Viader, R. (2003). L'Andorre du ix^e au xiv^e siècle: Montagne, féodalité et communautés. En *L'Andorre du ix^e au xiv^e siècle: Montagne, féodalité et communautés*. Presses universitaires du Midi.
- Vidal Matutano, P. (2016). *Alrededor del fuego: Paisaje, clima y gestión de los recursos leñosos en grupos cazadores-recolectores durante el Paleolítico medio (Alicante, España)*. Universidad de Valencia.
- Vigo i Bonada, J. (2008). *L'alta muntanya catalana. Flora i vegetació*. Centre Excursionista de Catalunya i Institut d'Estudis Catalans.
- Vigo i Bonada, J., & Ninot, J. M. (1987). Los Pirineos. En *La Vegetación de España* (p. 349-384). Universidad de Alcalá de Henares.
- Vila Fàbregas, G. (2000). *Memòria de la intervenció arqueològica al despoblat medieval de Santa Creu de Llagunes*.
- Vila Fàbregas, G., & Gutiérrez Espartero, D. (2001). *Memòria de la intervenció arqueològica al despoblat Medieval de Santa Creu de Llagunes*.
- Vila i Carabasa, J. M. (2018). Darreres intervencions al castell de València d'Àneu (2010-2015). *Tribuna d'Arqueologia 2015-2016*.
- Vila Moreiras, S. (2018). *L'explotació dels recursos vegetals a la plana occidental catalana durant la protohistòria a partir de l'anàlisi antracològica (III-I mil·lenni)*. Universitat de Lleida.
- Vila Moreiras, S., & Piqué Huerta, R. (2012). Paisatge vegetal i gestió del combustible a la plana occidental catalana entre el neolític i l'edat mitjana: Estat de la qüestió des de l'anàlisi antracològica. *Revista d'arqueologia de Ponent*, 9-36.
- Violant i Simorra, R. (1949). *El pirineo español: Vida usos, costumbres, creencias y tradiciones de una cultura milenaria que desaparece*. Plus Ultra.
- Vita-Finzi, C., Higgs, E. S., Sturdy, D., Harriss, J., Legge, A. J., & Tippet, H. (1970). Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine: Site Catchment Analysis. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 36, 1-37. <https://doi.org/10.1017/S0079497X00013074>

W

- Wheeler, E. A. (2011). InsideWood—A Web Resource For Hardwood Identification. *IAWA Journal*, 32(2), 199-211.
- White, R., Mensan, R., Clark, A. E., Tartar, E., Marquer, L., Bourrillon, R., Goldberg, P., Chiotti, L., Cretin, C., Rendu, W., Pike-Tay, A., & Ranlett, S. (2017). Technologies for the Control of Heat and Light in the Vézère Valley Aurignacian. *Current Anthropology*, 58(S16), S288-S302. <https://doi.org/10.1086/692708>
- Wrangham, R. (2017). Control of Fire in the Paleolithic: Evaluating the Cooking Hypothesis. *Current Anthropology*, 58(S16), S303-S313. <https://doi.org/10.1086/692113>

Y

Yáñez, C., Burjachs, F., Juan i Tresserras, J., & Mestres, J. S. (2001). *La fossa de Prats (Andorra), un jaciment del bronze mitjà al Pirineu*.

Yáñez de Aldecoa, C. (2010). *Els andosins abans dels andosins*. 51-52.
<https://doi.org/10.2436/15.0110.08.5>

Z

Zapata, L. (1999). *La explotación de los recursos vegetales y el origen de la agricultura en el País Vasco: Análisis arqueobotánico de macrorestos vegetales*. Universidad del País Vasco.

Índex de taules

Llegenda	Pàg.
Taula I. 2. 1. Recull dels estudis antracològics realitzats fins el moment al vessant ibèric del Pirineu Central i les serres exteriors aragoneses. Hem agrupat els jaciments analitzats per Itxaso Euba a la vall del Madriu-Perafita-Claror i la vall de la Vansa (Cadí).	53
Taula I. 4. 1. Síntesi de propostes sobre els processos de treball implicats en la producció de foc. S'han subratllat aquells processos imprescindibles per a la producció del foc.	69
Taula I. 4. 2: Síntesi dels factors implicats en les estratègies de recol·lecció del combustible detallades en el text.	72
Taula I. 4. 3: Síntesi de les propostes que relacionen els modes de producció de les societats i la manera en que aquestes es relacionen amb el territori.	75
Taula II. 1. 1: Relació de jaciments analitzats en aquest treball que han estat excavats en extensió i el criteri de recollida de mostres arqueobotàniques seguit en cadascun d'ells. També s'especifica, en aquells casos en els que es coneix, la persona responsable del mostreig.	93
Taula II. 1. 2. Relació de sectors amb jaciments analitzats en aquest treball que han estat sondejats i el criteri de recollida de mostres arqueobotàniques seguit en cadascun d'ells. També s'especifica, en aquells casos en els que es coneix, la persona responsable del mostreig.	95
Taula II. 2. 3: Principals observacions fetes a cadascun dels plans anatòmics de gimnospermes i angiospermes.	102
Taula II. 1. 4: Taula en el que es mostra la correspondència entre els taxons tal com apareixen a la bibliografia i com apareixen en aquest treball. A la dreta s'ha inclòs el nom en català tal com apareix al text.	106
Taula II. 1. 5: Representació hipotètica del càlcul de percentatges en aquest treball. Els percentatges de <i>Pinus</i> i <i>Abies</i> s'han calculat en base al total de fragments determinats mentre que el percentatge de fragments determinats i el d'indeterminats s'ha calculat sobre el total de fragments analitzats.	107
Taula II. 1. 6. Proposta hipotètica que il·lustra la limitació de considerar únicament la riquesa específica d'un conjunt i la necessitat de contrastar amb altres unitats de mesura com els índex de diversitat. En aquest cas, podem veure com dos conjunts amb el mateix nombre de fragments mirats i el mateix nombre de taxons identificats presenten índex de diversitat diferents. Per al càlcul d'aquest índex hem utilitzat la inversió de la fórmula de Simpsón (veure infra).	108
Taula II. 1. 7: resum dels diferents càlculs que ens permeten descriure els conjunts antracològics i de quina manera es disposen a les bases de dades. En aquestes taules, cada fila representa una mostra mentre que cada columna representa un taxó. Les darreres columnes corresponen als totals, el recompte de taxons en cada mostra i l'índex de diversitat de la mostra (1-D).	109
Taula II. 1. 8: Lectura del coeficient de correlació, significació estadística i coeficient de determinació.	111
Taula II. 2. 1. Relació d'espècies característiques del bosc secundari per a cadascuna de les categories definides (taula d'elaboració pròpia a partir de la informació extreta de Folch i Guillén, 1986; Ninot et al., 2017; Vigo i Bonada, 2008).	116
Taula II. 2. 2. Classificació dels assentaments de muntanya en base a les característiques	122

constructives, les activitats identificades i la durada de l'ocupació inferida a partir de la informació arqueològica (elaboració pròpia a partir de les publicacions referenciades més amunt).	
Taula II. 3. 1. Jaciments seleccionats per a fer una anàlisi integrada de les dades antracològiques que ens permetin apropar-nos a les estratègies d'aprofitament i ús del combustible llenyós al Pirineu Central.	126
Taula II. 3. 2. Descripció de les variables compilades a la base de dades relatives a la identificació i localització de les ocupacions.	130
Taula II. 3. 3. Descripció de les variables compilades a la base de dades relatives a la cronologia, tipus d'ocupació i tipus d'intervenció.	131
Taula II. 3. 4. Descripció de les variables compilades a la base de dades relatives a la informació antracològica.	132
Taula III. 1. 1. Identificació i localització dels assentaments analitzats al Puerto Medio de Góriz.	136
Taula III. 1. 2. sondejos realitzats al Puerto Medio de Góriz en les campanyes de 2016 i 2021	140
Taula III. 1. 3. Mostres analitzades dels sondejos realitzats al Puerto Medio de Góriz. En gris es detallen els subconjunts identificats en la intervenció de 2021 a FL-009.	143
Taula III. 1. 4. Resultats antracològics dels sondejos realitzats al Puerto Medio de Góriz.	144
Taula III. 1. 5. Resultats de la prova Chi2 entre les diferents fases. A la part inferior es mostren els resultats de la prova i a la part superior es mostra la significació estadística de la prova.	151
Taula I. 2. 1. Identificació i localització de Coro Trasito	152
Taula III. 2. 2. Datacions obtingudes del sondeig 3 i l'excavació del conjunt 2	156
Taula III. 2. 3. Resum dels resultats carpològics de les mostres analitzades del sondeig 3 de Coro Trasito (elaboració pròpia a partir dels materials suplementaris d'Antolin et al., 2018)	158
Taula III. 2. 4. Mostres analitzades de Coro Trasito i nombre de fragments analitzats per mostra i fase.	162
Taula III. 2. 5. Resultats antracològics de la fase Neolític I de Coro Trasito	165
Taula III. 2. 6. Resultats antracològics de la fase Neolític II de Coro Trasito	169
Taula III. 2. 7. Resultats antracològics de la fase Neolític III de Coro Trasito	166
Taula III. 2. 8. Resultats antracològics de la fase Bronze de Coro Trasito	168
Taula III. 2. 9: Taxons identificats a la fase Neol I ordenats a partir de les variables d'abundància, recurrència i unitat de desviació típica.	173
Taula III. 2. 11: Taxons identificats a la fase Neol II ordenats a partir de les variables d'abundància, recurrència i unitat de desviació típica.	174
Taula III. 2. 12: Taxons identificats a la fase Neol III ordenats a partir de les variables d'abundància, recurrència i unitat de desviació típica.	174
Taula III. 2. 13: Taxons identificats a la fase Bronze ordenats a partir de les variables d'abundància, recurrència i unitat de desviació típica.	175
Taula III. 3. 1. Localització i cronologia dels jaciments analitzats en aquest apartat. A la columna «Ocup.» (ocupació) s'especifica la durada de l'ocupació: «Temp.» (temporal), «Temp. Reit.» (temporal reiterada) i «estac.» (estacional).	180
Taula III. 3. 2. Datacions radiocarbòniques del Conjunt del Lac Tort de Rius	190

