

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  http://cat.creativecommons.org/?page_id=184

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

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

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Facultat de Filosofia i Lletres

Departament de Prehistòria

Doctorat en Arqueologia Prehistòrica

Tesi Doctoral

El tratamiento de superficie de la cerámica hecha a mano:
análisis traceológico a través de la experimentación
arqueológica

Presentada per Sara Díaz Bonilla

Direcció:

Ignacio Clemente Conte

Xavier Clop García

Ermengol Gassiot Ballbè



**Agència
de Gestió
d'Ajuts
Universitaris
i de Recerca**

UAB
**Universitat Autònoma
de Barcelona**

Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), **2022**

Esta tesis doctoral ha sido llevada a cabo gracias a un contrato de investigación predoctoral *Formació del personal investigador novell* 2017FI_B_00330, financiado por l'Agència de Gestió d'Ajuts i de Recerca (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya y vinculado a la Universidad Autónoma de Barcelona. Dicha ayuda se inserta en el marco del proyecto:

- HAR2015-66780-P. *Modelización de los espacios prehistóricos de montaña. Un SIG del patrimonio arqueológico y los territorios pastoriles*, financiado por MINECO/FEDER

La fase final de esta tesis se ha realizado en el marco del proyecto:

- PID2020-115205GB-I00. *Las primeras comunidades agropastorales de la vertiente sur del pirineo central: economía y paisaje (5600-4500 cal ANE)*, financiado por MICINN

Y ha contado con el desarrollo de una estancia de investigación en la Institució Milà i Fontanals del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) durante los años 2017-2020.

RESUMEN

Esta tesis doctoral se enfoca en el estudio de una fase específica del proceso de producción cerámica hecha a mano: el tratamiento de las superficies (internas y externas). Esta etapa concreta ha sido escasamente abordada de manera especializada y sistemática por parte de la investigación arqueológica. Por lo tanto, el objeto principal de conocimiento se centra en evaluar la viabilidad del estudio de la mencionada fase a partir de la aplicación de la metodología experimental y el análisis traceológico de las superficies de las muestras obtenidas. A partir de aquí, se diseña e implementa un programa experimental compuesto por variables intrínsecas y extrínsecas al material cerámico, tales como la alternancia en las tierras empleadas (pasta cerámica industrial y pasta cerámica natural), la elección de un elenco de herramientas involucradas en el trabajo cerámico (de origen mineral, vegetal y animal) la variación en la consistencia de la pasta cerámica (con grados de secado que oscilan entre la consistencia húmeda, pasando por el estado cuero y finalizando con las superficies secas) y la modificación del tiempo de trabajo destinado a trabajar cada muestra (con inversión baja, media y alta).

Para el análisis de la información de la colección de referencia que hemos elaborado, se propone una metodología analítica basada en la aplicación de categorías de descripción de las trazas, por un lado y de la apariencia general de superficie, por otro.

Los resultados del análisis ponen de relieve la idoneidad de este tipo de método para el estudio de la producción cerámica. De este modo, es posible establecer patrones de recurrencia entre los datos, pudiendo correlacionar grupos traceológicos en función de las circunstancias que median en su producción. Dichos resultados han sido validados con métodos independientes, como el análisis textural.

Una de las principales aportaciones de esta investigación radica en la obtención de un referente experimental que sistematiza la variabilidad de las trazas identificables a escala macroscópica en las superficies de la cerámica hecha a mano. Asimismo, se ha elaborado una nomenclatura de análisis aplicable a la descripción de las macro-trazas en muestras experimentales y en individuos arqueológicos.

Esta última vía será fundamental en el futuro, permitiendo acabar de validar la solidez del programa, a la vez que ayudará a plantear nuevas hipótesis y preguntas de investigación, aportando profundidad a la caracterización de los procesos de trabajo involucrados en la producción de recipientes cerámicos hechos a mano.

RESUM

Aquesta tesi doctoral es focalitza en l'estudi d'una fase específica del procés de producció ceràmica feta a ma: el tractament de les superfícies (internes i externes). Aquesta etapa concreta ha estat escassament estudiada abordada de manera específica i sistematitzada per part de la recerca arqueològica. Per tant, l'objectiu principal de coneixement es centra en avaluar la viabilitat de l'estudi de l'esmentada fase a partir de l'aplicació de la metodologia experimental i l'anàlisi traceològic de les superfícies de les mostres obtingudes. A partir d'aquí, es dissenya i implementa un programa experimental configurat per variables intrínseques i extrínseques al material ceràmic, tals com l'alternança de les terres emprades (pasta ceràmica industrial i pasta ceràmica natural), l'elecció de tot un seguit d'eines involucrades en el treball ceràmic (d'origen mineral, vegetal i animal), la variació de la consistència de la pasta ceràmica (amb graus d'assecat que poden oscil·lar entre la consistència humida, passant per l'esta cuir i finalitzant amb les superfícies seques) i la modificació del temps de treball destinat a treballar cada mostra (amb una inversió baixa, mitja i alta).

Per l'anàlisi de la informació de la col·lecció de referència que hem elaborat, es proposa una metodologia analítica basada en l'aplicació de categories de descripció de les traces, per una banda, i de l'aparença general de superfície, per d'altra.

Els resultats de l'anàlisi posen de relleu la idoneïtat d'aquest tipus de mètodes adreçats a l'estudio de la producció ceràmica. D'aquesta manera, és possible establir patrons de recurrència entre les dades, en correlacionar grups traceològics en funció de les circumstàncies en la seva producció. Els esmentats grups han estat validats amb mètodes independents, com ara l'anàlisi textural.

Una de les principals aportacions d'aquesta recerca rau en l'obtenció d'un referent experimental que sistematitza la variabilitat de les traces identificables a escala macroscòpica en las superfícies de la ceràmica feta a ma. Així mateix, s'ha elaborat una nomenclatura d'anàlisi aplicable a la descripció de les macro-traces en mostres experimental i en individus arqueològics.

La via de la aplicabilitat en arqueologia serà fonamental en el futur, permetent acabar de validar la solidesa del programa, a l'hora que serà d'ajut en el plantejament de noves hipòtesis i preguntes de recerca, aportant profunditat a la caracterització dels processos de treballs involucrats en la producció de recipients ceràmics fets a ma.

ABSTRACT

This doctoral thesis focuses on the study of a specific phase of the handmade pottery production process: the treatment of the surfaces (internal and external). This specific phase has been scarcely approached in a specialised and systematic way by archaeological research. Therefore, the main object of knowledge focuses on assessing the viability of the study of the mentioned phase based on the application of experimental methodology and the traceological analysis of the surfaces of the samples obtained. From this point, an experimental programme is designed and implemented, consisting of variables intrinsic and extrinsic to the pottery material, such as the alternation in the clay used (industrial clay and natural clay), the choice of a set of tools involved in the pottery work (of mineral, vegetable and animal origin), the variation in the consistency of the clay (with degrees of drying that oscillate between a wet consistency, to a leather state and ending with dry surfaces) and the modification of the working time spent working each sample (with low, medium and high investment).

For the analysis of the information from the reference collection we have elaborated, an analytical methodology based on the application of categories of description of the traces, on the one hand, and of the general surface appearance, on the other hand, is proposed.

The results of the analysis highlight the suitability of this type of method for the study of ceramic production. In this way, it is possible to establish patterns of recurrence among the data, making it possible to correlate traceological groups according to the circumstances of their production. These results have been validated with independent methods, such as textural analysis.

One of the main contributions of this research lies in obtaining an experimental reference that systematises the variability of identifiable traces on a macroscopic scale on the surfaces of handmade ceramics. Moreover, an analytical nomenclature has been developed that can be applied to the description of macro-traces in experimental samples and in archaeological individuals.

The archaeological approach will be fundamental in the future, allowing the programme's strength to be further validated, while at the same time supporting new hypotheses and research questions, contributing depth to the characterisation of the labour processes involved in the production of handmade pottery vessels.

RESUME

Cette thèse de doctorat porte sur l'étude d'une phase spécifique du processus de production de la poterie artisanale : le traitement des surfaces interne et externe des objets céramiques. Cette étape spécifique n'a été que très peu abordée d'une manière systématique par la recherche archéologique.

Le but majeur de cette recherche repose sur l'évaluation de la faisabilité de l'étude de cette phase de la production céramique, en appliquant une méthodologie expérimentale et une analyse tracéologique des surfaces des échantillons étudiés. Nous avons élaboré une collection de référence, permettant faire l'expérimentation nécessaire à fin de pouvoir tester la fiabilité des résultats.

Un programme expérimental a été développé et mis en œuvre, en tenant compte des variables intrinsèques et extrinsèques au matériau céramique, telles que l'alternance des terres utilisées (pâte céramique industrielle et pâte céramique naturelle), le choix des outils impliqués dans le travail en céramique (d'origine minérale, végétale et animale), la variation de la consistance de la pâte céramique (avec des degrés de séchage allant d'une consistance humide à un état de cuir et qui finissent par des surfaces sèches) et l'investissement du temps de travail pour chaque échantillon (faible, moyen et élevé). Les données obtenues à partir des tests faits sur notre collection de référence ont été analysées au moyen d'une méthodologie analytique qui porte d'une part sur l'application des catégories de description des traces et d'autre, sur ~~de~~ l'aspect général de la surface.

Les résultats de cette analyse mettent en évidence la pertinence de l'application de cette méthodologie pour l'étude de la production céramique. Nous avons démontré qu'il s'avère possible l'établissement de modèles de récurrence parmi les données, permettant de corréliser les groupes tracéologiques en fonction des circonstances liées à leur production. Les résultats obtenus ont été validés par des méthodes indépendantes, comme l'analyse texturale.

L'une des principales contributions de cette recherche, réside dans l'obtention d'une référence expérimentale qui systématise la variabilité des traces identifiables à échelle macroscopique sur les surfaces des céramiques faites à la main. De même, pour ce qui est de la description des macro-traces dans les échantillons expérimentaux et dans les individus archéologiques, une nouvelle nomenclature analytique a été proposée. Dans un futur proche, cette dernière approche apparaît fondamentale car elle permettra la validation de la solidité du programme et de susciter l'intérêt par des nouvelles questions et hypothèses de recherche, contribuant ainsi à approfondir la caractérisation des processus de travail impliqués dans la production de récipients archéologiques en céramique faits à la main.

