Anàlisi de la petjada de carboni generada per la presència o absència de PAS destinats a voltors a la muntanya d'Alinyà

Sergi Chapatte, Eric Juaranz, Judit Piella,
Marçal Pou i Aniol Puig

Treball de fi de Grau
Ciències Ambientals

Tutors:
MSc. Quim Zaldo
Dr. Jordi Nadal
Dr. Martí Boada

Fundació Catalunya La Pedrera

RaptorCare

UAB Universitat Autònoma de Barcelona

icta

“The more clearly we can focus our attention on the wonders and realities of the universe about us, the less taste we shall have for destruction.”

“Com més aconseguim concentrar-nos en les meravelles i les realitats de l’univers que ens envolta, menys ens complaurà destruir-lo.”

Rachel Carson

Anàlisi de la petjada de carboni generada per la presència o absència de PAS destinats a voltors a la muntanya d'Alinyà.

Autors:

Sergi Chapatte Coromina, Eric Juaranz Bach, Judit Piella Clarà, Marçal Pou Rossell i Aniol Puig Mas

Bellaterra, Catalunya. Juny 2018
Universitat Autònoma de Barcelona

Es permet la reproducció total o parcial, la comunicació pública de l'obra i la creació d'obres derivades, sempre que no sigui amb finalitats comercials i que es distribueixin sota la mateixa llicència que regula l'obra original. Cal que es reconegui l'autoria de l'obra original.

Cita Recomanada.

Chapatte, S., Juaranz, E., Piella, J., Pou, M., Puig, A. (2018). "Anàlisi de la petjada de carboni generada per la presència o absència de PAS destinats a voltors a la muntanya d'Alinyà." Treball de Fi de Grau. Universitat Autònoma de Barcelona.

Agraïments

Volem agrair tota l'ajuda rebuda per part dels nostres tutors que s'han implicat des d'un primer moment en el nostre treball. Gràcies al seu suport, aquest treball s'ha pogut finalitzar de forma exitosa i ens ha permès assolir els coneixements per dur a terme un bon projecte.

Al Dr. Martí Boada per ampliar els nostres coneixements en un àmbit desconegut, per establir tots els contactes amb aquelles persones que ens podien facilitar informació i per responsabilitzar-se de les relacions amb la Fundació Catalunya La Pedrera.

Al Dr. Jordi Nadal per ajudar-nos a enfocar les diferents parts del treball, per donar-nos noves idees i per la seva gran disposició a atendre'ns per qualsevol dubte, a més de la motivació que ens ha transmès de manera continuada per seguir endavant.

Al MSc. Quim Zaldo per atendre'ns sempre que ho necessitàvem, per ajudar-nos a resoldre dubtes, oferir-nos iniciatives metodològiques i de disseny, sempre fent crítiques constructives, i fixar-se sempre en petits detalls que són els que marquen l'excel·lència.

Al Dr. Carles Martínez per proporcionar-nos tota la informació necessària per poder realitzar els càlculs de la petjada de carboni i anar-nos presentant noves metodologies i idees per a aconseguir uns resultats més representatius.

Agrair també tota la informació obtinguda per part de la Fundació Catalunya La Pedrera a l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà, sobretot a en David Manzanera i a la Silvia Garrigós, que ens han proporcionat informació indispensable per a la recerca i l'assistència al *hide* fotogràfic, així com el seu suport al llarg del projecte.

A la cap de comunicació del Grup SARIA, Marta Puig, pel tracte que va tenir amb nosaltres i per proporcionar-nos informació cabdal per a realitzar el treball.

A la Victoria Roig, gerent de l'Escorxador Mafriseu, per rebre'ns a les seves instal·lacions i concedir-nos una entrevista molt productiva.

Per últim, i no per això menys important, agrair l'hospitalitat rebuda pels habitants del municipi d'Alinyà, per proporcionar-nos ajuda en qualsevol àmbit. Gràcies a Ca la Lluïsa pels àpats, l'hospitalitat i el tracte, a en Lluís Betriu i a en Juanjo Lecum per concedir-nos una entrevista i transmetre'ns la seva experiència en l'àmbit de la ramaderia.

Resum

Aquest treball pretén desenvolupar un model de càlcul de petjada de carb generada per Punts d'Alimentació Suplementària (PAS) de fauna, per tal que pugui ser emprat com a guió metodològic i aplicable a qualsevol PAS destinat a qualsevol espècie.

L'objectiu és realitzar una anàlisi comparativa de l'impacte ambiental generat per la presència i absència dels PAS destinats a voltors presents a la Muntanya d'Alinyà, per tal de demostrar si hi ha o no un estalvi d'emissions de CO_2 gràcies a l'activitat d'aquestes aus. La hipòtesi formulada defensa que si hi ha PAS, hi haurà una reducció de CO_2 emès i, per tant, la petjada de carboni serà menor, ja que la carn destinada a les aus no haurà de ser tractada i/o eliminada.

Per a la realització d'aquest estudi s'ha analitzat el cicle de vida dels subproductes carnis de Categoria 3, tenint en compte tant els transports com el consum elèctric generat per diversos processos en la cadena de tractament. Els càlculs sorgeixen de la multiplicació del factor d'emissió de CO_2 pel consum de cada procés. Els resultats obtinguts s'expressen en termes de petjada de carboni (kg CO_2) i en termes d'eficiència (kg CO_2/kg carn).

L'estudi demostra que sense PAS es generen 31.945,68 kg CO_2 anuals i 6,25E-01 kg CO_2/kg carn, mentre que amb PAS es generen 34.062,76 kg CO_2 anuals i 6,76 kg CO_2/kg carn. Anualment, s'emeten 2.117 kg CO_2 més amb PAS que sense PAS. Això vol dir que la petjada de carboni és major si hi ha PAS i, per tant, la hipòtesi formulada inicialment no s'ha complert.

Tot i la presència de PAS, la cadena de transformació dels subproductes es duu a terme igualment, per la qual cosa el fet de disposar de PAS ha augmentat el nombre de processos dins el cicle de vida dels subproductes carnis. S'ha comprovat que el procés que marca la diferència entre els dos escenaris és el consum de dièsel del vehicle de la Muntanya d'Alinyà. L'eficiència d'aquest cotxe és molt baixa degut a la poca quantitat de carn que transporta en cada trajecte en relació als quilograms de CO_2 produïts.

Malgrat que la presència dels PAS genera una petjada de carboni més alta que si no hi fossin, no s'ha de deixar d'alimentar aquestes aus a través d'aquest recurs. Cal remarcar que els voltors proporcionen uns serveis ecosistèmics tant a l'ecosistema com a la societat, i per tant és important preservar-los. Es pot concloure que la petjada de carboni generada és el preu ambiental a pagar per tal de mantenir els serveis ecosistèmics proporcionats pels voltors. Així i tot, si s'intenta augmentar al màxim l'eficiència dels processos involucrats, es contribuirà a la reducció de l'impacte ambiental produït per la presència de PAS.

Paraules clau:
Petjada de carboni, Voltors, Punt d'Alimentació Suplementària (PAS), Serveis ecosistèmics, Alinyà , Subproductes carnis, Eficiència

Resumen

Este trabajo pretende desarrollar un modelo de cálculo de la huella de carbono generada por Puntos de Alimentación Suplementaria (PAS) de fauna, para que pueda ser utilizado como guion metodológico i aplicable a cualquier PAS destinado a cualquier especie.

El objetivo es realizar un análisis comparativo del impacto ambiental generado por la presencia y ausencia de los PAS destinados a buitres en la Montaña de Alinyà, Cataluña. De esa forma, se podrá demostrar si existe o no un ahorro de emisiones de CO_2 gracias a la actividad de estas aves. La hipótesis formulada defiende que, si hay PAS, habrá una reducción de CO_2 emitido y, por lo tanto, la huella de carbono será menor debido a que la carne destinada a las aves no tendrá que ser tratada y/o eliminada.

Para la realización de este estudio se ha analizado el ciclo de vida de los subproductos cárnicos de Categoría 3, considerando tanto los transportes como el consumo eléctrico generado por los distintos procesos de la cadena. Los cálculos surgen de la multiplicación del factor de emisión de CO_2 por el consumo de cada proceso. Los resultados se han expresado en términos de huella de carbono (kg CO_2) y en términos de eficiencia (kg CO_2/kg carne).

El estudio demuestra que sin PAS se generan 31.945,68 kg CO_2 anuales y 6,25E-01 kg CO_2/kg carne, mientras que con PAS se generan 34.062,76 kg CO_2 anuales y 6,76 kg CO_2/kg carne. Cada año se emiten 2.117 kg CO_2 más con PAS que sin PAS. Esto quiere decir que la huella de carbono es mayor si hay PAS, y, por lo tanto, la hipótesis formulada inicialmente no se ha cumplido.

Sin embargo, con la presencia de PAS, la cadena de transformación de los subproductos se realiza igualmente, por lo que, el hecho de disponer de PAS ha aumentado el número de procesos dentro del ciclo de vida de los subproductos cárnicos. Se ha comprobado que el proceso que marca la diferencia entre los dos escenarios es el consumo de diésel del vehículo de la Montaña de Alinyà. La eficiencia de este coche es muy baja debido a la poca cantidad de carne que transporta en cada trayecto en relación con los kilogramos de CO_2 producidos.

Aunque la presencia de PAS genera una huella de carbono más alta que si éstos no estuvieran, no se tiene que dejar de alimentar a estas aves a través de este recurso. Hay que remarcar que los buitres proporcionan unos servicios ecosistémicos tanto en el ecosistema como en la sociedad, y por lo tanto es importante preservarlos. Se puede concluir que la huella de carbono generada es el precio ambiental que hay que pagar para poder mantener los servicios ecosistémicos proporcionados por los buitres. Aun así, si se intenta aumentar al máximo la eficiencia de los procesos involucrados, se contribuirá a la reducción del impacto ambiental producido por la presencia de PAS.

Palabras clave:
Huella de carbono, Buitres, Punto de Alimentación Suplementaria (PAS), Servicios ecosistémicos, Alinyà, Subproductos cárnicos, Eficiencia

Abstract

This project is aimed to develop a model to calculate the carbon footprint generated by the Supplementary Feeding Points (SFP) for fauna, so it can be used as a methodological script and to be followed and applied to any SFP assigned to any specie.

The objective is to execute a comparative analysis of the environmental impact produced by the presence and absence of SFP destined to the vultures located in the Alinyà Mountain, Catalonia, to prove if there is a saving of CO_2 thanks to the activity of these birds. The formulated hypothesis defends the fact that if there is SFP, there will be a saving of CO_2 emissions and, therefore, the carbon footprint will be lower, since the meat used to feed the birds won't need to be neither treated nor eliminated.

To carry out this study, the life's cycle of the derivative meat products from Category 3 has been analyzed while considering both the transport and the electric consumption produced by several processes. The calculations arise from the multiplication of the CO_2 emission factor and the consumption of each process. The results are expressed by carbon footprint terms (kg of CO_2) and efficiency terms (kg CO_2/kg meat).

It's seen that without the SFP 31.945,68 kg of CO_2 annually and 6,25E-01 kg CO_2/kg meat are produced, whereas if there are SFP, it is generated a total amount of 34.062,76 kg of CO_2 annually and 6,76 kg of CO_2/kg of meat. Every year, 2.117 kg of CO_2 more are emitted by the SFP in comparison with the non-SFP scenario. This means that the carbon footprint is higher when there are SFP. So, the hypothesis formulated in the beginning of the study has not been fulfilled.

Even with the presence of SPF, the transformation chain of the derivative meat products will also be carried out. Therefore, having SPF has increased the number of processes in the life cycle of the derived meat products. It has been proved that the process that makes the difference between both scenarios is the use of the vehicle from Alinyà Mountain. It has been seen that the efficiency of this car is low due to the small amount of meat transported in every route, in comparison to the kilograms of CO_2 that are produced.

Despite demonstrating that the presence of SFP generates a higher carbon footprint, it does not mean that the SFP must be eliminated. It is worthy to highlight that the vultures provide several services to the ecosystem and to the society, so it is important to preserve them. To sum up, the carbon footprint produced is the environmental price that has to be paid to maintain the ecosystem services generated by the vultures. Even so, if it is tried to increase the efficiency of the processes involved, there will be a contribution to the reduction of the environmental impact made by the presence of SFP.

Key words:
Carbon footprint, Vultures, Supplementary Feeding Points (SFP), Ecosystem services, Alinyà, Derivate meat products, Efficiency

Índex de continguts

1 Objectius i hipòtesis 12
1.1 Objectius 12
1.2 Hipòtesis 12
2 Justificació 13
3 Metodologia 14
4 Antecedents 16
4.1 El Prepirineu català 16
4.1.1 Situació 16
4.1.2 Clima 17
4.2 La Muntanya d'Alinyà 17
4.2.1 Localització 18
4.2.2 Clima 18
4.2.3 Geologia 18
4.2.4 Flora 19
4.2.5 Fauna 20
4.2.6 Figures de protecció 22
4.2.7 Àmbit socioeconòmic de la Muntanya d'Alinyà 23
4.3 Els voltors 24
4.3.1 Voltor comú (*Gyps fulvus*) 27
4.3.2 Voltor negre (*Aegypius monachus*) 29
4.3.3 Aufrany comú (*Neophron percnopterus*) 31
4.3.4 Trencalòs (*Gypaetus barbatus*) 33
4.3.5 Evolució de les poblacions dels voltors a Catalunya 35
4.4 Serveis ecosistèmics 38
4.4.1 Serveis de proveïment 39
4.4.2 Serveis de regulació 39
4.4.3 Serveis culturals 39
4.4.4 Serveis de suport 40
4.4.5 Serveis ecosistèmics generats pels voltors 40
4.5 Marc legal sobre l'alimentació suplementària 41
4.5.1 Punts d'Alimentació Suplementària (PAS) 44
4.6 Petjada de carboni 47
5 Cicle de vida dels subproductes carnis Cat. 3 48
6 Càlculs 52
6.4 Petjada de Carboni sense PAS 52

6.5 Petjada de carboni amb PAS 55
7 Resultats 60
8 Discussió 61
9 Conclusions 64
10 Propostes de millora 65
11 Pressupost 67
12 Petjada de carboni del treball 68
13 Referències 70
14 Webgrafia 74
15 Annexos 77

Índex de figures

Figura 1: Mapa conceptual de la metodologia seguida per dur a terme el treball...14
Figura 2: Mapa de localització de Fígols i Alinyà....18
Figura 3: Població de Fígols i Alinyà en franges d'edats....23
Figura 4: Voltor comú....27
Figura 5: Distribució mundial del *Gyps fulvus*....28
Figura 6: Voltor negre....29
Figura 7: Distribució mundial del *Aegypius monachus*....30
Figura 8: Aufrany comú....31
Figura 9: Distribució mundial del *Neophron percnopterus*....32
Figura 10: Trencalòs....33
Figura 11: Distribució mundial del Gypaetus barbatus....34
Figura 12: Evolució de la població nidificant del voltor comú a Catalunya....36
Figura 13: Evolució de la població a l'hivern del voltor comú a Catalunya....36
Figura 14: Evolució de la població nidificant del trencalòs a Catalunya....37
Figura 15: Evolució de la població a l'hivern del trencalòs a Catalunya....38
Figura 16: Evolució dels bovins a Fígols i Alinyà....45
Figura 17: Preferències de la tipologia de carn segons les diferents espècies de voltors....46
Figura 18: Diagrama de fluxos del cicle de vida dels subproductes càrnics....48
Figura 19: Ampliació del diagrama de fluxos a l'escorxador Mafriseu....49
Figura 20: Ampliació del diagrama de fluxos a SecAnim....49
Figura 21: Mapa dels trajectes realitzats pel camió de ReFood....50
Figura 22: Ampliació del diagrama de fluxos a ReFood....50
Figura 23: Ampliació del diagrama de fluxos als PAS....51
Figura 24: Mapa dels recorreguts del congelador als PAS d'Alinyà....56
Figura 25: Mapa dels recorreguts del congelador d'Alinyà a les tres granges....56
Figura 26: Taula de resultats de la petjada de carboni dels escenaris amb PAS i sense PAS....60
Figura 27: Gràfic comparatiu entre la petjada de carboni generada per les diferents etapes en el cicle de vida dels subproductes càrnics de categoria 3 provinents de l'escorxadorMafriseu....61

Figura 28: Gràfic comparatiu entre la petjada de carboni produïda pel trajecte d'anar a buscar carn a les granges i la petjada de la resta de processos dins del cicle dels subproductes càrnics amb presència de PAS.....62
Figura 29: Diagrama de Sankey on es mostren els fluxos dels quilograms de carn provinents de Mafriseu.....63
Figura 30: Mapa del recorregut Barcelona – Moscou.....64
Figura 31: Taula de les propostes de millora i estalvis d'aquestes.....66
Figura 32: Taula de pressupostos.....67
Figura 33: Accions que comporten emissions en el projecte.....68
Figura 34: Emissions provinents del material utilitzat.....68
Figura 35: Emissions provinents de desplaçaments.....69
Figura 36: Emissions provinents de desplaçaments.....69
Figura 37: Càlculs de la petjada de carboni.....81

1 Objectius i hipòtesis

1.1 Objectius

Els objectius es divideixen en dos grans blocs, els objectius generals, que són aquells que sostenen el treball i que representen el contingut nou que es vol aportar, i els específics, que són els que junts permetran aconseguir els generals.

- **Objectius generals:**
    - Realitzar una anàlisi comparativa de l'impacte ambiental generat per la presència i absència dels punts d'alimentació suplementària (PAS) per als voltors a la Muntanya d'Alinyà.

Per tal que aquest objectiu es pugui dur a terme, se n'han plantejat d'altres.

- **Objectius específics:**
    - Entendre el funcionament i els convenis de treball que té l'entitat gestora dels voltors a Alinyà amb l'escorxador o els escorxadors que els proporcionen la carn.
    - Analitzar les diferents necessitats alimentàries i nutritives de cadascuna de les quatre espècies de voltors presents a la Muntanya d'Alinyà.
    - Conèixer la tipologia de carn que proporciona l'escorxador i relacionar-la amb les necessitats alimentàries dels diferents voltors.
    - Estudiar les visions de les diferents entitats, empresaris dels escorxadors, de la planta de transformació i especialistes en els voltors, entre altres, per tal de tenir en compte diferents punts de vista.
    - Analitzar l'evolució de les poblacions dels diferents voltors des de la implementació del Reglament (CE) núm. 1774/2002 fins a l'actualitat.

1.2 Hipòtesis

- La presència dels PAS genera una menor petjada de carboni en comparació amb l'impacte ambiental que es generaria en la seva absència.

2 Justificació

La població d'aus necròfagues en les últimes dècades s'ha vist afectada negativament per les activitats humanes, com per exemple, la reducció notable de la ramaderia extensiva, la instal·lació de línies elèctriques, aerogeneradors, entre moltes altres amenaces.

Tot i la mala fama que tenen aquests animals, realitzen una funció indispensable a l'ecosistema: la neteja de cadàvers i la prevenció d'epidèmies degudes a la descomposició d'aquests.

Antigament, amb el predomini de la ramaderia extensiva, els voltors trobaven aliment amb les morts i abandonaments del bestiar a les zones de pastura. En canvi, en l'actualitat, amb la transició cap a la ramaderia intensiva, aquesta base alimentària ha disminuït notablement.

A més a més, l'aplicació del Reglament Europeu CE 1774/2002, que obliga a la retirada dels cadàvers de bestiar, encara fa més difícil que la població de voltors se sostingui basant la seva alimentació en aquest recurs. És per aquest motiu que s'ha adoptat una estratègia d'alimentació suplementària en certs punts del Prepirineu, amb l'objectiu de mantenir i/o augmentar la població d'aquests animals a partir de restes càrnies provinents dels escorxadors propers a la zona. És per això, que es pot arribar a pensar que les poblacions d'aquestes espècies estan estretament lligades a l'ajuda humana.

Aquest treball vol donar resposta a aquesta incertesa, per esbrinar si tots els esforços destinats al manteniment de les poblacions dels voltors realment es poden traduir en beneficis per part d'aquests cap al medi ambient.

Si aprofundim en els beneficis que ens aporten els voltors, veiem que aquests ens ajuden a desfer-nos de les restes càrnies dels escorxadors, ja que sense ells moltes d'aquestes restes orgàniques s'haurien de tractar com a residus potencialment epidèmics, generant així un tractament més llarg i més costós des del punt de vista energètic.

Una manera de comptabilitzar els beneficis ambientals que generen els voltors en aquests aspectes és analitzar la petjada de carboni que deixa tot el procés de tractament dels residus carnis, incloent els PAS, i comparar-la amb la que hi hauria si els voltors no hi fossin. Així es pot comparar clarament el benefici que generen aquests animals al medi i a la societat o veure que realment ens costa un impacte més gran mantenir-los. És per aquest motiu que en aquest treball es planteja si és aquest el principal servei que aporten aquestes aus a la societat, obviant el turisme que generen a la zona, ja analitzat anteriorment en altres estudis.

S'ha centrat el treball a la vall d'Alinyà, ja que es considera una de les localitzacions més importants per a la conservació d'aquestes espècies, subvencionada per la Fundació Catalunya La Pedrera.

3 Metodologia

El procediment que s'ha dut a terme per realitzar aquest projecte està estructurat a continuació de forma esquemàtica a la Figura 1.

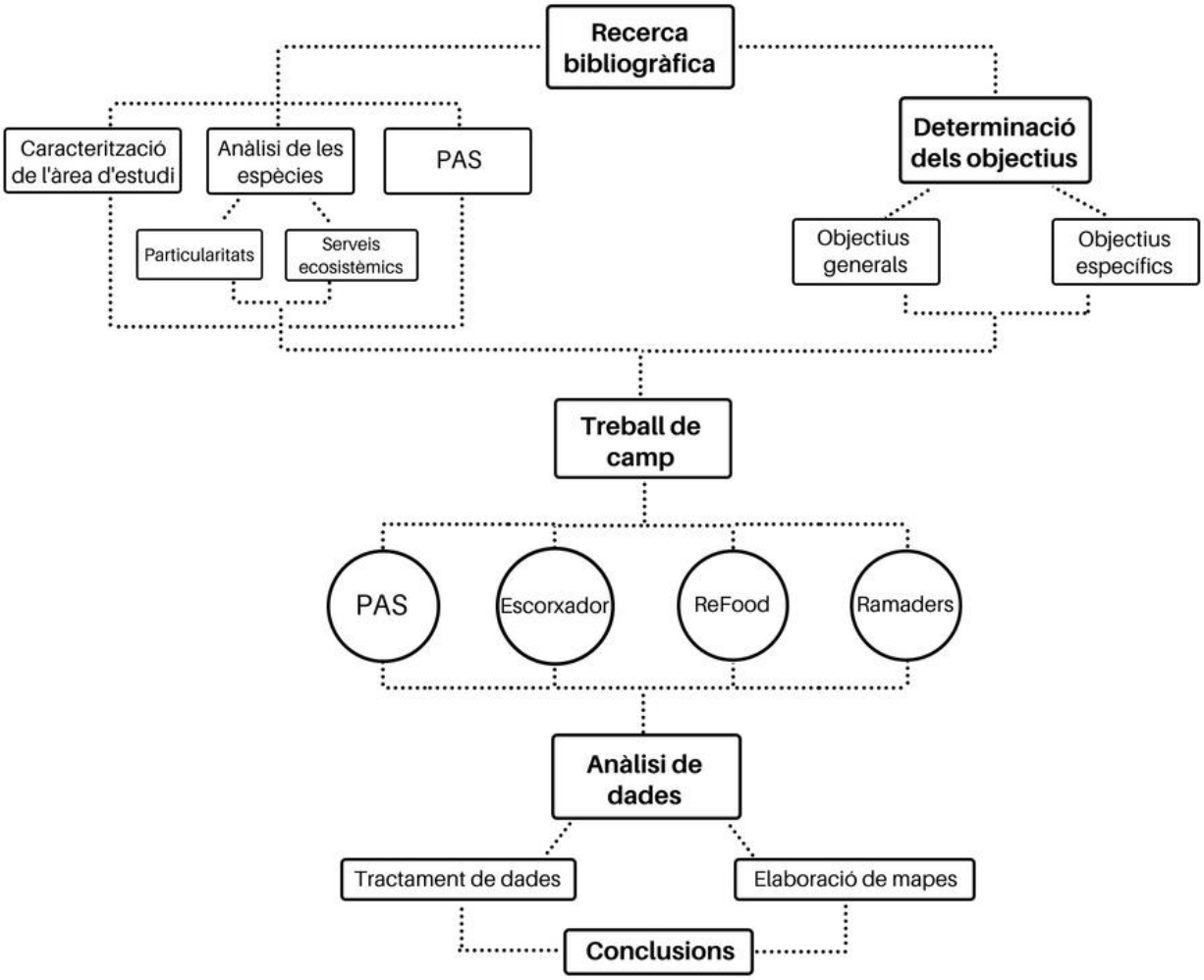


Figura 1: Mapa conceptual de la metodologia seguida per dur a terme el treball.
Font: Elaboració pròpia.

Prèvia a la recerca, s'ha elaborat la definició dels objectius que guiaran el camí a seguir per a aconseguir els resultats d'aquest estudi. Com en qualsevol treball és necessària una informació prèvia sobre el tema a tractar i, per aquest motiu, s'ha hagut de realitzar una recerca bibliogràfica. En aquesta recerca s'han tingut en compte treballs previs, articles científics, informes i altres arxius relacionats amb els interessos d'aquest estudi que han ajudat a reenfocar els objectius, per tal d'aportar nous resultats.

Un cop descrits els antecedents, cal passar a la part pràctica. En la primera fase d'aquesta part pràctica o treball de camp s'han preparat entrevistes a diversos ramaders d'Alinyà, per tal de tenir la primera presa de contacte amb la zona d'estudi i obtenir informació de primera mà, necessària per a continuar amb la recerca. La primera entrevista s'ha fet a un cabrer de la zona, en Juanjo Lecum, i la

segona, a un ramader de vaques, en Lluís Betriu. Amb aquestes entrevistes s'ha obtingut informació fins ara desconeguda, com per exemple l'existència de l'empresa encarregada de la gestió dels residus carnis. Aquestes entrevistes estan adjuntades a l'apartat Annexos 1 i 2, respectivament.

A part de les entrevistes, també s'ha aprofitat l'estada a Alinyà per visitar un dels dos canyets i per poder parlar amb en David Manzanera Serra i la Sílvia Garrigós Solís, gestors de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà, que han proporcionat molta informació relacionada amb la fisiologia dels voltors, amb les aportacions de carn, i han facilitat els contactes essencials per continuar amb la recerca de la gestió de la carn i l'anàlisi del seu cicle de vida. El més important, el de Victoria Roig, propietària de l'escorxador Mafriseu, l'únic que proporciona carn als PAS de la Muntanya d'Alinyà. Per aquest motiu, s'ha decidit que els càlculs i esquemes del treball tinguin aquest escorxador com a punt de partida.

La trobada té lloc a l'escorxador, situat a la Seu d'Urgell. La reunió amb Victoria Roig ha servit per entendre el procediment que segueix la carn des que l'animal és sacrificat fins que els subproductes carnis generats es distribueixen.