Taula III. 3. 3. Relació de mostres analitzades dels jaciments sondejats al PNAESM on s'especifica el nombre de fragments analitzats per mostra.	196
Taula III. 3. 4. Resultats antracològics dels sondejats realitzats al PNAESM.	198
Taula III. 3. 5. Superfície de les àrees d'influència dels jaciments analitzats al PNAESM i percentatge d'aquesta àrea que es troba a major i menor altitud respecte de l'assentament.	199
Taula III. 2. 14: Resultats de la prova de χ^2 entre les diferents mostres analitzades per a Coro Trasito. Ala meitat inferior esquerra es recullen els resultats de la prova i a la meitat superior dreta es presenten els resultats de la seva significació estadística. En vermell es destaquen aquelles UE semblants i en verd aquelles en les que la diferència és estadísticament baixa.	205
Taula III. 4. 1. identificació i localització de la Cova del Sardo	211
Taula III. 4. 2. Resultats carpològics dels nivells prehistòrics de la Cova del Sardo (modificat a partir de Antolín, 2016, p. 146)	220
Taula III. 4. 3. Total de mostres analitzades per aquest treball, la UE a la qual pertanyen, la seva descripció, el nombre de fragments analitzats per mostra i la persona encarregada de la identificació.	224
Taula III. 4. 4. Resultats antracològics del conjunt 8 de la Cova del Sardo	225
Taula III. 4. 5. Resultats antracològics del Conjunt 7 de la Cova del Sardo	227
Taula III. 4. 6. Resultats antracològics del conjunt 6 de la Cova del Sardo	228
Taula III. 4. 7. Resultats antracològics del conjunt 5 de la Cova del Sardo.	229
Taula III. 4. 8. Resultats antracològics del conjunt 3 de la Cova del Sardo	230
Taula III. 4. 9. Ordenació dels taxons identificats en el conjunt 8 en funció de diferents variables.	234
Taula III. 4. 10. Ordenació dels taxons de la fase 7 en funció de diferents variables.	236
Taula III. 4. 11. Ordenació dels taxons de la fase 6 en funció de diferents variables.	237
Taula III. 4. 12: Ordenació dels taxons de la fase 5 en funció de diferents variables.	238
Taula III. 4. 13: Ordenació dels taxons de la fase 3 en funció de diferents variables.	239
Taula III. 5. 1. Identificació i localització de l'Abric de les Obagues de Ratera	245
Taula III. 5. 2. Mostres analitzades per Rodríguez Anton (2020) per a l'estudi dels fitòlits (modificat a partir de Rodríguez Anton, 2020)	253
Taula III. 5. 3: Relació de mostres analitzades de l'Abric de les Obagues de Ratera. S'especifica el nombre de fragments mirats per mostra.	254
Taula III. 5. 4. Resultats de l'anàlisi antracològica. En aquesta taula no hem considerat necessari reflectir l'abundància relativa de cada fase ates el caràcter pràcticament monoespecífic de totes les UE.	256
Taula III. 6. 1. Identificació i localització del despoblat de Sta. Creu de Llagunes	259
Taula III. 6. 2. Mostres analitzades per l'anàlisi antracològic del despoblat de Sta. Creu de Llagunes.	266
Taula III. 6. 3: Resultats de l'anàlisi antracològica de les mostres disponibles per Sta. Creu de Llagunes.	267
Taula III. 7. 1. Identificació i localització dels assentaments analitzats per a la capçalera del riu Valira Nord	273
Taula III. 7. 2: Datacions dels nivells analitzats en aquest treball. Tant a Costa de la Coma 2 com	278

al Conjunt Gran de l'Estany Primer es pot observar que hi ha una inversió en les datacions que es fa difícil d'explicar en un context de sondeig.

Taula III. 7. 3. Mostres mirades agrupades per fases d'ocupació.	281
Taula III. 7. 4. Resultats de l'anàlisi antracològica de les ocupacions altmedievales i baixmedievales de la capçalera del Valira Nord.	282
Taula III. 8. 1. Identificació i localització del despoblat de la Roureda de la Margineda	287
Taula III. 8. 2: Resultats de l'anàlisi carpològica realitzada per Anna Berrocal (extret de l'informe a Fortó, 2019, p. 167-187).	295
Taula III. 8. 3. Mostres analitzades del jaciment de la Roureda de la Margineda.	297
Taula III. 8. 4. Resultats de l'anàlisi antracològica de les mostres corresponents a la primera fase d'ocupació medieval de la Roureda de la Margineda	299
Taula III. 8. 5. Resultats de l'anàlisi antracològica de les mostres corresponents a la segona fase d'ocupació medieval de la Roureda de la Margineda	300
Taula III. 8. 6. Ordenació dels taxons identificats en la primera fase d'ocupació medieval de la Roureda de la Margineda en funció de diferents variables.	304
Taula III. 8. 7. Ordenació dels taxons identificats en les mostres corresponents al vilatge medieval en funció de diferents variables	307
Taula III. 8. 8. Resultats de la prova de chi2. A la meitat inferior apareix el resultat de la prova i a la meitat superior apareix el valor de p.	310
Taula III. 8. 9: Resultats de la prova de chi2 amb les dades agrupades per sectors/àmbits. A la meitat inferior es recull el resultat de la prova i a la meitat superior el resultat de p	316
Taula III. 9. 1. Identificació i localització de l'assentament	319
Taula III. 9. 2. Mostres del Castellot de Bolvir analitzades en aquest treball i nombre de fragments de carbó seleccionats per a cada mostra. Per a l'estudi que aquí presentem s'han tingut en compte algunes de les mostres identificades per Oriol López (extretes de López Bultó, 2021).	329
Taula III. 9. 3. Resultats de l'anàlisi antracològica de la fase ceretana del Castellot de Bolvir	330
Taula III. 9. 4. Resultats de l'anàlisi antracològica de les mostres corresponents als diferents àmbits del Castellot de Bolvir.	331
Taula III. 9. 5. Resultats de l'anàlisi antracològica de les mostres corresponents a reompliments de sitges que no formen part de cap àmbit	332
Taula III. 9. 6. Resultats antracològics de la fase medieval del Castellot de Bolvir	333
Taula III. 9. 7: Espècies identificades en les mostres iberoceretanes ordenades en funció de les variables de freqüència, recurrència i unitat de desviació típica	338
Taula III. 9. 8: Espècies identificades en les mostres republicanes ordenades en funció de les variables de freqüència, recurrència i unitat de desviació típica.	339
Taula III. 9. 9. Espècies identificades en les mostres iberoceretanes ordenades en funció de les variables de freqüència, recurrència i unitat de desviació típica	340
Taula III. 9. 10. Resultats de la prova de correlació entre el nombre de fragments analitzats i el nombre de taxons identificats.	341
Taula III. 9. 11. Resultats de la prova de chi2 per valorar la semblança entre els diferents àmbits analitzats per a la fase ceretana del Castellot de Bolvir. A la meitat inferior es recull el resultat de la prova mentre que a la meitat superior es recull el valor de p.	344
Taula III. 9. 12: Resultats de la prova de correlació entre el nombre de fragments determinats i el nombre de taxons identificats	345
Taula III. 9. 13. Resultats de la prova Chi2 entre els diferents àmbits i les sitges exteriors. A la	350

meitat inferior apareixen els resultats de la prova, a la part superior es recull el valor de p	
Taula III. 9. 15. Resultats de la prova de chi2 entre els diferents àmbits analitzats de l'ocupació medieval. A la meitat inferior apareixen els resultats de la prova de chi2 i a la meitat superior el resultat de p	353
Taula III. 10. 1. Identificació i localització del Tossal de Baltarga	355
Taula III. 10. 2. Resultats carpològics de l'edifici G. (extret de Colominas et al., 2023)	361
Taula III. 10. 3: Localització, descripció i recompte de fitòlits i esferulites i la seva correspondència amb les mostres de micromorfologia (BTB) (en anglès en l'original) (extret de Colominas et al., 2023).	362
Taula III. 10. 4: en la que es recullen les mostres analitzades especificant el tipus de context, la recollida de la mostra, el nombre de fragments analitzats i la persona o persones responsables.	364
Taula III. 10. 5. Resultats antracològics de les mostres corresponents a l'ocupació ceretana.	366
Taula III. 10. 6. Resultats antracològics de la fase republicana	367
Taula III. 10. 7: Resultats de la prova de chi2. A la meitat inferior es recullen els resultats de la prova mentre que a la part superior es recull la probabilitat de no semblança (p(uncorr))	374
Taula IV. 1. 1: Nombre d'ocupacions, fragments analitzats i taxons identificats en cadascuna de les franges altitudinals que es dibuixen a la figura IV. 1. 2 b	380
Taula IV. 1. 2: nombre d'ocupacions, fragments analitzats i taxons identificats en cadascun dels sectors longitudinals que es defineixen a la figura IV. 1. 2 a	380
Taula IV. 1. 3: Fases cronològiques considerades en aquesta tesi. S'indica el nombre d'ocupacions incloses a cada fase i la suma de fragments analitzats per a cada fase.	381
Taula IV. 1. 4: En aquesta taula es recull el nombre d'ocupacions, fragments analitzats i taxons identificats en cadascun dels tipus d'assentaments que es defineixen en els contextos de muntanya	383
Taula IV. 2. 1: Resultats antracològics de les ocupacions del Mesolític. Els tipus d'ocupació identificats són: Assentament permanent (Per), assentament temporal estacional (Est) i assentament temporal de curta durada (CD)	392
Taula IV. 2. 2: Resultats antracològics de les ocupacions corresponents a la fase Neolític I (Neo I). Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD).	397
Taula IV. 2. 3: Resultats antracològics de les ocupacions corresponents a la fase Neolític II (Neo II). Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)	402
Taula IV. 2. 4: Resultats antracològics de les ocupacions corresponents a la fase Bronze-Ferro I (B-F I). Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)	407
Taula IV. 2. 5: Resultats antracològics de les ocupacions corresponents a la fase Ferro II. Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)	412
Taula IV. 2. 6. Resultats antracològics de les ocupacions corresponents al Domini Romà. Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)	417
Taula IV. 2. 7: Resultats antracològics de les ocupacions corresponents la Tardoantiguitat. Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta durada (CD)	422
Taula IV. 2. 8. Resultats antracològics de les ocupacions corresponents l'Alta Edat Mitjana. Els tipus d'ocupació identificats són: permanent (Per), temporal estacional (Est) i temporal de curta	428

durada (CD)

Taula IV. 3. 1. Taula on s'indiquen els pisos bioclimàtics en els que actualment es poden desenvolupar els taxons identificats detallant, a més, aquells corresponents a boscos de ribera i aquells introduïts a la Península Ibèrica com a cultius.	437
Taula IV. 3. 2. Estadística descriptiva dels taxons més importants calculada a partir de l'abundància (%) d'aparició en les ocupacions.	442
Taula IV. 3. 3. Resultats de la prova de correlació i de l'ajust al model de regressió (r^2)	454
Taula IV. 3. 4. Taxons més abundants en el registre antracològic del Pirineu dels quals s'ha calculat la correlació entre l'abundància (%) i l'altitud amb la prova r_s de Spearman ja que la seva distribució no és normal. A la taula també es mostra la significació estadística de la correlació ($p(\text{uncorr})$) i la bondat de l'ajust del model (r^2) a més de fer referència a la gràfica corresponent de la figura IV. 3. 5 on es mostra la regressió.	455
Taula IV. 3. 5. Resultats de la prova de correlació entre la coordenada X (longitud) i la riquesa taxonòmica i l'índex de diversitat. Es pot apreciar que no existeix correlació entre aquestes dues variables	460
Taula IV. 3. 6. Resultat de la prova de correlació entre la superfície de l'àrea d'influència i la riquesa taxonòmica i l'índex de diversitat	461
Taula IV. 3. 7: Taula que recull la riquesa específica i l'índex de diversitat de cadascuna de les ocupacions. Aquestes es presenten agrupades en funció del tipus d'ocupació i també se n'especifica l'altitud	469
Taula IV. 3. 8. Resultats de la prova Mann-Whitney que indica la semblança entre dues variables. Les cel·les en blanc recullen el resultat de $p(\text{same})$ i les de color gris el resultat de U. Les abreviacions són Perm: ocupacions permanents; Est: ocupacions temporals estacionals, i Curt: ocupacions temporals de curta durada	470