ÍNDICE

Resumen	4
BLOQUE I. PUNTOS DE PARTIDA DE LA INVESTIGACIÓN	14
1. INTRODUCCIÓN	15
2. APUNTES TEÓRICOS: LA PRODUCCIÓN DE LA ESFERA MATERIAL	20
2.1. El trabajo como eje vertebrador de la realidad social y económica.....	21
2.1.1. Producción, uso y consumo	23
2.2. La cerámica y el estudio de su producción y uso como fuente de información social del pasado	24
2.3. La traceología como método para el estudio tecnológico de la producción cerámica.....	27
2.4. La experimentación como puente entre el registro material y la actividad social en el pasado	29
2.4.1. La experimentación orientada al estudio de la producción cerámica	32
3. ESTADO DE LA CUESTIÓN: EL TRATAMIENTO DE SUPERFICIE EN PRODUCCIONES CERÁMICAS HECHAS A MANO.....	34
3.1. Evolución de los estudios específicos en cerámica prehistórica.....	34
3.2. Fases de producción del recipiente cerámico.....	37
3.3. ¿Qué entendemos por tratamiento de superficie?	41
3.3.1. Aportaciones científicas a la problemática de estudio.....	42
3.3.2. Conceptos definitorios	44
3.4. las herramientas involucradas en el acabado de superficie.....	54
4. PREMISAS, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	65
4.1. Premisas.....	65
4.1.1. Premisa epistemológica	65

4.1.2.	Premisa ontológica	65
4.1.3.	Premisa metodológica	66
4.2.	Hipótesis	66
4.3.	Objetivos	68
4.3.1.	Objetivos genéricos	68
4.3.2.	Objetivos empíricos	69
4.3.3.	Objetivos analíticos	69
4.3.4.	Objetivos interpretativos	70
BLOQUE II. METODOLOGÍA		71
5 METODOLOGÍA DEL PROGRAMA EXPERIMENTAL Y PROPUESTA ANALÍTICA		72
5.1	Diseño de la colección de referencia	74
5.1.1	Variables que conforman el experimento o independientes	76
5.1.2	Variables no modificadas durante el experimento	95
5.1.3	Variables no incluidas en el experimento	98
5.2.	Procedimiento para la creación de la colección de referencia	100
5.2.1.	Aprovisionamiento y tratamiento de la materia prima	102
5.2.2.	Realización de muestras experimentales	104
5.2.3.	Trabajo sobre las muestras experimentales	107
5.2.4.	Secado y cocción	107
5.2.5.	Etiquetado, almacenamiento y conservación	108
5.3.	Secuenciación y nomenclatura del análisis experimental	109
5.3.1.	Variables analíticas a escala macroscópica	109
1)	Trazas	113

2)	Tipos de apariencia de superficie	132
5.4.	Metodología para la exploración estadística de los datos	137
5.4.1.	Escala macroscópica: cuantificación y tratamiento de los datos cualitativos 137	
BLOQUE III. RESULTADOS.....		141
6.	EL ANÁLISIS DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA EXPERIMENTAL	142
6.1.	EL DESARROLLO DEL TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	142
6.1.1.	Canto rodado	142
6.1.2.	Espátula en sílex	151
6.1.3.	Espátula en metápodo	157
6.1.4.	Hierba	163
6.1.5.	Cuerno	169
6.1.6.	Estèque	176
6.1.7.	Espátula en madera	183
6.1.8.	Espátula en malacofauna	190
6.1.9.	Lino.....	195
6.1.10.	Cuero	201
6.1.11.	Lana	207
6.2.	Sistematización estadística de los datos experimentales a nivel cualitativo..	214
6.2.3.	Tipo de traza y sección	214
6.2.4.	Margen de la traza	235
6.2.5.	Límite de la traza	251
6.2.6.	Distribución de las trazas.....	266
6.2.7.	Visibilidad de superficie	284

6.2.6. Apariencia de superficie	301
BLOQUE IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	318
7. DISCUSIÓN.....	319
7.1. Síntesis comentada de los resultados de la colección de referencia	319
7.1.1. Tipo de traza y sección	321
7.1.2. Margen de las trazas	324
7.1.3. Límite de las trazas	325
7.1.4. Distribución de las trazas.....	326
7.1.5. Visibilidad de las trazas	328
7.1.6. Apariencia de superficie	330
7.2. Interpretación del programa experimental	332
7.3. Validación del programa experimental.....	343
7.3.1. Comprobación del nivel de identificación mediante test-ciego.....	343
7.3.2. Aproximación al estudio cuantitativo-textural mediante microscopía confocal	345
7.3.3. Comparación preliminar con un caso arqueológico: Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca)	362
7.4. En síntesis	370
8. A MODO DE CONCLUSIÓN.....	376
Bibliografía.....	381
Agradecimientos	407
Índice de tablas	410
Índice de figuras	411

ANEXO I - HOJA DE DATOS DE LAS MUESTRAS EXPERIMENTALES Y RESULTADOS ANALÍTICOS DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA EXPERIMENTAL	429
ANEXO II – REPOSITORIO DIGITAL DE DATOS Y MATERIAL GRÁFICO	451
ANEXO III – TABLAS RECOPILATORIAS Y SINTÉTICAS DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA EXPERIMENTAL	452
ANEXO IV – Tablas recopilatorias de datos cuantitativos extraídos de la colección de referencia experimental mediante microscopía óptica confocal	546
ANEXO V – Tablas de datos extraídos del análisis macroscópico de individuos cerámicos. Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca).	547

Bloque I. Puntos de partida de la investigación

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de tesis doctoral se consagra al estudio de una etapa específica en el proceso de producción de la cerámica hecha a mano: el tratamiento de las superficies. Las primeras ideas acerca del planteamiento de un proyecto tan concreto surgieron durante mi etapa de formación como arqueóloga y tras la toma de contacto con el material arqueológico que conformaba la base empírica del trabajo final del Máster en Arqueología Prehistórica titulado “*El estudio cerámico de las ocupaciones neolíticas de Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca) (5300-4585 cal ANE)*”, defendido en la Universidad Autónoma de Barcelona durante el curso académico 2015-2016, en el marco de la colaboración con los laboratorios del Grup d’Arqueologia d’Alta Muntanya -GAAM (UAB-CSIC) y ARCHEOM (UAB).

A partir del desarrollo de esa investigación preliminar y de la consolidación de la colaboración en ambos laboratorios, comenzó a definirse mi interés personal por tres caminos en la investigación que han acabado confluyendo y consolidándose: 1) la comprensión de las dinámicas sociales y económicas en el Neolítico, 2) la producción y el uso de la cerámica, en general, aunque más concretamente la tecnología de producción de recipientes y las maneras de hacer o las habilidades de los grupos humanos, y finalmente, 3) las dinámicas de ocupación del territorio en la alta montaña pirenaica.

Aun así, todavía faltaba definir un tema concreto que nos permitiera aportar nuestra modesta contribución a estas vías de conocimiento. Era firme la decisión de optar por un tema de investigación que permitiera profundizar en las posibilidades que ofrece la cerámica a la hora de entender las dinámicas del trabajo que desarrollaban hombres y mujeres en el pasado; en este sentido, la aplicación de metodologías de análisis comunes en la investigación arqueológica, como la traceología y la experimentación pero escasamente aplicadas al estudio de los procesos de trabajo implicados en el tratamiento de las superficies cerámicas, permite trascender los marcos tradicionales en el estudio de colecciones cerámicas y generar nuevo conocimiento que permitiera volver al material arqueológico con una mirada renovada.

Asimismo, el estudio del conjunto cerámico del yacimiento de Coro Trasito nos permitió detectar determinados aspectos donde existían lagunas metodológicas y brechas interpretativas insalvables donde no podríamos llegar con el bagaje aprehendido hasta ese

momento. La adquisición de conocimientos en torno al análisis cerámico y una adecuada supervisión científica posibilitó la identificación de una serie de estigmas o huellas sobre la superficie de las paredes cerámica no asignables en aquel momento a un proceso de trabajo específico o al uso de un instrumento concreto. En cambio, sembró el campo para preguntarnos acerca de cómo y por qué se conservaban aquellas trazas y a qué decisiones técnicas correspondían. Quizás, siguiendo esta estela nos acercáramos cada vez más a su descodificación.

El siguiente escalón pasó por examinar la literatura científica referida a los estigmas en superficie y su posible generación mediante la aplicación del tratamiento de superficie en la cerámica arqueológica elaborada a mano. Así, nos familiarizamos con un reducido grupo de investigadoras e investigadores que, mediante sus reflexiones teóricas y aportaciones metodológicas, subrayaban la importancia de delimitar y abordar en profundidad la fase específica del tratamiento de las superficies de los recipientes (Rice, 1983; Timsit, 1997; Martineau, 2000, 2010; García-Rosselló & Calvo, 2013; Lepère, 2014; Forte, 2014, 2019).

En ese punto, detectamos que el tratamiento de superficie suele quedar diluido dentro del propio proceso de modelado del recipiente cerámico, siendo un eslabón más de este tipo de acciones, aunque sin ser diferenciado en términos analíticos. El tratamiento de superficie goza, todavía hoy, de una presencia casi anecdótica en los diferentes métodos de análisis de material cerámico.

En otras palabras, las acciones destinadas a regularizar las paredes y eliminar las marcas de las primeras fases de fabricación son escasamente atendidas y su estudio adolece de profundidad descriptiva y analítica. De hecho, es habitual que en los estudios ceramológicos se describa la acción técnica del tratamiento de superficie, es decir, igualado, alisado, pulido, raspado, espatulado...pero raramente se hipotetiza acerca del instante en la progresión del secado del recipiente en el cual se efectúan los diferentes tipos de tratamientos, con cuánta inversión de trabajo y con ayuda de qué herramientas.

Por lo tanto, consideramos de sumo interés diseñar y desarrollar una investigación de carácter eminentemente experimental centrada exclusivamente en esta etapa o conjunto de acciones, excluyendo de la ecuación, por el momento, los procedimientos específicos propios del modelado, que deben ser sujeto de un estudio pormenorizado.