Un altre contacte és el de l'empresa gestora d'aquests subproductes, el Grup Saria. Mitjançant trucades i correus electrònics, s'ha pogut concretar una reunió a la seu que aquesta empresa té a Granollers, amb la responsable de comunicació de l'empresa de ReFood, encarregada de la gestió dels subproductes carnis de Categoria 3, Marta Puig. Aquesta reunió ha permès descobrir els processos pels quals passen aquests subproductes fins a aconseguir el producte final, una farina elaborada a partir d'aquests subproductes que sol servir per a elaborar pinsos.

S'ha pres la decisió d'establir aquest punt de la cadena com el límit del sistema descrit en el diagrama de fluxos (veg. Capítol 5), ja que el producte final que s'aconsegueix des de ReFood ja no és únicament carn i el gestionen de maneres molt diverses i des de diferents empreses.

Un cop realitzada la investigació, tant bibliogràfica com de treball de camp, es tracten les dades obtingudes mitjançant Excel per tal d'aconseguir la petjada de carboni de tots els processos involucrats en la gestió del subproductes carnis de categoria 3. També s'elabora un diagrama de fluxos (veg. Capítol 5), a partir del qual poder analitzar el consum elèctric i de combustible de cadascun dels processos. Finalment, s'analitza la petjada de carboni del cicle de vida dels subproductes carnis de categoria 3 amb la presència de voltors i es compara amb la petjada de carboni que es generaria en el procés de gestió d'aquests subproductes sense els punts d'alimentació suplementària destinats als voltors.

4 Antecedents

En aquest apartat es definiran els diferents conceptes que s'han considerat importants per tal de poder entendre tot el que s'explica en el treball. Les definicions i explicacions s'ordenaran de manera gradual. En els primers apartats s'expliquen els termes més generals i a mesura que s'avança en el treball, aquests aniran essent cada vegada més concrets i específics.

Els primers dos apartat dels antecedents fan referència a la localització de la zona d'estudi, en els quals s'expliquen les diferents característiques, tant biòtiques com abiòtiques, de la zona. Es parteix d'una petita introducció al Prepirineu per després centrar l'estudi a la Muntanya d'Alinyà.

Segueix l'apartat on s'introdueixen les espècies de voltors. Conté informació esquemàtica i amena (ja que no cal aprofundir molt en la part biològica) de les característiques morfològiques, d'alimentació, distribució i comportament d'aquestes aus. A continuació, es tracten els serveis ecosistèmics i es relacionen amb els voltors per tal de veure com aquests animals, malgrat la mala imatge que tenen dins la societat, aporten grans beneficis a aquesta i a l'ecosistema en general. Seguidament, s'esmenta el marc legal que afecta els voltors, sobretot a la seva alimentació, per tal de començar a entendre la problemàtica i la raó per la qual es realitza aquest estudi.

Un cop coneguda la legislació vigent i introduït breument el concepte dels canyets, el següent apartat tracta sobre com s'aplica aquesta llei. És en aquest punt on es tractaran amb detall els Punts d'Alimentació Suplementària o PAS, fent referència a la tipologia de l'aliment i la seva procedència. En aquest apartat se cita la ramaderia, un sector molt important en aquesta situació i intentant sempre fer referència a la zona d'Alinyà.

4.1 El Prepirineu català

Abans de centrar-se directament a la Muntanya d'Alinyà, és convenient tenir una visió més general del territori. Els voltors tenen un abast territorial molt ampli, poden abastar un radi de fins a 300 km al voltant de les seves zones de nidificació. Per aquesta raó, es necessària una anàlisi general del Prepirineu català abans de centrar-se en la zona d'estudi per així poder entendre, des d'una visió més àmplia, tots els aspectes que condicionen el dia a dia d'aquests animals.

4.1.1 Situació

El Prepirineu català està situat a la franja més al sud dels Pirineus. Es tracta d'un conjunt de serralades paral·leles que s'orienten d'oest a est formant plegaments, travessats per profunds penya-segats originats pels rius. A mesura que ens allunyem dels Pirineus, els plegaments van perdent alçada i, per tant, són pocs els cims que superen els 2.500 m d'altitud (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 14 de novembre de 2006). El seu relleu està molt condicionat pels sistemes fluvials que hi transcorren. Aquests rius travessen les muntanyes prepirinenques, obrint un gran nombre de conques, separades les unes

de les altres per estrets penya-segats. Aquesta xarxa hidrogràfica també condiciona la diversitat social de les seves valls, de manera que cada conca fluvial és, en certa manera, un conjunt independent a causa de les dificultats de comunicació i interrelació entre les diferents poblacions.

Els Prepirineus travessen diverses comarques del territori català: el Pallars Jussà, la Noguera, l'Alt Urgell, el Solsonès, el Berguedà, el Ripollès, la Garrotxa i Osona, deixant dins d'aquest territori serralades i cims tan importants com el Pedraforca, la Serra del Cadí o la del Montsec, entre moltes altres, una de les quals és la Muntanya d'Alinyà.

4.1.2 Clima

No es pot considerar que en tot el Prepirineu hi hagi un clima unitari, sinó el contrari. Com a conseqüència de la circulació atmosfèrica i les influències marítimes atlàntica i mediterrània, les diferències d'altitud, exposició solar i pluviometria, entre altres factors, donen lloc a una sèrie de microclimes que es tradueixen en una gran riquesa ecològica. Així doncs, en el Prepirineu català hi ha quatre grans climes:

- **Clima atlàntic:** situat a la Vall d'Aran, la part més propera a l'Atlàntic. Es caracteritza per tenir una alta pluviometria repartida durant tot l'any i a l'hivern, en forma de neu, i per tenir unes temperatures més baixes.

- **Clima alpí i subalpí:** situats als cims i a les valls més altes, amb unes precipitacions anuals molt elevades i una temperatura mitjana no superior als 3,4°C (Observatori de l'Estany Gento situat a 1.890m).

- **Clima mediterrani d'alta muntanya:** localitzat a la major part de les comarques que ocupa la serralada, amb uns estius més plujosos que els hiverns. No obstant això, hi ha diferències apreciables segons l'altitud de cada zona.

- **Clima mediterrani de mitja i baixa muntanya:** només és present en el Prepirineu més meridional, caracteritzat per estius realment secs i per unes precipitacions estretament relacionades a l'altitud. En general, les precipitacions anuals són inferiors als 700mm i la temperatura mitjana ronda els 12/13°C (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 14 de novembre de 2006).

4.2 La Muntanya d'Alinyà

Aquest treball centra l'àrea d'estudi a la Muntanya d'Alinyà, situada a la zona del Prepirineu català.

4.2.1 Localització

La Muntanya d'Alinyà és un espai natural protegit que es troba al Prepirineu Occidental Català, concretament al municipi de Fígols i Alinyà, a la comarca de l'Alt Urgell, tal com es pot veure a la Figura 2. Dins d'aquest espai natural, hi ha els nuclis d'Alinyà, les Sorts, Llobera, l'Alzina d'Alinyà, la Vall del Mig i Perles. Aquests municipis estan situats a l'est del riu Segre i, una mica més cap al sud-est, apareix la serra del Port del Compte, on llinda amb la comarca del Solsonès. Al nord, arriba fins al riu de Lavansa i al sud fins al pont d'Espia. El municipi és drenat pel riu Canelles i el riu Perles, que és el curs fluvial més important de la Vall d'Alinyà i que finalment desemboca al riu Segre.

Figura 2: Mapa de localització de Fígols i Alinyà.
Font: Elaboració pròpia.

4.2.2 Clima

A la vall d'Alinyà, hi ha tres climes diferents: submediterrani subhumit al voltant dels 600 m d'altitud, submediterrani humit cap als 1.200 m i eurosiberià temperat per sobre de 1.500 m. A més, en cada zona, depenent de les orientacions i els pendents del terreny, es conforma un mosaic microclimàtic. Les zones d'altitud inferior es divideixen en solana i obaga. Els climes presents són continentals amb temperatures mitjanes sempre per sobre dels 0°C i precipitacions mínimes a l'hivern. Els escenaris a 600m són els més continentals, freds amb gelades, boira i precipitacions de 650mm/any. A 1.200m i a 1.800m es reben precipitacions superiors a 1.000mm/any, amb temperatures mitjanes de 12°C i 7°C, respectivament. Per sobre dels 1.500m, les gelades i nevades són habituals a l'hivern. Segons el balanç hídric, la sequera no és important, encara que pot aparèixer a les solanes en els sòls menys desenvolupats (Moisés et al., 2004).

4.2.3 Geologia

Al vessant meridional dels Pirineus trobem la Muntanya d'Alinyà. Com ja s'ha dit anteriorment, aquesta serralada es va formar amb una orogènesi alpina a causa dels esforços tectònics que la van anar aixecant al llarg d'uns 50 milions d'anys aproximadament. Es troba en una zona geològicament molt complexa. S'hi troben materials mesozoics per sobre de materials eocens (Terciari), molt més moderns, i totes aquestes unitats encavalcant a sobre del materials oligocens (Terciari) de la

conca de l'Ebre. Aquestes unitats tectòniques configuren un paisatge singular format per alts relleus solcats per profundes valls. Les roques del Terciari, mesozoiques i eocenes, són predominantment calcàries amb intercalacions de nivells margosos i argilosos. Els dos tipus de roca tenen molta riquesa fossilífera i cal destacar que a la zona de Coll de Nargó els fòssils que contenen les roques mesozoiques són de dinosaures.

La infiltració de l'aigua al subsòl propiciat pel predomini de materials calcaris dona lloc a dolines, coves i gralleres o bòfies (nom local dels avencs, cavitat on predomina el component vertical). D'altra banda, cal esmentar la presència d'activitats mineres, com és el cas de les mineralitzacions de bauxita (mena de l'alumini), la mina Juanita de lignit, actualment restaurada, una d'argiles i dues de graves.

A Alinyà, hi ha un paisatge molt variat, amb forts contrastos entre zones planes on es troben materials tous que permeten el desenvolupament de vegetació i relleus abruptes, principalment calcaris, amb cingleres i poc recobriment vegetal, tot això provocat per la complexa estructura de la zona amb canvis continus de materials (Fundació Catalunya La Pedrera, 2015).

4.2.4 Flora

A causa de les diferències climàtiques, altitudinals i geogràfiques, que no permeten unes interrelacions ecològiques fàcils entre espècies, és lògic que al llarg del Prepirineu hi hagi una diversitat considerable tant d'espècies vegetals com animals. Pel que fa a la vegetació, es pot apreciar com depenent principalment del clima aquesta variarà notablement.

- **Estatge alpí (entre 2.300 i 2.800 metres d'altura):**

És present en el Prepirineu però no en forma abundant, sinó més aviat al contrari. Es caracteritza per la presència de prats alpins, ideals per a la pastura, formats per un gran nombre d'espècies capaces de suportar temperatures sota zero gran part de l'any. Algunes d'aquestes espècies són la *Festuca supina,* el *Caricetum curvulae* en aquelles zones més humides; també hi trobem prats de gespa on predomina el *Festucion eskiae*, una espècie endèmica del Pirineu, i el *Festucion aïroidis.* No obstant això, l'acció humana ha provocat la substitució d'alguna espècie autòctona de la zona per altres espècies vegetals destinades al bestiar de pastura.

- **Estatge subalpí (1.600 i els 2.300 metres d'altura):**

És en aquest estatge on se situen els boscos de coníferes que, gràcies a les precipitacions anuals abundants, gaudeixen d'una important massa forestal. Principalment destaquen el pi negre (*Pinus mugo*) i les diferents espècies d'avets. Degut a l'explotació forestal, en els darrers anys, aquests boscos han patit alteracions i s'han substituït per matollars.

- **Muntanya mitja (per sota dels 1.600 metres d'altura):**

Aquesta zona es caracteritza per la presència d'arbres caducifolis, però amb dues zones ben diferenciades: els boscos humits, situats al vessant atlàntic, i els boscos secs, al vessant mediterrani. En el vessant atlàntic, hi predominen les fagedes de *Fagus sylvatica* i el *Quercus rubor*. En canvi, en els boscos secs de la zona mediterrània, s'hi pot trobar pi roig (*Pinus sylvestre),* avellaners (*Corylus avellana*) i algunes espècies de roure (*Quercus pubescents* i *Quercus petraea*).

Cal tenir present que aquesta zona és la més humanitzada i, per tant, és probable que la vegetació potencial descrita s'hagi substituït per camps de conreu.
(Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya, 2014 i Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 14 novembre de 2006).

4.2.5 Fauna

Les característiques geogràfiques de la muntanya d'Alinyà, a l'Alt Urgell, la marcada variació altitudinal i la diversitat d'actuacions de l'home sobre el medi generen una gran diversitat d'hàbitats i una àmplia biodiversitat. A continuació, es descriu un recull de les espècies més destacables presents a la muntanya d'Alinyà i voltants entre els diferents hàbitats presents, d'entre les moltes altres espècies que s'hi poden trobar.

- **Hàbitat forestal**:

En els boscos, s'hi troben espècies tan interessants com el **gall fer** (*Tetrao urogallus aquitanicus*), l'espècie més gran de la família dels galls a Catalunya. És una au sedentària i local en els boscos subalpins de coníferes d'alguns indrets del nord de Catalunya que s'alimenta principalment de brots de fulles i de fruits de les plantes que formen el sotabosc, com el boix, el nabiu o el ginebró. Aquesta espècie és un bon indicador de la qualitat ambiental d'aquest hàbitat i ha estat objecte d'estudi per conservar-la.

També hi trobem el **cabirol** (*Capreolus capreolus*) que, a diferència del gall fer, és el membre més petit de la família Cervidae. El cabirol és un animal predominant en hàbitat forestal, que surt a camp obert en certes ocasions durant l'estiu per afegir algunes herbes a la seva dieta, basada en el consum de fulles d'arbusts i arbres baixos, així com baies i brots tendres del sotabosc.

Una de les espècies d'aus forestals més característica del Pirineu i Prepirineu és el **picot negre** (*Dryocopus martius*), el picot més gran d'Europa. És el símbol i l'espècie emblemàtica del Parc Natural del Cadí-Moixeró. Es troba restringit a les àrees pirinenques de boscos subalpins, en avetoses i fagedes, on viu de forma sedentària. És una au especialista que fa els nius als arbres en forma de galeria. Forada el tronc amb el seu bec i fa un forat on coven els ous i hi viuen tot l'any. Aquesta espècie, doncs, degut als seus 44cm de llargada, es troba molt condicionada pel diàmetre del tronc a l'hora de fer el niu. Necessita trobar arbres amb un bon diàmetre per poder-hi fer una galeria prou gran per criar-hi a dins. L'explotació forestal, amb la tala dels arbres gruixuts, està afectant directament aquesta espècie i, indirectament, a totes les altres que s'aprofiten dels nius

abandonats. El picot negre s'alimenta de fruits arboris, de llavors i d'insectes que troba dins l'escorça dels arbres.

Cal destacar la gran diversitat d'aus presents en els boscos del Pirineu i Prepirineu en general. Normalment, s'alimenten en els horts i camps de cultiu, on troben aliment en més abundància i més variat. Tot i això, aquestes aus utilitzen el bosc com a refugi i és aquí on tenen el niu. Les merles (*Turdus merula*), les mallerengues carboneres i blaves (*Parus major* i *Cyanistes caeruleus*), els pit-roigs (*Erithacus rubecula*), els pinsans (*Fringilla coelebs*), els verderols (*Chloris chloris*) i molts altres ocells formen part d'aquesta avifauna.

- **Prats i matolls:**

En els prats i matolls, hi viuen **llebres** (gènere *Lepus*), on la més comuna és la llebre europea (*Lepus europaeus*). Són animals vegetarians i nocturns. No fan llodrigueres o caus sota terra. Les cries neixen en nius superficials entre l'herba i ja molt desenvolupades, amb pèl i amb els ulls oberts, al contrari que els conills.

També hi trobem **conills** (de deu gèneres diferents: tots els de la família *Leporidae* tret de *Lepus*). L'espècie més comuna és el conill europeu (*Oryctolagus cuniculus*). Aquesta és una espècie clau de l'ecosistema, ja que consumeix una gran quantitat de vegetació i dispersa llavors, aireja el sòl i modifica el paisatge, construint galeries que són refugi per a altres espècies, i, sobretot, serveix d'aliment bàsic, igual que les llebres, per a molts carnívors i ocells rapinyaires. Per diferents raons històriques, el conill es trobava en un estat de gran vulnerabilitat. L'any 2003 la Fundació La Pedrera va iniciar el projecte de reintroducció del conill a l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà, construint nombrosos caus artificials per a alliberar-los de manera controlada i els pertinents tancats semioberts de protecció contra els depredadors. Aquestes actuacions han permès que els conills introduïts hagin tingut un èxit reproductor notable i s'hagin estès per una gran part de la muntanya, de manera que han estat font d'aliment per a les nombroses aus rapinyaires que hi viuen, ajudant així al creixement de les poblacions d'aquestes.

En aquestes àrees, també hi trobem la **guineu roja** (*Vulpes vulpes*), un mamífer de la família dels cànids i l'espècie més grossa del gènere Vulpes. La guineu, com a oportunista, és capaç d'adaptar-se en diversos biomes, des de praderies i matollars fins a boscos. Allà on assoleix densitats més altes, però, és a prop dels nuclis habitats. Les activitats humanes li proporcionen aliment gairebé il·limitat, ja que aprofita els residus orgànics i ataca els galliners i altres animals ramaders. Segurament això és el que l'ha convertit en el carnívor més abundant a les terres catalanes. Algunes preses vertebrades comunes són alguns rosegadors com els ratolins i talpons, conills, ocells, ous, amfibis, petits rèptils i en alguns casos peixos. Tot i que gran part de la seva dieta consisteix en invertebrats, com els cucs de terra, i alguns insectes o mol·luscs, també s'alimenta de fruits vegetals.

- **Paratges rocosos:**

Aquests ambients acullen l'**isard pirinenc** (*Rupicapra pyrenaica*), que és un tipus de cabra salvatge de la qual s'ha demostrat recentment amb estudis genètics que se separa de l'isard present a la resta d'Europa (*Rupicapra rupicapra*). És present als Pirineus en general. Es mou entre el límit superior dels boscos i els prats

supraforestals, ocupant a l'estiu les màximes altituds. Prefereix pendents fortes i rocoses on la neu s'acumula poc.

En aquests paratges rocosos també hi destaca el **talpó de tartera** (*Chionomys nivalis*). Tal com el seu nom indica, viu en tarteres, que són extensions de terreny situades normalment al flanc d'una muntanya, cobertes de pedres despreses dels cims. Així doncs, viu en marges pedregosos i altres acumulacions de grans blocs a muntanya. És un animal crepuscular i passa el dia dins del seu refugi, un cau subterrani que s'obre al peu d'una roca, on construeix un niu d'herba seca.

- **Cingleres:**

En les cingleres, nien i crien les grans aus rapinyaires, tant les **quatre espècies de voltors** que es definiran més endavant, com altres aus rapinyaires com ara el **corb** (*Corvus corax*), l'ocell més gran dels còrvids. Com bona part de les espècies d'aquesta família, els corbs són omnívors, per la qual cosa tenen becs i potes robustos, però poc especialitzats. La seva dieta oportunista pot incloure petits animals, ous, carronya i fruits vegetals.

També hi trobem el **milà negre** (*Milvus migrans*), una de les aus rapinyaires més abundants d'Europa. Comparteix hàbitat amb el **milà reial** (*Milvus milvus*), només present a Europa. El milà negre és una de les espècies més oportunistes i adaptable, ja sigui a l'hora d'alimentar-se o de reproduir-se. És un animal gregari i amb tendències carronyaires, capaç d'explotar fonts d'aliment molt diverses, des d'insectes o petits rosegadors fins a animals atropellats, bestiar de les granges o femers i abocadors. A Catalunya, és un ocell estival nidificant i migra cap a Àfrica en arribar l'hivern.

- **Ambient aquàtic:**

En els rius destaquen la **truita autòctona** (*Salmo trutta fario*), un peix pertanyent a la família Salmonidae. Habita en corrents d'aigües ràpides fredes de les capçaleres de les serres i en llacs de muntanya. També hi trobem la **llúdriga** (*lutra lutra*), que assenyala la bona salut de la massa d'aigua en la qual habita. Es troba avui en greu perill d'extinció a causa de la contaminació, la sobreexplotació de l'aigua, la destrucció dels boscos de ribera i la caça directa. En les basses i aiguamolls hi viu el **tritó pirinenc** (*Calotriton asper*) i la **granota roja** (*Rana temporaria*).

4.2.6 Figures de protecció

La regió d'Alinyà, l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà, és una reserva privada que té una superfície aproximada de 5.300 ha, la més gran de Catalunya. El propietari d'aquesta reserva és la Fundació Catalunya La Pedrera des de 1999. Aquesta regió està regida per les següents figures de protecció que vetllen per la conservació del territori i el medi ambient (Departament de Territori i Sostenibilitat, Medi Ambient i Sostenibilitat, 2017):

- **Espai d'Interès Natural Serres d'Odèn - Port del Comte**

El municipi de Fígols i Alinyà a les serres d'Odèn i Port del Compte forma part del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) des del 2000, any en què va ser aprovat. El PEIN és l'instrument de planificació de nivell superior que conforma el sistema d'espais protegits de Catalunya i integra aquest sistema dins del conjunt del territori (dins del Pla territorial de Catalunya). Els objectius principals són establir uns espais naturals protegits que representin la riquesa paisatgística i biodiversitat catalana i donar-los una protecció bàsica.

- **Reserva Nacional de Caça del Cadí 23**

La reserva nacional de caça del Cadí té una extensió de gairebé 47 mil hectàrees situades en el Prepirineu central català. Gran part del seu territori forma part del Parc Natural del Cadí-Moixeró; la resta del territori ha estat declarada espai d'interès natural. Tot el conjunt de la reserva nacional de caça està continguda en una zona de protecció especial per a les aus (ZEPA).

- **Xarxa Natura 2000**

La Xarxa Natura 2000 és una de les iniciatives europees més important d'espais naturals d'interès comunitari que tenen importància per la conservació de la natura i la protecció d'aus. El seu objectiu és fer compatible la protecció d'espècies i hàbitats perquè es mantinguin en bon estat i evitar la degradació generada per l'activitat antròpica. Gràcies a aquest marc legal es garanteix la protecció del patrimoni natural i la defensa d'aquells hàbitats i espècies que millor el representen.

El municipi de Fígols i Alinyà forma part de tres espais inclosos dins de la Xarxa Natura 2000, com són la Serra del Turp i Mora Condal-Valldan, la Serra de Prada-Castellàs i l'espai de Prepirineu Central Català.

4.2.7 Àmbit socioeconòmic de la Muntanya d'Alinyà

- **Demografia:**

Des dels anys 30, quan la població total dels municipis de Fígols d'Organyà i Alinyà (unificats el 1975 en l'actual Fígols i Alinyà) era superior al miler de persones, la població ha disminuït de manera més o menys constant fins a l'actualitat. Ha seguit la tendència general dels pobles del Pirineu, a excepció d'alguns centres turístics concrets. A dia d'avui, el municipi que comprèn la vall, Fígols i Alinyà, té un cens de 245 habitants, 139 dels quals són homes i 106, dones. És el registre

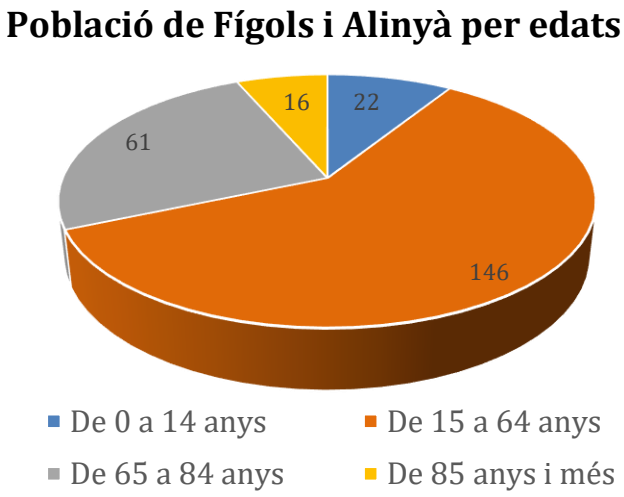


Figura 3: Població de Fígols i Alinyà en franges d'edats. *Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de Idescat, 2017.*

més baix dels últims dos segles (Idescat, 2017). Existeixen diversos nuclis de població dins del municipi. El POUM de Fígols i Alinyà diferencia quatre nuclis de població, més els habitatges dispersos que no es poden catalogar en cap nucli. El nucli principal es troba a Fígols, amb més d'un centenar de persones. És l'únic nucli que queda fora del que és pròpiament la vall i dels terrenys de la Fundació Catalunya La Pedrera. Els altres tres nuclis que considera el POUM compten amb menys d'una trentena de persones. De major a menor són Alinyà, Llobera i Sorts; Alzina d'Alinyà i Rabal, i Perles. Aquests tres nuclis són considerats dins de l'extensió de la vall d'Alinyà. Finalment, cal remarcar la gran proporció d'habitants que viu en habitatges aïllats, generalment masies, que arriben fins a la xifra de 117, vora el 50% del cens total.

L'envelliment de la població és real si es mira l'estructura poblacional de Fígols i Alinyà. Com es pot veure a la Figura 3, dels 245 habitants, només 22 (menys del 10% del total) tenen menys de 14 anys, mentre que la població en edat de treballar representa un 60%, i 61 habitants (quasi un terç del total) són majors de 65 anys. Aquest envelliment anirà a l'alça, ja que en el 2016 només hi va haver un naixement i en contra va haver-hi 9 defuncions (Idescat, 2017).

- **Agricultura i ramaderia:**

Actualment, la base de l'economia a Fígols i Alinyà segueix essent l'activitat agrícola i ramadera, tot i que, amb els anys, s'ha passat d'una agricultura autosuficient i d'autoconsum a una agricultura encarada a la producció amb visió purament econòmica. Quant a la ramaderia, és bàsicament d'ovins i aviram, amb 1.043 i 45.110 caps de bestiar, respectivament. D'altra banda, el turisme rural i la restauració han esdevingut una altra font important d'ingressos en els últims anys (Fundació Catalunya La Pedrera, 2018).

4.3 Els voltors

Els voltors són aus rapinyaires i carronyaires, és a dir que només s'alimenten de carn morta, carronya. Són animals que es troben en tots els continents, però els que viuen a Amèrica, tot i ser denominats amb el mateix nom, provenen d'una altra família. Una característica particular de molts voltors és el seu cap pelat, sense cap tipus de ploma. D'aquesta manera eviten que se'ls embruti de sang i altres fluids en introduir-lo dins de les carcasses d'animals grans, i poden mantenir-lo més net. Per norma general, els voltors són aus de gran envergadura. Per aquesta raó, necessiten trobar bosses d'aire calent per a elevar-se i així estalviar l'energia necessària per a altres activitats. El seu vol és més aviat lent, i no baten gaire les ales, sinó que planegen fent voltes i més voltes per l'aire.

Els voltors es poden classificar segons la seva localització en voltors del vell i del nou món. El vell món comprèn totes les parts del món conegudes pels europeus abans del descobriment d'Amèrica; és a dir, Europa, Àsia i Àfrica (el supercontinent denominat Eurafràsia), i les illes properes. El terme s'utilitza en contraposició al nou món que es refereix a Amèrica. Encara que moltes regions d'Àsia i Àfrica no eren conegudes pels europeus d'aleshores, eren adjacents als territoris coneguts o se sabia de la seva existència. Aquestes denominacions van ser esmentades per primera vegada per l'explorador Amerigo Vespucci l'any 1503.