Índex de figures

Llegenda	Pàg.
Figura I. 1. 1. Mapa de la serralada pirinenca i els sectors en els que es divideix (modificat a partir de Ninot et al 2017).	7
Figura I. 1. 2. Àrea d'estudi amb els sectors en els que l'hem dividit (elaboració pròpia a partir la cartografia disponible a https://www.ign.es/iberpix/visor/)	9
Figura I. 1. 3. Exemples de perfils de vegetació de diferents sectors del Pirineu Central (imatges extretes de la pàgina de descàrregues del projecte Atlas Nacional de España, DOI: 10.7419/162.03.2021).	13
Figura I. 1. 4. Mapa de l'àrea d'estudi amb la localització dels diagrames pol·línics comentats en aquest apartat.	17
Figura I. 1. 5. Diagrama pol·línic simplificat del Pla de l'Orri a partir de Galop, 1998 (extret de Vannière et al., 2001)	18
Figura I. 1. 6. Diagrama pol·línic de la torbera de Pradell (modificat de (Ejarque et al., 2009)	19
Figura I. 1. 7. Diagrames pol·línics del Riu dels Orris (a) i del Bosc dels Estanyons (b) (modificat de Ejarque et al., 2010; Miras et al., 2007)	21
Figura I. 1. 8: Diagrama pol·línic de la torbera dels Planells de Perafita (modificat a partir de (Miras et al., 2010a)	22
Figura I. 1. 9. Diagrames pol·línics de l'Estany de Burg (a) i Estanilles (b) (modificat a partir de (Pèlachs Mañosa et al., 2007; Pérez-Obiol et al., 2012)	23
Figura I. 1. 10. Diagrames pol·línics de la Mata de València (a) i l'Estany de Montcortès (b) (modificat a partir de (Pèlachs Mañosa et al., 2010; Rull et al., 2021)	25
Figura I. 1. 11. Diagrames pol·línics de l'Estany Redó (a) i l'estany Llebreja (b) (modificat a partir de (Catalan et al., 2013; Pla & Catalan, 2005)	27
Figura I. 1. 12. Diagrames pol·línics de la Bassa Nera (cores A i B) (modificat de (Garcés-Pastor et al., 2017)	28
Figura I. 1. 13. Diagrames pol·línics de la Basa de la Mora (a) i l'Ibón de Marboré (b) (Modificat a partir de González-Sampériz et al., 2017 i Leunda et al., 2017)	30
Figura I. 1. 14. Diagrama que mostra els canvis de temperatura al llarg de l'Holocè per al període amb coberta nival (hivern i primavera) i el període sense coberta nival (estiu-tardor) (modificat a partir de (Catalan et al., 2013)Figura I. 4. 1. Imatges de fusta morta i en «pole stage» (esquerra) en diferents entorns d'alta muntanya	32
Figura I. 4. 1. Imatges de fusta morta i en «pole stage» (esquerra) en diferents entorns d'alta muntanya	79
Figura II. 1. 1. Diferents exemples de contextos d'us, de combustió i de rebuig en abrics rocosos localitzats a l'alta muntanya. (a i b) context de rebuig de deposició ràpida conjunt 3 de la Cova del Sardo ; (c) fogar i nivell amb carbons del conjunt 3 de l'Abric de l'Estany de la Coveta I; (d) conjunt 9 ^a de l'Abric de les Obagues de Ratera on es va documentar una àrea de combustió i una llengua de carbons en un nivell d'ocupació molt fosc que aparentment no presentava evidències	89

d'incendi; (3) procés d'excavació del conjunt 7 de la Cova del Sardo on es pot veure el substrat pedregós en el que s'assentava. El nivell d'ocupació era molt fosc i amb gran quantitat de fragments de carbó.	
Figura II. 1. 2. Màquines de flotació utilitzades per al rentat de les mostres de sediment analitzades en aquest treball.	96
Figura II. 1. 3: imatge on es mostra un fragment de carbó «remuntat» on es pot veure com un mínim de 5 fragments de carbó pertanyen al mateix individu	99
Figura II. 1. 4: Representació de les característiques anatòmiques principals observades en els plans anatòmics de les gimnospermes (a dalt) i les angiospermes (a baix) (redibuixat de Carrión Marco, 2003).	101
Figura II. 1. 5. Imatge del microscopi utilitzat per a la determinació taxonòmica dels fragments de carbó.	103
Figura II. 1. 6. Exemple de la representació dels resultats de la prova chi ²	110
Figura II. 1. 7: Exemple d'una gràfica de caixes i el que hi apareix representat.	112
Figura II. 1. 8. Exemplificació de com interpretem la gràfica de components principals. Es pot veure com els taxons 1 i 2 tenen un pes major i la seva presència en els conjunts destaca més que la resta. El component 1 s'explica principalment per la seva oposició mentre que el component 2 contempla la seva complementarietat.	113
Figura II. 2. 1. Representació gràfica dels pisos bioclimàtics i la vegetació que s'hi associa. El fet de treballar amb índex de termicitat i índex de continentalitat (Rivas Martínez, 2007) permet mantenir la nomenclatura dels diferents pisos independentment dels seus límits altitudinals. Sabem que aquests han canviat al llarg del temps i per això no hem inclòs altituds a la figura.	116
Figura II. 2. 2. Exemple d'histograma d'altituds dins d'una àrea d'influència. A l'exemple podem veure que, pel que fa a la vegetació actual, a l'àrea d'influència es podrien trobar formacions característiques dels pisos alpi, subalpi i montà superior, essent el pis subalpi el més abundant i l'alpi (que a causa de l'activitat humana el seu límit inferior se situa actualment al voltant dels 2200 msnm) el segon més abundant.	119
Figura II. 2. 3. Exemple de taula d'ordenació dels taxons en funció de diferents variables. En verd s'ha ressaltat el taxó més abundant i recurrent, en vermell un taxó força abundant però poc recurrent i en taronja un taxó mitjanament abundant i recurrent. A la columna de l'esquerra es pot veure que els taxons vermell i taronja es distribueixen de forma irregular en el conjunt de mostres i, per tant, la seva abundància relativa possiblement es degui a usos particulars dels mateixos, especialment en el cas del taxó vermell.	120
Figura III. 1. 1. Mapa amb la localització dels jaciments analitzats del Puerto Medio de Góriz i les seves àrees d'influència.	138
Figura III. 1. 2. Mapes de vegetació actual dins de l'àrea d'influència de cadascun dels jaciments del Puerto Medio de Góriz	139
Figura III. 1. 3. Diagrama antracològic de les ocupacions documentades al Puerto Medio de Góriz.	148
Figura III. 1. 4. Gràfiques que recullen la quantitat de superfície de les àrees d'influència dels jaciments del Puerto Medio de Góriz que es troben a cada franja altitudinal de 100 m. La fletxa taronja indica la franja en la que se situa el jaciment.	150
Figura III. 1. 5: Dendrograma de les ocupacions del Puerto Medio de Góriz i resultats de la prova	152

de chi2. A la meitat inferior esquerra es presenten els resultats de la prova mentre que a la part superior dreta es presenten els valors de p .

Figura III. 2. 1. Mapa de localització de Coro Trasito i la seva àrea d'influència (dalt) i mapa de cobertes del sòl amb la vegetació actual (baix). 154

Figura III. 2. 2. Fases d'ocupació de Coro Trasito definides al sondeig 3 a partir de les datacions radiocarbòniques. Les intervencions que s'estan duent a terme des de 2014 permetran matisar aquesta primera interpretació. 156

Figura III. 2. 3. Histogrames de percentatges de plantes cultivades (dalt) i plantes silvestres (baix) identificades al sondeig 3 de Coro Trasito, Aquells taxons silvestres que suposen menys del 5% de les restes han estat agrupats sota la categoria de «Varia». (elaboració pròpia a partir de les dades publicades a Antolín et al., 2018) 160

Figura III. 2. 4: Diagrama pol·línic de Coro Trasito (autora: Isabel Expósito) 162

Figura III. 2. 5: Histograma que recull la quantitat de superfície de l'àrea d'influència de Coro Trasito que es troba a cada franja altitudinal de 100 m. La fletxa taronja indica la franja en la que se situa el jaciment. 170

Figura III. 2. 6: Diagrama antracològic on es presenten els percentatges d'aparició dels diferents taxons agrupats per fase d'ocupació. 172

Figura III. 2. 7. Percentatges de plantes cultivades i plantes silvestres identificades en les diferents UE del sondeig 3. (autor de la figura: Ferran Antolín a partir de les dades de Antolín et al., 2018) 178

Figura III. 2. 8. Anàlisi de congolmerats (dalt) i anàlisi de correspondències (baix) de les mostres analitzades de Coro Trasito. A l'anàlisi de correspondències s'han identificat els grups que es defineixen al dendrograma. 179

Figura III. 3. 1. Localització dels jaciments analitzats amb les respectives àrees d'influència les quals se superposen en aquells casos en els que els jaciments es troben molt a prop els uns dels altres. Al sud (línies verdes) es troben els jaciments localitzats a la Vall de Llacs i el Barranc de Casanoves; al nord-oest (línies taronja i marró) es troben els jaciments de la Vall de Rius i al nord-est es troben els jaciments del Circ de Colomers (línia vermella) i el Circ de Saboredo (línia groga). 182

Figura III. 3. 2. Cobertes vegetals actuals dins de l'àrea d'influència dels jaciments localitzats a la Vall de Llacs (Alta Ribagorça). 183

Figura III. 3. 3. Coberta vegetal actual dins de l'àrea d'influència del despoblat de Casanoves (Alta Ribagorça). 185

Figura III. 3. 4. Coberta vegetal actual dins de l'àrea d'influència de l'Abric deth Lac Major de Saboredo (Val d'Aran) 186

Figura III. 3. 5. Coberta vegetal actual dins de l'àrea d'influència de la cabana del Pletiu deth Pòrt de Caldes al Circ de Colomers (Val d'Aran) 187

Figura III. 3. 6. Coberta vegetal actual dins de l'àrea d'influència dels jaciments localitzats a la Vall de Rius (Val d'Aran) 188

Figura III. 3. 7. Planta i imatges del Despoblat del Tuc deth Lac Redon (NA-084) (a dalt) i del Conjunt del Lac Tort de Rius (NA-090) (a baix). Els punts vermells indiquen el lloc en el que es va realitzar el sondeig que s'ha analitzat en aquest treball. 191

Figura III. 3. 8. Plantes dels conjunts Bony del Graller (VB-001a), Pleta d'Erdo (VB-085) i 194

Despoblat de Casanoves (VB-019) del qual també hi apareix una fotografia. Els punts vermells indiquen l'estructura en la que es va realitzar el sondeig que s'ha estudiat en aquest treball.	
Figura III. 3. 9. Histogrames que recullen la superfície de cada àrea d'influència per franges altitudinals de 100 m. La fletxa indica la franja en la que es troba l'assentament.	201
Figura III. 3. 10. Diagrama antracològic que recull els percentatges d'aparició dels diferents taxons identificats en els diversos sondejors agrupats per fases cronològiques.	203
Figura III. 3. 11. Percentatges dels taxons en funció de l'altitud.	204
Figura III. 2. 9. Gràfica de percentatges d'aparició dels diferents taxons per a cadascuna de les UE de la fase Bronze. S'aprecien diferències en funció del tipus de UE.	209
Figura III. 4. 1. Localització de la Cova del Sardo i la seva àrea d'influència	211
Figura III. 4. 2. Vegetació actual dins de l'àrea d'influència de la Cova del Sardo.	212
Figura III. 4. 3. Seqüència de datacions de la Cova del Sardo. A la columna de la dreta es recull el resultat de les datacions corresponents a les fases corresponents a nivells d'ocupació.	214
Figura III. 4. 4. Plantes de les fases 7 i 8 de la Cova del Sardo amb els detalls dels fogars A-7B2 (esquerra), A-8B2 (centre) i l'àrea de combustió A-8A4 (dreta).	216
Figura III. 4. 5. Plantes dels conjunts 6 i 5 de la Cova del Sardo amb els detalls del fogar A- 5B1 (esquerra) i el nivell de troncs cremats del conjunt 6 (dreta).	217
Figura III. 4. 6. Planta de les dues fases d'ocupació medievals de la Cova del Sardo. Es pot veure el canvi en la distribució de l'espai a causa de la caiguda del bloc de granit que divideix la balma en dos.	219
Figura III. 4. 7. Diagrama pol·línic de la Cova del Sardo (extret de Gassiot et al., 2012).	222
Figura III. 4. 8. Resultats de l'anàlisi de fitòlits de la Cova del Sardo (adaptat de Rodríguez Antón, 2020, p. 274)	223
Figura III. 4. 9: Histograma d'altituds dins de l'àrea d'influència de la Cova del Sardo. La fletxa taronja indica la franja altitudinal en la que es troba el jaciment.	231
Figura III. 4. 10. Diagrama antracològic que mostra l'abundància dels diferents taxons per a cada fase. D'aquells que suposen menys d'un 2% del registre se n'ha representat únicament la seva presència.	233
Figura III. 4. 11: Anàlisi de conglomerats de les UE analitzades per la cova del Sardo	240
Figura III. 4. 12. Gràfica de correspondències de totes les UE analitzades per la Cova del Sardo. Els cercles es corresponen a aquells grups definits per l'anàlisi de conglomerats que es poden diferenciar a la gràfica de correspondències. La resta de subconjunts es troben molt propers els uns als altres a causa del pes del pi	241
Figura III. 4. 13. Resultats de la prova de chi2. A la taula superior es mostren tots els resultats de la prova (meitat inferior) i la seva significació estadística (meitat superior). A les taules de sota es destaca la semblança entre els subconjunts de la fase 6 (vermell) els subconjunts de la fase 8 (verd) i la semblança entre alguns subconjunts de la fase 6 i la fase 8.	241
Figura III. 4. 14: Anàlisi de conglomerats i resultats de la prova chi2 dels conjunts antracològics de la cova del Sardo agrupats per fases d'ocupació.	244
Figura III. 5. 1. Localització de l'Abric de les Obagues de Ratera i la seva àrea d'influència.	245
Figura III. 5. 2. Vegetació actual dins de l'àrea d'influència de l'Abric de les Obagues de Ratera	246
Figura III. 5. 3. Seqüència de datacions de l'Abric de les Obagues de Ratera.	248