El desafío de la investigación reside en crear referenciales amplios que den cobertura a las acciones productivas específicas que a veces pueden pasar desapercibidas en aras de otros procedimientos más vistosos. La experimentación es un excelente vehículo para esta finalidad: su virtud radica en que puede ser configurada en función de las hipótesis planteadas y las preguntas que de ellas se desprendan. El programa experimental debe ser diseñado, acotado, desarrollado, corregido y mejorado en la medida de las necesidades en la investigación. Cuantas más veces se repita un experimento, mayor fiabilidad tendrán los resultados que de él se desprendan y será posible profundizar en el conocimiento acerca del material arqueológico.

A modo de metáfora, la experimentación actuaría de puente comunicante entre el momento presente en el cual llevamos a cabo el experimento del cual se desprenden unos resultados con la materialidad arqueológica documentada en los yacimientos, cuya naturaleza es estática. Esta práctica analógica valida la recreación experimental, diseñada teniendo en consideración materiales actuales y con condiciones de reproducción controladas.

En este caso concreto de la presente tesis doctoral, el objetivo prioritario se liga con la posibilidad de ahondar en el conocimiento de los diferentes aspectos que intervienen en la etapa del tratamiento de las superficies (herramientas involucradas, momento en la progresión del secado donde se trabaja, inversión de trabajo, etc.). Para evaluar si es posible acceder a saber más de ellos, se realizará un programa experimental para discernir si se pueden discernir estas cuestiones y hasta qué nivel.

Por lo tanto, se caracterizará el tratamiento de las superficies mediante la recreación de una colección de referencia experimental de carácter generalista, que abarque una porción amplia de la realidad y sea comparable con las producciones cerámicas hechas a mano, independientemente de su cronología o especificaciones tecnológicas. Las acciones técnicas relacionadas con el tratamiento de las superficies se manifiestan empíricamente mediante la generación de trazas y determinados aspectos superficiales que tendrán que ser sistematizados y descritos. De este modo, será necesario proponer un análisis pautado y una nomenclatura realmente descriptiva de la variabilidad del fenómeno.

La tesis se ha estructurado en cuatro bloques, que contiene un total de ocho capítulos. El primer bloque comprende la presente introducción a la investigación y da paso al capítulo

2, donde se expone de manera estructurada los puntos de partida que nos permiten plantear y dar contenido al proyecto de investigación que se desarrolla en las siguientes páginas: el trabajo y su relación con las ciencias históricas y arqueológicas, la cerámica como testimonio material del pasado y la experimentación como puente de conexión entre pasado y presente. Tras ello, el Capítulo 3 es un estado de la cuestión de la investigación, donde se sintetizan las propuestas desarrolladas hasta el momento y en qué punto se encuentra el desarrollo metodológico en relación con las diferentes etapas del proceso productivo y más concretamente, sobre la etapa de acabado de superficies.

Así, la síntesis de los puntos de partida de la investigación nos permite sistematizar las premisas e hipótesis, y plantear objetivos a nivel metodológico, empírico, analítico e interpretativo en el Capítulo 4.

A continuación, el Bloque 2 contiene el extenso capítulo 5, consagrado a la descripción metodológica de la construcción y análisis del programa experimental. Así, se estructura en dos partes: la primera de ellas, con dos subapartados relacionados con el diseño y la implementación de la colección de referencia experimental. Por otro lado, en la segunda parte del capítulo cinco se expone la secuenciación del análisis, es decir, la descripción detallada de la propuesta analítica para las trazas y la apariencia de las superficies cerámicas, junto con el protocolo de análisis estadístico de los datos cualitativos derivados de la colección experimental.

Finalmente, el Bloque 3 reúne los resultados que se desprenden de la colección de referencia experimental -en el Capítulo 6-. Dichos resultados se someten a una sistematización de la evolución y el comportamiento traceológico, así como un protocolo estadístico que permita establecer patrones de recurrencia.

El Capítulo 7 se enfoca en la discusión crítica de los puntos más relevantes de los resultados obtenidos. Además, se introduce brevemente los resultados preliminares tres métodos independientes de contrastación que sirven para validar la solidez del programa experimental: el test ciego de reconocimiento de atributos a nivel macroscópico, la microscopía confocal para la caracterización textural de las superficies cerámicas y, finalmente, la constatación de la aplicabilidad al registro arqueológico con una muestra reducida de material cerámico proveniente de un contexto neolítico en Alta Montaña.

Hemos optado por desplazar los resultados de la aplicación de estos tres métodos independientes a la discusión por dos razones. La primera, por no desvirtuar el núcleo de esta tesis que es la elaboración de un programa experimental y la descripción de sus resultados a partir de una caracterización inicial de todas las trazas y estigmas y confirmar que distintos tratamientos distintas trazas. La segunda deriva del hecho que en los tres casos estas acciones se aplican a muestras del conjunto de resultados del experimento con la finalidad de revisar la robustez de los resultados obtenidos

Finalmente, el Capítulo 8 está dedicado a concluir la tesis doctoral, ofreciendo una valoración global de la metodología y resultados obtenidos, así como el planteamiento de las vías de trabajo futuras que posibilitarán seguir nutriendo esta línea de investigación.

2. APUNTES TEÓRICOS: LA PRODUCCIÓN DE LA ESFERA MATERIAL

La investigación arqueológica necesita de la definición de una problemática de estudio y de la elección de un segmento de la realidad que pueda ser analizado para dar respuesta a esa problemática. En este sentido, se requiere de una metodología que nos guíe en el desarrollo del análisis, ya que nos permite observar y definir la realidad cifrada en el registro arqueológico. En relación con ello, es necesario partir desde un posicionamiento teórico que determine la manera de optar racionalmente al conocimiento del pasado. El posicionamiento teórico modela la forma en que se orientan las investigaciones, en cómo se formula el qué y cómo hay que investigar, qué se busca resolver y cuál es la manera de lograr los propósitos (Gándara, 1992).

Un posicionamiento claro respecto a la realidad permite a la investigación ir más allá del conocimiento empírico, al generar nuevos elementos de reflexión y abrir debates que revierten en la misma teoría, permitiendo el avance y la suma de conocimiento en los enfoques y procedimientos de la investigación (Bate, 2005). En la investigación científica, el conocimiento acerca de los procesos estudiados queda formalizado y sintetizado bajo el paraguas de una teoría, que se ha generado gracias a la aportación lenta y segura de proyectos de investigación precedentes. Si le damos suficiente entidad a esta última aseveración, la teoría siempre es el punto de partida desde el cual comenzar a formular el nuevo proyecto de investigación y ayudará de manera positiva a construir una metodología resolutoria. Además, la construcción de una teoría arqueológica sólida necesita de sistemas que permitan evaluar la validez de los datos obtenidos mediante la categorización de la realidad, que ayudará a integrar la información dentro de los ámbitos de interpretación social e histórica (Clop, 2007).

A partir de ello, es fundamental también conocer de primera mano el registro empírico sobre el que cual se desarrollará la investigación. La sistematización de una metodología destinada a conocer los procesos que generan la realidad debe apoyarse en lo que se conoce hasta el momento de esa clase de fenómenos. En palabras de Bate (1998: 39; 2005) no es posible plantearse cómo conocer y evaluar este conocimiento si no se tiene una noción clara sobre qué es lo que se busca conocer.

Según nuestro criterio, las aportaciones primordiales sobre el trabajo y la producción de la vida social nos vienen dadas desde el marxismo y la escuela del materialismo histórico

en su dimensión explicativa de la realidad social, cuyo axioma vertebrador determina que la realidad existe independientemente de su conocimiento (Marx, 1986). El marxismo establece las condiciones materiales como el eje a partir del cual se configura la vida social. Por lo tanto, su objetivo es, precisamente, arrojar luz al conocimiento sobre las condiciones materiales que producen las mujeres y los hombres, así como caracterizar las relaciones que se establecen entre ellos y con el medio que habitan y transforman (Gassiot, 2002). En la medida en que esta realidad existe independientemente del sujeto que la observa y que la vive, consideramos que estas condiciones materiales son objetivas. Ello no implica, no obstante, que no puedan ser observadas desde múltiples puntos de vista y que las distintas representaciones que se realicen de ellas no puedan ser diversas e, incluso, contradictorias fruto de esta disparidad de perspectivas y aproximaciones.

En las siguientes páginas, por lo tanto, se introducen una serie de apuntes teóricos sobre los pilares que dan sentido a la presente investigación. En resumidas cuentas, una metodología construida sobre bases sólidas, el buen conocimiento de las especificidades históricas y de la realidad material y el análisis exhaustivo de los datos permitirán generar nuevo conocimiento que podrá revertir en el enriquecimiento de la teoría.

2.1. EL TRABAJO COMO EJE VERTEBRADOR DE LA REALIDAD SOCIAL Y ECONÓMICA

La noción que aglutina y vertebra la reproducción de la vida social y la producción de la esfera material es el trabajo, que es la capacidad humana para transformar intencionalmente la materia (Marx, 1986). Una definición más extensa lo conceptualiza como todo conjunto de actividades que son realizadas con la finalidad de alcanzar un objetivo, solucionar un problema o producir bienes y ofrecer servicios para cubrir las necesidades humanas (Clemente et al. 2019a). Sin embargo, esta definición, en principio aséptica, puede verse matizada según la disciplina que lo aborde y del filtro ideológico que se le aplique. Se trata de concepto complejo que ha recibido aportaciones desde la filosofía, la historia, la economía, la sociología e incluso la psicología. A razón de ello, evitaremos detenernos en el análisis de definiciones basadas en el intercambio monetario o las implicaciones del salario en la era capitalista, ya que distorsionan el punto donde pretendemos poner el foco, que es la fuerza productiva humana.

No es posible abordar la producción y posterior uso de un artefacto arqueológico sin reflexionar acerca del trabajo humano que lo produjo. Sin embargo, la principal dificultad en la investigación arqueológica radica en que el trabajo desarrollado en el pasado, fruto de la aplicación de la fuerza de trabajo en un momento, no resulta completamente observable. Se puede reconstruir como trabajo “fósil”, es decir, en los objetos de trabajo modificados, precisamente, por el trabajo, en el desgaste de los medios de trabajo y de la propia fuerza de trabajo. Para acceder a su estudio, la arqueología asume como punto básico de partida que la materia es transformada intencionalmente por el ser humano y que es posible conocerla mediante la aplicación de los procedimientos adecuados (Risch, 2002).