- **Voltors del vell món:**

Pertanyen a la família dels accipítrids. Són els ocells d'hàbitats necròfags que habiten a Europa, Àsia i Àfrica. La família dels accipítrids inclou també les àligues i els astors. Aquest grup es caracteritza per detectar la carronya amb la vista, volant per sobre de les restes d'animals morts. Són ocells relativament gregaris, i és típic de veure'ls planant en petits grups. Fins fa poc, totes les espècies de voltors dins de la família dels accipítrids estaven incloses dins la subfamília *Aegypiinae*, però mitjançant estudis genètics es va concloure que aquest grup és polifilètic, és a dir que les diferents espècies provenen de diferents branques dins de l'arbre de la vida. Es va veure que de totes les espècies que formen aquest grup, es podien distingir dues subfamílies.

  - **Subfamília *Gypinae*:** Formada per espècies amb les característiques típicament vulturines, colls i potes llargues, urpes relativament febles, caps sense plomes i dieta necròfaga. Dins d'aquesta subfamília, hi trobem 13 espècies de voltors, 8 de les quals són del gènere Gyps:

    - Voltor cap-roig (*Sarcogyps calvus*)
    - Voltor capblanc (*Trigonoceps occipitalis*)
    - Voltor negre (*Aegypius monachus*)
    - Voltor torgos (*Torgos tracheliotus*)
    - Aufrany fosc (*Necrosyrtes monachus*)
    - Voltor dorsiblanc africà (*Gyps africanus*)
    - Voltor dorsiblanc asiàtic (*Gyps bengalensis*)
    - Voltor de l'Índia (*Gyps indicus*)
    - Voltor becfí (*Gyps tenuirostris*)
    - Voltor de Rüppell (*Gyps rueppelli*)
    - Voltor de l'Himàlaia (*Gyps himalayensis*)
    - Voltor comú (*Gyps fulvus*)
    - Voltor del Cap (*Gyps coprotheres*)

  - **Subfamília *Gypaetinae*:** Aquestes aus tenen un aspecte menys típicament vulturí, amb potes més curtes, dotades d'urpes més fortes, coll més curt amb més plomes al cap i una alimentació especialitzada. Inclou, entre altres, tres espècies que s'han definit tradicionalment com a voltors:

    - Aufrany (*Neophron percnopterus*)
    - Trencalòs (*Gypaetus barbatus*)
    - Voltor de palmerar (*Gypohierax angolensis*)

- **Voltors del nou món:**

Pertanyen a la família dels catàrtids, que està formada per set espècies i cinc gèneres diferents. Es distribueixen per les zones càlides i temperades tant d'Amèrica del Nord com d'Amèrica del Sud. Aquestes aus no estan relacionades de manera gaire estreta amb els voltors del vell món, malgrat les similituds superficials, en un cas d'evolució convergent, on provenint d'una genètica diferent, degut a condicions ambientals semblants, han evolucionat cap a les mateixes morfologies i característiques fisiològiques. A diferència dels accipítrids, que tenen

una vista molt avançada, aquests voltors tenen un sentit de l'olfacte més desenvolupat que els permet detectar els cossos d'animals morts a quilòmetres de distància.

- Zopilot capvermell (*Cathartes aura*)
- Zopilot de sabana (*Cathartes burrovianus*)
- Zopilot selvàtic (*Cathartes melambrotus*)
- Zopilot negre (*Coragyps atratus*)
- Còndor de Califòrnia (*Gymnogyps californianus*)
- Zopilot reial (*Sarcoramphus papa*)
- Còndor dels Andes (*Vultur gryphus*)

Així doncs, a Catalunya, només s'hi troben voltors de la família dels accipítrids, en concret el voltor negre, el voltor comú, l'aufrany i el trencalòs. Aquest treball es basa en aquestes quatre espècies. Se n'analitza la morfologia, els hàbitats on viuen, les interaccions amb l'entorn i entre ells mateixos, la seva distribució i els diferents impactes que tenen tant en el medi natural com en el medi social, ja que els humans juguen un paper clau per la seva supervivència.

4.3.1 Voltor comú (*Gyps fulvus*)

Figura 4: Voltor comú. *Drets d'autor: Marçal Pou Rossell*

DESCRIPCIÓ DE L'ESPÈCIE

El voltor comú és una au necròfaga relativament gran. Tot i el seu elevat pes, que li dificulta certs moviments a l'hora de planar, aprofita els corrents ascendents de l'aire, aconseguint així reduir l'esforç. Els individus adults tenen un plomatge de tons ocres i marrons clars a la zona ventral, al dors i part de les ales. No obstant això, les plomes de vol i la cua adopten un color marró fosc que acaba essent quasi negre als extrems. La zona del cap i el coll estan lleugerament cobertes per un plomissol de tonalitats blanques, però desproveïts de plomes, ja que d'aquesta manera poden entrar dins dels cadàvers gràcies a un poderós bec, en aquest cas d'un color grisós (Salvador, A. 2016).

CLASSIFICACIÓ

Regne: Animalia
Fílum: Chordata
Classe: Aus
Ordre: Accipitriformes
Família: Accipitridae
Subfamília: Aegypiinae
Gènere: Gyps

CARACTERÍSTIQUES MORFOLÒGIQUES[1]

Alçada: 95-110cm
Envergadura: 240-250cm
Pes: 6-11kg

Referències:

1. Glutz von Blotzheim, U. et al., 1971.

Juvenils:
Els exemplars joves es caracteritzen per exhibir uns colors més foscos que els adults i, a mesura que van creixent, van perdent color i adoptant tonalitats més clares, tant en el plomatge com en el bec (Salvador, A. 2016).

ALIMENTACIÓ:

Es tracta d'una espècie especialitzada en carronya. Gràcies al seu desenvolupat sentit de la vista, pot localitzar cadàvers des de la llunyania i, quan baixa a alimentar-se, es formen gran aglomeracions al voltant d'un mateix cadàver.
El *Gyps fulvus* s'alimenta principalment d'ungulats, tant silvestres com domèstics. La disminució d'aquestes espècies en els boscos, degut a la caça i a la reducció notable de la ramaderia extensiva, ha obligat els voltors a assistir freqüentment als abocadors i/o dependre de les aportacions suplementàries per part dels humans (canyets o PAS).

HÀBITAT I ECOLOGIA:

Distribució:

Es tracta d'una espècie euroasiàtica. Per tant, la trobem al sud-est d'Europa, Àsia central i també a les serralades del Sàhara del nord (Glutz von Blotzheim et al., 1971; Cramp y Simmons, 1980).

Figura 5: Distribució mundial del *Gyps fulvus.*
Font: BirdLife International

Hàbitat:

Està associada a paisatges amb escassa cobertura arbòria, és a dir, en zones amb grans espais oberts i amb disponibilitat de carronya d'ungulats. També busca cingleres rocoses on poder nidificar i estar protegit (Margalida et al., 2007).

Comportament:

Com la major part dels voltors és una espècie gregària. Aprofita els corrents d'aire calent per planar i ascendir fins a alçades d'entre 1.500 i 3.500 metres. El seu recorregut en distància pot arribat fins als 300 km per tal de buscar aliment (Nicolai, J. 1990).
A Catalunya, la seva població es distribueix sobretot per la zona nord oest, centrant-se en la província lleidatana.

SITUACIÓ ACTUAL:

A dia d'avui, el voltor comú no és considerada una espècie amenaçada. Segons la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (IUCN) està catalogada com a Preocupació Menor des de l'any 2016.
Les principals amenaces que afecten aquesta espècie són la presència d'esquers enverinats (Mateo, 2009), la contaminació deguda a tractaments sobre els bestiar ramader (Green et al., 2016), les línies elèctriques (Mendel, 1987), la presència de parcs eòlics (Barrios y Rodríguez, 2007), entre moltes altres amenaces.

REPRODUCCIÓ

Dimorfisme sexual: Els mascles tenen el cap més gran.[1]
Època reproductora: Des de mitjan octubre fins a finals de febrer.[2]
Número d'ous: 1 ou.[3]
Incubació: 52 dies.[4]
Primer vol: 80-90 dies. [5]
Emancipació: 110-132 dies. [6]
Edat adulta: 5-6 anys. [7]
Longevitat: 40 anys en captivitat. [8]

NIDIFICACIÓ

Els nius estan construïts en parets de roca, en cingles sota voladissos o en nínxols oberts i coves. Aquests estan compostos per pals i branques que arrepleguen tots dos individus de la parella. (SEO BirdLife, 1981)
La cria també és alimentada alternativament pels dos membres de la parella (Donázar, 1993).

Referències:

1. Elósegui, I. 1989
2. Fernández, J. 1975
3. Elósegui, I. 1989
4. Cramp i Simmons, 1980
5. Armengol Pugés, E. et al., 2016
6. Elósegui, I. 1989
7. Blanco, G. et al., 1997
8. Armengol Pugés, E. et al., 2016

4.3.2 Voltor negre (*Aegypius monachus*)

Figura 6: Voltor negre. *Drets d'autor: A. R. Mariscal*

DESCRIPCIÓ DE L'ESPÈCIE

El voltor negre és considerada l'au rapinyaire més gran d'Europa. Es caracteritza per tenir unes ales molt amples, i una cua en forma de falca.
Els individus adults tenen un plomatge marró fosc, principalment a la zona ventral, ja que el dors és una mica més clar. El cap està recobert únicament per un plomissol de color marronós, quasi gris. El bec és de color negre a l'extrem i a mesura que s'aproxima a la mandíbula tendeix cap a colors més ocres. Les potes són de color gris blavós.

CLASSIFICACIÓ

Regne: Animalia
Fílum: Chordata
Classe: Aus
Ordre: Accipitriformes
Família: Accipitridae
Subfamília: Aegypiinae
Gènere: Aegypius

CARACTERÍSTIQUES MORFOLÒGIQUES[1]

Alçada: 100-115cm
Envergadura: 250-295cm
Pes: mascles 7-11,5kg; femelles 7,5-12,5kg.

Referències:

1. Martínez de la Puente, J. 2017

Juvenils:
Els exemplars joves es caracteritzen per mostrar uns colors encara més foscos que els dels adults. Tenen un plomatge més brillant i intens, pràcticament de color negre. Les zones pelades d'aquells individus més joves adquireixen un color rosat, a diferència dels adults que són d'un color més blanc-blavós (Forsman, 1999).

ALIMENTACIÓ:

Es tracta d'una espècie que basa la seva dieta en petites carronyes que pot localitzar en zones arbrades, a prop del niu. Tot i que no deixa escapar cadàvers grans que es troben en llocs oberts (Hiraldo, 1997). En el moment en què està planant i troba un animal mort, s'hi llança en picat amb les ales recollides i les potes penjant, mentre emet un gran soroll per a alertar de la seva arribada.
Generalment se'l veu en solitari, però no és rar veure agrupacions de desenes d'individus si hi ha gran quantitat de carronya (Suetens i Groenendael, 1966).

Sol freqüentar canyets i abocadors, ja que és una forma d'alimentació fàcil i ràpida.

HÀBITAT I ECOLOGIA:

Distribució:

La seva àrea de distribució és àmplia, ja que el podem trobar des de països asiàtics fins a la Península Ibèrica. No obstant això, en els darrers anys, la seva distribució s'ha vist fragmentada en dues poblacions, la de la Península Ibèrica i l'asiàtica, ja que en alguns països d'Europa central s'ha extingit (BirdLife, 2004).

Figura 7: Distribució mundial del *Aegypius monachus.*
Font: BirdLife International

Hàbitat:

El seu hàbitat de nidificació es distribueix exclusivament als ambients boscosos. Les principals colònies es troben en boscos densos d'alzina, roure i en alguns casos de pins (Sánchez, 2004).

Comportament:

Com la major part dels voltors, és una espècie gregària, tot i que els moviments dispersius els realitza en solitari.
Els seus desplaçaments d'alimentació depenen de l'època de l'any. La superfície mitjana que recorre cada exemplar adult per buscar aliment és d'entre 135.000 ha a 300.000 ha, abastant unes 10.000 ha en moviments diaris (Corbacho et al., 2001; Carrete y Donázar, 2005).
A Catalunya, viu al Pirineu, gràcies a les reintroduccions que s'han dut a terme aquests últims anys.

SITUACIÓ ACTUAL:

Actualment, el voltor negre és una espècie catalogada com a Quasi Amenaçada per la IUCN.
Les principals amenaces que afecten aquesta espècie són la presència d'esquers enverinats (Cano et al., 2016), la destrucció de l'hàbitat (Poirazidis et al., 2004) o les línies elèctriques (Guzmán y Castaño, 1998), entre moltes altres.

REPRODUCCIÓ

Dimorfisme sexual: Els mascles són menys pesats que les femelles.[1]
Època reproductora: Des de principis de febrer fins a finals d'abril.[2]
Número d'ous: 1 ou quasi sempre, ocasionalment 2.[3]
Incubació: 50-62 dies.[4]
Primer vol: 95-110 dies.[5]
Emancipació: 218 dies.[6]
Edat adulta: 5-6 anys.[7]
Longevitat: 40 anys en captivitat.[8]

NIDIFICACIÓ

Els nius se situen a la part més alta i exposada de les copes dels arbres, de manera que els voltors hi puguin arribar volant. Estan construïts per l'acumulació de branques i pals col·locats tant pel mascle com per la femella. Poden arribar a tenir grans dimensions, entre 3 i 4 metres d'alçada i pesar més de 100 kg (Bernis, 1966).

Referències:

1. Glutz von Blotzheim, U. et al., 1971
2. Hiraldo, F. 1983
3. Hiraldo, F. 1983
4. Hiraldo, F. 1983
5. Hiraldo, F. 1983
6. Martínez de la Puente, J. et al., 2011
7. Glutz von Blotzheim, U et al., 1971
8. Armengol Pugés, E. et al., 2016

4.3.3 Aufrany comú (*Neophron percnopterus*)

Figura 8: Aufrany comú. *Drets d'autor: Marçal Pou Rossell*

CLASSIFICACIÓ

Regne: Animalia
Fílum: Chordata
Classe: Aus
Ordre: Accipitriformes
Família: Accipitridae
Subfamília: Aegypiinae
Gènere: Neophron

CARACTERÍSTIQUES MORFOLÒGIQUES[1]

Alçada: 55-65cm
Envergadura: 148-171cm
Pes: 2kg

Referències:

1. SEO BirdLife (2008).

DESCRIPCIÓ DE L'ESPÈCIE

L'aufrany comú és l'au carronyaire més petita d'Europa. Els individus adults tenen un plomatge blanc, amb la cara desplomada d'un color groc molt característic. Tot i ser pràcticament blanc, les puntes de les ales són negres i les potes d'un to grisós o groguenc. El bec, llarg i esvelt, de color groc i l'extrem negre, els permet arribar a les restes de menjar que queden a les costelles i a les vèrtebres dels cadàvers (SEO BirdLife, 2015).

Juvenils:
Els exemplars joves es caracteritzen per tenir unes tonalitats més fosques que els adults. Neixen pràcticament negres i a mesura que van creixent van perdent color fins a ser blancs. La cara és de color gris, i no és fins als 3 anys d'edat que són com els adults (Cim d'Àligues, 2018).

ALIMENTACIÓ:

Aquesta espècie s'alimenta de restes d'animals morts de mida petita. Tot i això, també s'alimenta de les parts més toves d'animals més grossos, ja que el seu bec afilat li permet estripar la pell dels cadàvers amb facilitat. Malgrat ser considerat carronyaire, també pot completar la seva dieta amb insectes, petits animals vius, ous, excrements i fins i tot restes de deixalles.
L'aufrany és conegut com una de les poques espècies d'aus que ha desenvolupat l'habilitat d'utilitzar objectes senzills, tals com pedres i branques per trencar els ous d'altres espècies (Hidalgo et al., 2005).
No obstant això, també freqüenta els canyets per a obtenir aliment de forma fàcil i ràpida.

HÀBITAT I ECOLOGIA:

Distribució:

L'aufrany habita a l'Àfrica, a la Península Ibèrica i al sud-oest asiàtic fins arribar a l'Índia. És una espècie estival que arriba a Catalunya a l'inici de la primavera per reproduir-se i emigra cap a l'Àfrica a començaments de tardor (Cim d'Àligues, 2018).

Hàbitat:

L'aufrany prefereix aquelles zones rocoses escardades i abruptes, amb abundants cingleres, situades en les immediacions d'àrees més obertes, amb ramaderia extensiva, pastures i matollars poc espessos, en els quals obté l'aliment (Sarà i Di Vittorio, 2003).

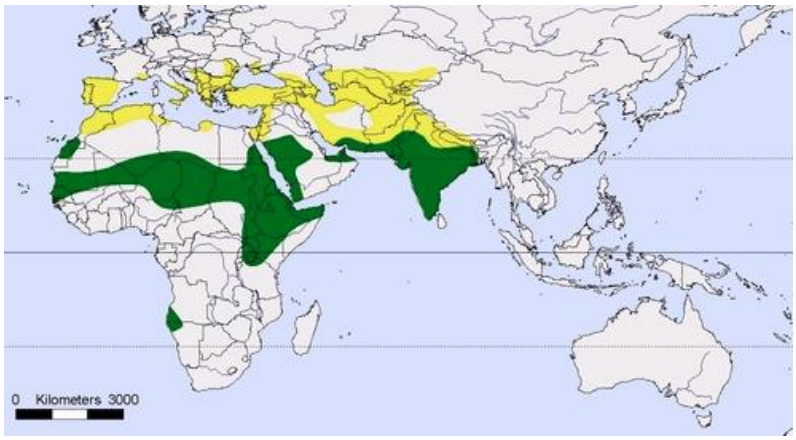


Figura 9: Distribució mundial del *Neophron percnopterus.*
Font: Planet of Birds.

Comportament:

És una au força solitària, tot i que de vegades se la veu volar amb altres individus de la mateixa espècie o fins i tot amb altres espècies de voltors.
Es comporta com una espècie estival a la major part de la Península Ibèrica. Passa l'hivern en diferents zones de l'Àfrica subsahariana i retorna a criar a finals de febrer i mitjan abril (SEO BirdLife).
Dins del territori català, podem trobar l'aufrany en diverses zones de Lleida, Prepirineu i Pirineu.

SITUACIÓ ACTUAL:

Segons la IUCN (2017) el *Neophron percnopterus* està catalogada com una espècie En Perill.
Les principals amenaces que afecten aquesta espècie són l'enverinament de preses degut a la caça, l'electrocució amb línies elèctriques, les col·lisions amb aerogeneradors i la disminució de l'hàbitat i del menjar disponible, sobretot en les poblacions europees (Donázar et al, 2002; Petkov, 2005, Kurtev, 2008).

REPRODUCCIÓ

Dimorfisme sexual: No aparent [1]
Època reproductora: Des de finals de febrer fins a finals d'abril.[2]
Número d'ous: 1 o 2 ous, rarament 3.[3]
Incubació: 54 dies.[4]
Primer vol: 70-90 dies. [5]
Emancipació: 120 dies. [6]
Edat adulta: 5 anys. [7]
Longevitat: 40 anys en captivitat. [8]

NIDIFICACIÓ

Els nius se situen sobre parets rocoses, ja sigui en esquerdes, coves o replans en cingles. Són construïts pels dos membres de la parella, mitjançant pals per donar forma a l'estructura i llana i altres materials per folrar-la.
Les femelles, tot i poder pondre més d'un ou, quasi sempre ponen un sol ou, del qual neix un poll que és cuidat pels dos membres de la parella (Ceballos i Donázar, 1989).

Referències:

1. Armengol Pugés, E. et al., 2016)
2. SEO BirdLife
3. SEO BirdLife
4. SEO BirdLife
5. Armengol, E. et al., 2016)
6. Guia de Rapinyaires de Catalunya, 2017: 57
7. Armengol Pugés, E. et al., 2016
8. Armengol Pugés, E. et al., 2016

4.3.4 Trencalòs (*Gypaetus barbatus*)

Figura 10: Trencalòs. *Drets d'autor*: *Antonio Puig Garcias*

CLASSIFICACIÓ

Regne: Animalia
Fílum: Chordata
Classe: Aus
Ordre: Accipitriformes
Família: Accipitridae
Subfamília: Aegypiinae
Gènere: Gypeatus

CARACTERÍSTIQUES MORFOLÒGIQUES[1]

Alçada: 110cm
Envergadura: 254cm
Pes: 5,79kg

Referències:

1. Margalida, A., 2016

DESCRIPCIÓ DE L'ESPÈCIE

El trencalòs, tot i la seva gran envergadura, és una au esvelta i estilitzada, amb unes ales estretes i una cua en forma de sageta. Els exemplars adults es caracteritzen per presentar les plomes del cap d'un color blanquinós o lleugerament ocre i, sobretot, per la franja de color fosc que comença des de l'ull i s'allarga fins a la base del bec, que acaba amb una petita barba. Les regions dorsals són d'un intens gris pissarra, mentre que les ventrals exhibeixen una coloració ataronjada que segons l'exemplar serà més o menys intensa. Aquesta tonalitat s'adquireix per tinció de les plomes amb òxids de ferro presents en certes aigües i en les cingleres on fa el niu (Negro et al., 1999).

Juvenils:
Els individus juvenils tenen una tonalitat més homogènia de colors més aviat foscos, però, a mesura que van creixent, pateixen diferents canvis de plomatge i al cap de 8 anys presenten els colors característics del adults (Adam i Llopis, 2003).

ALIMENTACIÓ:

El trencalòs se sol definir com l'últim eslavó de la cadena tròfica, ja que està especialitzat en trencar els ossos dels cadàvers que troba. La seva dieta es compon principalment per ossos i carn de vertebrats, sobretot ungulats, però també d'aus i rèptils (Glutz von Blotzheim et al., 1971; Margalida i Martín-Arroyo, 2013).
Els exemplars adults poden ingerir ossos de fins a 250mm de llarg i 35mm d'ample, però per a aquells ossos massa grans, utilitzen els trencadors, que són superfícies rocoses generalment amb pendent que utilitzen per trencar aquests ossos (Heredia, 1991), llançant-los d'una altura que varia entre els 20 i 150 metres (Hiraldo et al., 1979).

HÀBITAT I ECOLOGIA:

Distribució:

Es pot trobar en diferents sistemes rocosos d'Euràsia i Àfrica, tot i que les poblacions més importants resideixen a l'Àfrica oriental i meridional, encara que a Àsia central també hi ha grans poblacions (Cramp i Simmons, 1980).

Figura 11: Distribució mundial del *Gypaetus barbatus.*
Font: Ferguson-Lees et al.: raptors of the world. helm-london 2000; p. 414.

Hàbitat:

El trencalòs habita en regions muntanyoses abruptes i amb abundància de cingleres, generalment per sobre dels 1.000 metres d'altitud (Hiraldo et al., 1979).

Comportament:

Es tracta d'una espècie força territorial. Abans de la posta i alhora de començar a construir el niu, les parelles defensen els voltants de la zona de nidificació escollida, que aproximadament no supera els 500m de radi (Bertran y Margalida, 2002).
Si ens centrem a Catalunya, la seva població es distribueix per les comarques de la Vall d'Aran, l'Alta Ribagorça, els Pallars, la Noguera, l'Alt Urgell, el Berguedà, el Solsonès, la Cerdanya i el Ripollès, gràcies sobretot a l'aprovació del Pla de Recuperació del Trencalòs a Catalunya el 1994.

SITUACIÓ ACTUAL:

Actualment, el *Gypaetus barbatus* està considerat per la IUCN com una espècie Quasi Amenaçada. Les principals amenaces que afecten al trencalòs són el consum d'esquers enverinats (Margalida et al., 2008), la caça furtiva (Antor et al., 2005) i les electrocucions amb línies elèctriques (Antor et al., 2005) entre moltes altres.

REPRODUCCIÓ

Dimorfisme sexual: En les femelles la longitud del bec i de la cua és major que en els mascles.[1]
Època reproductora: Des de mitjan desembre fins a finals de febrer.[2]
Número d'ous: 2 ous.[3]
Incubació: 54 dies.[4]
Primer vol: 120-126 dies. [5]
Emancipació: 120 dies [6]
Edat adulta: 8 anys. [7]
Longevitat: 40 anys en captivitat. [8]

NIDIFICACIÓ

Els nius els construeixen a les cingleres, generalment dins de coves.
El diàmetre del niu és d'uns 177 cm i 88 cm d'alçada, format per branques i folrat de llana.
Una mateixa parella pot arribar a construir fins a cinc nius, però finalment només n'utilitza un.
Dels dos ous incubats, només sobreviu un pollet, generalment el més gran, ja que aquest mata el petit. (Margalida et al., 2005)

Referències:

1. López-López, P. et al., 2011
2. Margalida, A. et al., 2003
3. Heredia, R. 1991
4. Heredia, R. 1991
5. Margalida, A. et al., 2003
6. Sunyer, C. 1991
7. Margalida et al., 2005
8. Armengol Pugés et al., 2016

4.3.5 Evolució de les poblacions dels voltors a Catalunya

Tot i la gran importància que té mantenir la biodiversitat d'aus necròfagues a la Muntanya d'Alinyà, per dur a terme una estimació de l'estalvi en l'impacte ambiental generat pels voltors, l'anàlisi se centra en la població únicament del Voltor comú (*Gyps fulvus*), ja que és aquesta espècie la que freqüenta en una proporció de més del 95% els punts d'alimentació suplementària (David Manzanera, com. verb.). A la Muntanya d'Alinyà hi ha només una parella nidificant d'aufranys (*Neophron percnopterus*), dues parelles nidificants de trencalòs (*Gypaetus barbatus*) i cap parella nidificant de voltor negre (*Aegypius monachus*), encara que als Punts d'Alimentació Suplementària hi vagi de tant en tant algun individu erràtic (Sílvia Garrigós, com. verb.). A continuació, s'explica la manera d'entendre els gràfics, que ens mostren l'evolució de les poblacions dels voltors a Catalunya per part del SIOC (Servidor d'Informació Ornitològica de Catalunya).

- **Tendència poblacional**

Aquest apartat mostra les tendències temporals que han tingut les poblacions nidificants a Catalunya (gràfic superior taronja) i les poblacions que passen l'hivern a Catalunya (gràfic inferior blau). Aquestes tendències es consideren representatives del conjunt del territori gràcies a la bona cobertura del projecte SOCC (Seguiment d'Ocells Comuns a Catalunya), per part de l'Institut Català d'Ornitologia, i a la complexitat de les anàlisis realitzades, en les quals s'incorporen la importància relativa de cada itinerari SOCC en funció del seu hàbitat i la localització geogràfica. A més, s'ha tingut en compte si es poden utilitzar tots els itineraris o només la mostra de SOCC prioritaris.

En cada gràfic, la línia gruixuda mostra l'**índex poblacional** de l'espècie per a cada temporada (valor de referència=1 en l'any 2002) i les dues línies més fines del mateix color mostren l'**interval de confiança** del 95%. Quan, per a un any determinat, l'interval de confiança no engloba el valor 1, es considera que l'abundància ha estat significativament diferent de la de l'any de referència (2002). D'altra banda, la línia discontínua de color gris indica la **tendència lineal** que ha tingut l'espècie en el conjunt del període estudiat.