Figura III. 5. 4. Histograma de les altituds dins de l'àrea d'influència de l'Abric de les Obagues de Ratera. La fletxa taronja indica la franja altitudinal on es troba el jaciment.	256
Figura III. 6. 1. Localització del despoblat de Sta. Creu de Llagunes i la seva àrea d'influència.	260
Figura III. 6. 2. Vegetació actual dins de l'àrea d'influència del despoblat de Sta. Creu de Llagunes.	260
Figura III. 6. 3. Planta del vilatge (modificat a partir de Roig Buxó, 1996)	264
Figura III. 6. 4. Resultats semiquantitatius de l'anàlisi carpològica. A la taula, el nombre d'asteriscs indica el grau d'abundància de cada espècie (*** abundant; ** poc abundant; * escàs) quedant en blanc els camps corresponents a espècies esmentades en l'informe però de les quals no s'esmenta la quantitat. (Elaboració pròpia a partir de l'informe de David Canal a Roig Deulofeu, 1995, p.20-22)	265
Figura III. 6. 5. Histograma d'altituds dins de l'àrea d'influència. La fletxa taronja indica on es troba l'assentament.	268
Figura III. 6. 6. Diagrama de sectors que mostra els percentatges totals en els que apareixen els taxons identificats a Sta. Creu de Llagunes	270
Figura III. 7. 1. Localització dels jaciments analitzats de la capçalera del riu Valira Nord i les seves àrees d'influència.	274
Figura III. 7. 2. Vegetació actual dins de l'àrea d'influència dels jaciments de la capçalera del Valira Nord.	275
Figura III. 7. 3. Localització del sondeig a la cabana 4 (modificat a partir de Augé & Fortó, 2020)	278
Figura III. 7. 4. Localització i perfil del sondeig a la cabana 3.	277
Figura III. 7. 5. Histogrames de les altituds de l'àrea d'influència. La fletxa taronja indica la franja en la que es troba l'assentament.	284
Figura III. 8. 1. Mapa de localització del despoblat de la Roureda de la Margineda i la seva àrea d'influència. El punt taronja indica on es troba el jaciment del Roc d'Enclar (REA)	288
Figura III. 8. 2. Vegetació actual dins de l'àrea d'influència de la Roureda de la Margineda	288
Figura III. 8. 3. Planta final del despoblat el la que s'identifiquen els àmbits o estances i les unitats d'habitació (modificat a partir Fortó, 2019)	290
Figura III. 8. 4. Detall de les estructures anteriors al vilatge dels s. XII- XIV. (modificat de Fortó, 2019)	291
Figura III. 8. 5: Histograma de les altituds compreses dins de l'àrea d'influència de la Roureda de la Margineda. La fletxa taronja indica en quina de les franges es troba l'assentament	301
Figura III. 8. 6. Diagrama antracològic que recull els percentatges dels taxons identificats a les dues fases medievals de la Roureda de la Margineda. Aquells taxons que representen <1% del registre únicament estan representants per la seva presència	303
Figura III. 8. 7. Anàlisi de conglomerats de totes les mostres analitzades per a la Roureda de la margineda.	308
Figura III. 8. 8 Anàlisi de correspondències de totes les mostres analitzades per a la Roureda de la Margineda.	309
Figura III. 8. 9: Anàlisi de conglomerats (a) i anàlisi de correspondències (b) dels contextos analitzats per a la primera ocupació medieval de la Roureda de la Margineda. A la taula es recullen els resultats de la prova de chi2 corresponents a aquestes UE (Taula III. 8. 8).	312
Figura III. 8. 10: Planta amb les estructures adscrites a la fase IX-XI i els percentatges d'aparició dels diferents taxons en funció del sector.	312
Figura III. 8. 11: Anàlisi de conglomerats (a) i anàlisi de correspondències (b) de les mostres pertanyents a l'ocupació del vilatge juntament amb els resultats de la prova de chi2 (taula III. 8.	315

8).

Figura III. 8. 12. Planta del vilatge agrupat amb els percentatges d'aparició dels taxons per a cadascun dels sectors	316
Figura III. 8. 13: Resultats de l'anàlisi de conglomerats, l'anàlisi de corresponències i la prova de χ^2 entre les diferents unitats d'habitació (s. IX-XIV)	317
Figura III. 9. 1. Mapa de localització del Castellot de Bolvir i la seva àrea d'influència (dalt) i mapa de cobertes del sòl amb la vegetació actual (baix).	320
Figura III. 9. 2. Planta de les estructures que conformen la fase ceretana (extreta de Morera Camprubí, 2017, p. 454)	323
Figura III. 9. 3. Planta de les estructures que conformen la fase republicana	324
Figura III. 9. 4. Planta de les estructures que conformen la fase medieval del Castellot de Bolvir (extret de Cubo et al., 2015)	325
Figura III. 9. 5. Histograma de les altituds dins de l'àrea d'influència del Castellot de Bolvir. La fletxa taronja indica la franja en la que es troba el jaciment	334
Figura III. 9. 6. Diagrama antracològic que mostra els percentatges dels diferents taxons per a cadascuna de les fases d'ocupació del Castellot de Bolvir.	335
Figura III. 9. 7: Gràfiques de correlació entre el nombre de fragments determinats i el nombre de taxons identificats. A l'esquerra els punts corresponen a les diferents UE analitzades, a la dreta els punts corresponen als àmbits en els quals s'han presentat les dades	342
Figura III. 9. 8: Anàlisi de conglomerats dels conjunts antracològics de cadascun dels àmbits de la fase d'ocupació ceretana analitzats.	343
Figura III. 9. 9: Anàlisi de correspondències dels conjunts antracològics de cadascun dels àmbits de la fase d'ocupació ceretana analitzats	344
Figura III. 9. 10. Gràfiques de regressió que mostren la correlació entre el nombre de fragments determinats i el nombre de taxons identificats per a la fase republicana. A l'esquerra els punts corresponen a les diferents mostres, a la dreta els punts corresponen als àmbits.	347
Figura III. 9. 11: Anàlisi de conglomerats dels àmbits analitzats per a la fase republicana del Castellot de Bolvir	347
Figura III. 9. 12. Gràfica de correspondències dels àmbits de la fase republicana.	348
Figura III. 9. 13: Gràfica de correlació entre el nombre de fragments determinats i el nombre de taxons identificats.	351
Figura III. 9. 14. Anàlisi de conglomerats dels àmbits analitzats per a la fase medieval del Castellot de Bolvir.	352
Figura III. 9. 15. Anàlisi de correspondències dels àmbits analitzats per a la fase medieval del Castellot de Bolvir	352
Figura III. 10. 1. Mapa de localització del Tossal de Baltarga i la seva àrea d'influència (dalt) i mapa de cobertes del sòl amb la vegetació actual (baix)	357
Figura III. 10. 2. Planta de les estructures conservades de l'ocupació ceretana del Tossal de Baltarga. Els edificis G, F i D s'adossen a un retall en el vessant per la seva part nord	359
Figura III. 10. 3. Histograma de les altituds compreses dins de l'àrea d'influència de l'assentament. La fletxa taronja indica en quin interval es troba el jaciment	368
Figura III. 10. 4. Diagrama antracològic que recull els percentatges dels taxons identificats en cadascuna de les dues fases d'ocupació del Tossal de Baltarga	370
Figura III. 10. 5. Planta de l'edifici G en la que es representa la distribució de les restes corresponents al primer pis (A) i a la planta baixa (B)	372

Figura III. 10. 6. Anàlisi de conglomerats i anàlisi de correspondències dels conjunts antracològics de les mostres de la fase ceretana del Tossal de Baltarga.	373
Figura IV. 1. 1 Mapa del Pirineu central amb la localització dels jaciments seleccionats per aquest treball. La mida del punt indica el nombre d'ocupacions considerades per a cada jaciment	378
Figura IV. 1. 2: Histogrames que mostren el nombre d'ocupacions en funció de l'altitud (esquerra) i la longitud (dreta)	379
Figura IV. 1. 3. Gràfiques de regressió que mostren la relació entre el nombre d'ocupacions analitzades, el nombre de fragments analitzats i el nombre de taxons identificats per les diferents fases	382
Figura IV. 1. 4: Figura que mostra el nombre de fragments analitzats en les diferents ocupacions identificades en sondejors (esquerra) i el nombre de taxons identificats en aquestes ocupacions (dreta)	385
Figura IV. 1. 5: Gràfica de correlació entre el nombre de fragments i el nombre de taxons identificats de les mostres recuperades en sondejors	385
Figura IV. 1. 6. Gràfica de correlació entre la riquesa taxonòmica i l'altitud a la que es troben els assentaments sondejats.	386
Figura IV. 1. 7. Estadística descriptiva i histogrames referents a les variables del nombre de fragments analitzats, el nombre de taxons identificats i l'índex de diversitat de cadascuna de les ocupacions seleccionades per aquest treball.	388
Figura IV. 1. 8: Gràfiques de correlació entre el nombre de fragments analitzats per fase i el nombre de taxons identificats (dalt) i el nombre de fragments i l'índex de diversitat (baix). Els colors dels punts indiquen la fase cronològica a la qual pertany cada ocupació.	390
Figura IV. 2. 1. Localització dels jaciments amb ocupacions que se situen entre el 8600 i el 5600 cal ANE	391
Figura IV. 2. 2. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase mesolítica.	393
Figura IV. 2. 3. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions mesolítiques a partir dels percentatges d'aparició dels taxons identificats	394
Figura IV. 2. 4. Anàlisi de components principals de les ocupacions de la fase mesolítica.	395
Figura IV. 2. 5. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions entre el 5600 i el 3500 cal ANE	396
Figura IV. 2. 6. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase Neolític I.	398
Figura IV. 2. 7. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions de la fase Neolític I a partir dels percentatges d'aparició dels taxons identificats.	398
Figura IV. 2. 8: Anàlisi de components principals de les ocupacions de la fase Neolític I	400
Figura IV. 2. 9. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions entre el 3500 i el 2350 cal ANE	401
Figura IV. 2. 10: Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase Neo II.	403
Figura IV. 2. 11. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions de la fase Neol II a partir dels percentatges dels taxons identificats.	404
Figura IV. 2. 12. Anàlisi de components principals de les ocupacions de la fase Neolític II.	404
Figura IV. 2. 13. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions entre el 2350 i el 500 cal ANE	405
Figura IV. 2. 14: Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa	408

dels diferents taxons de la fase Bronze-Ferro I.