Determinados autores (Lumbreras, 1974, 1987; Vargas, 1990; Bate, 1998, 2005; Castro et al., 1996, 1998), que centran su campo de estudio de las ciencias históricas y arqueológicas desde una perspectiva materialista, ponen el énfasis en la incidencia sobre la modificación de materias primas disponibles en el medio en función de las necesidades propias de cada sociedad. Además, para el análisis fructífero de la realidad, el trabajo debe ser puesto en relación con el momento histórico donde se imbrica, ya que es el producto y a su vez configura diferentes tipos de relaciones sociales. Del mismo modo, asociar exclusivamente y de manera aséptica el trabajo a las actividades subsistenciales obviando la importancia de su bagaje histórico conduce a planteamientos erróneos. A través de la arqueología se pueden llegar a conocer los puntos de acuerdo o comunicación que existen entre los grupos humanos y todas las circunstancias que los rodean -momento histórico, estructura económica, esfera ideológica, etc.- con el desarrollo del trabajo.

Antes de proseguir, es importante clarificar una serie de nociones fundamentales para entender cómo opera el trabajo en la generación de la materialidad social. La conjunción entre 1) la fuerza de trabajo -en términos de trabajo humano-, 2) los objetos de trabajo, que son todas aquellas variables humanas y materiales que se implican en el proceso aportando valores energéticos a la producción y 3) los medios o herramientas de trabajo, entendidas como los elementos técnicos empleados durante todo el proceso productivo dan lugar a la existencia del producto.

Las mencionadas fuerzas productivas varían en función del momento histórico en que se desarrollan y la manera en que se organiza la sociedad, generando lo que se conoce como relaciones sociales de producción. El trabajo permite a los seres humanos transformar los

recursos naturales disponibles y transformarlos en productos o bienes que, al ser consumidos de una forma u otra, permiten resolver una o diversas necesidades sociales. Por lo tanto, la producción -concepto que comporta y lleva aparejadas las nociones de uso y consumo como parte del mismo ciclo-, es el resultado y la expresión material del trabajo. Sin embargo, la paradoja que encierra el trabajo es que no resulta observable por sí solo, por lo cual, se debe recurrir a metodologías específicas para descifrar esas “huellas de trabajo”

2.1.1. Producción, uso y consumo

Los objetos materiales, y dentro de ellos de forma especial los artefactos, tienen un papel central en el desarrollo de las investigaciones arqueológicas; la manera en que se aborda su estudio está en consonancia con el desarrollo específico de los planteamientos teóricos y metodológicos que aplique cada investigadora o investigador (Clop, 2007). En la línea de lo explicado anteriormente, el trabajo se liga íntimamente con la elaboración, el uso y el consumo de los objetos: mujeres y hombres se vinculan con el mundo material y transforman los recursos disponibles a través del trabajo, mediante el cual generan productos (Gassiot, 2002: 8).

Por consiguiente, podemos entender la noción de producción como la modificación de las condiciones materiales objetivas con la finalidad de crear una nueva materialidad. Así, el producto es el resultado de la transformación de los objetos de trabajo y de los recursos presentes en la naturaleza, que adquieren diversas propiedades que satisfacen diferentes necesidades humanas (Bate, 1998: 59). Asimismo, estos objetos materiales son nuevamente necesarios para producir-reproducir de nuevo las condiciones objetivas de la existencia.

La perspectiva productiva nos alejará de la concepción tradicional de objeto en sí y por sí mismo, como algo valioso por el mero valor estético o crono-tipológico que se contempla en ciertas tendencias de la investigación arqueológica como una manera de poner en valor los objetos “singulares” o preeminentes de una formación social, pero desligando el discurso de las condiciones materiales y necesidades sociales que motivaron su existencia. Ahora, el objeto entendido como producto será una vía de conocimiento más para acercarnos de las prácticas sociales que lo hicieron posible.

De manera más precisa, es posible distinguir entre tres tipos de producción: 1) la producción básica, orientada a la reproducción biológica de mujeres y hombres, 2) la producción de objetos o bienes de subsistencia y 3) la producción de mantenimiento, que implica cuidados hacia los sujetos sociales para garantizar su continuidad en la rueda de la producción (Castro et al. 1996, 1998)¹.

Cabe matizar que no puede plantearse la existencia de reproducción -biológica, de sustento o mantenimiento- si no hay trabajo involucrado o movimiento que promueva la repetición del proceso de modificación de la materia (Gassiot, 2002: 19-20). Por lo tanto, nuestra premisa de partida parte de conceptualizar los artefactos de diferente índole como un producto fruto del trabajo humano (Castro et al. 1996; 1998; Clop, 2007), estando involucrados, a su vez, nuevamente en actividades de producción y reproducción. De la misma manera, el nuevo producto también es un objeto de consumo, entendido “*como el conjunto de actividades que se dirigen a hacer efectivo el valor de uso destinado en la producción de un artefacto [...] por lo cual, cabe entender los diferentes procesos productivos como una concatenación dialéctica de actos de consumo*” (Gassiot, 2002: 22-23). En cualquier actividad productiva son consumidos tanto objetos de trabajo, como recursos naturales y fuerza de trabajo humana. Una vez que el objeto es producido, pierden valor los objetos y la fuerza de trabajo, pero se transfiere al nuevo producto que, a su vez, estará involucrado en actividades productivas y reproductivas.

Además, los objetos arqueológicos o productos, por lo tanto, abarcan la totalidad de dimensiones del espectro social, desde lo material hasta lo estético, manifestando las prácticas que los generaron y en las que están involucrados (Lull, 2005).

2.2. LA CERÁMICA Y EL ESTUDIO DE SU PRODUCCIÓN Y USO COMO FUENTE DE INFORMACIÓN SOCIAL DEL PASADO

Dentro del grupo de productos que pueden ser elaborados con tierras, el producto más generalizado, extendido y utilizado han sido los recipientes o contenedores cerámicos, ya que se hayan involucrados en infinidad de actividades humanas relacionadas con la

¹ Aunque segmentar la realidad es útil para analizarla de manera pormenorizada, cabe no perder de vista el concebir todos estos procesos como un todo coherente en sí mismo

supervivencia. La cerámica es el producto resultante de un proceso de producción específico donde un objeto es elaborado a partir de tierras, conformadas por desgrasante y arcilla, toma forma y se consolida definitivamente mediante el fenómeno natural del secado y la cocción (Clop, 2019). Por consiguiente, la cerámica en su función de contenedor es un elemento frecuente y abundante en muchos contextos arqueológicos. Es un material versátil, duradero y con amplia variedad de formas y dimensiones que le permite estar involucrado en infinidad de actividades de producción y cumplir con diversos tipos de uso (Clop, 2007). El barro es un elemento proveniente del medio natural que, una vez modelado, se vuelve a integrar en el medio del cual ha sido extraído si no pasa por un proceso de consolidación. Precisamente, el elemento que permite a las tierras, que ya contienen agua de constitución, pasar a ser una masa todavía más maleable para ser modelada es la adición de agua, la cual le permite modelar un nuevo recipiente que podrá tener diversos usos con relación a la morfología que se le confiera.

Tras el modelado y el secado progresivo mediante la pérdida natural del agua de absorción de las paredes cerámicas, entra en juego el proceso de cocción, que no es más que un proceso de deshidratación del agua contenida en la arcilla mediante la aplicación de altas temperaturas -más de 600°C- (Balfet et al, 1989) donde el nuevo producto transforma radicalmente sus propiedades. Es a partir de ese momento en que pasa a tener de nuevo naturaleza inorgánica, puesto que se convierte en un elemento similar a una roca, con unas propiedades y características físicas diferenciadas de su fase anterior, simplemente por las propiedades adquiridas mediante los procesos de secado y de cocción.

Precisamente, es el carácter ‘duradero’ de los recipientes cerámicos lo que permite que queden contenidos en el sitio arqueológico una vez amortizados por agotar su vida útil, manteniéndose en un grado óptimo de conservación, si las condiciones ambientales y sedimentológicas del yacimiento lo permiten.

Los contenedores cerámicos compartieron funcionalidad con aquellos elaborados en materiales perecederos, como cestos de fibras naturales y receptáculos que aprovechaban cucurbitáceas, grandes semillas o corteza de árbol. Sin embargo, su ventaja radica en la libertad de formas que se pueden obtener a partir de una bola de arcilla y las propiedades físicas que se le puede conferir. De esta manera, la porosidad de las paredes permite la ventilación del interior y evita que el contenido se pudra. En el sentido contrario, el cierre

intencional de los poros de las paredes fomenta la impermeabilidad del recipiente, haciéndolo apto para la contención de líquidos. Además, al ser duros y rígidos se favorece la conservación del producto interior, al evitar la introducción no deseada de agentes externos -suciedad, parásitos, animales de pequeña envergadura, agentes atmosféricos- y evitar la pérdida de sustancias o líquidos contenidos.

Sin embargo, es importante discernir entre función y uso en este tipo de artefactos. La función siempre es la contención de sustancias, mientras que el uso puede ser diverso y adaptado a las necesidades concretas del grupo humano. Así, sintéticamente, se distinguen tres tipos de usos (Clop, 2007): 1) El procesado de alimentos. Los contenedores de cerámica son resistentes ante la exposición directa a una fuente de calor tan agresiva como es la brasa o la llama del fuego. Se debe tener en cuenta que la cerámica cocida es más eficiente respecto a la transferencia de calor y facilita la transmisión homogénea y constante por todo el recipiente. Este tipo de fenómenos permitió la adopción de procesos culinarios desconocidos hasta ese mismo momento, como la cocción, el guisado, la ebullición, así como otros procesos que no requieren del fuego, pero sí de un recipiente resistente, como el escabechado o el fermentado. 2) El almacenado de sustancias sólidas -carne, pescados, grano, verduras, etc.- y líquidas -agua, leche, bebidas fermentadas, miel, etc.-. Como hemos referido anteriormente, la adopción de nuevas prácticas socioeconómicas configuradas a partir de la domesticación de animales y plantas conllevó la aparición de nuevas necesidades, que se resolvían con la adopción de elementos destinados a almacenar el excedente productivo de alimentos, mayoritariamente. Así, se aseguraba la perdurabilidad del producto y permitía su consumo durante un periodo de tiempo más prolongado. 3) El transporte, que está estrechamente ligado al almacenamiento. Transportar alimentos tendría importantes implicaciones. Sin embargo, el transporte de agua sería vital, puesto que no siempre era accesible de manera fácil y los grupos humanos tendrían que dedicar largo tiempo a su búsqueda y transporte.