A la part superior del gràfic es defineix el tipus de tendència que té l'espècie en el període estudiat segons la classificació de tendències adoptada per l'European Bird Census Council (www.ebcc.info):

- **Augment fort**: Increment significatiu de més del 5% anual (5% significaria que la població es dobla en 15 anys).
- **Augment moderat**: Increment significatiu de menys del 5% anual.
- **Estable**: No hi ha increments o decrements significatius, però és cert que la tendència és menor del 5% anual.
- **Tendència incerta**: No hi ha increments o decrements significatius, però no és cert que la tendència és menor del 5% anual.
- **Disminució moderada**: Decrement significatiu de menys del 5% anual.
- **Disminució forta**: Decrement significatiu de més del 5% anual (5% significaria que la població es redueix a la meitat en 15 anys).

- **Criteris i classificació de tendències poblacionals:**

És important remarcar que el valor del 5% no fa referència a la mitjana de l'estima del canvi anual (mitjana anual), sinó al valor inferior del seu interval de confiança en el cas d'augments, i al superior en el cas de disminucions. Nivell de significació de p<0,05.

A més, es mostra numèricament la tendència mitjana anual, la seva significació estadística (*: tendència significativa, n.s.: tendència no significativa) i el nombre d'itineraris SOCC utilitzats en aquesta anàlisi. Finalment, el canvi poblacional mostra, simplement, la diferència entre l'índex poblacional del primer i el darrer any de la sèrie estudiada.

- **Evolució de la població de *Gyps fulvus* a Catalunya**

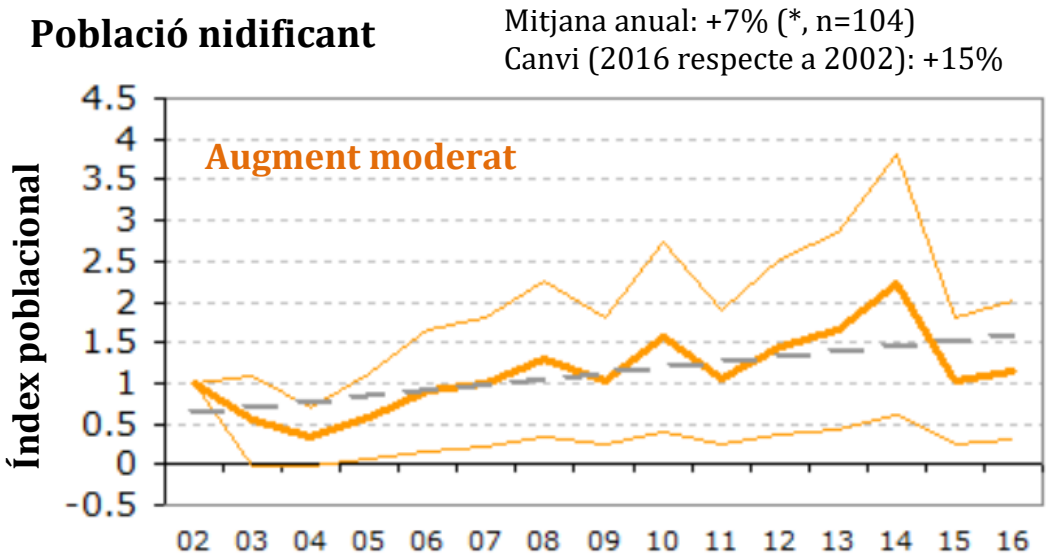


Figura 12: Evolució de la població nidificant de voltor comú a Catalunya.
Font: SIOC

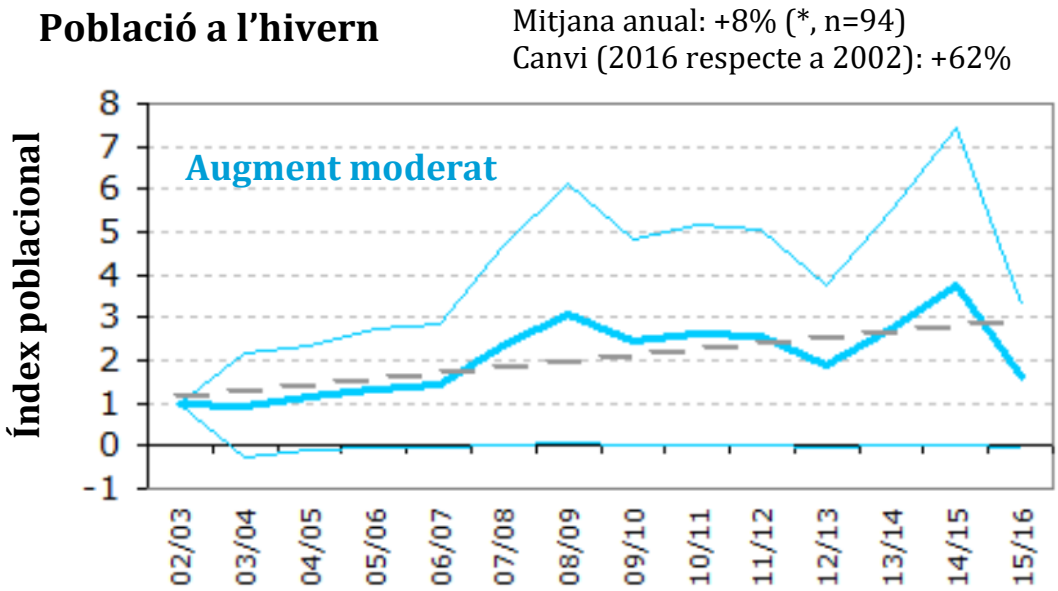


Figura 13: Evolució de la població a l'hivern del voltor comú a Catalunya.
Font: SIOC

En els gràfics anteriors, es pot veure que la població de voltor comú té tendència a un augment moderat fins al 2016. Tot i així, cal remarcar que des de l'aplicació del Reglament (CE) núm. 1774/2002 la població de voltor comú a Catalunya descendeix notablement l'any següent. A partir de 2012, amb la implementació de l'Ordre AAM/387/2012, que afavoreix l'alimentació de les aus necròfagues mitjançant els PAS, hi ha un augment notable de la població els anys següents.

- **Evolució de la població d'*Aegypius monachus* a Catalunya**

Els últims voltors negres autòctons a Catalunya van viure a finals del segle XIX. Aquesta espècie es va reintroduir l'any 2007 al Prepirineu de Lleida. El 2010 se'n va confirmar la primera reproducció. Entre el 2007 i el 2013 han estat alliberats un total de 46 exemplars. El 2017 es van comptar uns 60 exemplars amb 14 parelles ja establertes a la zona del Prepirineu de Lleida. Des que es va començar el procés de reintroducció, el 2016 ja havien arribat a volar 18 polls (Departament de Territori i Sostenibilitat. Medi ambient i sostenibilitat, 2017).

El projecte de reintroducció del voltor negre a Catalunya té com a àrea d'actuació el Prepirineu català. Els dos punts d'alliberament són la Reserva Nacional de Caça de Boumort, gestionada pel Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya i la Muntanya d'Alinyà, que pertany a la Fundació Catalunya La Pedrera.

- **Evolució de la població de *Gypaetus barbatus* a Catalunya**

El trencalòs era present a Catalunya cap a començaments del segle XX, als Pirineus i als Ports de Tortosa. De seguida va desaparèixer d'aquest últim indret i va començar una regressió en sentit est-oest als Pirineus. A començaments dels anys 80 la població era només d'unes cinc o sis parelles distribuïdes per les comarques de l'Alta Ribagorça, el Pallars Jussà i el Pallars Sobirà. El 1994 es va engegar un procés de recuperació d'aquest animal i s'arriba a una població de 97 adults l'any 2017, distribuïts en 46 territoris segurs a les comarques de la Val d'Aran, l'Alta Ribagorça, el Pallars Sobirà, el Pallars Jussà, la Noguera, l'Alt Urgell, la Cerdanya, el Berguedà, el Solsonès, el Ripollès i Osona (Departament de Territori i Sostenibilitat. Medi ambient i sostenibilitat, 2017).

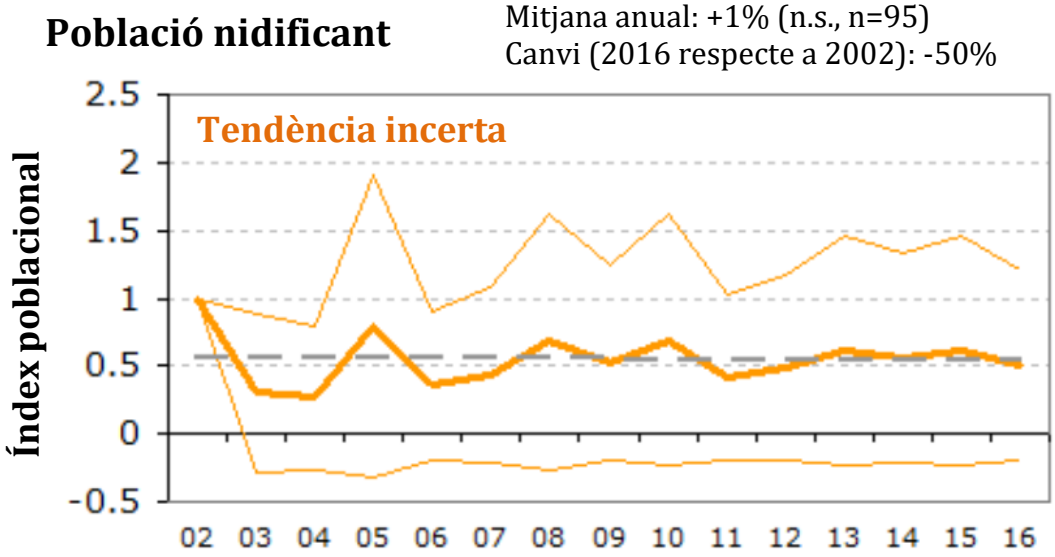


Figura 14: Evolució de la població nidificant del trencalòs a Catalunya.
Font: SIOC

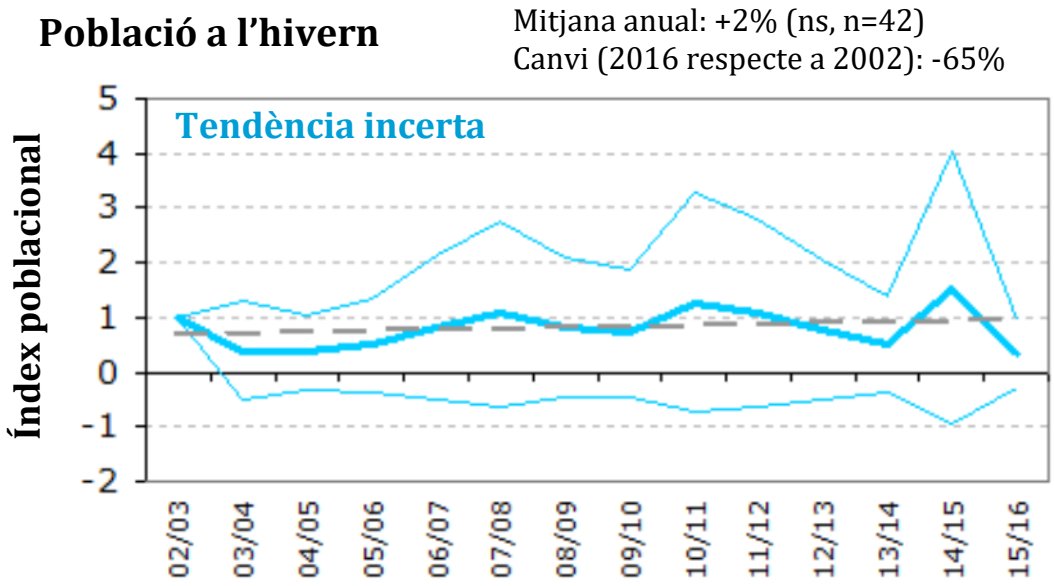


Figura 15: Evolució de la població a l'hivern del voltor comú a Catalunya.
Font: SIOC

Actualment, a la Muntanya d'Alinyà hi nidifiquen dues parelles de trencalòs (David Manzanera, 2018, com. verb.).

- **Evolució de la població de *Neophron percnopterus***

Sense ser molt abundant, a començaments del segle XX l'aufrany comú era present en totes les comarques dels Pirineus i Prepirineus, i també a les comarques del sud de Tarragona. La utilització massiva de verins i la caça van deixar la seva àrea de distribució reduïda a les comarques més occidentals: l'Alta Ribagorça, la Noguera i el Pallars Jussà.

Actualment s'ha produït una lleugera recuperació i, a més de les comarques esmentades, el trobem també a l'Alt Urgell, el Pallars Sobirà, el Solsonès, la Cerdanya, el Berguedà, la Garrotxa, Osona, Bages, Anoia, el Baix Ebre i el Montsià. Encara que no en gran nombre, s'està produint una recuperació de la seva antiga àrea de distribució. La seva situació es pot definir com a estable amb tendència a augmentar. L'any 2008 la població a Catalunya era de 65 parelles i el 2012 era de 79 parelles. El 2016 es va estimar que hi ha unes 80 parelles a Catalunya (Joan Real, 2018, com. verb.).

A la Muntanya d'Alinyà, actualment només s'hi troba una parella d'aufranys. Per això, la presència d'aquest animal als Punts d'Alimentació Suplementària és ínfima comparada amb la del voltor comú. A part de la seva reduïda població, l'aufrany és un ocell generalista que pot alimentar-se de petits mamífers, ous d'altres nius i restes de deixalles als abocadors o femers.

4.4 Serveis ecosistèmics

Abans de definir què són els serveis ecosistèmics, és necessari definir el concepte d'ecosistema. Un ecosistema és un sistema biològic format per una comunitat d'éssers vius, anomenada biocenosi, que viuen en un determinat medi físic, anomenat biòtop. En l'ecosistema, la biocenosi tant es relaciona entre si com amb

el biòtop. Per tant, les espècies de l'ecosistema depenen les unes de les altres, així com del medi que les envolta. Així doncs, els ecosistemes es caracteritzen pel fet de mantenir un intercanvi constant de matèria i energia entre individus, a través dels diferents nivells de la xarxa tròfica i el medi ambient. Per entendre bé un ecosistema és necessari saber qui es relaciona amb qui i com és aquest tipus de relació, estudiar el flux d'energia i materials i parar atenció a com això influencia a tot el sistema o sistemes veïns o a tota la biosfera, però això ja es tractarà més endavant.

El terme serveis ecosistèmics fa referència als beneficis que rep l'ésser humà de manera gratuïta per part del medi natural o del bon funcionament de l'ecosistema. Aquests beneficis van des de l'abastiment d'aigua potable subterrània, la descomposició de residus o la millora de la qualitat de l'aire fins a altres camps tan diferents com la pol·linització dels camps de cultiu per part d'insectes o la dispersió de les llavors per part dels ocells o els mamífers. De vegades se'ls hi aplica una valoració econòmica per quantificar aquest benefici. Depenent del profit que se'n pugui treure, els serveis ecosistèmics es poden classificar en els quatre tipus definits a continuació.

4.4.1 Serveis de proveïment

Són els beneficis materials que les persones obtenen dels ecosistemes, com per exemple el subministrament d'aliments, aigua, fibres, fusta i/o combustibles. Molts d'aquests serveis es comercialitzen en els diferents mercats. No obstant això, moltes regions, principalment les poblacions rurals, depenen directament dels serveis d'aprovisionament per a la seva subsistència. En aquest cas, el valor dels serveis pot ser molt més important del que reflecteixen els preus estipulats pels mercats locals.

4.4.2 Serveis de regulació

Són aquells que es deriven de les funcions clau dels ecosistemes, que ajuden a reduir certs impactes locals i globals, com per exemple la regulació del clima i del cicle de l'aigua, el control de l'erosió del sòl o la pol·linització, entre altres. Són els beneficis intangibles que proporcionen el funcionament adequat dels ecosistemes. El manteniment de la vegetació del sotabosc n'és un exemple, ja que sense aquesta, l'aigua de les pluges no infiltraria i hi hauria escolaments superficials, generant inundacions i una forta erosió de la superfície. Per tant, la vegetació regula els sistemes hidrològics.

4.4.3 Serveis culturals

Corresponen als beneficis immaterials que la societat obté dels ecosistemes. La inspiració estètica, la pràctica d'esports a l'aire lliure, el lleure o la contemplació del paisatge, entre altres, en són exemples.

Generalment, en aquest grup s'inclouen també les oportunitats pel turisme, conegut com a turisme de natura o ecoturisme, i les activitats recreatives. Per tant, és lògic pensar que aquest tipus de serveis estan estretament relacionats amb els

serveis d'aprovisionament i de regulació, ja que sense aquests últims no seria possible gaudir de la natura.

4.4.4 Serveis de suport

Són els serveis necessaris per a la prestació dels altres serveis que proporcionen els ecosistemes definits anteriorment i que, per tant, són necessaris perquè els ecosistemes estiguin en bon estat de conservació i puguin oferir aquests recursos. Els més importants són els que permeten el manteniment de la diversitat biològica, geològica i ecològica, la continuïtat dels cicles dels nutrients, la formació i retenció de sòls i la producció d'oxigen atmosfèric i la captació de CO_2, duts a terme per la vegetació i microorganismes.

Així doncs, podem dir que els serveis de suport proporcionen les condicions favorables per la vida a la Terra. També fan possible que els ecosistemes facilitin serveis com l'alimentació, la regulació de les inundacions i la purificació de l'aigua. En definitiva, són els serveis que ofereixen espais on puguin viure i seguir vivint diferents espècies éssers vius, permetent el manteniment de la biodiversitat i la seva diversitat genètica.

4.4.5 Serveis ecosistèmics generats pels voltors

Un dels serveis ecosistèmics que ens ofereix la natura és, gràcies als voltors, l'eliminació de cadàvers. Amb les quatre espècies de voltors que trobem a Catalunya es completa l'equip sanitari que fa possible el servei ecosistèmic que l'ésser humà necessita per mantenir el seu benestar i salut.

Els voltors s'alimenten d'animals morts, cadàvers que troben a la muntanya i que han mort per causes diferents. En el procés de descomposició d'un cadàver intervenen bacteris, fongs, virus i altres paràsits, però l'agent infecciós més comú i que ens pot transmetre malalties es el virus. Sense voltors que es desfacin de les restes putrefactes d'aquests animals morts, moltes malalties com la ràbia, la tularèmia o l'àntrax circularien lliurement pel medi natural sense control. Aquests microorganismes podrien filtrar-se per acció de la pluja en algun dels aqüífers dels quals s'abasteixen moltes poblacions, infectant així peixos, mosques, cargols, polls i puces entre molts altres animals portadors d'organismes contagiosos. És aquí on comença una cadena de successos contagiosos en la qual l'ésser humà s'hi veuria directament afectat.

Gràcies al servei dels voltors, la societat s'estalvia un tractament més intens de l'aigua que bevem, la resta de fauna que conviu en els seus hàbitats es troba protegida contra moltes malalties i es manté la biodiversitat, sense parlar de l'impacte positiu en el turisme que genera la presència d'aquestes aus.

Així i tot, com ja s'ha comentat anteriorment, la societat aporta un aliment suplementari als voltors per mantenir les seves poblacions a partir de subproductes carnis provinents de l'escorxador. En aquest estudi, el que es vol demostrar és si els voltors ens ajuden a gestionar els subproductes carnis d'una manera més eficient que a les plantes de transformació, o si realment s'ha de pagar amb un impacte ambiental més gran per tal de poder mantenir aquestes espècies

al nostre territori. D'aquesta manera, si el fet de mantenir els PAS ens proporciona unes poblacions més grans d'aquestes aus necròfagues, cal mantenir aquesta font d'aliment per tal de seguir comptant amb el servei dels voltors per tenir un bon estat de salut a l'ecosistema.

4.5 Marc legal sobre l'alimentació suplementària

Degut a l'aparició a Europa de les EET (Encefalopaties Espongiformes Transmissibles), el Parlament Europeu va aprovar el **Reglament (CE) núm. 1774/2002** en el qual s'estableixen un seguit de normes sanitàries aplicables als subproductes animals no destinats al consum humà.

Aquestes normes obliguen a la recollida, transport, emmagatzematge, manipulació, transformació, utilització o eliminació de subproductes animals, amb l'objectiu d'impedir que aquests productes puguin generar un risc per la salut humana i animal. També prohibeixen la posada en el mercat, exportació i trànsit d'aquests subproductes i dels seus derivats.

El reglament estableix una classificació dels subproductes animals en tres categories, en funció de la seva perillositat, considerant la categoria 1 com la més perillosa. A continuació, es defineixen les diferents categories:

- **Categoria 1**: Totes aquelles parts del cos dels animals que se sospita que puguin estar infectades per una EET, material específic de risc, productes derivats d'animals als quals se'ls hagi subministrat substàncies que puguin ser prohibides o continguin residus de contaminants mediambientals.
- **Categoria 2**: Es consideren de categoria 2 els fems i el contingut de l'aparell digestiu, tots els materials d'origen animal recollits de depurar les aigües residuals dels escorxadors que no pertanyin a la categoria 1, aquells productes animals que continguin residus de medicaments veterinaris i contaminats en una concentració superior a la permesa per la legislació vigent.
- **Categoria 3**: Aquelles parts dels animals sacrificats que siguin aptes per al consum humà, però que no es destinen a aquest fi per motius comercials. No obstant això, aquests poden ser utilitzats per a l'alimentació animal després d'un tractament planificat en plantes de processament.

Aquest reglament també engloba el transport, emmagatzematge i enviament dels subproductes animals. Són necessaris la identificació i l'etiquetatge de les matèries primeres de les tres categories, de l'equipament dels vehicles i dels contenidors, dels documents comercials, dels certificats sanitaris i de les condicions de transport. També és obligatori conservar els registres de tots els enviaments.

El **Reglament CE 1069/2009**, també del Parlament Europeu i del Consell, juntament amb el **Reglament UE 142/2011** de la Comissió, estableix les normes sanitàries aplicables als Subproductes Animals No Destinats Al Consum Humà (SANDACH), i pel qual es deroga el Reglament anterior (CE 1774/2002). Tot i això, les principals característiques que establia l'anterior reglament queden intactes, i el que s'aconsegueix amb aquests dos nous reglaments és establir una millora en

les normes de matèria de salut pública i salut animal aplicables als subproductes animals i derivats. Per tant, la finalitat d'aquests és reduir al màxim possible els riscos per a la salut pública i la salut animal que potencialment poden ocasionar aquests productes, i conseqüentment protegir tota la xarxa tròfica que gira al seu voltant.

D'aquest reglament cal destacar que permet a les autoritats competents alimentar animals salvatges amb material de les categories 2 i 3, i excepcionalment de la categoria 1, després de superar determinats controls de sanitat, amb la finalitat d'augmentar la biodiversitat de certes espècies necròfagues, entre les quals es troben els voltors.

Si ens centrem en l'àmbit català, el 2012 es va aprovar **l'Ordre AAM/387/2012**, sobre l'alimentació d'espècies necròfagues d'interès comunitari. Aquesta ordre consta d'onze articles, els quals tenen com a objectius establir el règim d'autorització aplicable a les explotacions ramaderes d'espècies bovines, ovines, caprines i equines que no siguin objecte d'aprofitament intensiu en zones de protecció per a l'alimentació d'espècies carronyaires, amb la finalitat de facilitar l'alimentació d'aquestes espècies mitjançant la no-recollida dels animals morts de les explotacions.

També tenen com a objectiu establir el règim d'autorització de la creació de canyets o PAS (Punts d'Alimentació Suplementària) per a l'alimentació de necròfags.

- Article 1: Estableix el règim d'autorització de les explotacions ramaderes ubicades en zones de protecció, on queda exceptuada la recollida dels animals morts. Regula també els canyets i els PAS (Punts d'Alimentació Suplementària) on es podrà dipositar menjar.

- Article 2: Les autoritzacions indicades a l'article anterior requereixen la prèvia comprovació per part de l'òrgan competent en matèria de medi natural que les necessitats alimentàries de les espècies d'ocells necròfags d'interès comunitari no estan cobertes i que el seu estat de conservació millorarà amb les mesures adoptades.

- Article 3: Delimitacions de les zones de protecció per a l'alimentació d'espècies d'ocells necròfags d'interès comunitari.

- Article 4: Requisits per a l'autorització de les explotacions ramaderes, entre els quals: traslladar les baixes que es puguin produir dins o a prop dels cursos d'aigua, a una distància superior a 100m, per tal d'evitar la contaminació; anotar les baixes no recollides als registres de l'explotació i comunicar-ho a l'òrgan competent en la matèria de ramaderia.

- Article 5: Procediment d'autorització de les explotacions ramaderes.

- Article 6: Estableix que els canyets poden ser autoritzats per l'alimentació d'espècies d'ocells necròfags sempre que es compleixin les premisses següents:

- Estar ubicats a més de 500m de nuclis urbans i allunyats d'aeroports, línies elèctriques, parcs eòlics i cursos d'aigua que puguin ser contaminats.
- Disposar d'una superfície major a 0,5ha amb poca vegetació. Ocasionalment es pot optar per mètodes de tancament per tal d'impedir el pas d'altres espècies que puguin perjudicar les aus necròfagues.
- Disposar d'un únic accés per vehicles, el qual haurà d'estar tancat amb una tanca, cadenat o altres mètodes.

- Article 7: Les persones titulars dels canyets estan obligades a elaborar un registre del material aportat al canyet, la identificació dels animals, el nombre, les espècies, el pes estimat i la data en què s'efectua l'aportació.

- Article 8: Per tal de procedir a l'autorització dels canyets són necessàries determinades dades, com per exemple:

  - Dades personals de la persona responsable del canyet.
  - Localització del canyet (amb coordenades).
  - Determinar a quines espècies està destinat.
  - Establiments o explotacions d'on provenen els subproductes animals.
  - Tipologia d'aquests subproductes.
  - Mètode de transport previst per realitzar les aportacions.

- Article 9: L'autorització es concedeix per a un període màxim de tres anys, transcorreguts els quals cal sol·licitar la seva renovació.

- Article 10: Les autoritzacions previstes en aquesta Ordre poden ser suspeses cautelarment en cas de sospita o confirmació de la possibilitat de transmissió d'encefalopaties espongiformes transmissibles a persones o animals.

- Article 11: En cas d'incompliments del que preveu aquesta Ordre és aplicable el règim d'infraccions i sancions establert a les lleis estatals 8/2003, de 24 d'abril.

Aquesta llei obliga els ramaders a contractar una assegurança que els hi gestioni la recollida i el transport de les baixes de bestiar fins a la incineradora corresponent. No obstant això, per tal que les explotacions ramaderes estiguin assegurades, cal que aquestes tinguin assignat un número d'explotació ramadera segons el que estableix el Reial Decret 476/2004, i compleixin el que s'especifica en el Reial Decret 728/2007 sobre la identificació i el moviment dels animals.

El cost de l'assegurança està subvencionat a l'Estat espanyol pel Ministeri de Medi Ambient. Cada ramader paga anualment entre 50-200 euros per l'assegurança, depenent del tipus de bestiar i la quantitat de la baixes (Lluís Betriu, 2018, com. verb.). En el territori català, ServiAgro és l'empresa encarregada de les assegurances i de la gestió de les incineradores.