Figura IV. 2. 15. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions de la fase Bronze-Ferro I a partir dels percentatges dels taxons identificats.	409
Figura IV. 2. 16. Anàlisi de components principals de les ocupacions de la fase Bronze-Ferro I.	410
Figura IV. 2. 17. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions entre el 500 i el 200 cal ANE	411
Figura IV. 2. 18: Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase Ferro II.	412
Figura IV. 2. 19. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions de la fase Ferro II a partir dels percentatges dels taxons identificats	413
Figura IV. 2. 20. Anàlisi de components principals de les ocupacions de la fase Ferro II.	414
Figura IV. 2. 21. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions entre el 200 cal ANE i el 300 cal NE	415
Figura IV. 2. 22: Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase del domini romà.	418
Figura IV. 2. 23. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions del domini romà a partir dels percentatges dels taxons identificats.	419
Figura IV. 2. 24. Anàlisi de components principals de les ocupacions del domini romà	419
Figura IV. 2. 25. Mapa amb la localització dels assentaments amb ocupacions situades entre el 300 i el 800 cal NE	421
Figura IV. 2. 26. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase del domini romà.	423
Figura IV. 2. 27. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions tardoantigues a partir dels percentatges dels taxons identificats	424
Figura IV. 2. 28. Anàlisi de components principals de les ocupacions tardoantigues	425
Figura IV. 2. 29. Mapa de localització dels jaciments amb ocupacions del període que es troba entre el 800 i el 1300 cal ANE.	427
Figura IV. 2. 30. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa dels diferents taxons de la fase del domini romà.	429
Figura IV. 2. 31. Anàlisi de conglomerats de les ocupacions altmedievals a partir dels percentatges dels taxons identificats.	430
Figura IV. 2. 32. Anàlisi de components principals de les ocupacions altmedievals	431
Figura IV. 3. 1. Es mostra la seqüència de recuperació d'una roureda (a) i una pineda (b) amb els diferents estadis de successió. En la composició del matollar mixt que suposa un dels darrers estadis de recuperació de la roureda (a) s'hi acostumen a trobar les plantes que conformen el sotabosc del bosc climàtic (modificat a partir de Folch 1984)	439
Figura IV. 3. 2. Gràfica que mostra l'abundància, la recurrència i l'índex d'abundància relativa de tots els taxons identificats en les ocupacions del vessant sud del Pirineu. El requadre vermell destaca els 14 taxons amb major pes en el registre a partir dels criteris d'abundància i recurrència.	441
Figura IV. 3. 3. Diagrames antracològics que mostren l'abundància en la que s'identifiquen els taxons en cadascuna de les fases segons l'altitud. La columna de la dreta indica el nombre d'ocupacions analitzades de cada fase per a cadascuna de les franges altitudinals i a cada taxó s'indica el nombre d'ocupacions en les que aquest ha estat identificat.	445
Figura IV. 3. 4. Imatge d'una clariana de bosc subalpí en la que podem veure com, a causa del descens de l'activitat ramadera, alguns pins joves comencen a ocupar els espais lliures. També es	449

poden veure arbres més vells amb les branques inferiors ja seques. El fet que encara hi pasturin alguns ramats limita el creixement dels arbusts característics del sotabosc subalpí com el neret i el ginebró

Figura IV. 3. 5. Reconstrucció hipotètica de la successió de la vegetació en una clariana oberta per a la realització de pràctiques agroramaderes 450

Figura IV. 3. 6. Gràfica de regressió que mostra la correlació entre els percentatges de pi i l'índex de diversitat de les ocupacions 451

Figura IV. 3. 7. Gràfiques de regressió que mostren la relació entre l'altitud i la riquesa específica (esquerra) i l'altitud i l'índex de diversitat (dreta) 454

Figura IV. 3. 8. Gràfiques de regressió que mostren la correlació entre les espècies amb l'altitud. 457

Figura IV. 3. 9. Mapa de la serralada on es mostren els percentatges d'aparició dels taxons en funció de la localització de les ocupacions. Per qüestions de visibilitat en aquells casos en els que aquestes es troben molt properes les unes a les altres, les hem agrupat per sectors. 459

Figura IV. 3. 10. Gràfiques de regressió que mostren la correlació entre la longitud i la riquesa específica (esquerra) i la longitud i la diversitat (dreta). Es pot apreciar que no existeix correlació entre aquestes dues variables. 460

Figura IV. 3. 11. Gràfiques de regressió que mostren la correlació entre la superfície de l'àrea d'influència i la riquesa taxonòmica de cadascuna de les ocupacions (esquerra) i la superfície de l'àrea d'influència i l'índex de diversitat (dreta) 461

Figura IV. 3. 12. Anàlisi de conglomerats a partir de la quantitat d'hectàrees de cada franja altitudinal de 100 m dins de l'àrea d'influència dels jaciments 463

Figura IV. 3. 13. Anàlisi de correspondències a partir de la quantitat d'hectàrees de cada franja altitudinal de 100 m dins de l'àrea d'influència dels jaciments tractats en aquest treball. 465

Figura IV. 3. 14. Anàlisi de conglomerats a partir dels conjunts antracològics de totes les ocupacions considerades en aquest treball etiquetades amb el codi d'ocupació (columna de la dreta) i el grup de la figura IV. 3. 12 en el que es troba (columna de l'esquerra) 467

Figura IV. 3. 15. Gràfiques de caixes en les que es mostra la distribució de la riquesa específica (esquerra) i índex de diversitat (dreta) dels diferents tipus d'ocupació definits per aquest treball: ocupacions permanents (Perm), ocupacions temporals estacionals (Est) i ocupacions temporals de curta durada (CD) 470

Figura IV. 3. 16. Gràfiques de dispersió de l'anàlisi de components principals a partir dels registres antracològics de les ocupacions. A la gràfica de dalt es mostren les etiquetes de les ocupacions i a sota es mostra el pes dels diferents taxons. Els cercles indiquen els grups que es defineixen al dendrograma de la Figura IV. 3. 14. 471

ANNEX I: la base de dades

Fase d'ocupació	Jaciment	Longitud (X)	Latitud (Y)	Altitud (m snm)	Cronologia (cal ANE/NE)	Fase	Tipus d'ocupació	Sup. Àrea infl. (Ha)	Tipus d'intervenció
B. Marg 4	Balma Margineda	375.759,53	4.704.120,00	948	8619-6514 cal ANE	1	Temporal estacional	2.293,63	Excavació en extensió parcial
B. Marg 4b	Balma Margineda	375.759,53	4.704.120,00	948	7580-6699 cal ANE	1	Temporal estacional	2.293,63	Excavació en extensió parcial
ESP-018 13	Abric de les Obagues de Ratera	333.777,78	4.718.069,50	2304	5732-5638 cal ANE	1	Temporal de curta durada	2.228,06	Excavació en extensió
ESP-018 14	Abric de les Obagues de Ratera	333.777,78	4.718.069,50	2304	8182-7727 cal ANE	1	Temporal de curta durada	2.228,06	Excavació en extensió
ESP-008 5	Abric de l'Estany de la Coveta I	338.732,72	4.711.653,50	2454	7001-6574 cal ANE	1	Temporal de curta durada	2.105,06	Excavació en extensió
B. Marg 3	Balma Margineda	375.759,53	4.704.120,00	948	5885-5301 cal ANE	2	Temporal estacional	2.293,63	Excavació en extensió parcial
CT_Neol III	Coro Trasito	268.284,44	4.719.849,50	1561	4788-4590 cal ANE	2	Permanent	1.782,69	Sondeig gran
CT_Neol II	Coro Trasito	268.284,44	4.719.849,50	1561	4999-4614 cal ANE	2	Permanent	1.782,69	Sondeig gran
CT_Neol I	Coro Trasito	268.284,44	4.719.849,50	1561	5323-4993 cal ANE	2	Permanent	1.782,69	Sondeig gran
VB-014 8	Cova del Sardo	327.971,72	4.713.165,50	1788	4600-4400 cal ANE	2	Temporal estacional	1.970,64	Excavació en extensió
CCJ	Camp del Colomer	375.871,53	4.699.801,00	1294	4500-3956 cal ANE	2	Permanent	1.982,06	Excavació en extensió parcial
M22 2-4	M22	333.628,00	4.686.872,00	1335	3550-3350 cal ANE	2	Temporal estacional	2.498,06	Sondeig gran
VB-014 7	Cova del Sardo	327.971,72	4.713.165,50	1788	3900-3500 cal ANE	2	Temporal de curta durada	1.970,64	Excavació en extensió
ESP-018 11	Abric de les Obagues de Ratera	333.777,78	4.718.069,50	2304	4052-3957 cal ANE	2	Temporal de curta durada	2.228,06	Excavació en extensió
P. Bacives 152-03	Pleta de les Bacives	389.024,06	4.705.724,00	2514	5 ^e mil·lenni cal ANE	2	Temporal de curta durada	2.888,00	Sondeig gran
P. Bacives 152-04	Pleta de les Bacives	389.024,06	4.705.724,00	2514	4593-4369 cal ANE	2	Temporal de curta durada	2.888,00	Sondeig gran
VB-014 5	Cova del Sardo	327.971,72	4.713.165,50	1788	2900-2500 cal ANE	3	Temporal de curta durada	1.970,64	Excavació en extensió
VB-014 6	Cova del Sardo	327.971,72	4.713.165,50	1788	3300-3100 cal ANE	3	Temporal estacional	1.970,64	Excavació en

Fase d'ocupació	Jaciment	Longitud (X)	Latitud (Y)	Altitud (m snm)	Cronologia (cal ANE/NE)	Fase	Tipus d'ocupació	Sup. Àrea infl. (Ha)	Tipus d'intervenció
									extensió
Goleró 12-103	El Goleró	379.456,91	4.681.585,00	2023	3340-3017 cal ANE	3	Temporal de curta durada	1.618,44	Sondeig gran
ESP-018 9	Abric de les Obagues de Ratera	333.777,78	4.718.069,50	2304	3000-2500 cal ANE	3	Temporal de curta durada	2.228,06	Excavació en extensió
Padrilla 75 C2	Serrat de la Padrilla	407.251,28	4.708.104,00	2315	3473-3051 cal ANE	3	Temporal de curta durada	2.701,63	Excavació en extensió
AA-067 5	Abric del Lac Major de Saboredo II	333.658,78	4.720.169,50	2365	2832-2462 cal ANE	3	Temporal de curta durada	2.186,06	Sondeig petit
ESP-008 3	Abric de l'Estany de la Coveta I	338.732,72	4.711.653,50	2454	3309-3028 cal ANE	3	Temporal de curta durada	2.105,06	Excavació en extensió
Peramea_bro	Granja Parramon	338.982,38	4.687.793,50	893	Bronze final-ferro	4	Permanent	2.334,56	Excavació d'urgència
EMA-1	Escola Meritxell	376.782,41	4.706.041,00	986	2874-2492 cal ANE	4	Permanent	2.036,44	Excavació d'urgència
CT_Bronze	Coro Trasito	268.284,44	4.719.849,50	1561	1416-1232 cal ANE	4	Permanent	1.782,69	Excavació en extensió
Corbill 85.1 C2	Orri d'en Corbill 85.1	408.654,81	4.705.620,50	1950	1491-1261 cal ANE	4	Ocupació anterior a la cabana	3.107,94	Excavació en extensió
Goleró 46-103	El Goleró	379.456,91	4.681.585,00	2023	802-551 cal ANE	4	Temporal de curta durada	1.618,44	Sondeig gran
FL-009 3	FL-009	254.452,00	4.727.792,00	2160	1306-1124 cal ANE	4	Temporal estacional	2.280,63	Sondeig gran
FL-009 3b	FL-009	254.452,00	4.727.792,00	2160	1500-1383 cal ANE	4	Temporal estacional	2.280,63	Sondeig gran
ESP-018 5	Abric de les Obagues de Ratera	333.777,78	4.718.069,50	2304	790-540 cal ANE	4	Temporal de curta durada	2.228,06	Excavació en extensió
ESP-018 6-8	Abric de les Obagues de Ratera	333.777,78	4.718.069,50	2304	1735-1000 cal ANE	4	Temporal de curta durada	2.228,06	Excavació en extensió
FL-008_bro	FL-008 Abric	253.850,84	4.728.707,50	2338	897-802 cal ANE	4	Temporal estacional	2.487,25	Sondeig petit
P. Bacives 151-02	Pleta de les Bacives	389.018,03	4.705.731,00	2514	2286-2039 cal ANE	4	Temporal de curta durada	2.888,00	Sondeig gran
Padrilla 49 C2/L11	Serrat de la Padrilla	407.430,78	4.707.973,00	2293	2435-2057 cal ANE	4	Temporal de curta durada	2.776,19	Excavació en extensió