La investigación arqueológica se acerca a la motivación de su producción, las maneras de hacer la cerámica y las formas de utilizar los recipientes gracias a una serie de parámetros que proveen de información sobre producción y uso. -En definitiva, el estudio de los recipientes cerámicos, que son el resultado del empleo de los recursos naturales disponibles en el medio y la adquisición de rasgos propios conferidos por el grupo

humano en el proceso de producción, aportan información sobre la gestión de determinados recursos naturales obtenidos del medio, así como sobre las necesidades del grupo social a partir del espectro artefactual producido y el desarrollo tecnológico de las fuerzas productivas y el grado de especialización en la confección de productos que poseía un determinado grupo social (Clop, 2007).

2.3. LA TRACEOLOGÍA COMO MÉTODO PARA EL ESTUDIO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN CERÁMICA

La traceologia, aplicada a las ciencias arqueológicas permite la identificación de los procesos productivos mediante la identificación y análisis de los estigmas presentes en el material arqueológico. Permite la comprensión de las estructuras socioeconómicas de las sociedades del pasado a través del estudio de la materialidad social. No obstante, no se ciñe exclusivamente al mundo de los artefactos, sino que también nos permite indagar sobre aspectos tales como funcionalidad de los asentamientos, la gestión del espacio y la división social y sexual del trabajo.

Fue Sergei Aristapovich Semenov, científico de la Academia de Ciencias de Leningrado, quien sentó sus bases en los años 30 del siglo XX, aunque en la antigua Unión Soviética sus obras fueron publicadas en los años 50, llegando incluso más tarde al Estado español (Semenov, 1981). Hasta aquel momento, la traceologia era un tipo de estudio poco conocido, pero consiguió ser revolucionario durante todo ese mismo siglo y continúa vigente y recibiendo nuevas aportaciones en nuestros días. Se trata de una metodología analítica que emana y se desarrolla en la propia ciencia arqueológica: si se prescinde de técnicas analíticas tomadas de otros campos de investigación, se trata de una de las escasas contribuciones metodológicas de la arqueología al estudio histórico de las sociedades humanas (Trigger, 1989; Risch, 2002; Ramos et al., 2015).

Es evidente la conexión existente entre la traceologia y la posibilidad de indagar sobre los procesos de trabajo en el pasado. En palabras de Clemente (2017: 29), “*no parece casual que, en su origen, esta metodología surgiese en un contexto influido por el Materialismo Histórico*”. Además, el análisis funcional trasciende más allá del mero uso, englobando todo el proceso “tecnológico”, que entendemos que se extiende desde la

manufactura del producto o artefacto hasta su uso y posterior amortización o involucración en un nuevo proceso productivo.

Cada artefacto arqueológico debe ser abordado desde dos perspectivas diferentes; la de materia trabajada y la de objeto utilizado y consumido. Así pues, existen trazas de manufactura que pueden ser rastreadas y discernidas de aquellas provocadas por el uso o consumo del artefacto. Estas trazas nos dan información sobre el proceso de producción del producto, en nuestro caso, el recipiente cerámico. Asimismo, para estudiar la producción de la cerámica con una perspectiva completa, es pertinente analizar las herramientas de manufactura Siguiendo el principio de intercambio de Locard, siempre que dos objetos entran en contacto, transfieren parte del material que incorporan al otro objeto. De aquí la pertinencia de estudiar ambas realidades, la del objeto que trabaja y el objeto trabajado.

Dentro de la esfera del conocimiento de los procedimientos tecnológicos de producción de cerámica, encontramos diversos escalones de conocimientos en función de las trazas de producción que se documenten. Por ejemplo, se distinguen entre trazas de modelado, aquellas que se localizan y se identifican eminentemente en sección, gracias a la fragmentación de los recipientes. También se pueden localizar algunas trazas de modelado en superficie, pero se relacionan, en su mayoría, con diferencias en la topografía superficial y las diferencias de profundidad por acción de la presión manual sobre la pasta cerámica cuando aún se encontraba en estado húmedo.

Sin embargo, son los instantes finales de un proceso de acabado de un recipiente cerámico los que expresan las trazas que testimonian estas últimas actividades. En las superficies cerámicas, por lo tanto, se identifican trazas -incluso determinados aspectos de la superficie- que nos ayudan a rastrear no sólo qué herramientas o tipos de herramientas que podrían haber estado involucradas en la regularización de las paredes del vaso y adecuado de las paredes del recipiente, sino también en qué momento del proceso de producción global se ejecutaron las diferentes operaciones técnicas, en qué grado de su proceso natural de secado y con cuánta inversión de trabajo.

De aquí que la traceología nos pueda llevar a inferir aspectos que van más allá de la simple identificación técnica; permite plantear preguntas acerca del qué, cómo y quién lo produce (Risch, 2002).

2.4. LA EXPERIMENTACIÓN COMO PUENTE ENTRE EL REGISTRO MATERIAL Y LA ACTIVIDAD SOCIAL EN EL PASADO

La analogía desempeña un papel importante en el desarrollo de la ciencia arqueológica, puesto que permite reconstruir el puente que conecta el dinamismo de la actividad humana en el pasado con el registro material estático que documentamos en el presente y permite al arqueólogo reconocer en un vestigio inerte el proceso vivo que lo generó. En este sentido, algunas de las propuestas metodológicas en arqueología se han basado en la construcción de modelos que permiten establecer dicha asociación entre acción y materia, entre gesto y huella. La consolidación de disciplinas como la arqueología experimental y la etnoarqueología se integra en este enfoque (Johnson, 1999).

Sin embargo, una de las limitaciones de la analogía es la distancia entre la realidad social presente y la pasada si se realizan comparaciones apriorísticas, a falta de rigurosidad en la aplicación de la metodología y de desconocimiento de la problemática a estudiar o de las particularidades del periodo cronológico. A pesar de estos riesgos, es de suma importancia cuando se trata de analizar procesos a través del planteamiento de preguntas de investigación concretas, siempre que se delimite previamente su alcance. Esto implica que, por definición, es un procedimiento deductivo. La pertinencia de la analogía debe establecerse previamente a la observación, aunque para ello se utilice el conocimiento ya acumulado para la disciplina (De Gortari, 1974; Bate, 1998; Johnson, 1999). Y es precisamente este diseño previo el que debe establecer su validez y las pautas de lectura de sus resultados.

La experimentalidad es un vehículo que permite aportar con cada práctica experimental una modesta contribución al conocimiento empírico y teórico, sin ser un tipo de arqueología en sí mismo ni una metodología autorreferencial (Ascher, 1961). Un experimento será inválido desde el primer momento si no nace con la vocación de ser preguntado, así, en palabras literales, *"la vía experimental propiamente dicha es utilizada como método de corroborar ciertas afirmaciones e hipótesis sobre las técnicas y modos de vida del pasado, pero también sobre la propia formación del registro arqueológico"* (Morgado y Baena, 2011: 22). Por lo tanto, el desarrollo metodológico de la arqueología está estrechamente ligado a la experimentación, ya que la investigación de los procesos tecnológicos y funcionales y su posterior aplicación al material arqueológico están fundamentadas en procedimientos experimentales.

Dicha metodología está basada en la observación, replicación y medida de un determinado fenómeno y sus características bajo unas condiciones controladas, establecidas previamente al desarrollo de la experimentación. Si se desarrolla de manera correcta, el resultado del experimento irá destinado a validar o refutar las hipótesis enunciadas *a priori* (Terradas & Clemente, 2001).

Se debe tener en cuenta que la arqueología prehistórica es un ámbito de estudio particular debido a la peculiaridad de los datos disponibles, a menudo fragmentarios y reflejo de un momento muy concreto de la ocupación. Este hecho conlleva la dificultad de inferir y elaborar modelos explicativos de procesos generales a partir de dicho registro parcial. Es, precisamente, esta fragmentación la que nos aboca a superar la tendencia de generar modelos explicativos del pasado y de sus cambios socioeconómicos a partir de rápidas inferencias apriorísticas y del mero estudio tradicional y culturalista de los vestigios arqueológicos, que dan lugar a explicaciones especulativas y sesgadas. La experimentación aplicada a la arqueología es un elemento que invita a trascender el estudio aséptico de la materialidad y permite desplegar un amplio abanico de cuestiones e hipótesis a plantear y de procesos a simular respecto a los procesos de trabajo y uso de los objetos en el pasado.

Primordialmente se hace distinción entre dos tipos de experimentación: una de carácter más general, planteada para dar respuesta a cuestiones amplias y destinada a ser comparada con una muestra amplia de realidad material. Por poner un caso, la creación de un programa experimental donde se repliquen útiles líticos para el descarte de jabalíes y que podrá compararse con cualquier útil lítico; la otra, de carácter más específico, *ad hoc*, pensada y orientada a una problemática en concreto. Por ejemplo, un programa experimental orientado a explorar las huellas de uso presentes en los pulidores líticos de un yacimiento prehistórico determinado.

Sin embargo y a colación con la idea anterior, debemos subrayar que no existe ningún programa experimental o experimentación que explique la realidad en su totalidad o que sea definitivo y decisorio; un experimento por sí mismo no puede comprobar hipótesis en su totalidad. Al contrario, es útil para matizar o reformular las hipótesis generadas y crear a raíz de ellas nuevas hipótesis y programas experimentales que las respondan (Fedoseev et al. 1978).

La metodología experimental posee determinados rasgos que la caracterizan para poseer plena entidad científica. En primer lugar, las hipótesis de partida que cimientan el programa experimental deben ser veraces y contrastadas con la investigación acumulada hasta ese momento. Para ello, debemos estar perfectamente informados de las investigaciones ya desarrolladas o en curso (Pijoan, 2001: 98). Así, es vital la coherencia entre marco teórico, hipótesis de partida y la ejecución del experimento.

En segundo lugar, para que el programa planteado sea válido y se pueda estudiar en profundidad, el fenómeno a estudiar debe ser aislado del resto de elementos que lo componen. Asimismo, las variables experimentales o modificables que lo configuran tienen que estar bien definidas y sujetas a un estricto control durante el desarrollo del experimento, preferiblemente bajo condiciones de laboratorio.