4.5.1 Punts d'Alimentació Suplementària (PAS)

Els canyets o PAS són zones on es dipositen restes d'animals morts provinents de l'escorxador, les quals han passat els controls sanitaris convenients. Els PAS tenen com a objectiu beneficiar a les aus.

Si ens centrem en les aus necròfagues especialitzades, es pot veure que aquestes han evolucionat en un context d'explotació de grans ramats d'ungulats salvatges. Els ungulats són nòmades i en determinades èpoques de l'any realitzen grans migracions. És per aquest motiu que els seus cadàvers són difícils de localitzar (Donázar, J. 1992).

Aquesta situació experimenta un canvi degut a la intervenció humana, quan substitueix ramats salvatges per ramats extensius. El fet de potenciar el ramat extensiu fa que el desplaçament d'aquest sigui menor i les morts d'aquests animals es concentrin en localitzacions més predictibles per a les aus, cosa que genera un canvi en la seva alimentació.

També trobem un tipus de ramat que es localitza prop de nuclis de població, on els animals que es moren es porten a zones on predominen els canyissars. D'aquí prové el nom de canyets (Armengol Pugés, E. et al., 2016).

A partir de finals dels anys 60, a causa de la forta disminució que va patir la ramaderia extensiva, es van començar a construir menjadores artificials per a les aus necròfagues. Actualment, es poden trobar grans nombres d'aquestes menjadores.

A Catalunya, als anys 70, a l'àrea de l'embassament de Camarassa, Salvador Filella, Martí Boada, Jaume Xampeny i Francisco Ferrero, entre altres, comencen un projecte que té com a objectiu crear una menjadora artificial on es realitzin aportacions cada setmana per tal de poder ajudar a incrementar la població dels voltors de la zona. Veient que el projecte és exitós, es decideix instal·lar menjadores en altres indrets de Catalunya.
Tenint en compte que els canyets sempre estan localitzats en punts de fàcil localització, es poden observar canvis en el comportament i estratègia de les espècies que se'n beneficien. És a dir, l'energia, el temps dedicat a la recerca del menjar i el tipus de dieta poden variar de l'habitual.

4.5.1.1 PAS a Alinyà

Perquè un PAS funcioni és molt important una bona cooperació entre municipis, entitats i particulars. En el cas del PAS d'Alinyà, hi ha diversos actors que cooperen junts per al seu bon funcionament: l'Espai Natural d'Alinyà i la Reserva Nacional de Caça de Boumort. Aquesta cooperació de comunitats està regida per la Directiva 2000/60/CE i el Conveni sobre la conservació de les espècies migratòries d'animals silvestres (Armengol Pugés, E. et al., 2016).

La idea de construir un canyet a la vall d'Alinyà tenia com a objectiu atraure el voltor negre a les terres d'Alinyà, ja que en aquell moment només es trobava a Mallorca, al massís central francès i al sud d'Espanya (Sargatal, J. 2018, com. verb.).

D'aquesta manera, podria servir com a punt de connexió entre les poblacions ibèriques i les franceses.

L'altra espècie que també estava amenaçada a la zona era el trencalòs, la població del qual havia patit un fort decreixement. Per tal d'evitar que la població continués baixant, es van instal·lar més PAS, ja que es calcula que es necessiten 223kg d'aliment per parella per l'intent de reproducció (Margalida, A. et al., 1997). La construcció dels canyets a Alinyà i a Boumort es va realitzar després d'obtenir els permisos requerits, segons marca la normativa.

Quant als Punts d'Alimentació Suplementària situats a Alinyà, en podem comptabilitzar dos. Els productes que s'hi aporten provenen de diferents llocs: de l'escorxador Mafriseu situat a la Seu d'Urgell, de tres granges pròximes a la zona, d'alguns ramaders quan se'ls ha mort un vedell de menys de 12 mesos i ocasionalment d'algun caçador que aporta algun senglar (David Manzanera, 2018 com. verb.).

4.5.1.2 Ramaderia

Com ja se sap, la ramaderia representa un sector important dins la nostra societat degut a la gran quantitat de funcions que duu a terme i la gran varietat d'aportacions que en rebem.

Històricament, la primera referència ramadera a Catalunya és del segle XI. A mesura que van passant els anys, l'activitat ramadera es va anar expandint. A mitjan segle XIX, les infraestructures agràries van començar a guanyar importància, cosa que va significar una disminució de la ramaderia. A causa d'aquest augment en la importància de les zones agràries i l'epidèmia de les vaques boges, hi va haver una disminució notable dels caps de bestiar de boví a principis dels anys 2000, tal i com es pot veure a la Figura 16. Actualment, els caps de bovins han tornat a augmentar, de forma que l'evolució, tot i la gran davallada de l'any 2009, és positiva.

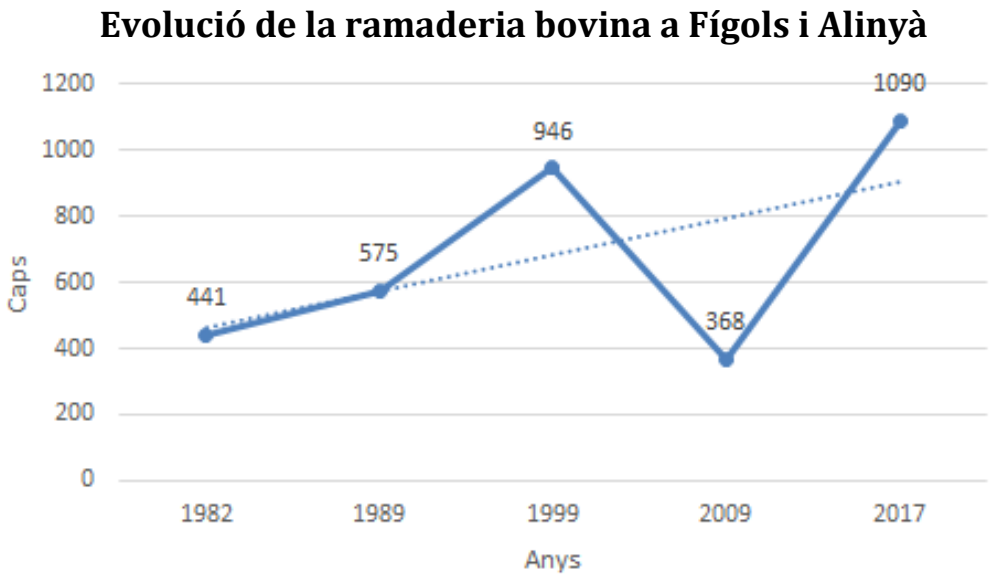


Figura 16: Evolució dels bovins a Fígols i Alinyà.
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Idescat i del cens ramader de Fígols i Alinyà.

4.5.1.3 Escorxador

L'aliment que va al PAS ha de provenir d'un escorxador. En aquests, es generen dos tipus de subproductes carnis, aquells que són aptes per al consum humà, però no es destinen a aquest fi per motius comercials (Categoria 3) i aquells que no són aptes per a aquest (Categories 1 i 2).

La gestió d'aquests subproductes ha de garantir que no es produeixin riscos per a la salut humana, pel medi ambient o la sanitat animal, i assegurar un bon funcionament de la cadena alimentària humana i animal. Aquesta gestió serà diferent segons la tipologia dels residus amb els quals es treballi. Els catalogats com a Categoria 1 o 2 són aquells que no es poden reciclar i, per tant, aniran destinats a la incineració, en canvi, els de Categoria 3, són els que es destinen al reciclatge i/o com a suplements alimentaris per als voltors. Els diferents processos de la gestió s'explicaran de forma detallada més endavant.

No obstant això, dins d'aquests subproductes, podem trobar una gran varietat de tipologies de carn. Els percentatges de cada tipologia dependran del tipus de ramaderia practicada en l'indret.

Si ens centrem en aquells subproductes de la Categoria 3 destinats als voltors, per tal que aquests puguin afavorir a les 4 espècies necròfagues de la mateixa manera, és important que es mantingui un equilibri en les diferents tipologies, evitant així crear competència entre les aus.

Les taules següents ens mostren les preferències de cadascuna de les espècies necròfagues estudiades segons la tipologia de carn aportada al PAS provinent de l'escorxador (*Taula 1*) i també segons el format en què ve donada aquesta carn (*Taula 2*):

Taula 1	**Voltor comú**	**Voltor negre**	**Trencalòs**	**Aufrany**
Boví	x		x	x
Oví	x	x	x	x
Cabrum	x	x	x	x
Èquids	x	x	x	x
Lepòrids	x	x	x	x

Taula 2	**Voltor comú**	**Voltor negre**	**Trencalòs**	**Aufrany**
Caps		x	x	x
Potes		x	x	x
Peces i restes	x			x
Freixura	x			
Ossos (amb una mínima fracció de carn)		x	x	

Figura 17: Preferències de la tipologia de carn segons les diferents espècies de voltors.
Font: Elaboració pròpia a partir d'Armengol Pugés, E. et al., 2016.

Si es relacionen els escorxadors amb els PAS, només hi ha un únic escorxador que facilita productes carnis en els PAS situats a la Muntanya d'Alinyà. L'escorxador s'anomena Mafriseu, i es tracta d'un escorxador ecològic que té un conveni amb l'òrgan gestor dels PAS a Alinyà, ja que li proporciona la carn de forma gratuïta.

4.6 Petjada de carboni

La petjada de carboni és l'indicador de les emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH) associades al cicle de vida d'un producte, servei o organització. Es quantifica en emissions de CO_2 equivalent que són alliberades a l'atmosfera. Es va calcular per primer cop el 1990 per Mathis Wackernagel i William E. Ress (de la Universitat de British Columbia, a Canadà). La seva determinació i càlcul es basa en els estàndards com el Protocol de gasos amb efecte hivernacle, l'ISO 14064 i PAS 2050 (Departament de Territori i Sostenibilitat, 2014).

En aquest cas, s'utilitza aquest mètode de quantificació d'impacte ambiental per a determinar de forma quantitativa si els voltors ajuden a reduir la petjada de carboni o no, tenint en compte únicament els processos involucrats amb els subproductes carnis de Categoria 3, que s'explicarà a continuació. Cal dir que la quantitat de CO_2 calculada a partir de la petjada de carboni no només fa referència al CO_2, sinó que engloba tots els gasos d'efecte hivernacle i els tradueix en quantitat de CO_2 equivalent, segons uns factors de conversió establerts.

5 Cicle de vida dels subproductes carnis Cat. 3

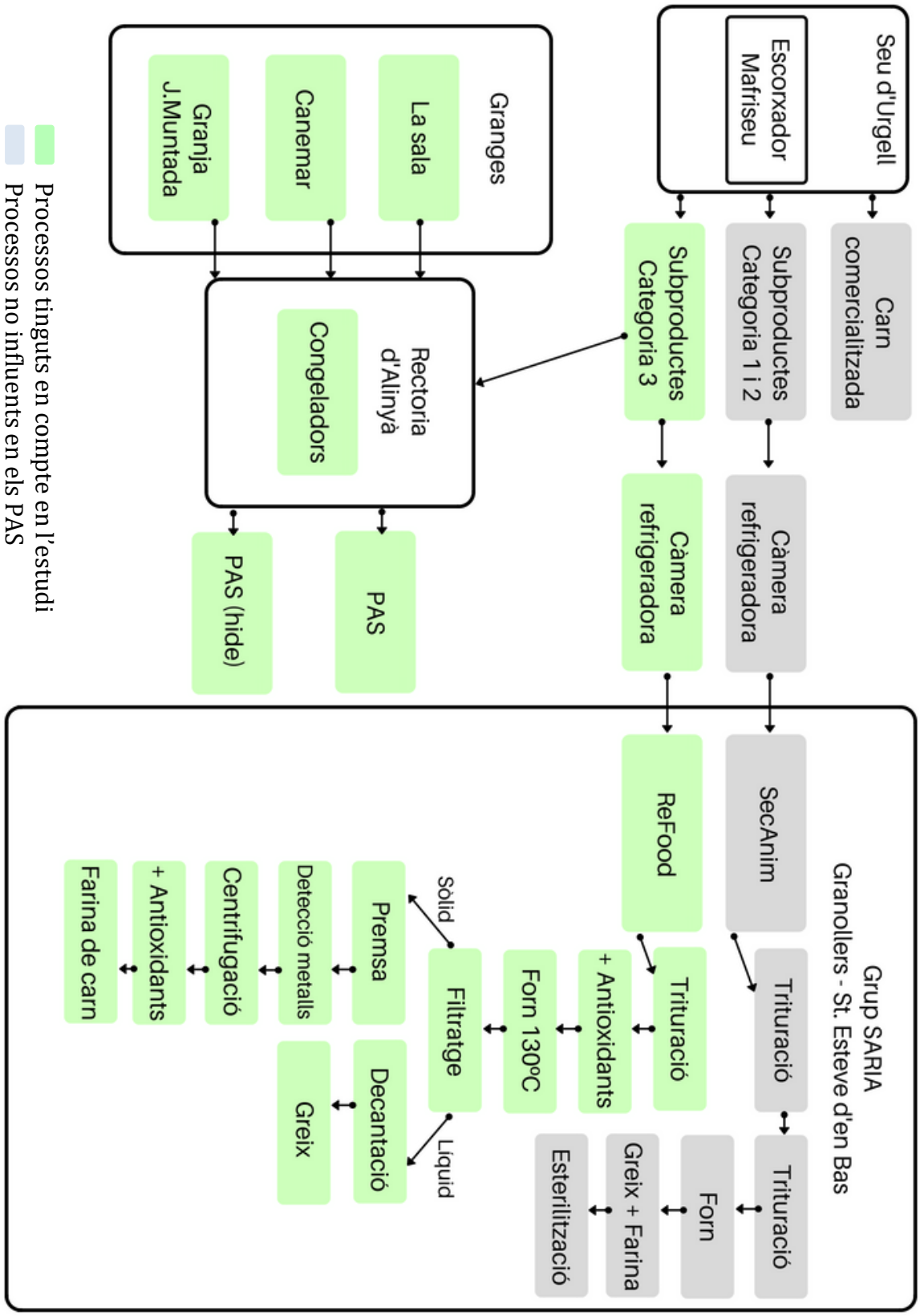


Figura 18: Diagrama de fluxos del cicle de vida dels subproductes carnis.
Font: Elaboració pròpia.

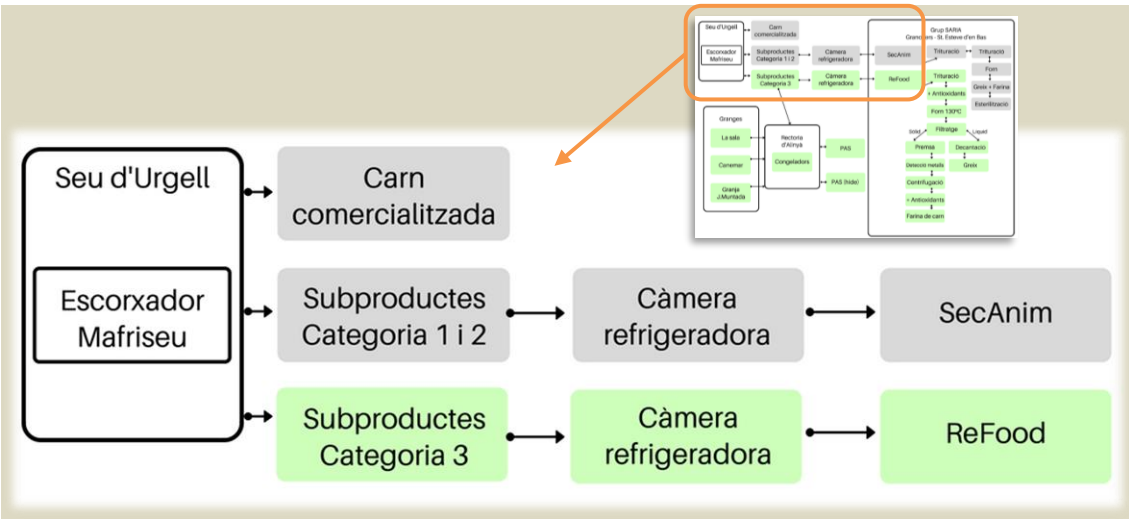


Figura 19: Ampliació del diagrama de fluxos a l'escorxador Mafriseu.
Font: Elaboració propia.

L'escorxador que proporciona la carn que es dona als voltors a Alinyà s'anomena **Mafriseu**. L'empresa està situada a la Seu d'Urgell. Aquest escorxador, després de sacrificar els diferents animals, genera una sèrie de subproductes carnis que no seran comercialitzats i que s'emmagatzemen en unes cambres refrigeradores fins que els venen a recollir els camions.

Com ja s'ha citat anteriorment, aquests subproductes es divideixen en tres categories. Cada categoria s'ha de gestionar d'una determinada manera, d'acord amb la legislació vigent. Quant a les categories 1 i 2, aquells residus carnis que es consideren perillosos i no aptes per al consum humà, a l'escorxador Mafriseu les gestiona el grup alemany anomenat **Saria**. Aquest està conformat per diferents empreses, cadascuna de les quals està especialitzada en la gestió d'un tipus de residu. En el cas dels subproductes carnis de categoria 1 i 2, se n'encarrega l'empresa **SecAnim** (Grup Saria), representada a la figura 19. Aquesta empresa recull els subproductes a l'escorxador amb un camió i els transporta fins a una planta de tractament situada a Sant Esteve d'en Bas. En aquesta planta es trituren els subproductes per aconseguir una granulometria concreta segons el fi que se'n vulgui obtenir. Tot seguit, tal com es veu a la figura 20, el producte resultant de la trituració passa a uns forns, que extreuen l'aigua per aconseguir una pasta que més tard serà esterilitzada per evitar possibles problemes al medi ambient. Aquesta pot ser utilitzada com a combustible per als forns de les cimenteres, per a elaborar biodièsel, com a fertilitzant i per a la fabricació de productes derivats com ara cosmètics, productes sanitaris o medicaments, entre altres.

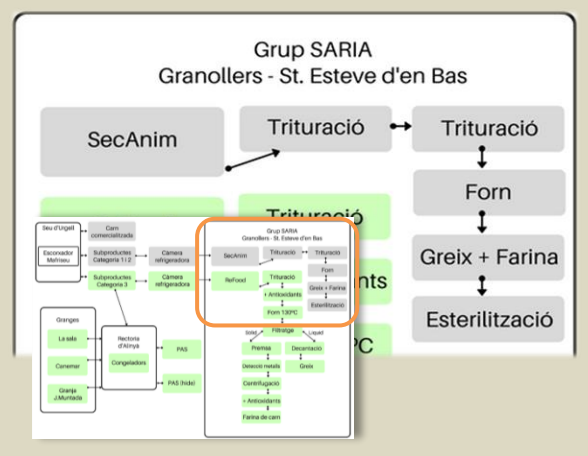


Figura 20: Ampliació del diagrama de fluxos a SecAnim. *Font: Elaboració pròpia.*

Quant a la categoria 3, representada a la figura 19, són aquells residus carnis considerats aptes per al consum humà però que no es comercialitzen. Aquesta categoria, la gestiona l'empresa **ReFood** (Grup

Saria). El procés que segueixen aquets residus és molt similar al que segueixen els de la categoria 1 i 2, però per una finalitat diferent. Un camió puja des de la planta de tractament situada a Sant Esteve d'en Bas fins a l'escorxador Mafriseu de la Seu d'Urgell, on recull els subproductes de categoria 3. Tot seguit, els transporta a una planta d'emmagatzematge i separació situada a Granollers, on els diferents subproductes s'emmagatzemen per separat segons el seu origen animal, ja que així es podran elaborar productes molt més especialitzats. Des d'aquesta planta, els subproductes ja separats es transporten a la planta de Sant Esteve d'en Bas destinada al tractament dels residus de Categoria 3. Aquests trajectes es mostren a la Figura 21 i representen un total de 468,80km.

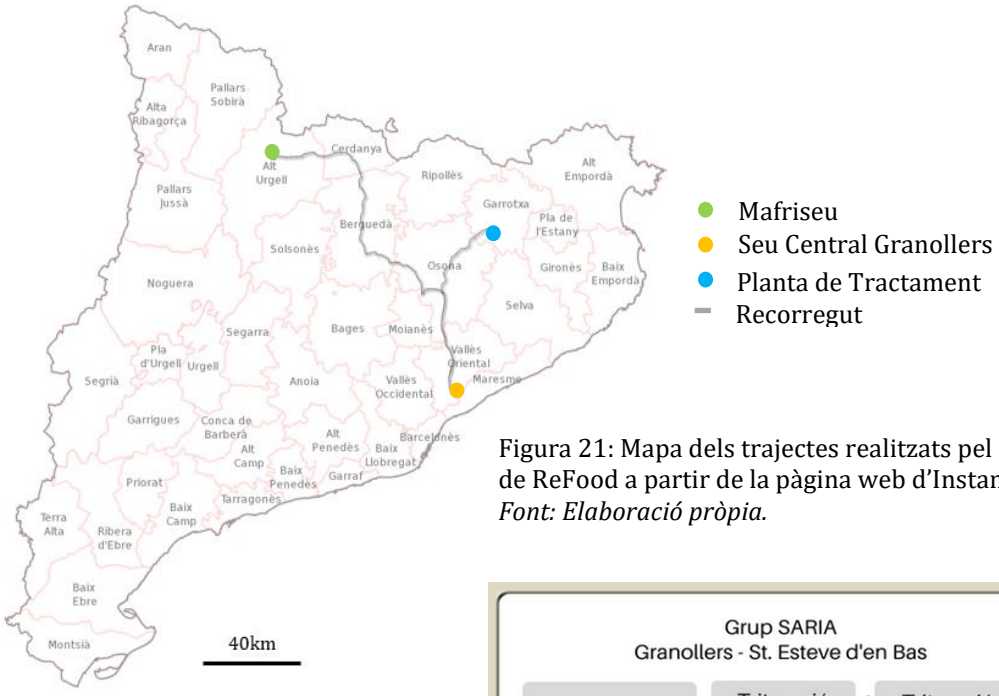


Figura 21: Mapa dels trajectes realitzats pel camió de ReFood a partir de la pàgina web d'Instamaps.
Font: Elaboració pròpia.

Tal com es mostra a la figura 22, un cop a Sant Esteve d'en Bas, els subproductes de categoria 3 passen per un procés de **trituració**, se'ls hi afegeixen **antioxidants**, passen per un **forn** a 130ºC durant 30 minuts i seguidament el producte resultant d'aquests processos es **filtra** per tal d'aconseguir una fase sòlida (farina) i una de líquida (greix). La fase sòlida se sotmet a una **premsa** per extreure la part líquida que encara hi podia quedar, i a continuació es fa una detecció de **metall**. A partir d'aquí es passa per una **centrifugadora**, se li tornen a afegir **antioxidants** i s'aconsegueix una farina (PAP) que s'aprofita principalment per a elaborar pinsos

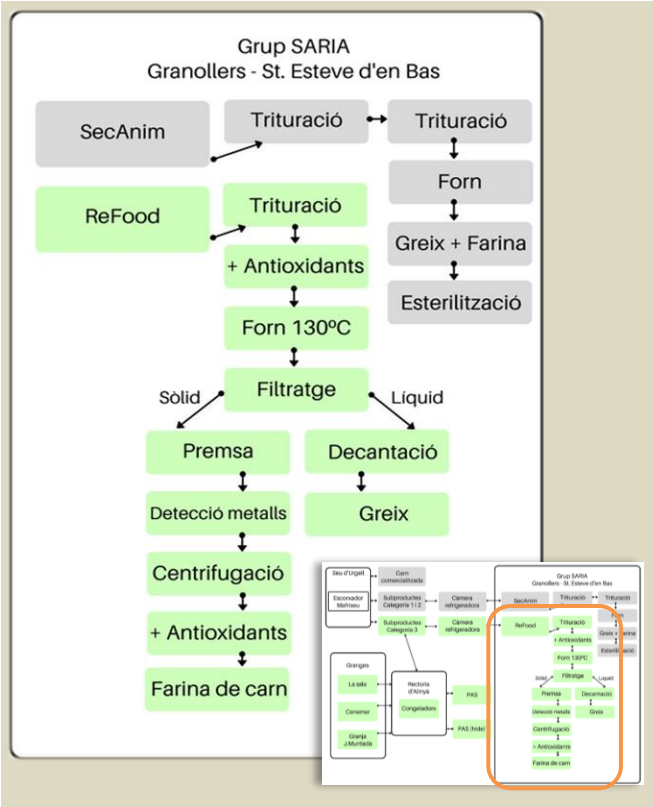


Figura 22: Ampliació del diagrama de fluxos a ReFood.
Font: Elaboració pròpia.

per a animals de companyia, i en molta menys mesura per a fertilitzants. La part líquida que s'obté del filtratge i de la premsa es cola per acabar de separar els residus sòlids que encara hi pugui haver per a obtenir un greix completament líquid (FAT), el qual s'aprofitarà per fer pinso per a animals de granja, però també per a la fabricació de productes derivats, fertilitzants o com a combustible.

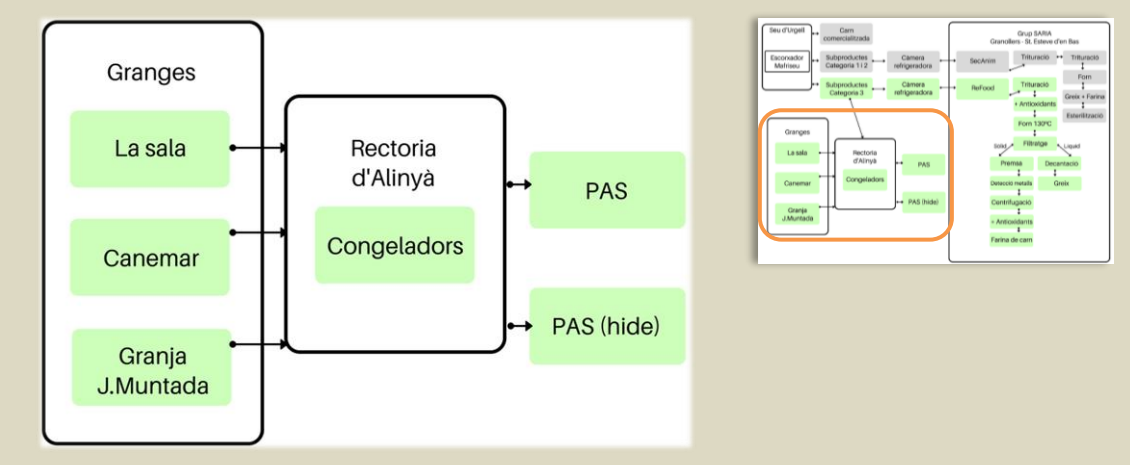


Figura 23: Ampliació del diagrama de fluxos als PAS. *Font: Elaboració pròpia.*

Des de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà, que gestiona la població de voltors de la vall, es realitzen dues aportacions setmanals de carronya per als voltors, una a cada punt d'alimentació suplementària (PAS). Un d'aquests està equipat amb una infraestructura destinada a la fotografia (*hide* fotogràfic). La carn d'aquestes aportacions prové de tres granges, que proporcionen principalment conills, i de l'escorxador Mafriseu. Les granges són particulars, una de les quals és **Canemar**, l'altra, **la Sala** i la tercera no té un nom concret, però el seu propietari és en **Josep Muntada**.