Fase d'ocupació	Jaciment	Longitud (X)	Latitud (Y)	Altitud (m snm)	Cronologia (cal ANE/NE)	Fase	Tipus d'ocupació	Sup. Àrea infl. (Ha)	Tipus d'intervenció
BEC_icer	Castellot de Bolvir	408.353,75	4.696.751,50	1135	s. IV-III ANE	5	Permanent	5.353,56	Excavació en extensió
BTB_icer	Tossal de Baltarga	402.112,97	4.691.337,00	1161	s. IV-III ANE	5	Permanent	4.627,56	Excavació en extensió
Corbill 82 C5 N 6-10	Orri d'en Corbill 82	408.738,31	4.705.590,00	1939	376-126 cal ANE	5	Ocupació anterior a la cabana	3.131,13	Excavació en extensió
Corbill 82 C5 N 11-12 + Q16	Orri d'en Corbill 82	408.738,31	4.705.590,00	1939	376-126 cal ANE	5	Ocupació anterior a la cabana	3.131,13	Excavació en extensió
Pradell 31-105	Pradell			2025	235-388 cal ANE	5	Temporal de curta durada	1.539,81	Sondeig gran
CVJ I	Camp Vermell	376.073,13	4.702.417,00	930	s. II-IV s NE	6	Permanent	2.397,88	Excavació d'urgència
BEC_rom	Castellot de Bolvir	408.353,75	4.696.751,50	1135	s. II-I ANE	6	Permanent	5.353,56	Excavació en extensió
BTB_rom	Tossal de Baltarga	402.112,97	4.691.337,00	1161	s. II-I ANE	6	Permanent	4.627,56	Excavació en extensió
NA-026 UE 3	Pletiu deth Pòrt de Caldes II	327.971,72	4.713.165,50	2217	120-260 / 280-330 cal NE	6	Temporal estacional	2.783,31	Sondeig petit
Corbill 83 C3	Orri d'en Corbill 83	408.760,47	4.705.480,00	1919	145 ANE – 91 NE	6	Temporal de curta durada	3.148,56	Excavació en extensió
Corbill 82 C4	Orri d'en Corbill 82	408.738,31	4.705.590,00	1939	s I NE aprox	6	Temporal de curta durada	3.131,13	Excavació en extensió
Goleró 2- 107	El Goleró	379.456,91	4.681.585,00	2023	256-416 cal NE	6	Temporal de curta durada	1.618,44	Sondeig gran
Goleró 16-103	El Goleró	379.456,91	4.681.585,00	2023	195-45 ANE	6	Temporal de curta durada	1.618,44	Sondeig gran
B. Setut III 135-02	Basses de Setut III	388.691,34	4.704.238,50	2311	50 ANE- 80 NE	6	Temporal de curta durada	3.145,06	Sondeig gran
NA-090 N4b	Lac Tort de Rius	321.468,78	4.721.253,50	2361	260-420 cal NE	6	Temporal estacional	1.882,00	Sondeig petit
NA-084	Tuc deth Lac Redon	319.138,78	4.723.222,50	2424	135-335 cal NE	6	Temporal estacional	1.764,69	Sondeig petit
CVJ II	Camp Vermell	376.073,13	4.702.417,00	930	s. V-VII s NE	7	Permanent	2.397,88	Excavació d'urgència

Fase d'ocupació	Jaciment	Longitud (X)	Latitud (Y)	Altitud (m snm)	Cronologia (cal ANE/NE)	Fase	Tipus d'ocupació	Sup. Àrea infl. (Ha)	Tipus d'intervenció
REA_prefeud	Roc d'Enclar	376.212,50	4.705.923,50	1171	s. IV-VIII NE	7	Permanent	1.468,50	Excavació en extensió
LL-007 2	Dolmen de la Font dels Coms	345.541,38	4.707.520,50	1849	s. IV-VI NE	7	Temporal de curta durada	1.896,13	Excavació en extensió
Corbill 82 C2	Orri d'en Corbill 82	408.738,31	4.705.590,00	1939	601-766 cal NE	7	Temporal de curta durada	3.131,13	Excavació en extensió
VB-085 N2	Pleta d'Erdo	328.531,72	4.710.889,50	2259	540-640 cal NE	7	Temporal estacional	1.667,56	Sondeig petit
ESP-018 4	Abric de les Obagues de Ratera	333.777,78	4.718.069,50	2304	550-650 cal NE	7	Temporal de curta durada	2.228,06	Excavació en extensió
P. Bacives 152-02	Pleta de les Bacives	389.024,06	4.705.724,00	2514	411-542 cal NE	7	Temporal de curta durada	2.888,00	Sondeig gran
CVJ III	Camp Vermell	376.073,13	4.702.417,00	930	s. VII-XII s NE	8	Permanent	2.397,88	Excavació d'urgència
RMA_feud	Roureda de la Margineda	376.195,72	4.705.361,50	994	s. XII-XIV	8	Permanent	2.084,38	Excavació en extensió
RMA_med	Roureda de la Margineda	376.195,72	4.705.361,50	994	s. IX-XI	8	Permanent	2.084,38	Excavació en extensió
BEC_med	Castellot de Bolvir	408.353,75	4.696.751,50	1135	s. X-XII	8	Permanent	5.353,56	Excavació en extensió
SCLl 2	Despoblat de Santa Creu de Llagunes	352.096,66	4.692.880,50	1606	800-1492 cal NE	8	Permanent	2.509,88	Excavació en extensió
VB-014 3	Cova del Sardo	327.971,72	4.713.165,50	1788	884-1116 cal NE	8	Temporal estacional	1.970,64	Excavació en extensió
VB-001A_US 6	Bony del Graller	328.845,00	4.711.683,00	1982	1160-1270 cal NE	8	Temporal estacional	2.143,25	Sondeig petit
FL-031_med	FL-031_C1	255.096,59	4.727.074,00	2113	886-1013 cal NE	8	Temporal estacional	2.194,81	Sondeig petit
VB-017sup 2	Despoblat de la Cova	328.337,00	4.711.521,00	2134	892-1150 cal NE	8	Temporal estacional	1.735,88	Sondeig gran
FL-009 2	FL-009	254.452,00	4.727.792,00	2160	1025-1159 cal NE	8	Temporal estacional	2.280,63	Sondeig petit
LCO14 42	Costa de la Coma 2	375.781,09	4.721.252,50	2212	1050-1260 cal NE	8	Temporal estacional	1.867,25	Sondeig gran
LCO14 37	Costa de la Coma 2	375.781,09	4.721.252,50	2212	s. XI/XII-XIII	8	Temporal estacional	1.867,25	Sondeig gran
LCO14 34-35	Costa de la Coma 2	375.781,09	4.721.252,50	2212	s. XIII-XIV	8	Temporal estacional	1.867,25	Sondeig gran

Fase d'ocupació	Jaciment	Longitud (X)	Latitud (Y)	Altitud (m snm)	Cronologia (cal ANE/NE)	Fase	Tipus d'ocupació	Sup. Àrea infl. (Ha)	Tipus d'intervenció
VB-019	Despoblat de Casesnoves	326.008,69	4.711.003,50	2216	1190-1279 cal NE	8	Temporal estacional	1.306,75	Sondeig petit
Maurà 22 C2	Maurà 22	409.013,06	4.708.220,50	2231	903-1151 cal NE	8	Temporal estacional	3.347,69	Excavació en extensió
AND_OR_001 4/5	Conjunt de l'Estany Gran Primer	376.122,00	4.721.583,00	2270	1282-1161 cal NE	8	Temporal de curta durada	2.062,44	Sondeig petit
O. Setut III 29-02	Orris de Setut III	388.762,81	4.704.457,00	2300	1299-1415 cal NE	8	Temporal de curta durada	3.142,63	Sondeig gran
O.Setut III 35-02	Orris de Setut III	388.762,81	4.704.457,00	2300	1283-1396 cal NE	8	Temporal de curta durada	3.142,63	Sondeig gran
AA-067 2	Abric del Lac Major de Saboredo II	333.658,78	4.720.169,50	2365	896-1150 cal NE	8	Temporal de curta durada	2.186,06	Sondeig petit

Taula A1. Ocupacions incloses a la base de dades.

		Monocotyledon	Pinus tp. Sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. esclerofil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
B. Marg 4	0	763	0	0	61	23	18	0	0	0	36	0	0	0	0	23	1	0	0	0	4	10	0	0	43	4	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	995			30	1025	12	0,38
B. Marg 4b	0	241	0	0	44	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	299			3	302	6	0,33	
ESP-018 13	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80		2	4	86	1	0		
ESP-018 14	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23		3	0	26	1	0		
ESP-008 5	0	44	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48			2	50	2	0,15		
B. Marg 3	0	500	0	0	137	18	16	0	0	153	0	0	7	10	48	0	7	0	8	0	18	0	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	936				936	13	0,66	
CT_Neol III	0	20	0	0	0	0	8	0	0	55	4	0	1	1	5	0	12	0	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110			2	112	11	0,70	
CT_Neol II	0	20	0	0	0	0	17	0	0	131	5	1	0	0	6	0	7	0	0	0	1	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194				194	11	0,52	
CT_Neol I	0	16	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100			1	101	5	0,45		
VB-014 8	0	129	0	0	5	0	0	0	0	26	0	0	11	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183			2	185	6	0,47	
CCJ	0	191	0	0	0	0	315	0	0	330	2	0	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	850			12	862	9	0,66		
M22 2-4	0	36	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	1	3	3	0	49	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98			2	100	8	0,61		
VB-014 7	0	231	0	0	147	26	0	0	0	29	0	0	26	14	0	14	0	0	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	493		1	7	501	10	0,68	
ESP-018 11	0	67	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68		3	1	72	2	0,03		
P. Bacives 152-03	1	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29		9	2	40	2	0,07		
P. Bacives 152-04	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7		2	1	10	2	0,28			
VB-014 5	0	82	0	0	39	23	0	0	0	3	0	0	6	5	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162		8	6	176	8	0,66		