En tercer lugar, para la correcta consecución de los objetivos planteados *a priori*, la experimentación debe ser sometida los análisis pertinentes y categorizar la observación. Para ello, debemos disponer de la formación necesaria que nos capacite para descifrar la información contenida en las muestras experimentales mediante la aplicación de categorías analíticas predefinidas, además de los instrumentos analíticos adecuados y bien calibrados, para que sean un apoyo a nuestro proyecto de investigación y no un elemento introductor de error. Ello conducirá a la construcción de una simulación o modelo del fenómeno estudiado, que permitirá generar conocimiento por comparación directa entre resultados-experimentales y resultados-arqueológicos.

Finalmente, se caracteriza por el principio de réplica experimental o replicabilidad. Esta propiedad se exige en cualquier experimento, pues la explicación de su planteamiento metodológico debe permitir desarrollar el experimento de nuevo bajo condiciones similares y obtener unos resultados previsiblemente iguales al experimento primigenio (Terradas & Clemente, 2001; Calandra, 2019). Gracias a la posibilidad de replicabilidad se confirma el acierto en la elección de las variables y la precisión de la metodología empleada, además de contrastar la hipótesis con mayor seguridad.

Todo lo que salga de estos márgenes cabría ser considerado como experiencias aisladas que intentan reproducir un fenómeno del pasado para su exhibición o divulgación didáctica (Ramon, 1997; Dorado-Alejos, 2014), pero no cumplirá los requisitos para ser considerado como experimento científico.

2.4.1. La experimentación orientada al estudio de la producción cerámica

En definitiva, las huellas que presentaban estos objetos, fuera por fabricación — huellas tecnológicas de producción— o por uso — huellas funcionales—, tenían un origen concreto que era necesario justificar mediante la reproducción de las mismas acciones que potencialmente los generaron. Así, en torno al ecuador del siglo XX surgieron propuestas concretas y pioneras, como el ya mencionado trabajo de Robert Ascher (1961), quien recoge y pone en valor los trabajos pioneros, o incluso el de John. M. Coles (1967, 1973) que dedicó su trayectoria a desarrollar interesantes propuestas basadas en la experimentación desde la década de los 60 hasta los primeros 2000.

Cabe destacar algunos trabajos de experimentación enfocados tanto a artefactos líticos (Vila, 1981; Clemente, 1997; Pijoan, 2001; Terradas y Clemente, 2001; Vila y Clemente, 2001) como a otras materias documentadas en el registro arqueológico, cuya producción y transformación hace de ellas herramientas involucradas en otras actividades de producción de objetos, como son herramientas en hueso (Maigrot, 1997, 2003, 2010), en malacofauna (Cuenca et al., 2015, 2017; Manca, 2016) o espátulas en cerámica (Godon y Lepère, 2006; Vieugué et al., 2010).

No obstante, la experimentación aplicada concretamente a la cerámica prehistórica comenzó a eclosionar a partir de los años 80 del pasado siglo gracias a autoras y autores pioneros dejaban patente el interés de esta vía de investigación, planteando proyectos que focalizaban el interés en las diferentes etapas productivas de la cerámica, mientras comenzaban a llevar a la práctica programas experimentales más complejos y asociados a problemáticas muy especializadas en torno a la esfera de la producción cerámica (Arnal, 1989; Chevillot, 1996; Clop, 1998, 2002, 2008; Garidiel, 1985 Martineau, 2000, 2001; Skibo, 1992; Timsit, 1997).

Algunas cuestiones que hoy en día se afrontan mediante la experimentación responden a líneas tecnológicas, como la forma de conformar las pastas cerámicas para que sean adecuadas en el trabajo, así como lugares óptimos de aprovisionamiento de tierras a partir del estudio macro y microscópico de lámina delgada (Echallier, 1984; Carrión et al, 1998; Clop, 2007; Quinn, 2013). También, la conformación volumétrica de los vasos o el estudio de las etapas de modelado es una temática con múltiples posibilidades (p.e. Forte, 2014; García-Rosselló & Calvo, 2013; Gomart, 2014; Martineau, 2000, 2001, 2006; Roux, 2016).

En el caso que nos ocupa, se ha planteado la realización de un programa experimental aplicado al estudio del tratamiento de superficie — trazas en superficie y apariencia general de los vasos cerámicos— de las producciones cerámicas prehistóricas elaboradas a mano.

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN: EL TRATAMIENTO DE SUPERFICIE EN PRODUCCIONES CERÁMICAS HECHAS A MANO

3.1. EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIOS ESPECÍFICOS EN CERÁMICA PREHISTÓRICA

Los estudios sobre cerámica de época prehistórica e histórica pivotaron durante largo tiempo sobre criterios analíticos provenientes del historicismo cultural. El interés que despertaba este testimonio material radicaba en su capacidad de marcar hitos temporales y culturales. El hallazgo del “fósil director” que definiera patrones estilísticos y “culturas” era el fin de la investigación. Sin embargo, aunque se ha reflexionado ampliamente sobre cómo el historicismo cultural se ha acercado a los testimonios materiales desde la investigación arqueológica, debe ponerse de relieve que a partir de estos estudios se fue profundizando en el conocimiento de las formas y decoraciones de los diferentes yacimientos arqueológicos, dando lugar a un amplio corpus descriptivo que permitió comparar las características intrínsecas de las producciones cerámicas entre ellas mismas y con otras zonas geográficas.

Fue en el ecuador del siglo XX cuando la investigación arqueológica experimentó una renovación profunda en los postulados y modos de concebir la realidad pasada que distaban del modelo epistemológico aplicado hasta el momento. Los artefactos hallados en los contextos arqueológicos continuaron siendo importantes, pero esta vez se arrojaba sobre ellos una mirada renovada, poniendo énfasis en la búsqueda y desarrollo de nuevas metodologías que dieran lugar a interpretaciones renovadas, aunque sin desplazar del discurso histórico el ser humano y las dinámicas de las sociedades pretéritas codificadas en la materialidad arqueológica (Johnson, 1999). La aparición de la *New Archaeology* o arqueología procesual (Clarke, 1968; Binford, 1981) puso de manifiesto la brecha existente entre el registro material y las dinámicas internas de las sociedades del pasado, que habrían generado una respuesta tecnológica a las necesidades subsistenciales porque el ser humano era un sujeto pasivo, sujeto a la afectación del entorno que le rodea. Así, la tecnología se imbricaba en aquellos recursos adaptativos desarrollados por el ser humano para adaptarse al medio y transformarlo (Binford, 1962, 1964, 1988). Para subsanar esta brecha interpretativa, la arqueología debía actuar de puente entre pasado y presente mediante la aproximación a los artefactos desde una perspectiva que permitiera modelizar la economía de subsistencia donde se producían esos objetos cotidianos fundamentales.

En consonancia con estas corrientes de pensamiento y en relación con el caso concreto de los estudios ceramológicos, hacia el ecuador y comienzo de la segunda mitad del siglo XX quedó patente por primera vez en la literatura arqueológica el interés por desarrollar metodologías de estudio y análisis que permitieran profundizar en las diferentes etapas de la confección de vasos cerámicos, siendo el germen de la teorización de la *chaîne opératoire* o proceso de producción. En Estados Unidos Frederik Matson y Anna O. Shepard y en Europa Helene Balfet fueron pioneros en sentar las propuestas sobre las que se trabajaría años más tarde. De este modo, fueron abandonando progresivamente la concepción de los artefactos cerámicos como elementos de asignación cultural para comenzar a cimentar una visión de estos vestigios materiales como testimonios legibles de las dinámicas sociales.

En concreto, Anna Shepard plasmó en su obra *Ceramics for the Archaeologist* (1956) toda una serie de problemáticas acerca de clasificación morfológica y la manufactura que son consideradas detonantes del desarrollo de esta disciplina en las décadas posteriores y cuya influencia llega a nuestros días. Es el primer intento de sistematizar los procesos involucrados en la tecnología cerámica en profundidad, primando las aportaciones metodológicas novedosas que escaparan de la descripción y clasificación someras. De forma paralela, Hélène Balfet (1953a) trató de manera menos especializada el plano metodológico, pero subrayó la pertinencia de la etnoarqueología como una excelente aliada a la hora de caracterizar procesos de fabricación (García-Rosselló, 2006). Comenzó a permear entre la comunidad investigadora la defensa de la combinación de la documentación etnográfica y estudio del material arqueológico facilita la comprensión de los procesos productivos y de las elecciones adoptadas en relación con ellos Balfet (1953b). Esta tendencia ha experimentado su máxima expansión a partir de los años 90 y, desde aquel momento, son elementos inseparables de la investigación arqueológica; incluso se han planificado diversas campañas etnográficas destinadas a resolver cuestiones sobre manufactura y uso de la cerámica.

El esfuerzo compilador iniciado por Hélène Balfet en el ecuador del siglo XX (1966: 285), donde remarcaba la importancia de unificar el vocabulario descriptivo para llegar a un entendimiento global, cristaliza unos años más tarde con la publicación de *Léxique et typologie des poteries* (Balfet et al., 1989), obra en la que se realiza una propuesta unificadora de conceptos y definiciones acerca de procesos de fabricación y uso de

cerámica, además de incidir sobre cuestiones más conocidas hasta ese momento referentes a la morfotipología. A pesar de que su investigación se centraba casi en exclusiva en las producciones cerámicas elaboradas con energía cinemática rotativa (ECR), sus aportaciones conceptuales fueron claves en la comprensión de las producciones elaboradas sin torno.

Sin embargo, es a partir de los años 80 del siglo XX cuando comienzan a florecer las propuestas metodológicas en profundidad, que se centran en aspectos concretos del proceso técnico. –Las más relevantes fueron propuestas por Owen Rye (1974, 1981), Prudence Rice (1987) y la anteriormente citada Hélène Balfet (1986). Establecen por primera vez que el proceso de producción cerámica es aditivo, es decir, el producto resultante es el resultado de la acumulación de diferentes pasos o acciones (Rice, 1987: 25). Esta concepción facilitó sentar las bases de la necesidad de estudiar dichas fases en concreto.