L'encarregat de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà, en David Manzanera Serra, és qui s'encarrega d'anar a aquestes granges un cop per setmana a buscar, amb el cotxe, els conills morts i portar-los als congeladors que hi ha a la rectoria del poble. Un cop per setmana en David també va a Mafriseu a buscar 180 kg de subproductes carnis de Categoria 3 (ossos i greix principalment) i els guarda als congeladors de la rectoria fins que els aboca als PAS.

Aquest treball se centra principalment en l'estudi dels subproductes carnis de la Categoria 3, ja que són els que es destinen als voltors. Per tant, aquesta categoria servirà per comparar l'impacte ambiental que es genera a l'escenari on hi ha els PAS per als voltors que aprofiten aquests productes i l'escenari on aquests no hi són i se n'hagués de gestionar major quantitat a les plantes de transformació.

6 Càlculs

Per tal de fer una petjada de carboni al més acurada possible, s'han seleccionat els processos compresos en tot el cicle de vida dels residus carnis de Categoria 3, amb l'escorxador com a punt de partida i ReFood com a límit del sistema. Aquests processos s'han hagut de separar segons els que estan relacionats amb els PAS i els voltors, i els que es durien a terme igualment encara que aquests últims no hi fossin. Per tant, és fonamental fer una diferenciació entre la petjada de carboni amb PAS i sense PAS, ja que el que es vol analitzar és la diferència entre els dos escenaris.

Tots els càlculs explicats en els apartats següents han estat realitzats en un Excel que s'adjunta en l'Annex 3.

6.4 Petjada de Carboni sense PAS

En primer lloc, es comença a calcular la petjada de carboni del cicle de vida dels residus carnis de Categoria 3 sense la presència de PAS. Els processos que intervenen en aquest escenari també s'hauran de tenir en compte amb la presència de PAS, ja que tot el que no es porta als voltors haurà de passar per aquest procés igualment. Els processos que es tenen en compte per calcular aquesta petjada de carboni són l'ús de càmeres refrigeradores de l'escorxador, el transport i el consum elèctric invertit en els processos duts a terme per l'empresa ReFood per convertir els residus en farina.

- **Càlcul de la petjada de carboni de les càmeres refrigeradores:**

A l'escorxador ecològic de la Seu d'Urgell, Mafriseu, hi trobem tres càmeres refrigeradores que mantenen la carn en bon estat. Un cop l'animal ha estat sacrificat a l'escorxador, s'emmagatzema la carn a aquestes càmeres refrigeradores on s'estarà durant un període mitjà de 6 dies si és vedella o una mica menys si és cabrit (Victoria Roig, com. verb.). Aquestes càmeres funcionen gràcies al corrent elèctric que prové de la xarxa elèctrica estàndard. Per tant, es faran servir els valors concrets de grams de CO_2 per a cada unitat d'energia provinent d'aquesta xarxa. Els valors següents s'hauran de multiplicar per tres al final, ja que l'escorxador disposa de tres càmeres refrigeradores.

- **Consum:** 28.139,00 kWh/any (Mundo HVAC&R)
- **Emmagatzematge:** 1.804,76 kg
- **Temps en funcionament:** 365 dies
- **Temperatura:** entre 2 i 4 ºC
- **Factor d'emissió per xarxa elèctrica estàndard:** 392,00 gCO_2/kWh (Guia Pràctica per al Càlcul d'Emissions de Gasos amb Efecte d'Hivernacle (GEH) de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic)

No es tenen les dades de quantitat de subproductes carnis que es generen a Mafriseu i que són recollits per l'empresa ReFood, per la qual cosa s'ha hagut de fer una estimació dels quilos que es generen de subproductes carnis de Categoria 3 en aquest escorxador. Per fer aquesta estimació s'han tingut en compte les dades

publicades per l'escorxador Mercabarna, concretament pel Control sanitari del mateix escorxador (Dolcet, 2015). Les dades són del 2014, i ens indiquen quants caps de bestiar boví, oví, cabrum i equí van ser sacrificats aquest any i els quilos que representaven. També s'hi proporcionen dades de la quantitat de subproductes de Categoria 3 que es van generar. A partir d'aquestes dades s'ha calculat el percentatge de subproductes carnis de Categoria 3 que es generen per cada quilo de carn que entra a l'escorxador, que equival aproximadament al 19,00%.

Seguidament, a la pàgina web oficial de l'escorxador Mafriseu hi consta que les seves instal·lacions estan preparades per a acollir un total de 30 bovins i 150 ovins, que se sacrifiquen cada setmana. Si cada vedella pesa uns 245 kg i cada xai uns 13,75 kg, aquest escorxador estaria treballant amb uns 9.410 kg de carn setmanals, aproximadament, fet que generaria, si apliquem el percentatge del 19,00% citat anteriorment, 1.804,76 kg de subproductes carnis de Categoria 3, que serien gestionats per ReFood.

Per calcular la petjada de carboni generada per les càmeres refrigeradores s'ha tingut en compte el consum d'una càmera amb les mateixes característiques que les de Mafriseu. La petjada de carboni d'aquesta càmera refrigeradora es calcula multiplicant el consum elèctric per any amb el factor d'emissió de la xarxa elèctrica estàndard. Si es fa aquest càlcul i es multiplica per 3, s'aconsegueix l'equivalent a les tres càmeres refrigeradores, obtenim una petjada de carboni de 33.091.464,00g de CO_2/any, que ho podem traduir en 33.091,46 kg CO_2/any.

Un cop calculada la petjada de carboni anual de les càmeres refrigeradores, s'ha tingut en compte la quantitat de carn que aquestes emmagatzemen durant tot l'any per tal de poder-ho comparar amb números lògics i equitatius amb la petjada de carboni amb els PAS. Per tant, les unitats que es busquen són **kg CO_2/kg carn** per poder-ho comparar amb els resultats anteriors. Es processen un total de 1.804,76kg de carn. Si es divideixen els 33.091,46 kg CO_2/any entre els 1.804,76 kg carn/any, s'obté un total de **3,53E-01 kg CO_2/kg carn** per part de les càmeres refrigeradores de l'escorxador Mafriseu. Finalment, si es multipliquen els 3,53E-01kg CO_2/kg carn amb els quilos de subproducte de Categoria 3 que entren en aquestes càmeres refrigeradores, s'obté una petjada de carboni pels subproductes de 6.346,67 kg de CO_2.

- **Càlcul de la petjada de carboni del Camió ReFood:**

Per transportar la carn des de l'escorxador fins a la planta de tractament de Sant Esteve d'en Bas, ReFood fa servir un camió del model IVECO Trakker. Quan la carn surt de l'escorxador, el camió la transporta inicialment a la seu central a Granollers, on es fa selecció d'aquesta segons l'espècie, i després la transporta a la planta de tractament de Sant Esteve d'en Bas. Tal com s'ha fet en els apartats anteriors, es calcularà la petjada de carboni per setmana per a extrapolar-ho més tard a un any sencer.

Les dades de camp obtingudes són les següents:

- **Model del vehicle:** IVECO Trakker
- **Tipus de carburant:** Dièsel
- **Consum del vehicle:** 40 l/100 km

- **Recorregut Seu central ReFood - Escorxador - Seu central ReFood:** 318,00 km
- **Recorregut Seu central ReFood - Planta ReFood - Seu central ReFood:** 150,80 km
- **Total km/setmana:** 468,80 km
- **Consum total per setmana:** 187,52 l/setmana
- **Factor d'emissió del dièsel:** 2,52 kgCO_2/l de dièsel
  (Guia Pràctica per al Càlcul d'Emissions de Gasos amb Efecte d'Hivernacle (GEH) de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic)

Aquestes dades s'han obtingut a partir de la pàgina web de Toyota, d'IVECO i de Google Maps.

Per tant, si es gasten 187,52 l de dièsel/setmana, podem fer una equivalència a una quantitat de 472,55 kg CO_2/setmana. Per tal de passar aquesta dada al consum anual només cal multiplicar-ho per la quantitat de setmanes que té un any, que en són 52, obtenint així una petjada de carboni anual de 24.572,60 kg CO_2/any.

Un cop calculada la petjada de carboni anual del camió, s'ha tingut en compte la quantitat de carn que transporta, per poder-ho comparar amb la resta de resultats. Per tal d'obtenir el resultat en kg CO_2/kg carn és necessari saber la quantitat de carn que transporta el vehicle. Per acabar amb la petjada de carboni del transport, només cal dividir els kg de CO_2 que es produeixen en el recorregut per la quantitat de carn que es transporta. Per tant, dividint 24.572,60 kg CO_2/any entre 93.847,52 kg carn/any, amb el transport del camió es contamina una quantitat de **2,62E-01 kg CO_2/kg carn**.

- **Càlcul de la petjada de carboni de la planta de tractament de ReFood:**

Per tal de passar de residus carnis de Categoria 3 a farina per fer pinso, l'empresa ReFood fa servir una planta de tractament que té un consum elèctric de 27,90 kWh/t de carn (Pineda et al., 1994). S'han agafat les dades d'aquests estudi a consciència del seu any de publicació, 1994, ja que no s'ha pogut aconseguir la informació per cap altre branca ni estudi. Marta Puig, responsable de comunicació de SARIA i ReFood, ha facilitat la informació necessària per saber que tracten amb una quantitat total de 400,00 tones diàries de carn. Aquesta dada és imprescindible per dur a terme el treball. Hi ha tres models de destrucció de la carn i l'utilitzat per ReFood és el model DTM-1.5M. En aquest procés també s'hi hauran de sumar els 9.360 kg de carn que l'escorxador dona als voltors, ja que sense els PAS tots aquests quilos de carn també anirien a la planta de tractament.

Les dades obtingudes són les següents:

- **Consum elèctric:** 27,90 kWh/t de carn
- **Quantitat de carn tractada diàriament:** 400,00 t
- **Quantitat de carn tractada anualment:** 146.009,36 t (tenint en compte els 9.360 kg)
- **Consum elèctric anual:** 4.073.661,14 kWh/any
- **Factor d'emissió per xarxa elèctrica estàndard:** 392.00 g CO_2/kWh
  (Guia Pràctica per al Càlcul d'Emissions de Gasos amb Efecte d'Hivernacle (GEH) de l'oficina Catalana del Canvi Climàtic)

Per passar del consum elèctric per tona de carn al consum elèctric anual, s'ha de multiplicar aquest primer per totes les tones de carn tractades en un any. La petjada de carboni del procés de tractament es calcula multiplicant el consum elèctric per any amb el factor d'emissió de la xarxa elèctrica estàndard. Si es fan aquests càlculs s'obté una petjada de carboni de la planta de tractament de ReFood de 1.596.875.166,9 g CO_2/any, que es pot traduir en 1.596.875,17 kg CO_2/any.

Un cop obtinguda la petjada de carboni anual del procés de tractament, s'ha hagut de tenir en compte de nou la quantitat de carn que es processa durant tot l'any, per tal de poder-ho comparar amb la resta de resultats. Recordem que les unitats que es busquen són kg CO_2/kg carn. En un any es processen un total de 146.009.360,00 kg de carn. Si es divideixen els 1.596.875,17 kg CO_2/any entre els 146.009.360,00 kg carn/any, s'obté un total de **1,09E-02 kg CO_2/kg carn** a la planta de tractament de ReFood. Finalment, si es multipliquen els 1,09E-02 kg CO_2/kg carn amb els kg de subproducte de Categoria 3 que provenen de Mafriseu que entren en aquests processos, s'obté una petjada de carboni pels subproductes de 1.026,39 kg de CO_2.

6.5 Petjada de carboni amb PAS

Un cop realitzada la petjada de carboni del cicle de vida dels residus carnis de Categoria 3 sense PAS, es calcula de la mateixa manera la petjada de carboni del cicle de vida dels subproductes carnis de Categoria 3 amb la presència de PAS. Per calcular-la s'han hagut d'utilitzar els mateixos processos que el cicle sense PAS, però afegint-hi el transport del vehicle encarregat d'anar a buscar i portar els subproductes carnis de l'escorxador i de les granges als PAS i els congeladors que utilitzen per conservar la carn en bon estat.

Seguidament s'explica el procediment i els càlculs realitzats:

- **Càlcul de la petjada de carboni del transport fet pel cotxe de la Fundació La Pedrera d'Alinyà:**

Per tal de transportar la carn de l'escorxador als PAS, la Fundació La Pedrera fa servir una camioneta pick up, model Toyota Hilux 2012. Si es vol fer un estudi de la petjada de carboni de la gestió dels voltors és essencial tenir en compte el consum i el recorregut que fa aquest vehicle en un període de temps d'un any. Per tal de fer els càlculs més clars s'agafa un període temporal d'una setmana, ja que aquest cotxe funciona un cop a la setmana, quan es porta aliment als PAS. Més tard ho extrapolarem a un any sencer. S'ha considerat que els congeladors que guarden la carn provinent de l'escorxador per als voltors es troben a la Rectoria d'Alinyà. D'aquesta manera, es parteix d'un sol punt d'origen dels congeladors cap als PAS, granges i l'escorxador, facilitant així els càlculs.

Les dades de camp obtingudes són les següents:

- **Model del vehicle**: Toyota Hilux 2012
- **Tipus de carburant**: Dièsel
- **Consum del vehicle**: 7,70 l/100 km
- **Recorregut Congelador-Escorxador-Congelador**: 70,40 km
- **Recorregut Congelador-PAS$_1$ (*Hide*)-Congelador:** 14,00 km

- **Recorregut Congelador-PAS$_2$-Congelador:** 4,00 km (Figura 24)
- **Recorregut Congelador-Granja de Canemar-Congelador**: 69,00 km
- **Recorregut Congelador-Granja La Sala-Congelador**: 32,00km
- **Recorregut Congelador-Granja Josep Muntada-Congelador**: 22,00 km (Figura 25)
- **Total km/setmana**: 211,40 km
- **Consum total per setmana**: 16,28 l/setmana
- **Factor d'emissió del dièsel:** 2,52 kg CO_2/l dièsel (Guia Pràctica per al Càlcul d'Emissions de Gasos amb Efecte d'Hivernacle (GEH) de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic)

Recorregut del congelador als PAS

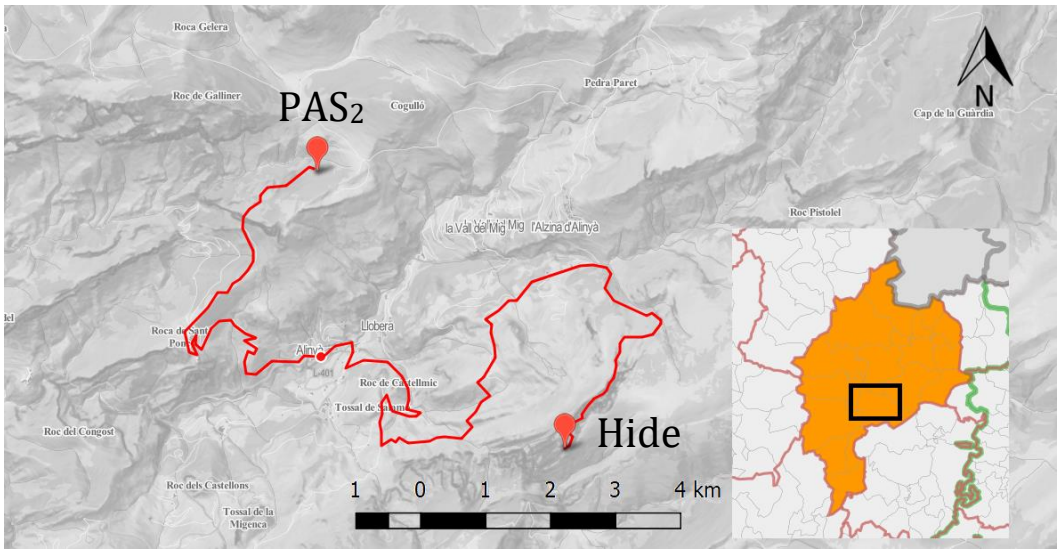
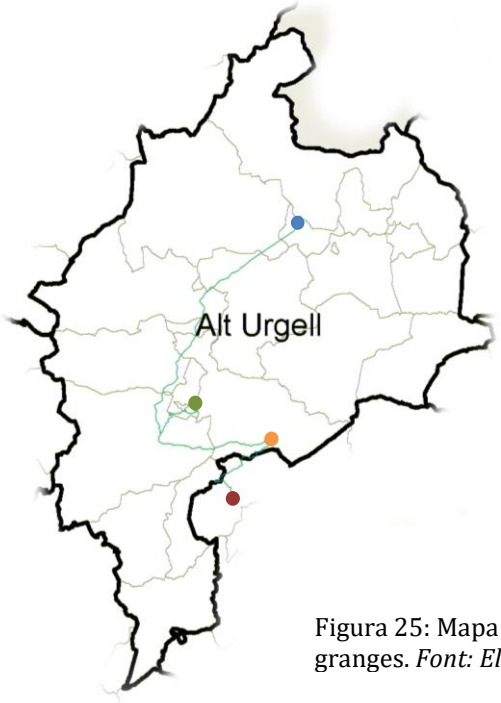


Figura 24: Mapa dels recorreguts del congelador als PAS d'Alinyà. *Font: Elaboració pròpia.*



Recorreguts del congelador d'Alinyà a les granges

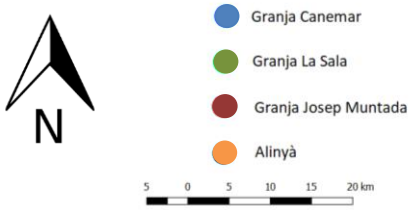


Figura 25: Mapa dels recorreguts del congelador d'Alinyà a les tres granges. *Font: Elaboració pròpia.*

Per tant, si es gasten 16,28 l dièsel/setmana només cal multiplicar-ho pel 2,52 kg CO_2/l, obtenint una quantitat de 41,03 kg CO_2/setmana. Per tal de passar-ho al consum anual, només cal multiplicar-ho per la quantitat de setmanes que té un any, que en són 52. D'aquesta manera, s'obtindrà una petjada de carboni anual de 2.133,33 kg CO_2/any amb els viatges que fa la camioneta de la Rectoria d'Alinyà pels PAS.

El fet és que aquesta dada no és massa representativa, ja que a l'hora de comparar dades amb el cicle sense PAS, s'ha de fer tenint en compte els kg de CO_2 i també els de carn. Per tant, s'han de tenir en compte els kg de CO_2 per a cada recorregut, ja que la petjada de carboni serà diferent depenent de la quantitat de carn que es transporti en cada trajecte. El càlcul és el mateix que s'ha fet anteriorment, però multiplicant el consum del vehicle per cada un dels recorreguts i, un cop obtinguts els litres de dièsel, multiplicar aquests pel factor d'emissió. Els números obtinguts són els de la columna de kg de CO_2 de l'Annex 3.

Un cop calculada la petjada de carboni anual de cada recorregut, s'ha de partir de la quantitat de carn que es transporta per poder-ho comparar amb els altres resultats. Per tal d'arribar a les unitats de kg CO_2/kg carn, és necessari saber la quantitat de carn que transporta el vehicle en cada recorregut. En el recorregut de l'escorxador al congelador de la Rectoria es transporta una quantitat setmanal de 180,00 kg de carn, que en un any són 9.360,00 kg. La mitjana de carn que dona cada una de les granges a la setmana és de 4,00 kg, que en un any són 208,00 kg de carn per granja.

Finalment, s'ha calculat el recorregut del congelador al PAS_1 (*Hide*) i al PAS_2, que com que s'alternen una setmana un i la següent l'altre, s'haurà de dividir per la mitat el total de carn portada fins al congelador. Per tant, dels 192,00 kg de carn que arriben entre les granges i l'escorxador a la setmana, 96,00 kg aniran al PAS_1 (*Hide*) i 96,00 kg més aniran al PAS_2, és a dir 4.992,00 kg a cada lloc a l'any. Aquestes dues quantitats de carn de 96 kg no s'han de sumar als kg de carn total de l'Excel, ja que formen part de la carn que ja s'ha recollit a l'escorxador, no és carn nova. Per acabar amb la petjada de carboni del transport, només cal dividir els kg de CO_2 que es produeixen en cada recorregut per la quantitat de carn que es transporta també en cada recorregut. Aquest càlcul deixarà un resultat amb unitats de kg CO_2/kg carn que ja seran adequades per fer una posterior comparació. La suma de tots aquests recorreguts amb el cotxe de la Muntanya d'Alinyà dona una xifra de **6,10 kg CO_2/kg carn**.

- **Càlcul de la petjada de carboni del congelador:**

La carn que arriba tant de l'escorxador com de les granges properes a Alinyà, es guarda en un congelador situat a la rectoria de la Fundació La Pedrera, on després es portarà al PAS_1 (*Hide*) i al PAS_2. Aquest congelador consumeix electricitat i, en estar connectat a la xarxa elèctrica estàndard, també provoca una petjada de carboni que hem de definir.

Les dades a tenir en compte són les següents:

- **Consum:** 213,00 kWh/any
- **Emmagatzematge:** 192,00 kg/setmana, 9.984,00 kg/any
- **Temps en funcionament:** 365 dies

- **Temperatura:** Entre -15 i -26 ºC
- **Factor d'emissió per xarxa elèctrica estàndard:** 392,00 g CO_2/kWh (Guia Pràctica per al Càlcul d'Emissions de Gasos amb Efecte d'Hivernacle (GEH) de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic).

S'han obtingut les dades del consum del congelador a partir del consum d'un congelador estàndard de les mateixes característiques.

La petjada de carboni del congelador es calcula multiplicant el consum elèctric per any amb el factor d'emissió de la xarxa elèctrica estàndard. Fent aquesta operació s'obté una petjada de carboni de 83.496,00 g CO_2/any. Per tal de passar aquesta dada a kg de CO_2 només cal dividir per 1.000, i s'obté un resultat de 83,50 kg CO_2/any. Un cop calculada la petjada de carboni anual del congelador, s'ha de comptar la quantitat de carn que s'hi ha guardat durant tot l'any, per tal d'aconseguir unes unitats finals de kg CO_2/kg carn. Durant tot l'any, el congelador emmagatzema una quantitat total de 9,984.00 kg de carn. Si es divideixen els 83,50 kg CO_2/any entre els 9.984,00 kg carn/any s'arriba a un total de **8,36E-03 kg CO_2/kg carn** pel que fa al congelador de la Muntanya d'Alinyà.

- **Càlcul de la petjada de carboni de les càmeres refrigeradores:**

La petjada de carboni en aquesta situació és independent de la presència de PAS, ja que els subproductes carnis de Categoria 3 generats després del sacrifici dels animals són emmagatzemats a les mateixes càmeres refrigeradores i en la mateixa quantitat. Per tant, com hem vist en els càlculs anteriors de les càmeres refrigeradores, tenim una petjada de carboni de **3,53E-01 kg CO_2/kg carn**.

- **Càlcul de la petjada de carboni del Camió ReFood:**

Per transportar la carn de l'escorxador a la planta de tractament de Sant Esteve d'en Bas, ReFood fa servir un camió del model IVECO Trakker, que porta la carn primer a la seu central a Granollers i, després de fer una selecció de la carn diferenciant entre espècies, la transporta a la planta de tractament de Sant Esteve d'en Bas. Tal i com s'ha fet en els apartats anteriors, es calcularà la petjada de carboni per setmana per extrapolar-ho més tard a un any sencer.

Les dades de camp obtingudes són les següents:

- **Model del vehicle:** IVECO Trakker
- **Tipus de carburant:** Diesel
- **Consum del vehicle:** 40l/100 km
- **Recorregut Seu central ReFood – Escorxador - Seu central ReFood:** 318,00 km
- **Recorregut Seu central ReFood - Planta ReFood - Seu central ReFood:** 150,80 km
- **Total km/setmana:** 468,80 km
- **Consum total per setmana:** 187,52 l/setmana
- **Factor d'emissió del dièsel:** 2,52 kg CO_2/l de dièsel (Guia Pràctica per al Càlcul d'Emissions de Gasos amb Efecte d'Hivernacle (GEH) de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic)

Aquestes dades s'han obtingut a partir de la pàgina web de Toyota, de IVECO i de Google Maps.

Per tant, si es parteix d'un consum de 187,52 l dièsel/setmana, es genera una quantitat de 472,55 kg CO_2/setmana. Cal passar aquesta dada al consum anual, per això es multiplica per les 52 setmanes que té un any i s'obté una petjada de carboni anual de 24.572,60 kg CO_2/any.

Un cop fet el càlcul de la petjada de carboni anual del camió, com en els altres apartats, s'ha de tenir en compte la quantitat de carn que es transporta per tal d'obtenir unes unitats comparables. Per poder obtenir el resultat en kg CO_2/kg carn és necessari saber la quantitat de carn que transporta el vehicle. Per acabar amb la petjada de carboni del transport, s'han dividir els kg de CO_2 que es produeixen en el recorregut per la quantitat de carn que es transporta, tenint en compte que no comptem amb els 180 kg de carn setmanals destinats als PAS. Per tant, 24.572,60 kg CO_2/any dividit entre 84.487,52 kg carn/any, el transport del camió contamina una quantitat de **2,91E-01 kg CO_2/kg carn**.

- **Càlcul de la petjada de carboni de la planta de tractament de ReFood:**

Com ja s'ha citat anteriorment, l'empresa de ReFood fa servir una planta de tractament que té un consum elèctric de 27,90 kWh/t carn (Pineda et al., 1994). Cal recordar que a ReFood es tracta una quantitat total de 400,00 tones diàries de carn i que aquesta es tracta amb el model DTM-1.5M. L'única diferència que hi ha entre aquest procés i el mateix en absència de PAS és que ara no es tenen en compte els 9.360 kg de subproductes càrnics anuals que l'escorxador cedeix als voltors, ja que no entren dins del procés de tractament de ReFood.

Les dades obtingudes són les següents:

- **Consum elèctric**: 27,90 kWh/t de carn
- **Quantitat de carn tractada diàriament**: 400,00 t
- **Quantitat de carn tractada anualment:** 146.000,00 t
- **Consum elèctric anual:** 4.073.400,00 kWh/any
- **Factor d'emissió per xarxa elèctrica estàndard:** 392.00 g CO_2/kWh (Guia Pràctica per al Càlcul d'Emissions de Gasos amb Efecte d'Hivernacle (GEH) de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic)

Per passar del consum elèctric per tona de carn al consum elèctric anual, només cal multiplicar aquest primer per totes les tones de carn tractades en un any.

La petjada de carboni del procés de tractament es calcula multiplicant el consum elèctric per any amb el factor d'emissió de la xarxa elèctrica estàndard. Amb aquesta operació s'obté una petjada de carboni de 1.596.772.800,00 g CO_2/any, que equival a 1.596.772,80 kg CO_2/any.