		Monocotyledon	Pinus tp. Sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. esclerofil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminosae	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
VB-014 6	0	152	0	0	1	0	0	0	0	0	17	0	0	19	10	5	1	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	212		1	3	216	10	0,47
Goleró 12-103	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				1	1	-		
ESP-018 9	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101		0	2	103	2	0,02	
Padrilla 75 C2	0	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	1		8	80	1	0	
AA-067 5	0	47	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49			1	50	2	0,08	
ESP-008 3	0	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127			23	150	1	0	
Peramea_bro	0	181	0	1	0	0	0	0	0	0	12	283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	514			10	524	5	0,57	
EMA-1	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	146	0	0	0	2	1	2	5	0	0	0	0	0	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217			3	220	8	0,5
CT_Bronze	0	63	0	0	0	0	12	0	0	0	92	3	0	0	7	20	2	105	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	314		8	12	334	12	0,75
Corbill 85.1 C2	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102				102	2	0,04	
Goleró 46-103	0	47	0	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55		1		56	4	0,26	
FL-009 3	0	125	0	0	9	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145			3	148	8	0,25
FL-009 3b	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50				50	4	0,12	
ESP-018 5	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57		0	1	58	1	0	
ESP-018 6-8	0	81	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82		0	0	82	2	0,02	
FL-008_bro	0	144	0	0	1	0	0	0	0	0	12	0	0	1	0	0	0	0	15	0	0	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183		1	1	185	7	0,37
P. Bacives 151-02	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36		4		40	1	0	

		Monoconvledon	Pinus tp. Sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. esclerofil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
Padrilla 49 C2/L11	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57			3	60	1	0	
BEC_icer	0	185	0	0	2	38	0	0	0	10	5	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	255				255	11	0,45
BTB_icer	0	175	0	0	2	16	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214		5	1	220	6	0,24	
Corbill 82 C5 N 6-10	0	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152			8	160	1	0	
Corbill 82 C5 N 11-12 + Q16	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	5	2	9	202	2	0,03	
Pradell 31-105	0	37	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40				40	3	0,14	
CVJ I	0	116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117				117	2	0,02	
BEC_rom	0	387	5	0	24	90	0	0	0	18	7	0	12	0	0	1	3	0	0	2	0	4	3	0	18	2	0	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	583			2	585	16	0,53
BTB_rom	0	51	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55		1		56	5	0,14	
NA-026 UE 3	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31		1		32	2	0,18		
Corbill 83 C3	0	65	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	99			21	120	5	0,50
Corbill 82 C4	0	144	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	150		2	8	160	3	0,08	
Goleró 2-107	0	48	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49			1	50	2	0,04	
Goleró 16-103	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				1	1	–		
B. Setut III 135-02	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38		2		40	1	0		
NA-090 N4b	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3				3	3	1		
NA-084	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50				50	1	0		

		Monocotyledon	Pinus tp. Sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. esclerofil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
CVJ II	0	708	0	0	0	0	0	0	1	0	34	45	4	0	2	0	0	59	0	0	0	2	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	865			47	912	11	0,32
REA_prefeu d	0	238	0	0	0	0	0	0	0	0	25	19	0	0	2	0	5	24	0	0	0	0	0	0	74	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	418				418	8	0,63
LL-007 2	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34				34	1	0	
Corbill 82 C2	0	162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	202			8	210	2	0,32
VB-085 N2	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49			1	50	1	0	
ESP-018 4	0	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101	2	1	2	106	1	0	
P. Bacives 152-02	0	27	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29		10	1	40	2	0,13	
CVJ III	0	212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	0	17	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	241			1	242	8	0,22
RMA_feud	0	119	0	0	2	0	0	0	0	0	17	1	0	7	0	3	5	6	0	0	0	0	1	0	27	22	22	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	235			4	239	15	0,71
RMA_med	0	43	0	0	1	0	2	0	0	0	14	0	0	2	0	3	4	3	0	0	0	1	0	0	20	7	9	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	115			7	122	14	0,81
BEC_med	0	48	0	0	1	32	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	1	4	0	20	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156		2	1	159	9	0,75	
SCL1 2	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	171				171	6	0,12
VB-014 3	0	72	0	0	50	48	0	0	0	0	2	0	0	25	17	2	6	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228		1		229	10	0,79
VB-001A_US 6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3				3	3	1	
FL-031_med	0	30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42		1		43	3	0,43
VB-017sup 2	0	51	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53				53	3	0,07	
FL-009 2	0	80	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103			2	105	7	0,38	

		Monocovledon	Pinus tp. Sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. escleròfil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Undetermined conifer	undetermined	TOTAL FRAGMENTS	Riquesa específica	índex de diversitat
LCO14 42	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20				20	1	0	
LCO14 37	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19			1	20	1	0	
LCO14 34-35	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40				40	1	0	
VB-019	0	49	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51				51	2	0,07	
Maurà 22 C2	0	307	0	0	29	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	344		10		354	6	0,19
AND_OR_001 4/5	0	139	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148		2		150	3	0,11	
O. Setut III 29-02	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30		4	2	36	1	0		
O.Setut III 35-02	0	42	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46		3	1	50	2	0,16	
AA-067 2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6				6	1	0	
TOTAL FRAGMENTS	7	8403	5	15	578	328	389	11	2	1243	380	5	183	81	154	55	316	27	15	5	75	20	6	261	74	33	3	1	3	84	9	9	1	1	1	37	12820	8	90	273	13191	36	0,55	
UBIQÜITAT	2	77	1	5	24	17	8	4	1	26	11	2	23	14	20	16	16	4	4	2	16	9	3	26	12	4	1	1	3	8	2	1	1	1	1	1	77	3	27	46	77			

Taula A I. 2. Recompte de fragments de carbó identificats per taxó en cadascuna de les ocupacions. A les columnes de la dreta es recullen la suma dels fragments determinats, la suma dels fragments analitzats, el total de taxons identificats per ocupació i l'índex de diversitat.

	Monocotyledon	Pinus tp. sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. escleròfil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Conifera indet	Indeterminats	TOTAL FRAGMENTS
B. Marg 4	0,00	76,68	0,00	0,00	6,13	2,31	1,81	0,00	0,00	3,62	0,00	0,00	0,00	0,00	2,31	0,10	0,00	0,00	0,00	0,40	1,01	0,00	0,00	4,32	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	97,07	0,00	0,00	2,93	100,00
B. Marg 4b	0,00	80,60	0,00	0,00	14,72	2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,01	0,00	0,00	0,99	100,00
ESP-018 13	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,02	0,00	2,33	4,65	100,00	
ESP-018 14	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,46	0,00	11,54	0,00	100,00	
ESP-008 5	0,00	91,67	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,00	0,00	0,00	4,00	100,00	
B. Marg 3	0,00	53,42	0,00	0,00	14,64	1,92	1,71	0,00	0,00	16,35	0,00	0,00	0,75	1,07	5,13	0,00	0,75	0,00	0,85	0,00	1,92	0,00	0,11	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
CCJ	0,00	22,47	0,00	0,00	0,00	0,00	37,06	0,00	0,00	38,82	0,24	0,00	0,47	0,35	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,61	0,00	0,00	1,39	100,00	
M22 2-4	0,00	36,73	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00	0,00	4,08	0,00	0,00	1,02	3,06	3,06	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,00	0,00	0,00	2,00	100,00	
CT_Neol III	0,00	18,18	0,00	0,00	0,00	0,00	7,27	0,00	0,00	50,00	3,64	0,00	0,91	0,91	4,55	0,00	10,91	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,21	0,00	0,00	1,79	100,00	
CT_Neol II	0,00	10,31	0,00	0,00	0,00	0,00	8,76	0,00	0,00	67,53	2,58	0,52	0,00	0,00	3,09	0,00	3,61	0,00	0,00	0,00	0,52	0,52	2,06	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
CT_Neol I	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,01	0,00	0,00	0,99	100,00	
VB-014 8	0,00	70,49	0,00	0,00	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	14,21	0,00	0,00	6,01	2,19	4,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,92	0,00	0,00	1,08	100,00	
VB-014 7	0,00	46,86	0,00	0,00	29,82	5,27	0,00	0,00	0,00	5,88	0,00	0,00	5,27	2,84	0,00	2,84	0,00	0,00	0,20	0,00	0,20	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,40	0,00	0,20	1,40	100,00	
ESP-018 11	0,00	98,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94,4	0,00	4,17	1,39	100,		

		Monocotyledon	Pinus tp. sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphylos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. escleròfil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Conifera indet	Indeterminats	TOTAL FRAGMENTS
			3																																			4				00
P. Baccivess 152-03	3,45	96,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,50	0,00	22,50	5,00	100,00	
P. Baccivess 152-04	85,71	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,00	0,00	20,00	10,00	100,00	
VB-0145	0,00	50,62	0,00	0,00	24,07	14,20	0,00	0,00	0,00	1,85	0,00	0,00	0,00	3,70	3,09	0,00	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,05	0,00	4,55	3,41	100,00	
VB-0146	0,00	71,70	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	8,02	0,00	0,00	0,00	8,96	4,72	2,36	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,15	0,00	0,46	1,39	100,00
Goleró 12-103	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
ESP-0189	0,00	99,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,06	0,00	0,00	1,94	100,00		
Padrilla 75 C2	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,75	1,25	0,00	10,00	100,00		
AA-0675	0,00	95,92	0,00	0,00	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,00	0,00	0,00	2,00	100,00		
ESP-0083	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84,67	0,00	0,00	15,33	100,00		
Peramea_bro	0,00	35,21	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	55,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	98,09	0,00	0,00	1,91	100,00	
EMA-1	0,00	21,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	0,46	0,92	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,99	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,64	0,00	0,00	1,36	100,00	
CT_Bronze	0,00	20,06	0,00	0,00	0,00	0,00	3,82	0,00	0,00	29,30	0,96	0,00	0,00	0,00	2,23	6,37	0,64	33,44	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94,01	0,00	2,40	3,59	100,00	
Corbill	0,00	98,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,	0,00	0,00	0,00	100,		

	Monocotyledon	Pinus tp. sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. escleròfil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Conifera indet	Indeterminats	TOTAL FRAGMENTS
85.1 C2		4																																		00				00	
Goleró 46-103	0,00	85,45	0,00	9,09	3,64	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,21	0,00	1,79	0,00	100,00	
FL-009 3	0,00	86,21	0,00	0,00	6,21	0,69	0,00	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,69	2,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,97	0,00	0,00	2,03	100,00
FL-009 3b	0,00	94,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
Padrilla 49 C2/L11	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,00	0,00	0,00	5,00	100,00		
ESP-018 5	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,28	0,00	0,00	1,72	100,00		
ESP-018 6-8	0,00	98,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
FL-008_bro	0,00	78,69	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	6,56	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	8,20	0,00	0,00	4,37	0,00	0,00	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,92	0,00	0,54	0,54	100,00	
P. Bacciss 151-02	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	0,00	10,00	0,00	100,00		
BEC_i cer	0,00	72,55	0,00	0,00	0,78	14,90	0,00	0,00	0,00	3,92	1,96	0,00	0,00	0,00	2,75	0,39	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,39	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
BTB_i cer	0,00	81,78	0,00	0,00	0,93	7,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00	7,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,27	0,00	2,27	0,45	100,00		
Corbill 82 C5 N 6-10	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,00	0,00	0,00	5,00	100,00		
Corbill 82 C5 N 11-12 +	0,00	98,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,08	2,48	0,99	4,46	100,00		

	Monocotyledon	Pinus tp. sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. escleròfil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Conifera indet	Indeterminats	TOTAL FRAGMENTS	
Q16																																										
Pradell 31-105	0,00	92,50	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
CVJ I	0,00	99,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
BEC_rom	0,00	66,38	0,86	0,00	4,12	15,44	0,00	0,00	0,00	3,09	1,20	0,00	2,06	0,00	0,17	0,51	0,00	0,00	0,34	0,00	0,69	0,51	0,00	3,09	0,34	0,00	0,51	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,66	0,00	0,00	0,34	100,00	
BTB_rom	0,00	92,73	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,21	0,00	1,79	0,00	100,00		
Corbill 83 C3	0,00	65,66	0,00	0,00	5,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01	0,00	2,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,50	0,00	0,00	17,50	100,00	
Corbill 82 C4	0,00	96,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,75	0,00	1,25	5,00	100,00	
Goleró 2- 107	0,00	97,96	0,00	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,00	0,00	0,00	2,00	100,00		
Goleró 16-103	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
NA-026 UE 3	0,00	90,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,88	0,00	3,13	0,00	100,00		
B. Setut III 135-02	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,00	0,00	5,00	0,00	100,00		
NA-090 N4b	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
NA-084	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
CVJ II	0,00	81,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	3,93	5,20	0,46	0,00	0,23	0,00	0,00	6,82	0,00	0,00	0,00	0,23	0,23	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	94,85	0,00	0,00	5,15	100,00		