A nivel general, las citadas obras fueron pioneras en remarcar la necesidad de orientar los estudios de cerámica hacia la comprensión de las dinámicas socioeconómicas de los grupos humanos productores a partir del estudio pormenorizado de la fabricación y uso de sus recipientes. A nivel más específico y en relación con las fases concretas del proceso de producción, se citarán los trabajos pioneros en las páginas siguientes.

3.2. FASES DE PRODUCCIÓN DEL RECIPIENTE CERÁMICO

Dentro del circuito de la producción-consumo de la cerámica, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos que determinan la vida útil de un recipiente:

- 1) *Manufactura*. Todo aquel conjunto de acciones o fases relacionadas estrictamente con la producción del recipiente antes de ser empleado. Es un proceso que parte del aprovisionamiento y adecuación de la materia prima, hasta la conformación y mejora del recipiente, y finaliza con la decoración, cocción y adecuaciones finales una vez ha salido del horno.
- 2) *Distribución*. Referente al circuito que experimentan los recipientes cerámicos desde el mismo momento de su conformación. La distribución tiene implicaciones a nivel interno de los lugares de hábitat donde se producen. Pero también implica movilidad, ya que los contenedores cerámicos albergan alimentos y líquidos que se almacenaban o bien se transportaban en medias y largas distancias. Además, son considerados como elementos singulares de intercambio entre personas y comunidades por motivaciones que van más allá de las prácticas subsistenciales.
- 3) *Consumo*. Se encuentra en relación con los diferentes usos que se pueden conferir a un recipiente cerámico. El uso o el consumo también deja huellas o estigmas que se pueden rastrear y ayudan a reconstruir cómo fue la vida útil de aquel artefacto y sus implicaciones a nivel socioeconómico.
- 4) *Mantenimiento*. En un producto tan importante para la subsistencia en el pasado, el mantenimiento era vital, puesto que permitía alargar la vida útil del producto. Las acciones destinadas al mantenimiento de los recipientes cerámicos dejan estigmas identificables en el material arqueológico, como pueden ser agujeros de laña por donde pasaba una grapa, trazas asociadas a la limpieza del recipiente, etc.
- 5) *Amortización*. La vida útil de un recipiente cerámico puede manifestarse de varias maneras. A menudo, llega de forma inequívoca cuando se fractura y se fragmenta de tal manera que es imposible su reparación. Por lo cual, se procede a desechar el individuo cerámico, que será reemplazado con la producción de nuevos productos. También puede ser amortizado cuando se deposita en un contexto funerario o cuando un vaso se utiliza para generar chamota que se añadirá a los nuevos recipientes, o se usa un fragmento fracturado como espátula o *estèque*.

En el presente trabajo, focalizaremos la atención en la manufactura, que supone el inicio de la vida útil de un artefacto cerámico. En concreto, la aportación primordial de esta tesis doctoral es aportar conocimiento sobre las dinámicas de la fase de manufactura comúnmente conocida como *tratamiento de las superficies*.

No obstante, antes de plantear en detalle las hipótesis de partida y los objetivos que se pretenden lograr mediante el estudio del tratamiento de las superficies cerámicas, es necesario dedicar unas líneas a explicar las fases del proceso de manufactura, para comprender de manera global la configuración de dicho proceso y la importancia de cada una de las actividades involucradas en ella.

En primer lugar, se aborda la determinación de las estrategias de gestión de la materia prima o recursos minerales es primordial en los estudios cerámicos, pues es el punto de partida en el proceso de producción. Estas estrategias comprenden desde el aprovisionamiento de la materia prima en forma de tierras hasta adecuación para convertirla en un medio de trabajo que se pueda integrar al proceso de producción. Los grupos humanos que elaboraban recipientes de autoconsumo, con producciones poco especializadas, se servirían de los depósitos de tierras disponibles en las inmediaciones del sitio de hábitat (Clop, 2007, 2019). En relación con esta última idea, el aprovechamiento de las materias primas de una sociedad mantiene una relación directa con su desarrollo tecnológico y de las fuerzas productivas (Terradas & Clemente, 2001).

Las tierras extraídas en bruto del medio se tratan convenientemente para obtener unas determinadas propiedades que la hagan moldeable y, de esta manera, asegurar la viabilidad de la producción. Es necesaria la limpieza y el cribado de la tierra para extraer elementos vegetales, fragmentos de roca y minerales de gran tamaño, que puedan comprometer la estabilidad de la pasta cerámica a la hora de ser trabajada. Posteriormente, cuando la arcilla está lista, se hidrata con agua y se amasa la pella de fango hasta conseguir la consistencia deseada. A veces, se le puede añadir nueva tierra con determinados desgrasantes para mejorar sus propiedades físicas, incluso desgrasantes añadidos de manera específica, como la chamota, la calcita, cenizas, fragmentos de hueso, de desgrasante vegetal, etc.

Los estudios específicos para identificar áreas de captación de materia prima, formas de gestión y tratamiento por parte de las comunidades humanas tienen un largo recorrido (Clop, 2008; Gualtieri, 2020).

Tras el preparado de las tierras y la obtención de la pasta cerámica, se procede a modelar el vaso cerámico, dándose lugar a las diferentes etapas de conformación de la morfología definitiva del recipiente. El modelado ha sido una etapa bien estudiada en los estudios cerámicos, habiéndose desarrollado un buen corpus metodológico que ha dado lugar al estudio de un cierto número de contextos arqueológicos. Los gestos técnicos, materializados en las huellas de manufactura, permiten identificar formas de hacer y tradiciones técnicas que se mantienen estables en el tiempo y son transmitidas de generación en generación (Arnold, 1975, 1978; Gosselain & Livingstone-Smith, 1995; Livingstone-Smith, 2007; García-Rosselló & Calvo 2013; Roux 2016). Se han realizado interesantes aportaciones metodológicas al estudio del modelado que han permitido ir más allá en el rango interpretativo, al poderse identificar diferentes técnicas de producción que se mantienen estables a lo largo del tiempo (p.e. Ard, 2014; Calvo, 2019; Cámara, 2021a, 2021b; Colas, 2005; Fazeli et al, 2010; García-Rosselló, 2010; García-Rosselló & Calvo, 2013; Gelbert 2003; Gomart 2014; Gomart & Burnez-Lanotte, 2016; Gomart et al, 2017; Livingstone-Smith, 2001; Manem, 2008; Martineau, 2000, 2005; Pétrequin et al, 2009; Roux, 2016; Ther, 2020; Visseyrias, 2007)

Integrada a en la fase de modelado de los recipientes cerámicos se haya el tratamiento de superficie. Aunque dedicaremos un punto específico a esta temática, ya que es el tema de investigación de la presente tesis doctoral, es una fase que posee zonas compartidas con el modelado. También se distinguen tratamientos de superficie que se realizan tras la cocción, pero no serán objeto de atención específica en este proyecto experimental.

Los últimos pasos del proceso de manufactura se representan por la pérdida casi total del agua contenida en las paredes del recipiente cerámico, es decir, el proceso de secado. El secado es un proceso natural que determina en gran medida el orden de la realización de operaciones técnicas que se ejecutan sobre el recipiente cerámico a lo largo del proceso de producción. Es un proceso que puede ser modificado hasta cierto punto por la o el ceramista mediante la adición de agua en los diferentes momentos de trabajo. Autores como Owen Rye (1981) y Remi Martineau (2010) recalcan específicamente la importancia de estudiar los procesos de secado de manera pormenorizada, pues es un elemento de central importancia que suele quedar relegado en los estudios generales sobre material cerámico, ya que no deja un rastro evidente para que pueda ser identificado. Más bien, son las trazas en superficie las que nos pueden dar pistas sobre el momento en que fueron producidas (Martineau, 2010: 15-16).

El secado permite, además, la cocción exitosa de los recipientes sin riesgo al estallido por el calentamiento súbito de las partículas de agua, que crecen rápidamente y pulverizan la materia arcillosa. Gracias al proceso de secado, el recipiente primigenio, con las paredes húmedas y maleables puede pasar a ser un elemento resistente que obtendrá su forma definitiva mediante el proceso de cocción. De este modo, la cocción conlleva los cambios más radicales en las propiedades físicas y mecánicas del recipiente cerámico desde la hidratación de las tierras. El control de la cocción resulta adecuado a la hora de conferir al recipiente determinado grado de consistencia y resistencia, ya que la atmósfera que se crea dentro de la cámara -oxidante o reductora- influye en el punto de fusión de la pasta; las atmósferas reductoras, a altas temperaturas y de curvas de cocción prolongadas en el tiempo favorecen la mayor resistencia de los recipientes (Gosselain, 1992; Chevillot & Gaj, 1996; Vazquez-Varela, 2003; Maritan et al, 2006; Gliozzo, 2020).

3.3. ¿QUÉ ENTENDEMOS POR TRATAMIENTO DE SUPERFICIE?

Tratar las superficies externas e/o internas de un recipiente cerámico implica una forma de intervención específica sobre la materia prima. Por consiguiente, entendemos como tratamiento de las superficies todas aquellas acciones técnicas o conjunto de actividades destinadas a formalizar las superficies del recipiente con una finalidad funcional y estética.

El tratamiento de superficie tiene una incidencia notable en las características técnicas, visuales y táctiles de la película superficial de los recipientes (Timsit, 1997). La aplicación de diversos tratamientos de superficie ayuda a mejorar la consistencia de las cerámicas, la resistencia a los cambios de temperatura y la presión térmica generada por las fuentes de calor directo o indirecto, a influir sobre la permeabilidad y, finalmente, a modificar su aspecto general para generar una determinada impresión visual. En definitiva, los diferentes tratamientos de superficie afectan finalmente a la textura, la estructura, la composición de las capas superficiales y profundas de la pasta cerámica.

Las acciones técnicas que integran el tratamiento de superficie han sido de máxima importancia dentro del proceso productivo del recipiente desde la adopción de la cerámica como elemento de subsistencia. La estatuilla antropomorfa en terracota hallada en Dolni Vestonice (26000 BP) se encuentra altamente trabajada, con un aspecto brillante; lo que demuestra que, en los primeros testimonios materiales de la existencia de tierra cocida en el Paleolítico, ya había una preocupación por acabar con cuidado la superficie (Ionescu & Hoeck, 2020).