Un cop calculada la petjada de carboni anual del procés de tractament, s'ha de comptar amb la quantitat de carn que es processa durant tot l'any, per tal d'obtenir uns resultats comparables. Es processen un total de carn 1,46E08 kg. Si es divideixen els 1.596.772,80 kg CO_2/any entre els 1,46E08 kg carn/any s'obté un total de **1,09E-02 kg CO_2/kg carn** en el procés de tractament de ReFood. Finalment, si es multipliquen els 1,09E-02 kg CO_2/kg carn amb els kg de

subproducte de Categoria 3 que provenen de Mafriseu que entren en aquests processos, s'obté una petjada de carboni pels subproductes de 924 g CO_2.

7 Resultats

En aquest apartat es faciliten els resultats obtinguts en l'estudi realitzat, tant numèricament a partir del càlculs fets com en un diagrama de fluxos.
Els resultats que més interès tenen per aquest estudi són els kg CO_2/kg carn obtinguts en cada un dels passos de cada procés, i els totals.

Els resultats són els següents:

Amb PAS

	Processos	kg CO_2/any	kg CO_2/kg carn
Vehicle	Congelador-Escorxador-Congelador	707,62	7,56E-02
	Congelador-G. Canemar-Congelador	694,51	3,34E+00
	Congelador-G. La Sala-Congelador	327,60	1,58E+00
	Congelador-G. J. Muntada-Congelador	222,77	1,07E+00
	Congelador-PAS-Congelador	39,31	7,88E-03
	Congelador-Hide-Congelador	144,14	2,89E-02
	Total vehicle	2135,95	6,10E+00
	Congelador	83,50	8,36E-03
	x3 Càmera refrigeradora	33091,46	3,53E-01
	Només per a Categoria 3	6346,67	
Refood	Camió	24572,62	2,91E-01
	ReFood	1596772,80	1,09E-02
	ReFood (només de Mafriseu)	924	
	Total	34062,76	**6,76E+00**

Sense PAS

	Processos	kg CO_2/any	kg CO_2/kg carn
	x3 Càmera refrigeradora	33091,46	3,53E-01
	Només per a Categoria 3	6346,67	
Refood	Camió	24572,62	2,62E-01
	ReFood	1596875,17	1,09E-02
	ReFood (només de Mafriseu)	1026,39	
	Total	31945,68	**6,25E-01**

Figura 26: Taula de resultats de la petjada de carboni dels escenaris amb PAS i sense PAS.
Font: Elaboració pròpia.

D'acord amb els resultat numèrics d'aquest treball, tenim una quantitat total de **34.062,76 kg CO_2** i **6,76 kg CO_2/kg carn** en el procés amb PAS i **31.945,68 kg CO_2** i **6,25E-01 kg CO_2/kg carn** en el procés sense PAS.

Aquestes dades s'han obtingut a partir d'un Excel d'elaboració pròpia que es troba adjunt a l'Annex 3. El procediment dut a terme i la seva explicació es troben a l'Apartat 6.

Cal puntualitzar que a l'hora de calcular els kg CO_2/any s'han tingut en compte els quilograms de carn que provenen de l'escorxador Mafriseu.

8 Discussió

A primera vista, es pot veure que la petjada de carboni anual produïda pel cicle de vida dels subproductes carnis de Categoria 3 amb presència de PAS és més gran que sense aquests. Per tant, les discussions s'han centrat directament amb el factor causant d'aquest augment de la petjada de carboni en presència de PAS.

Com es pot apreciar a la figura 24, el procés que genera una petjada de carboni anual més gran són, en primer lloc, i amb una gran diferència envers la resta, els llargs trajectes constants que es fan amb els camions de ReFood. En segon lloc, s'hi troba el consum de les càmeres refrigeradores de l'escorxador Mafriseu.

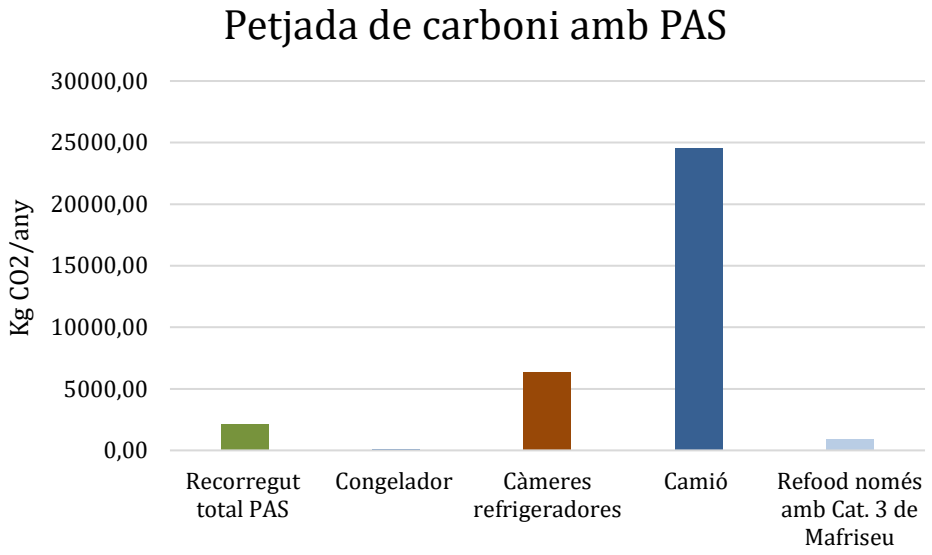


Figura 27: Gràfic comparatiu entre la petjada de carboni generada per les diferents etapes en el cicle de vida dels subproductes càrnics de Categoria 3 provinents de l'escorxador Mafriseu.
Font: Elaboració pròpia

Per tant, si els dos processos que generen una petjada de carboni més elevada en tot el cicle no es veuen influenciats pels punts d'alimentació suplementària, per què el cicle de vida dels subproductes de categoria 3 genera una petjada de carboni més alta amb els PAS i no ens el cicle sense aquests? Al principi de l'estudi es pensava que amb la presència de PAS, els subproductes carnis de categoria 3 anirien destinats als voltors. Amb el que no es comptava era que la resta de la cadena de transformació dels subproductes per part de ReFood es duia a terme igualment, tot i la presència dels PAS. D'aquesta manera, amb la implementació d'aquestes menjadores artificials el que s'ha fet és augmentar el nombre de processos dins del cicle de vida d'aquests subproductes, augmentant així la quantitat de trajectes a recórrer i la quantitat de dièsel i energia consumits. Per

tant, com ja s'ha comentat a l'Apartat 6 de Càlculs, en el cicle amb PAS s'ha d'afegir la petjada de carboni del consum del cotxe de la Muntanya d'Alinyà i la petjada de carboni del consum dels congeladors de la rectoria d'Alinyà. Tal com es pot observar a la figura 24, és el consum del cotxe de la Muntanya d'Alinyà el que marca la diferència entre la presència o l'absència de PAS, ja que el que es fa amb la implementació del PAS és afegir el recorregut del cotxe de la muntanya d'Alinyà i el consum del congelador de la Rectoria d'Alinyà. Per tant, s'ha decidit analitzar l'eficiència d'aquest cotxe, que com ja s'ha comentat anteriorment, s'expressa en unitats de kg de CO_2 provinent d'aquests procés que es pot associar a cada kg de carn en el cicle de vida complet. Per tal de fer-ho més visual, s'ha elaborat un gràfic on es compara la petjada de carboni de cada kg de carn generada pels trajectes del cotxe de la Muntanya d'Alinyà amb la resta de petjada de carboni que comprèn cada kg de carn.

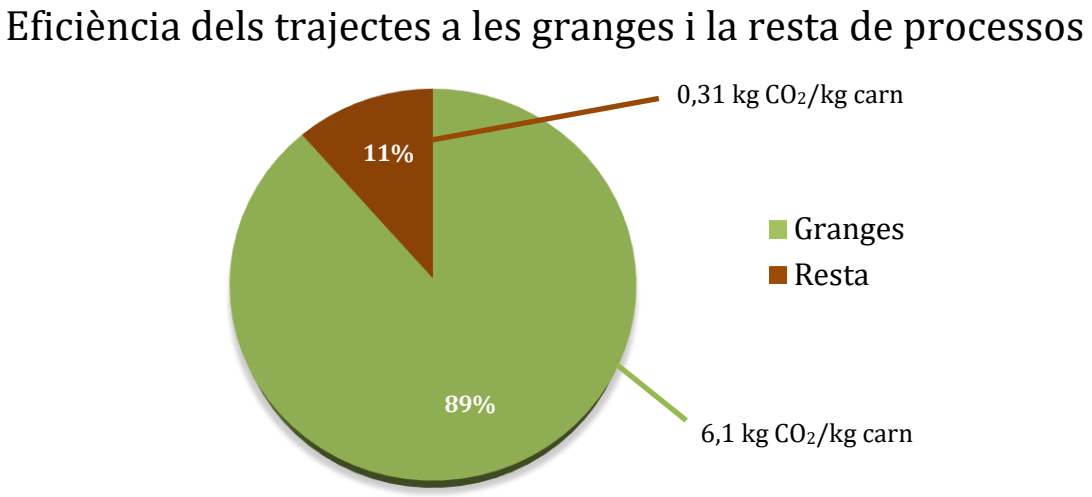


Figura 28: Gràfic comparatiu entre la petjada de carboni produïda pel trajecte de recollida de carn a les granges i la petjada de la resta de processos dins del cicle dels subproductes carnis amb presència de PAS. *Font: Elaboració pròpia.*

Pràcticament el 90% de la petjada de carboni, tenint en compte els quilograms de carn, prové dels trajectes duts a terme pel vehicle de la fundació La Pedrera. Això és degut a la poca quantitat de carn que es transporta en aquests viatges. A cada viatge es transporten 4 kg de carn, mentre que en la resta de processos hi intervenen tones de carn. A la figura 26 es poden veure els fluxos dels quilograms de carn anuals provinents de l'escorxador Mafriseu en el seu cicle de vida, amb un diagrama on el gruix de cada flux representa la quantitat de carn que s'hi transporta.

Diagrama de fluxos dels quilograms de carn

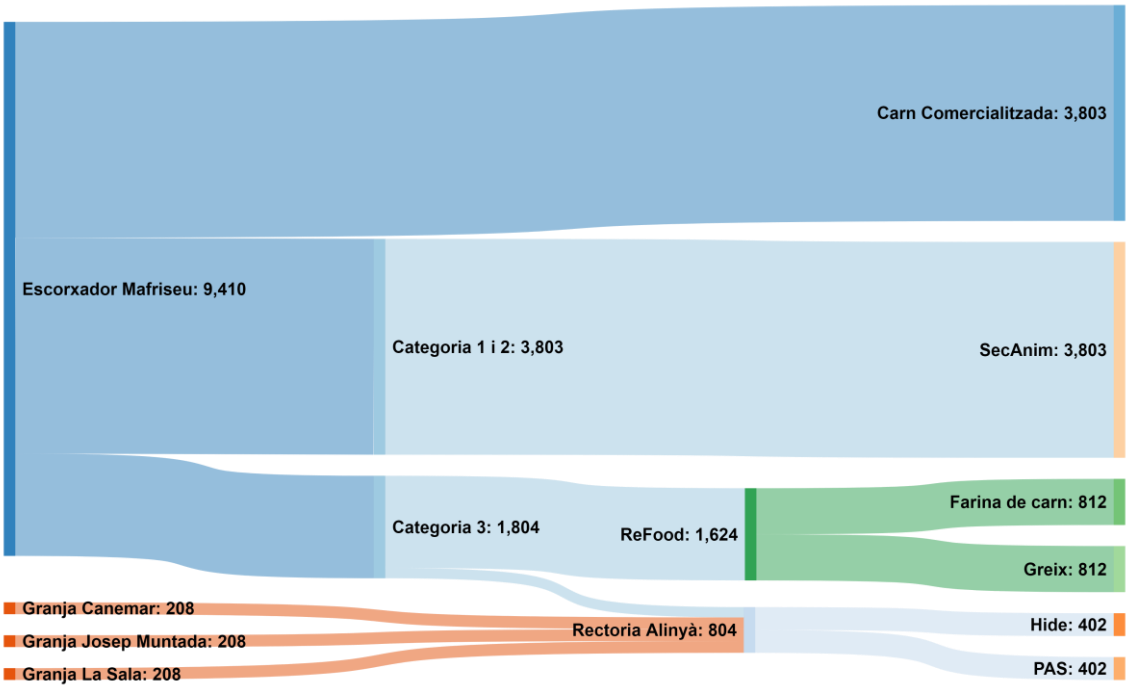


Figura 29: Diagrama de Sankey on es mostren els fluxos dels quilograms de carn provinents de Mafriseu. *Font: Elaboració pròpia.*

Per tant, pel que fa als trajectes a les granges, la relació entre els quilograms de CO_2 produïts i els quilograms de carn involucrats en el procés és molt gran. Així pot semblar que portar carn als voltors és molt contaminant en comparació a la resta de processos, però el fet és que a l'haver agafat aquestes unitats, el que realment s'està observant és l'eficiència de cada procés.

Així doncs, es pot veure que els processos de transport que fa el vehicle cap a les granges tenen una eficiència baixa, ja que, en termes de kg de CO_2 totals, les granges no suposen més d'un 0.07% de la producció de CO_2 anual del procés complet.

El fet que la proporció de quilograms de CO_2 produïts per cada quilogram de carn doni informació sobre l'eficiència del procés s'ha descobert posteriorment als resultats. En un inici es pensava que seria la forma de poder comparar la petjada de carboni de forma lògica i equitativa entre els diferents processos. Aquestes unitats no donen informació sobre la mateixa petjada de carboni, sinó que descriuen en quina quantitat es contamina per cada quilogram de carn.

Si es mesura la diferència entre els kg de CO_2 totals en el cicle de vida dels subproductes carnis de Categoria 3 amb PAS i sense PAS, la quantitat de CO_2 restant té un valor de 2.117 kg de CO_2. Aquesta xifra és l'equivalent a fer el trajecte Barcelona-Moscou 4,5 vegades, suposant que s'hi va amb un vehicle Volkswagen Golf gasoil, tal com es pot observar a la figura 27.

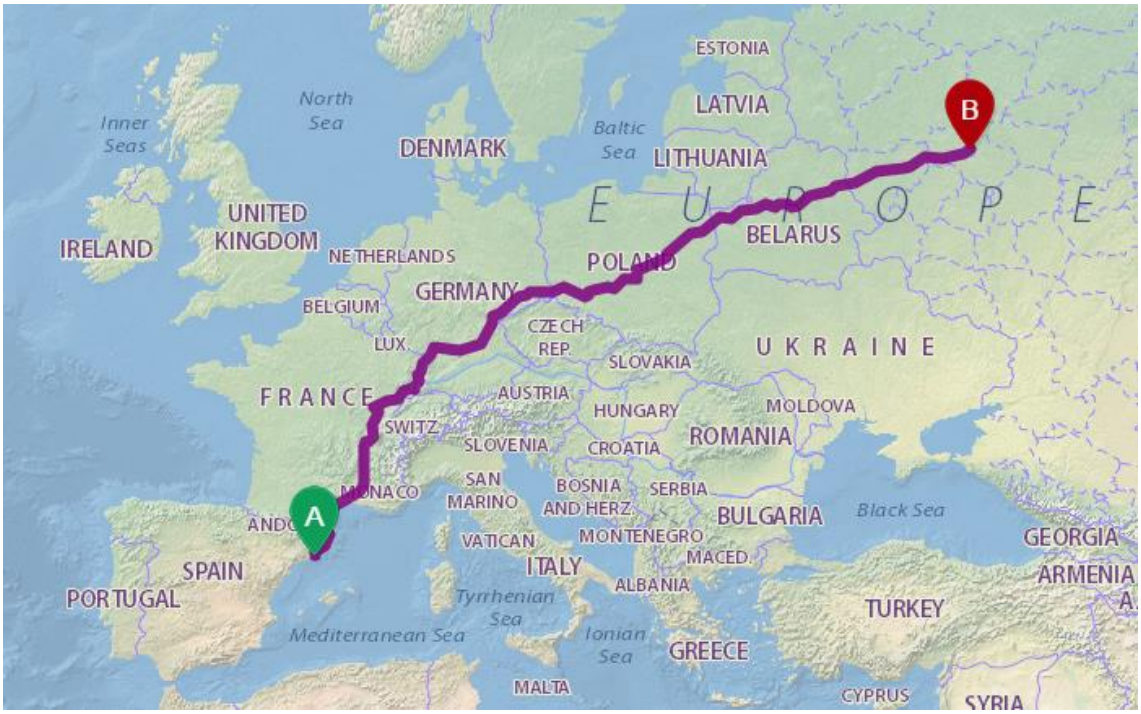


Figura 30: Mapa del recorregut Barcelona (A)- Moscou (B). *Font: Elaboració pròpia a partir de cartografia treta de ViaMichelin.*

9 Conclusions

Al principi d'aquest treball es van plantejar uns objectius que han servit per dur a terme aquest estudi. Un cop analitzats els resultats, es pot concloure que s'ha complert l'objectiu general proposat, que era realitzar una anàlisi comparativa de l'impacte ambiental generat per la presència i absència dels punts d'alimentació suplementària (PAS) pels voltors a la Muntanya d'Alinyà.

En començar aquest estudi es pensava que els PAS generarien un estalvi en la petjada de carboni del cicle de vida dels subproductes carnis, però un cop analitzats els resultats s'ha refutat la hipòtesi que s'havia plantejat.

- El cicle de vida dels subproductes carnis de categoria 3 provinents de l'escorxador Mafriseu té una **petjada de carboni més elevada amb els PAS** que sense els PAS.
- La cadena de gestió dels subproductes carnis de Categoria 3 amb la planta de **tractament es duu a terme igualment** encara que s'implementin Punts d'Alimentació Suplementària.
- El **procés menys eficient** del cicle de vida dels subproductes carnis són els trajectes duts a terme pel **cotxe de la Muntanya d'Alinyà**.

Tot i haver demostrat que la presència dels PAS genera una petjada de carboni més gran que en l'escenari on no hi fossin, no vol dir que no s'hagi de seguir alimentant les aus necròfagues a partir d'aquests recursos. Cal recordar que aquests animals proporcionen uns serveis tant a l'ecosistema com a la societat. Ajuden a mantenir

l'ecosistema en un bon estat de salut i, per tant, ajuden a mantenir la seva biodiversitat. A més a més, gràcies als voltors es manté l'economia de la zona i el turisme que hi ha al darrere d'aquestes aus. És cert que el turisme que atrauen els voltors també genera una petjada de carboni que en aquest estudi no s'ha comptabilitzat, així que quan es parla del turisme com a un benefici no es tenen en compte els impactes al medi ambient que aquest genera. D'aquesta manera, cal preservar aquestes espècies tot i que per fer-ho es generi una petjada de carboni més elevada. Es podria dir, doncs, que aquesta petjada de carboni és el preu que s'ha de pagar per mantenir els serveis que proporcionen els voltors. Tot i així, cal augmentar al màxim possible l'eficiència en cada un dels processos del cicle per tal de reduir tant com es pugui aquesta petjada i poder contribuir en la reducció de l'impacte ambiental que tenen els punts d'alimentació suplementària per als voltors a la Muntanya d'Alinyà.

10 Propostes de millora

Com que s'ha vist que el major problema és l'eficiència de les diferents etapes del cicle de gestió dels subproductes carnis de Categoria 3, es proposen un seguit d'actuacions que ajudarien a fer el cicle més sostenible i reduir la petjada de carboni, tal com es pot observar més endavant a la figura 28.

Com que el cotxe de la Muntanya d'Alinyà és el menys eficient de tots els processos, és clar que la necessitat de gestió es troba en aquest punt del cicle. Partint d'aquí, doncs, s'han discutit una sèrie de propostes per fer els trajectes d'aquest cotxe més eficients i reduir l'impacte ambiental generat.

- **Fer la recollida dels subproductes carnis a l'escorxador un cop al mes** en lloc d'anar-hi cada setmana **i comprar dos congeladors** més per conservar la carn.

D'una banda, com que el cotxe contamina molt més que els congeladors, s'ha decidit augmentar el consum d'electricitat amb congeladors durant el mes i reduir el consum de dièsel. Amb aquesta proposta, la petjada de carboni disminuiria aproximadament uns **363,87 kg de CO_2**, ja que s'ha reduït un nombre de 3 trajectes al mes.

D'altra banda, com que aquest vehicle fa la recollida de carn a les tres granges anomenades anteriorment, també s'ha vist necessària una actuació en aquest procés:

- **Fer la recollida de carn a les granges un cop al mes i comprar un congelador a cada granja i un altre a la Rectoria de la Muntanya d'Alinyà** per poder mantenir la carn ben conservada al llarg del mes.

Tenint en compte que els trajectes en cotxe produeixen més CO_2 que els congeladors, s'ha pensat que seria una bona idea disminuir els trajectes i a canvi augmentar el nombre de congeladors, ja que contaminen menys que el vehicle. Fet això, s'ha calculat que s'estalviarien fins a **600 kg de CO_2/any**.

- **Aprofitar el mateix viatge per recollir la carn de les tres granges**, així estalviar l'anada i tornada cada cop a la rectoria.

Finalment, si en lloc de tornar a Alinyà cada cop que es va a buscar la carn a una granja es fes un mateix trajecte que passés per les tres granges alhora, la petjada de carboni estalviada seria d'aproximadament de **280,26 kg de CO_2/any**.

Propostes de millora	**Estalviat (kg CO_2)**
Fer la recollida dels subproductes carnis a l'escorxador un cop al mes en lloc d'anar-hi cada setmana i comprar dos congeladors més per conservar la carn.	363,87
Fer la recollida de carn a les granges un cop al mes i comprar un congelador a cada granja i un altre a la Rectoria de la Muntanya d'Alinyà per poder mantenir la carn ben conservada al llarg del mes.	600
Aprofitar el mateix viatge per recollir la carn de les tres granges, així estalviar l'anar i tornar cada cop a la rectoria.	280,26
Total	1.243,79

Figura 31: Taula de les propostes de millora i estalvis d'aquestes.
Font: Elaboració pròpia.

Si s'implementessin les tres propostes de millora a la vegada, l'impacte ambiental disminuiria en **1.243,79 kg de CO_2/any**. Aquesta quantitat equival a estalviar-nos tots els trajectes del vehicle de la Fundació La Pedrera a les 3 granges durant tot un any. La qual cosa vol dir que es guanyaria una mica més del 50% d'eficiència en tot el procés que engloba els voltors i els punts d'alimentació suplementària.

11 Pressupost

Ocupació	Nombre d'unitats	Preu/unitat	Persones	Import parcial
Elaboració del projecte				12000
Treball de camp (h)	20	20	5	2000
Tractament de dades i redacció (h)	100	20	5	10000
Estança (dies)	2			425
Pernoctacions	1	45	5	225
Dietes	2	10	5	200
Desplaçaments (km)	1402			105,06588
Alinyà	304	0,07494	1	22,78176
Seu d'Urgell (escorxador)	354	0,07494	1	26,52876
Barcelona	608	0,07494	1	45,56352
Granollers (Refood)	32	0,07494	1	2,39808
Altres	104	0,07494	1	7,79376
Subcontractació				240
Personal format	3	40	2	240
Costos seguiment del projecte				865,56352
Treball de sintesi (tutories)	12	60	1	720
Desplaçaments	608	0,07494	1	45,56352
Pernoctacions	1	60	1	60
Dietes	2	10	1	40
Import total				13.635,63 €

Material	Nombre d'unitats	Import
Material fotogràfic		240
Càmera fotogràfica	1	120
Teleobjectiu	1	120
Material observació	1	80
Instal·lació Hide	5	80
Ordinador portatil	5	200
TOTAL		600,00 €

Material	Import
Llibres (?)	10,00
Papereria ús estàndar	15,50
Llibreta	3,50
Boligrafs	1,00
Agenda	4,00
USB	7,00
Software	215,00

Material	Import
OriginLab	10,83
Miramon	2,50
ArcGis	41,67
Word	160,00
Papereria ús final	126,00
Encuadernament	2,00
CDs	4,00
Impressió memòria final	120,00
TOTAL	366,50 €

	Import
Total costos directes	14.002,13 €
Costos indirectes (20% directes)	2.800,43 €
Directes + Indirectes	16.802,56 €
IVA (21%)	3.528,54 €
Cost total del projecte	20.331,09 €

Figura 32: Taula de pressupostos.
Font. Elaboració pròpia

12 Petjada de carboni del treball

S'ha considerat oportú i interessant calcular les emissions produïdes pel funcionament d'un PAS, per així conèixer les emissions produïdes per aquesta gestió. D'aquesta manera, s'ha decidit fer una anàlisi de la petjada de carboni generada per la realització d'aquest projecte.

Classificació d'accions que comporten emissió de CO_2:

Acció	Emissió
Elaboració del treball + Material	Consum elèctric + recursos
Desplaçament als punts d'interès	Consum de carburant

Figura 33: Accions que comporten emissions. *Font: Elaboració pròpia.*

- **Elaboració del treball + Materials**

La realització del projecte ha comportat una emissió de CO_2 derivada de l'ús d'electricitat en la il·luminació de la sala de treball i aparells electrònics, ja que els ordinadors han esdevingut l'eina bàsica de feina. Per a aquesta il·luminació s'han utilitzats dos fluorescents de 40 W. La potència mitjana estimada dels ordinadors és de 60 W.
Per a calcular les emissions de CO_2 de l'electricitat es necessita el factor d'emissió associat al mix elèctric de Catalunya. D'acord amb les dades de l'Oficina del Canvi Climàtic de la Generalitat de Catalunya les emissions derivades del mix elèctric a Catalunya eren de 248 g CO_2 /KWh.
Per últim s'han de tenir present les emissions generades pel paper utilitzat en aquest projecte. En tractar-se d'un treball majoritàriament realitzat en ordinador no s'ha emprat una gran quantitat de paper durant els mesos de recerca i tractament de dades, a part de diversos fulls fets servir per apuntar durant les entrevistes i els càlculs manuals que ronden les 30 unitats. La major part del consum de paper ha estat conseqüència de la impressió del treball definitiu, on han estat necessaris uns 80 folis per impressió. Per tant, calcularem les emissions generades per 190 fulls ja que se n'han imprès dues còpies.

Recursos	Factor d'emissió	Ús	Potència	Emissió
Fluorescent (x2)	248 g CO2/kWh	200	40	3,9 kg CO_2
Portàtils (x5)	248 g CO2/kWh	200	60	14,9 kg CO_2
Paper utilitzat	9 g/full	190 unitats		1,71 kg CO_2
Total	-	-	-	20,51 kg CO_2

Figura 34: Emissions provinents del material utilitzat. *Font: Elaboració pròpia.*

- **Desplaçament als punts d'interès**

Durant el període de realització del projecte s'han dut a terme reunions constants entre els cinc membres de l'equip. El lloc de reunió habitual ha estat la Universitat Autònoma de Barcelona. El desplaçament dels membres del grup s'ha produït des de diversos orígens. Un dels membres del grup ha realitzat els viatges amb metro i RENFE Rodalies des de Sant Andreu Arenal, un altre dels membres ha utilitzat metro i Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, des de Provença, un altre Bus

des de Sant Esteve de Palautordera i RENFE des de Palautordera, i els dos restants des de Centelles i Hostalets de Balenyà.

El projecte ha estat en actiu 16 setmanes. Aquestes reunions han tingut lloc dos cops per setmana, per tant, s'han comptabilitzat 32 dies de treball conjunt, que determinen el nombre total de viatges.