		Monocotyledon	Pinus tp. sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. esclerófil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminosae	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Conifera indet	Indeterminats	TOTAL FRAGMENTS
REA_prefeu d	0,00	56,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,98	4,55	0,00	0,00	0,48	0,00	1,20	5,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,70	7,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
LL-007 2	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Corbill 82 C2	0,00	80,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,19	0,00	0,00	3,81	100,00	
VB-085 N2	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,00	0,00	0,00	2,00	100,00		
ESP-018 4	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,28	1,89	0,94	1,89	100,00		
P. Bacives 152-02	0,00	93,10	0,00	0,00	6,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,50	0,00	25,00	2,50	100,00		
CVJ III	0,00	87,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,49	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	7,05	0,00	0,00	0,00	0,83	0,41	0,00	0,41	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,59	0,00	0,00	0,41	100,00	
RMA_feud	0,00	50,64	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,23	0,43	0,00	2,98	0,00	1,28	2,13	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	11,49	9,36	9,36	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,43	0,43	0,00	0,00	98,33	0,00	0,00	1,67	100,00
RMA_med	0,00	37,39	0,00	0,00	0,87	0,00	1,74	0,00	0,00	0,00	12,17	0,00	0,00	1,74	0,00	2,61	3,48	2,61	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00	17,39	6,09	7,83	0,00	0,00	0,87	0,00	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94,26	0,00	0,00	5,74	100,00
BEC_med	0,00	30,77	0,00	0,00	0,64	20,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	2,56	0,00	12,82	0,00	0,00	0,64	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,11	0,00	1,26	0,63	100,00
SCL1 2	0,00	93,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
VB-014 3	0,00	31,58	0,00	0,00	21,93	21,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	10,96	7,46	0,88	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,56	0,00	0,44	0,00	100,00	
VB-001A_US 6	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
FL-	0,00	71,4	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,6	0,00	2,33	0,00	100,	

	Monocotyledon	Pinus tp. sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphilos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. escleròfil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cf. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Conifera indet	Indeterminats	TOTAL FRAGMENTS
031_m ed		3																						9												7				00	
VB-017sup 2	0,00	96,23	0,00	0,00	0,00	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
FL-009 2	0,00	77,67	0,00	0,00	8,74	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	6,80	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	2,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,10	0,00	0,00	1,90	100,00
LCO1 4 42	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
LCO1 4 37	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,00	0,00	0,00	5,00	100,00	
LCO1 4 34-35	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
VB-019	0,00	96,08	0,00	0,00	3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
Maurà 22 C2	0,00	89,24	0,00	0,00	8,43	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,18	0,00	2,82	0,00	100,00
AND_OR_001 4/5	0,00	93,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,67	0,00	1,33	0,00	100,00	
O. Setut III 29-02	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83,33	0,00	11,11	5,56	100,00	
O.Setut III 35-02	0,00	91,30	0,00	8,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,00	0,00	6,00	2,00	100,00	
AA-067 2	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
Abundància	0,05	65,55	0,04	0,12	4,51	2,56	3,03	0,09	0,02	9,70	2,96	0,04	1,43	0,63	1,20	0,43	2,46	0,21	0,12	0,04	0,59	0,16	0,05	2,04	0,58	0,26	0,02	0,01	0,02	0,66	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,29	97,19	0,06	0,68	2,07	100,00
Recurr	2,60	100,	1,30	6,49	31,1	22,0	10,3	5,19	1,30	33,7	14,2	2,60	29,8	18,1	25,9	20,7	20,7	5,19	5,19	2,60	20,7	11,6	3,90	33,7	15,5	5,19	1,30	1,30	3,90	10,3	2,60	1,30	1,30	1,30	1,30	100,	3,90	35,0	59,7	100,	

		Monocotyledon	Pinus tp. sylvestris	Pinus halepensis	Pinus sp.	Juniperus sp.	Abies alba	Taxus baccata	Ericaceae	Arctostaphylos uva-ursi	Quercus sp. caducifoli	Quercus sp. esclerofil	Quercus sp.	Populus sp/Salix sp.	Fraxinus sp.	Corylus avellana	Betula sp.	Buxus sempervirens	Fagus sp.	Ulmus sp	Viburnum lantana	Acer sp	Arbutus sp	Ilex aquifolium	Rosaceae/Maloideae	Prunus sp.	Juglans regia	Castanea sativa	Thymus vulgaris	Cit. Laurus	Lleguminoses	Alnus sp.	Tilia sp	Ligustrum sp.	Carpinus sp.	Celtis australis	Cistus sp.	TOTAL DETERMINATS	Angiosperma indet	Conifera indet	Indeterminats	TOTAL FRAGMENTS
ència		00			7	8	9				7	9		7	8	7	8	8				8	9		7	8					9							00		6	4	00
	2,65	165,55	1,34	6,61	35,68	24,64	13,42	5,28	1,31	43,46	17,25	2,64	31,30	18,81	27,18	21,21	23,24	5,41	5,31	2,64	21,36	11,84	3,94	35,80	16,16	5,45	1,32	1,31	3,92	11,04	2,67	1,37	1,31	1,31	1,31	1,59	197,19	3,96	35,75	61,81	200,00	

Taula A I. 3. Percentatges en els que apareixen els taxons identificats en les diferents ocupacions.

ANNEX II: Les dades del Castellot de Bolvir

	UE	<i>Pinus tp. sylvestris/ingra</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Quercus sp. Cad.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Rosaceae/Maloideae</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Alnus sp.</i>	<i>Quercus sp. Escl.</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Fagus sp.</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Leguminosae</i>	<i>Quercus sp.</i>	TOTAL DET	Conifera indet.	Angiosperma indet	Indeterminable	TOTAL	Riquesa esp.
Ocupació Medieval	28	16																			16				16	1
	509				8																8				8	1
	170	9		1	5	8			1		1	4				1					30				30	8
	1012	1			1	1															3	2			5	3
	2044	2																			2				2	1
	505	2			8																10				10	2
	2121						20														20				20	1
	3010	3																		2	5		1	6	12	2
	1003					20															20				20	1
	2093	8																			8				8	1
	450	10			10																20				20	2
	605					19															19			1	20	1
TOTAL Medieval		51	0	1	32	48	20	0	1	0	1	4	0	0	0	1	0	0	0	2	161	2	1	7	171	9
Ocupació Republicana	729			11	7																19				19	3
	701	1			7																8				8	2
	199	20																			20				20	1
	823	20																			20				20	1
	755	30			5		3			3	4										45			1	46	5
	760	8			1																9				9	2
	304	2			1																3				3	2
	187	1																			1				1	1
	177	25				3		2													30				30	3
	948			10																	10				10	1
	5000	17			1																18				18	2
	112	5				4															9			1	10	2
	759	6			8																14				14	2
	2230	15																			15				15	1
	439	11			2																13				13	2
	550	20			7			2													29				29	3
	868	12		2	1																15				15	3
	286	5			5																10				10	2
	400	17		1	1	1			1		3			4					3		31				31	8
	182	25				3			1						1						30				30	4
	201	10									4	1									15				15	3
	14							5													5				5	1
	449	25				1					1			3							30				30	4
Ocupació Republicana (Oriol López)	581	5																			5				5	1
	625	5			5																10				10	2
	693	1	3		16																20				20	3
	714	2			3																5				5	2
	739	2						1			1						1				5				5	4
	741	4			1																5				5	2
	749				5																5				5	1
	755	6			1						4										11				11	3
	758	6			4																10				10	2
	770	22	2		3		1	3			2						2				35				35	7
	771	12			3																15				15	2
	773	2																			2				2	1
	776	14			1																15				15	2
	859	3			2																5				5	2
	951	17						1										3			21				21	3
	952	11						4													15				15	2
Total Republicana		387	5	24	90	12	4	18	2	3	18	2	0	7	1	0	3	3	4	0	583	0	0	2	585	16
Ocupació ceretana	909	21			11		1	2		1			4								40				40	6
	442	7																			7				7	1
	544	8																			8				8	1
	832	6			4																10				10	2
	207	2		1																	3				3	2
	469	5																			5				5	1
	303	1			1																2				2	2
	934	2			2																4				4	2
	220	3																			3				3	1
	308	17			13																30				30	2
	787	19			1																20				20	2
	218	33			1			6			1										41				41	4
	992	12																			12				12	1
	324	20																			20				20	1
	553	13		1					1												20				20	4
	770	9						1						5	2						17				17	4
	5005	3			5																8				8	2
	747	4						1													5				5	2
TOTAL Ceretana		185	0	2	38	0	1	10	1	1	1	0	4	5	7	0	0	0	0	0	255	0	0	0	255	11
TOTAL		623	5	27	160	60	25	28	4	4	20	6	4	12	8	1	3	3	4	2	999	2	1	9	1011	18

Taula A. 4. Freqüències absolutes dels taxons identificats en totes les mostres considerades en aquest treball. S'especifiquen quines han estat analitzades per Oriol López.

		UE	<i>Pinus tp. sylvestris/nigra</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Juniperus sp.</i>	<i>Abies alba</i>	<i>Populus/Salix sp.</i>	<i>Acer sp.</i>	<i>Quercus sp. Cad.</i>	<i>Prunus sp.</i>	<i>Betula sp.</i>	<i>Rosaceae/Myricaceae</i>	<i>Ulmus sp.</i>	<i>Alnus sp.</i>	<i>Quercus sp. Escal.</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Fagus sp.</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Leguminosae</i>	<i>Quercus sp.</i>	TOTAL DET	<i>Conifera indet.</i>	<i>Angiosperma indet.</i>	<i>Indeterminable</i>	TOTAL
Ocupació Medieval	28	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	509	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	170	30,00	0,00	3,33	16,67	26,67	0,00	0,00	3,33	0,00	3,33	13,33	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	1012	33,33	0,00	0,00	33,33	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00	40,00	0,00	0,00	100,00	
	2044	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	505	20,00	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	2121	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	3010	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	41,67	0,00	8,33	50,00	100,00	
	1003	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	2093	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	450	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	605	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,00	0,00	0,00	5,00	100,00	
	TOTAL Medieval		31,68	0,00	0,62	19,88	29,81	12,42	0,00	0,62	0,00	0,62	2,48	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	1,24	94,15	1,17	0,58	4,09	100,00
Ocupació Republicana	729	0,00	0,00	57,89	36,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,26	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	701	12,50	0,00	0,00	87,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	199	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	823	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	755	66,67	0,00	0,00	11,11	0,00	6,67	0,00	0,00	6,67	8,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,83	0,00	0,00	2,17	100,00	
	760	88,89	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	304	66,67	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	187	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	177	83,33	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	948	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	5000	94,44	0,00	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	112	55,56	0,00	0,00	0,00	44,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00	10,00	100,00	
	759	42,86	0,00	0,00	57,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	2230	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	439	84,62	0,00	0,00	15,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	550	68,97	0,00	0,00	24,14	0,00	0,00	6,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	868	80,00	0,00	13,33	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	286	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	400	54,84	0,00	3,23	3,23	3,23	0,00	0,00	3,23	0,00	9,68	0,00	0,00	12,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,68	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	182	83,33	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	201	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,67	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	449	83,33	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
Ocupació Republicana (Oriol López)	581	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	625	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	693	5,00	15,00	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	714	40,00	0,00	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	739	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	741	80,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	749	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
	758	54,55	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							