Mitjà de transport i origen	Factor d'emissió g CO_2 eq./ passatger * km	Distància en km	Nombre de viatges	Emissió en kg CO_2 eq.
RENFE Sant Andreu Arenal	24,4	14,5	64	22,6
Metro fins a Fabra i puig	25,5	3,5	64	5,7
FGC Provença	16,3	22,5	64	23,5
Metro fins a Diagonal	25,5	3,8	64	6,2
RENFE Palautordera	16,3	51	64	53,2
Bus Sant Esteve de Palautordera	50,2	4,9	64	15,7
Cotxe Centelles	132	45	64	380,2
Cotxe Hostalets de Balenyà	154	47	64	463,2
Total	-	-	-	970,3

Figura 35: Emissions provinents de desplaçaments. *Font: Elaboració pròpia.*

La zona d'estudi va ser visitada en tres ocasions pel grup. Es van fer reunions en diferents punts del territori. Mitjançant la distància recorreguda i els consums dels diferents vehicles utilitzats per al desplaçament s'han arribat a calcular les emissions derivades del transport a la zona d'estudi.

Desplaçament	Factor d'emissió vehicle	Distància recorreguda	Emissió
Alinyà (x3)	132	948	125,1
Seu d'Urgell	132	374	49,3
Granollers	132	24	3,2
Total			177,6

Figura 36: Emissions provinents de desplaçaments. *Font: Elaboració pròpia.*

Per tant, la suma de les emissions derivades del transport i les emissions derivades de l'ús d'electricitat i paper ens permet obtenir la petjada de carboni. Aquesta petjada derivada del nostre treball és de **1169,1 kg de CO_2 equivalent.**

13 Referències

- Pineda A., et al., (1994). Tecnología para la obtención de pasta proteica a partir de animales muertos, deperdicios de mataderos y subproductes de la pesca. Capítulo 12.

- Adam, A., Llopis, A. (2003). *El quebrantahuesos* (Gypaetus barbatus): *Características de la edad y proceso de muda*. Taller de Ecología-Ecologistas en Acción, Linares.

- Antor, R., Margalida, A., Heredia, R. (2003). Quebrantahuesos. *Gypaetus barbatus*: 164-165. En: Martí, R., Del Moral, J. C. (Eds.) (2.003). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-Sociedad España de Ornitología, Madrid.

- Antor, R., Margalida, A., Heredia, R. (2005). Quebrantahuesos. *Gypaetus barbatus*: 125-129. En: Madroño, A., González, C., Atienza, J. C. (Eds.). Primera reimpresión. *Libro rojo de las aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife, Madrid.

- Armengol Pugés, E. et al., (2016). Anàlisi de la viabilitat del PAS i la millora de la seva gestió envers les aus necròfagues a la Vall d'Alinyà.

- Barrios, L., Rodríguez, A. (2007). Patrones espaciales y temporales de mortalidad de aves en dos parques eólicos del sur de España: 241-253. En: Lucaa, M., Guyonne, F., Ferrer, M. (Eds.). *Aves y parques eólicos. Valoración del riesgo y atenuantes*. Quercus, Madrid. 291 pp.

- Bertran, J., Margalida, A. (2002a). Social organization of a trio of Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*): Social and parental roles. *J. Raptor Res.*, 36: 65-69.

- Blanco, G., Martínez, F., Traverso, J. (1997a). Pair bond and age distribution of breeding griffon vultures *Gyps fulvus* in relation to reproductive status and geographic area in Spain. *Ibis*, 139 (1): 180-183.

- Cano, C., de la Bodega, D., Ayerza, P., Mínguez, E. (2016). *El veneno en España. Evolución del envenenamiento de fauna silvestre* (*1992-2013*). WWF y SEO/BirdLife, Madrid: 48

- Carrete, M., Donázar, J. (2005). Application of central-place foraging theory shows the importance of Mediterranean dehesas for the conservation of the cinereous vulture, *Aegypius monachus*. *Biological Conservation*, 126 (4): 582-590.

- Cramp, S., Simmons, K. (1980). *The birds of the Western Paleartic. Vol. II: Hawks to Bustards*. Oxford University Press, Oxford.

- Del Moral, J., De la Puente, J. (2017). Buitre negro – *Aegypius monachus*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados*

- Donázar, J. A. (1993). *Los buitres ibéricos. Biología y conservación*: 256

- Donázar, J., Palacios, C., Gangoso, L., Ceballos, O., González, M., Hiraldo, F. (2002). Conservation status and limiting factors in the endangered population of Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in the Canary Islands. *Biological Conservation* 107: 89-97

- Donázar, J. (1992). Muladares y bastureros en la biologia y conservación de las aves en España: 29-40.

- Donázar, J., Ceballos, O. (1989). Acquisition of food by fledgling Egyptian vultures (*Neophron percnopterus*) by nest-switching and acceptance by foster adults. Ibis, 132: 603-617.

- Elósegui, I. (1989). Vautour fauve (*Gyps fulvus*), Gypaete barbu (*Gypaetus barbatus*), Percnoptere d'Egypte (*Neophron percnopterus*): Synthèse bibligraphique et recherches. *Acta Biologica Montana*. Serie documents de travail 3.

- Fernández, J. (1975b). Consideraciones sobre el régimen alimenticio de *Gyps fulvus*. *Ardeola*, 21: 209-217.

- Forsman, D. (1999). *The Raptors of Europe and the Middle East. A Handbook of Field Identification*. T & AD Poyser. London.

- Glutz von Blotzheim, U., Bauer, K., Bezzel, E. (1971). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas.* Band 4. Falconiformes. Aula-Verlag, Wiesbaden.

- Green, R. E., Donázar, J. A., Sánchez-Zapata, J. A., Margalida, A. (2016). Potential threat to Eurasian griffon vultures in Spain from veterinary use of the drug diclofenac. *Journal of Applied Ecology*, 53 (4): 993-1003.

- Guzmán, J., Castaño, J. (1998). Electrocución de rapaces en líneas eléctricas de distribución en Sierra Morena oriental y Campo de Montiel. *Ardeola*, 45 (2): 161-169.

- Heredia, R. (1991). Distribución y status poblacional en España: 15-25. En: Heredia, R., Heredia, B. (Eds.) (1991). *El quebrantahuesos* (Gypaetus barbatus) *en los Pirineos*. *Características ecológicas y biología de la conservación*. Colección Técnica. Instituto para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.

- Hiraldo, F. (1977). *El Buitre Negro* (Aegypius monachus) *en la Península Ibérica*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla.

- Hiraldo, F. (1983). Breeding biology of the Cinereous Vulture: 197-213. En: Wilbur, S.R., Jackson, J. (Eds.). *Vulture Biology and Management.* University of California Press, Berkeley.

- Hiraldo, F., Delibes, M., Calderón, J. (1979). *El quebrantahuesos* Gypaetus barbatus *(L.)*. *Sistemática, Taxonomía, Biología, Distribución y Protección*. Monografías, 22. Instituto para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.

- López-López, P., Gil, J., Alcántara, M. (2011). Morphometrics and sex determination in the endangered Bearded vulture (*Gypaetus barbatus*). *Journal of Raptor Research*, 45 (4): 361-366.

- Margalida, A. (2016). Quebrantahuesos – *Gypaetus barbatus*. *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*.

- Margalida, A., García, D., Cortés-Avizanda, A. (2007). Factors influencing the breeding density of bearded vultures, Egyptian vultures and Eurasian griffon vultures in Catalonia (NE spain): management implications. *Animal Biodiversity and Conservation*, 30 (2): 189-200.

- Margalida, A., Heredia, R., Razin, M., Hernández, M. (2008b). Sourves of variation in mortality of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in Europe. *Bird Conservation International,* 18 (1): 1-10.

- Margalida, A., Marín-Arroyo, A. (2013). Dietary habits in the endangered Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* from Upper Pleistocene to modern times in Spain: a paleobiological conservation perspective. *Bird Conservation International*, 23 (4): 469-476.

- Martínez de la Puente, J., Bermejo, A., del Moral, J., Ruiz, A.(2011). Juvenile dispersion, dependence period, phylopatry and breeding maturity age of the cinereous vulture: 270-280. En: Zuberogoitia, I., Martínez, J. E. (Eds.). *Ecología y conservación de las rapaces forestales europeas*. Diputación Foral de Bizkaia.

- Martínez de la Puente, J. (2017). Buitre negro – *Aegypius monachus. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*.

- Mateo, R. (2009). Lead poisoning in wild birds in Europe and the regulations adopted by different countries: 71-98. En: Watson, R. T., Fuller, M., Pokras, M., Hunt, G. (Eds.). *Ingestion of lead from spent ammunition: implications for wildlife and humans*. Proceedings of the conference, 12-15 May 2008, Boise State University, Idaho. Peregrine Fund, Boise.

- Mendel, H. (1987). Stromatod eines Gansegeiers (*Gyps fulvus*). *Ornithologische Mitteilungen*, 39 (5): 125.

- Moisés, J. et al., (2004). Estudi climatològic de la Vall d'Alinyà: 28-31

- Negro, J., Margalida, A., Hiraldo, F., Heredia, R. (1999). The function of cosmetic colouration in bearded cultures: when art imitates life. *Animal Behaviour*, 58: F14-F17.

- Nicolai, J. (1990) *Rapinyaires* (en espanyol). León, Espanya: Edicions Everest: 80.

- Poirazidis, K., Goutner, G., Skartsi, T., Stamou, G. (2004). Modelling nesting habitat as a conservation tool for the Eurasian Black Vulture (*Aegypius monachus*) in Dadia Nature Reserve, northeastern Greece. *Biological Conservation*, 118: 235 –248.

- Salvador, A. (2016). Buitre leonado – *Gyps fulvus*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A.,

- Sánchez, J., Garzón, J. (2004). Buitre negro, *Aegypius monachus*. En: Madroño, A., Sánchez, C., Atienza, J. C. (Eds.). *Libro Rojo de las Aves*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

- Sarà, M., Di Vittorio, M. (2003). Factors influencing the distribution, abundance and nest-site selection of an endangered Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) population in Sicily. *Animal Conservation* 6(4): 317-328.

- Suetens, V., Van Groenendael, P. (1966). Sobre ecología y conducta reproductora del buitre negro (*Aegypius monachus*). *Ardeola*, 12 (1): 19-44.

- Sunyer, C. (1991). El periodo de emancipación en el quebrantahuesos: consideraciones sobre su conservación: 47-65. En: Heredia, R., Heredia, B. (Eds.) (1991). *El quebrantahuesos* (Gypaetus barbatus) *en los Pirineos*. *Características ecológicas y biología de la conservación*. Colección Técnica. Instituto para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.

- Trabalon, F., Ollé, A. (2017). Aufrany (*Neophron percnopterus*). Guia de Rapinyaires de Catalunya: 57

14 Webgrafia

El Prepirineu català

- https://sites.google.com/a/xtec.cat/catalonia/els-pirineus
- http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/13_pirineo_catalan_01_tcm7-46058.pdf
- http://www.gencat.cat/mediamb/publicacions/monografies/pein/2_3_PEIN_Pre_Pirineu.pdf
- https://www.meteopirineuscatalans.com/regions-climatiques-del-pirineu-i-prepirineu/
- https://ddd.uab.cat

La Muntanya d'Alinyà

- http://www.recercaenaccio.cat/basic/missatge-2-el-picot-negre-i-les-seves-cavitats/
- http://fundaciocatalunya-lapedrera.com/ca/content/conill
- https://www.instamaps.cat/index.html
- https://www.idescat.cat/emex/?id=259084
- https://ddd.uab.cat

Els voltors

- http://www.todacultura.com/rapaces/clasificacion.htm
- https://cimdaligues.com
- https://ddd.uab.cat/pub/estudis/2013/129353/volcat.pdf
- http://www.sioc.cat/fitxa.php?sp=GYPFUL
- http://www.iucnredlist.org/details/22695231/0
- https://www.zoobarcelona.cat/ca/animals/voltor-negre
- https://www.faunaiberica.org
- http://www.mapama.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/edit_libro_02_03_tcm7-46289.pdf
- http://ichn.iec.cat/bages/planes/Imatges%20grans/Neophron%20percnopterus.htm
- http://www.vertebradosibericos.org
- http://www.xtec.cat/~fturmo/d108/ocells/trencalos.htm
- http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/fauna-autoctona-protegida/gestio-especies-protegides-amenacades/ocells/voltor_negre/
- http://www.birdlife.org/
- https://ddd.uab.cat
- http://www.fundaciocatalunya-lapedrera.com/ca/content/fauna-i-flora-10

Serveis ecosistèmics

- http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/infraestructura-verda/els-serveis-ecosistemics/serveis-culturals/
- http://blog.creaf.cat/coneixement/que-son-els-serveis-ecosistemics/

Marc legal sobre l'alimentació suplementària

- http://residus.gencat.cat/ca/ambits_dactuacio/tipus_de_residu/subproductes_animals/preguntes/
- http://acsa.gencat.cat/web/.content/Documents/de_lA_a_la_Z/sandach2007.pdf
- https://www.idescat.cat/emex/?id=259084
- https://www.idescat.cat
- http://www.fao.org/livestock/agap/frg/APH134/cap12.htm

Petjada de carboni

- http://repositorio.unican.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10902/6267/TesisMMB.pdf?sequence=1&isAllowed=y
  http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/estrategia_ecodisseny/ecodisseny/eines/eines_av/petjada_carboni/
- https://www.mundohvacr.com.mx/

Cicle de vida dels subproductes carnis Cat.3

- https://www.instamaps.cat/index.html
- https://www.google.es/maps/dir///@41.7830771,2.237053,14z?hl=ca&authuser=0

Càlculs

- http://estadistiques.arc.cat/ARC/
- http://residus.gencat.cat/web/.content/home/consultes_i_tramits_-_nou/consultes/consulta_al_cataleg_de_residus_de_catalunya/CRC2017_guia.pdf
- https://sdr.arc.cat/sdr/ListGrupsResidus.do
- http://estadistiques.arc.cat/ARC/estadistiques/Informe_CO2ZW_ARC_2016.pdf
- http://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/home/redueix_emissions/Com_calcular_emissions_GEH/guia_de_calcul_demissions_de_co2/18_Guia-practica-calcul-emissions_sense-canvis_CA.pdf
- http://canviclimatic.gencat.cat/ca/redueix_emissions/com-calcular-emissions-de-geh/guia_de_calcul_demissions_de_co2/
- https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014D0955&from=ES
- https://www.mediamarkt.es
- https://www.toyota.es

Resultats

- https://www.mercabarna.es/serveis/estadistiques-productes/

Discussió

- https://www.viamichelin.es/

Pressupost

- http://phototrekking.cat/voltors-a-alinya/
- https://www.viamichelin.es/
- https://ddd.uab.cat/
- https://www.coamb.cat/la-professio/els-professionals/
- http://www.creaf.uab.es/cgi-bin/order/mm_order.cgi?DirectoriBase=miramon/order&PlanaOrigen=ListaProductes&Botiga=MiraMon&NomPlana=cat/mm8/index.htm&Idioma=Catala
- https://store.originlab.com/store/Default.aspx?CategoryID=59
- https://www.google.es/maps/dir///@41.7830771,2.237053,14z?hl=ca&authuser=0
- https://www.esri.com/en-us/store/arcgis-online/arcgis-online-named-users
- https://www.microsoft.com/es-es/p/office-hogar-y-estudiantes-2016-para-pc/cfq7ttc0k5fc?ocid=AID695748_SEM_WiUBowAAAJqtKEKE%3a20180620134437%3as&activetab=pivot%3aoverviewtab

Petjada de carboni

- https://ddd.uab.cat/
- https://www.viamichelin.es/
- http://www.trenscat.com/renfe/
- https://www.tmb.cat/es/sobre-tmb/conocenos/transporte-cifras
- http://www.sagales.com/flota_autobussos

15 Annexos

Annex 1: Entrevista a Juanjo Lecum

- **Quan fa que et dediques a la ramaderia?**
  - 13 anys
- **Quants individus tens?**
  - 240 caps de cabres
- **Quin és el rol dels voltors dins l'ecosistema?**
  - Si se'm mor una bèstia, se'l poden menjar, però he de pagar l'assegurança perquè la vinguin a recollir, és a dir, tenim un mapa format sobre on es pot deixar o no una bèstia, per exemple a partir de 1.400 metres. Hi ha vegades en què se m'ha mort una bèstia i l'he portat als canyets en comptes de l'escorxador. Jo no em queixo i ningú no se m'ha queixat fins ara.
- **La ramaderia que es fa a la Vall d'Alinyà de quin bestiar està formada?**
  - Bàsicament, sóc jo que tinc cabres i tres persones més amb vaques, no hi ha res més.
- **Com ha influït la llei sobre els ramaders?**
  - Seria bo que hi hagués un sistema de recollida si se'ns morissin moltes bèsties, però en el nostre cas, que no tenim tantes baixes, ens perjudica, ja que hem de pagar l'assegurança igualment. El fet de donar menjar als voltors fa augmentar la seva població i per tant si n'hi ha molts, passen gana perquè no hi ha tant menjar. Això comporta que si veuen una vaca parint, es pot veure amenaçada i pot ser atacada per una d'aquestes bèsties. Jo mateix he patit atacs a cabrits.
- **Com es diu aquesta assegurança?**
  - Aquí a Lleida es diu Grefacsa, tot i que té noms diferents en altres províncies. Però està gestionada per la mateixa empresa, em sembla que és de la família dels Pujol.
- **Què n'opines de l'assegurança que has de contractar?**
  - Crec que és injust i ens perjudica als ramaders extensius perquè hem d'anar a recollir expressament els cadàvers de bestiar a la muntanya per tal que els reculli l'asseguradora. Per ramaders intensius sí que deu anar millor, tot i que suposo que també deuen pagar un preu més elevat per l'assegurança i per la recollida.
- **Saps on porten els cadàvers?**
  - A la Seu d'Urgell. És un escorxador grandet, però no tant com els d'Osona.
- **Quina quantitat de carn dona l'escorxador?**
  - Jo crec que l'escorxador deu donar tot allò que té, hauríeu de parlar amb el xicot dels voltors que ho deu saber millor. A més, és un escorxador ecològic, per la qual cosa tampoc tenen moltíssima carn.

Annex 2: Entrevista a en Lluís Betriu

- **Fa molt que ets ramader?**
    - A títol principal 1 any, però porto tota la vida aquí. 8 anys portant això (Restaurant ca la Lluïsa) i a més a més una casa de pagès, que fins ara portava el meu pare però que ara porto jo.
- **De quants caps està format el teu ramat?**
    - 30 caps
- **Quines races de vaques cries?**
    - Ara majoritàriament tinc vaca Bruna.
- **Els tens en ramaderia extensiva? I si és així durant tot l'any?**
    - Sí, extensiva tot l'any.
- **La ramaderia aquí és de vaca i cabra només, o també hi ha porc i altres animals?**
    - És només de vaques i cabres, hi ha un senyor gran que també té quatre ovelles però ja està.
- **Es va aplicar la llei i l'assegurança alhora o primer la llei i després l'assegurança?**
    - Quan van aplicar la llei encara hi havia el Pujol, i la Ferrusola va muntar el cremador. Van muntar un cremador a la banda de Lleida, i un altre a la banda de Girona. Però, és clar, no els hi portava ningú caps i... quina solució van dur a terme? Doncs multes si no els portaves allà, i així van muntar l'empresa Grefacsa per tal de gestionar i vigilar que tothom es cenyia a la llei. Ara, si no estàs assegurat i t'han de venir a buscar una bèstia has de pagar uns 250€.
- **Tu pagues sempre el mateix d'aquesta assegurança?**
    - Sí, tu pagues una assegurança fixa a l'any. Potser hi ha anys que no la fas servir i anys que sí.
- **El fet d'haver augmentat el número de voltors gràcies als PAS ha provocat que pateixis algun atac de voltor?**
    - No, de vaca no he tingut cap atac de voltors. Però sí que m'han esvarat el ramat algun cop quan al vedell li ha costat néixer i encara no es podia aixecar. A la banda del Solsonès sí que s'ha dit que hi havia hagut algun cas, que havien après a matar.
- **Quantes baixes de bestiar tens a l'any?**
    - No és equitatiu, però així fent una mitjana seria 1 per any. Però per exemple aquest any pel temporal de neu que hi ha hagut ja en porto 4.
- **Els caps els portes a l'escorxador que hi ha a la Seu d'Urgell?**
    - No, jo no engreixo les vaques, només produeixo fins a sis mesos i després les venc. Això ho faig perquè l'escorxador de la Seu d'Urgell és molt limitat i busca unes races de vaca molt específiques que jo no tenia. I les vaig haver de portar a la Vall d'en Bas. Amb el transport,

vaig tenir certs problemes i vaig perdre tres vaques. Així que vaig decidir vendre-les als sis mesos a un privat que les engreixa.

- **Heu de treure una vaca si se us ha mort en algun lloc de difícil excés?**
    - Amb això vam tenir bastants problemes al principi de les asseguradores, perquè volien que es justifiqués el paper per portar el justificant de Grefacsa. Els dèiem que l'anessin a treure ells perquè treure una vaca que tinc a una hora caminant i on no hi puc portar maquinària, com es fa? Portant un helicòpter? Al final el que fem és deixar-les allà i quan només queden els ossos, ja secs i que els trencalossos ja no es menjaran, anem allà, els recollim i els cremem perquè no quedi lleig el camp.
- **Els cremeu aquí o al cremador?**
    - Aquí mateix. Al punt d'alimentació es va fer un forat per cremar-los i els anem tirant allà fins que els cremem tots a la vegada. Aquest any no sé si ho van fer perquè ja he desconnectat una mica.
- **I com els cremeu? Perquè ha de costar cremar ossos.**
    - Has de fer una solera a baix del forat, de rama, i si el pots fer d'alzina millor perquè com que fa molta brasa la pots deixar i va fent poc a poc. És molt lent el procés, ja us ho dic. Vas fent capes d'ossos i de rama successivament. Fas molt fum i molta pudor, però és el que hi ha.
- **I el cremador on està?**
    - Els cremadors que tenim ara... en tenim un a Balaguer, un altre a Térmens, i un altre cap a la Garrotxa.
- **Volíem saber si l'escorxador s'estalviava diners gràcies al PAS o no.**
    - Sí que se n'estalvien, perquè l'escorxador paga per kg de carn que s'emporta la incineradora, per tant, si els PAS s'emporten carn, l'escorxador ha de pagar menys a la incineradora.
- **Sap quin tipus de menjar agafen de l'escorxador?**
    - Fa uns anys hi anava jo a buscar el menjar, i bàsicament arribes allà amb un carro, t'obren la porta i t'ho has de carregar tot tu. El que s'ha intentat és no aportar molt menjar al voltor comú perquè s'està fent créixer molt aquesta espècie. I intentem especificar una mica més el menjar per al trencalòs i per al voltor negre. Però sempre hem de posar alguna cosa per al voltor comú perquè si no, no fa columna i els altres voltors no veuen el menjar i no baixen a menjar.
- **Els encarregats de la gestió dels voltors compren aquests residus?**
    - No, em sembla que tenen alguna mena d'acord. Abans, per això, sí que compraven la carn a Guissona fins que van fer el conveni amb els d'aquí a dalt. Hi ha un escorxador petit aquí a Oliana de corders que també porta el menjar aquí al PAS, però els hi donen sense més. Aquí ara només l'escorxador de la Seu d'Urgell i d'Oliana porten la carn.
- **La carn de l'escorxador es porta també a Boumort i a altres canyets?**
    - No, els altres canyets tenen aportacions d'altres llocs.
- **El *hide* i el PAS estan junts?**

    - No, estan separats. El mirador (PAS) està a la collada de a baix i el *hide* el tenim aquí a dalt.
- **En el *hide* hi ha menjador també?**
    - Sí, de tant en tant els hi van tirant menjar allà també. I ara els han posat algunes càmeres de trampeig per saber qui els hi va.
- **Quantes vegades se'ls dona menjar a la setmana?**
    - Normalment el dissabte, que és el dia que es fa la sortida guiada al PAS, i alguns dimecres o dijous al *hide* o dies espontanis que tenen clients pel *hide* també. El dissabte no deixen posar clients al *hide* perquè ja hi ha sortida. I, és clar, l'aportació que hi ha per al *hide* és molt més petita que la del PAS.
- **I viuen bàsicament del menjar que els hi aportem?**
    - Sí, a vegades tenen sort dels caçadors! Quan cacen senglars, depenent d'on l'hagin caçat, allà el deixen i, per tant, els voltors se'n poden aprofitar. Quan els voltors senten un tret, moltes vegades ja els tenim per allà voltant. I les vaques també, si estan a alta muntanya en un lloc de difícil accés també les deixes perquè se les mengin.

Annex 3: Excel de càlculs de la petjada de carboni

	Petjada de Carboni amb PAS							
	Processos		Factor d'emissió (gCO2/x)	gCO2/any	kgCO2/any	kg carn/set	kg carn/any	kgCO2/kg de carn
Vehicle (l de dièsel/any)	Congelador-Escorxador-Congelador	280,80	2520,00	707616,00	707,62	180,00	9360,00	7,56E-02
	Congelador-G. Canemar-Congelador	275,60	2520,00	694512,00	694,51	4,00	208,00	3,34E+00
	Congelador-G. La Sala-Congelador	130,00	2520,00	327600,00	327,60	4,00	208,00	1,58E+00
	Congelador-G. J. Muntada-Congelador	88,40	2520,00	222768,00	222,77	4,00	208,00	1,07E+00
	Congelador-PAS-Congelador	15,60	2520,00	39312,00	39,31	96,00	4992,00	7,88E-03
	Congelador-Hide-Congelador	57,20	2520,00	144144,00	144,14	96,00	4992,00	2,89E-02
	Total Recorregut	847,60		2135952,00	2135,95	192,00	9984,00	6,10E+00
	Congelador (kWh/any)	213,00	392,00	83496,00	83,50	192,00	9984,00	8,36E-03
	x3 Càmera refrigeradora (kWh/any)	84417,00	392,00	33091464,00	33091,46	9410,00	489320,00	6,76E-02
	Només per a Categoria 3				6346,67	1804,76	93847,52	
Refood	Camió (l de dièsel/any)	9751,04	2520,00	24572620,80	24572,62	1624,76	84487,52	2,91E-01
	Refood (kWh/any)	4073400,00	392,00	1596772800,00	1596772,80	2807692,31	146000000,00	1,09E-02
	Refood Només Mafriseu				9,24E+02			
	Total				34062,76			6,48E+00

	Petjada de Carboni sense PAS							
	Processos		Factor de conversió (gCO2/x)	gCO2/any	kgCO2/any	kg carn/set	kg carn/any	kgCO2/kg de carn
	x3 Càmera refrigeradora (kWh/any)	84417,00	392,00	33091464,00	33091,46	9410,00	489320,00	6,76E-02
	Només per a Categoria 3				6346,67	1804,76	93847,52	
Refood	Camió (l de dièsel/any)	9751,04	2520,00	24572620,80	24572,62	1804,76	93847,52	2,62E-01
	Refood (kWh/any)	4073661,14	392,00	1596875166,88	1596875,17	2807872,31	146009360,00	1,09E-02
	Refood Només Mafriseu				1026,39			
	Total				31945,68			3,40E-01

Figura 37: Càlculs de la petjada de carboni. *Font: Elaboració pròpia.*