Sin embargo, aunque se trata de un aspecto que generalmente se describe en el estudio de los conjuntos cerámicos a partir de determinadas definiciones aceptadas acríticamente, el tratamiento de las superficies cerámicas no ha gozado de la investigación sistemática y continuada que han recibido otras fases del proceso de producción y uso de la cerámica prehistórica elaborada a mano, como, por ejemplo, el modelado o la cocción. Esto ha dado lugar al empleo de una terminología dispar y escasamente unificada a la hora de estudiar las acciones técnicas y los rasgos definitorios de los tratamientos de superficie.

Para sistematizar el estudio y observar el fenómeno con todo detalle, deben diferenciarse dos planos dentro del proceso técnico del tratamiento de superficie. La acción técnica que se aplica, que está estrechamente relacionada con la acción de pensar cómo se desea

obtener el recipiente. Es lo que conocemos como acción de igualar, alisar o pulir. Por otro lado, los estigmas reconocibles en superficie, es decir, las trazas y el aspecto general que muestra el recipiente cerámico, que acompañan o definen cada una de esas acciones técnicas.

Por lo tanto, no es realista pensar que las actividades relacionadas con el acabado de las superficies se realizan en un momento específico y acotado de la cadena de producción. No se debe obviar que el tratamiento de las superficies puede ejecutarse en las fases primarias del modelado, al final de este, incluso continuar tratando la superficie una vez que el recipiente ha pasado por el horno. Así, encontraremos trazas y aspectos de superficie generados justo en el momento en que todavía se está confiriendo la forma al recipiente, mientras que otros momentos del acabado de las superficies estarán orientados a borrar las marcas de fabricación que se han generado durante el estirado de las paredes o el recortado de materia, por ejemplo.

3.3.1. Aportaciones científicas a la problemática de estudio

Aun así, en las décadas precedentes, algunos autores y autoras fueron pioneros en la necesidad de abordar el tratamiento de las superficies cerámicas como sujeto de estudio específico y especializado (Danthine, 1953; Rye 1974, 1981; Arnold 1985; Rice 1987, 1999; Skibo, 1992). Por lo tanto, los estudios sobre tratamiento de superficie han comenzado a proliferar a partir de sus aportaciones.

Algunas investigaciones se han centrado en la identificación etnográfica en aquellas sociedades donde la cerámica continúa siendo un artefacto primordial en las actividades de subsistencia. Los autores y autoras prestan especial atención a la documentación del tratamiento de superficie (Gosselain & Livingstone-Smith, 1995; Gosselain, 2002; García-Rosselló, 2009; García-Rosselló & Calvo, 2013; Livingstone-Smith, 2007; Arthur, 2014; Cascadden et al., 2020; Ionescu & Hoeck, 2020). Existen, además, estudios muy específicos relacionados con el conocimiento de las propiedades mecánicas del recipiente frente al impacto térmico, la transmisión del calor y la evaluación del grado de porosidad de las paredes y la influencia de los diferentes acabados de las superficies en la contención y cocinado de líquidos (Skibo & Schiffer, 1989; Young & Stone, 1990; Schiffer, 1990; Schiffer et al. 1994; Skibo et al. 1997; Pierce, 2005; Harry & Frink, 2009;

Harry et al. 2009, Kreiter et al. 2014; Warfe, 2016; Laciak et al. 2019; Aloupi-Siotis, 2020). Algunas de estas últimas propuestas integran la experimentación como método para contrastar hipótesis.

La adición de residuos orgánicos e inorgánicos para tratar las superficies antes y después de la cocción es un tema en boga, que permite la aproximación desde la arqueología y la etnografía (Heron & Evershed, 1993; Diallo et al. 1995; García-Rosselló, 2009; Roffet-Salque et al. 2017; Dunne et al. 2019; Reber et al. 2019).

En superficie también pueden ser detectadas trazas relacionadas con el uso del recipiente una vez manufacturado, en los diferentes procesos de uso relacionados con la cocina, el almacenamiento o el transporte (Vieugué, 2014b; Forte et al, 2018; Debels, 2018) También deben considerarse como ~~trazas~~ rastros en las superficies todas aquellas alteraciones postdeposicionales, que deben ser debidamente discernidas de las trazas tecnológicas/de manufactura y uso (O'Brien, 1990; Fantuzzi, 2010; Maritan, 2020).

Además, a nivel de técnicas de análisis de los tratamientos de superficies mediante técnicas basadas en el análisis cuantitativo, se han realizado algunas aportaciones que aún se encuentran en estadio exploratorio. Por ejemplo, mediante microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido (Ionescu et al, 2015), con escáner interferométrico vertical (VSI) (Ionescu et al, 2019), Además, se ha realizado una primera clasificación de trazas y grupos de herramientas mediante microscopía confocal (Díaz-Bonilla et al. 2020).

No obstante, nos interesa focalizar sobre aquellos proyectos de investigación que sistematizan los atributos básicos sobre los cuales se identifican las diversas acciones técnicas de tratamiento y donde se estudian las huellas que los caracterizan. Priorizan la recreación del proceso de acabado de las superficies mediante la observación del material cerámico arqueológico y la experimentación (Timsit, 1997; Martineau, 2000, 2006, 2010; García-Rosselló & Calvo, 2013; Lepère, 2014; Forte, 2014; Skokina, 2016; Roux, 2016; Gawron-Szymczyk et al. 2020). Según nuestro criterio, estos estudios adolecen de dos cuestiones: Por un lado, resultan escasos, pero los ya realizados suponen la piedra angular para la comprensión de la manufactura cerámica en clave de elecciones técnicas e inversión de trabajo. Aquí es donde pretendemos integrar nuestra aportación. Por otro lado, la descripción de la acción técnica del acabado de superficie y la definición de las trazas y estigmas detectables en ella resulta insuficiente.

Por ello, se ha reclamado desde proyectos de investigación especializados la necesidad del estudio específico para el tratamiento de superficie donde se abordará de manera pormenorizada tanto los conceptos definitorios como la revisión exhaustiva, por una parte del material arqueológico, poniendo atención a esta fase tan específica y, por otro lado, la necesidad del diseño de programas experimentales orientados a explorar la vertiente traceológica y aspectual que conlleva la aplicación de cada tratamiento (Timsit, 1997).

Cédric Lepère señala la necesidad de aportar nuevos datos al corpus traceológico de los procesos tecnológicos en cerámica, ya que los trabajos mencionados contribuyen al mejor conocimiento de algunos aspectos, sin embargo, ninguno de ellos proporciona un verdadero método de análisis técnico y traceológico. La descripción de huellas es muy breve y general, la terminología imprecisa y los métodos de análisis macroscópico se encuentran poco desarrollados (Lepère 2014: 145). Sin embargo, aunque actualmente es un sujeto de estudio que ha gozado de cierta atención por parte de estudios arqueológicos, etnográficos y experimentales, existe una clara necesidad de aportar más información empírica y metodológica. Por lo cual, el tratamiento de superficie se reconoce a nivel empírico por la combinación entre la presencia -o ausencia- de trazas identificables a nivel macro y microscópico y un aspecto de superficie determinado. El objetivo del programa experimental que se desarrolla entre estas páginas es definir las categorías y buscar los testimonios empíricos que las avalen.

3.3.2. Conceptos definitorios

Para estudiar la realidad es necesario segmentarla. Por esta razón, es acertado dar entidad propia a la fase de adecuación de las paredes cerámicas. Aunque la producción cerámica es un proceso fruto de la colaboración e interacción de diversas fases de trabajo, para estudiar en profundidad el tratamiento de las superficies es especialmente importante aislarlo como objeto de estudio concreto, para subsanar el hecho de haber sido un tema de investigación con fronteras muy difusas.

Prudence Rice (1987) fue la primera investigadora en apuntar que la manufactura de los recipientes se conforma por pasos sucesivos que tienden a borrar las evidencias más tempranas del proceso. Teniendo en cuenta este hecho, asumimos que la información que

nos llega a través del material arqueológico es reflejo de unas determinadas elecciones productivas y del tiempo de trabajo invertido en cada recipiente.

No obstante, es necesario realizar una recopilación de las propuestas que se han añadido poco a poco al corpus metodológico y conceptual relacionado con el tratamiento de superficie. Una serie de autores y autoras comenzaron a subrayar la necesidad de atender esta fase o fases del proceso productivo como una pregunta de investigación con entidad en sí misma. Precisamente, para evitar el riesgo de que quedara diluida entre la infinidad de procesos tecnológicos que integran el proceso de producción de la cerámica o que fuera invisibilizada por los estudios de modelado, que han gozado de más atención hasta el momento presente.

En los estudios globales que se realizan sobre conjuntos cerámicos y en relación concreta con el tratamiento de superficie, se utilizan tres categorías que reflejarían los tres tratamientos diferenciados, es decir, el igualado, el alisado y el pulido. No obstante, el empleo generalizado de estos tres conceptos contrasta con la imprecisión en su definición. Las categorías más habituales, el mencionado igualado, alisado o pulido -mencionando las más recurrentes, aunque podemos encontrar otros términos, fruto de la disparidad terminológica- forman parte de un conocimiento que se da por sentado pero que adolece de uniformidad en los criterios que la definen.

A continuación, se recogen las aportaciones fundamentales de los autores y autoras más relevantes que han trabajado la línea de investigación sobre el tratamiento de las superficies. Con su elección, hacemos un ejercicio de síntesis, donde se englobarán la multiplicidad de denominaciones que se utilizan para describir un mismo fenómeno. No se hará una descripción exhaustiva de la infinidad de palabras que se usan para describir las acciones técnicas y las implicaciones que conlleva.

Hacemos mención aparte a aquellos procedimientos destinados a tratar las superficies, pero no son objeto de la presente investigación. Son todos aquellos que se ejecutan mediante la adición de sustancias y materia, por un lado. Por otro lado, aquellos que requieren la texturización, la impresión, el peinado y el estampado ~~de las superficies~~ de las superficies, que tienen implicaciones a nivel de funcionalidad para el cocinado facilitando la transferencia del calor y el transporte (Rice, 1987; Clop, 2007). Finalmente, contamos con los tratamientos de superficies realizados tras la cocción del recipiente.

❖ IGUALADO

El igualado comprende todas aquellas acciones técnicas o actividades pormenorizadas destinadas a regularizar las superficies mientras se ejecuta todavía el proceso de modelado del vaso cerámico. Esta fase es identificada en la investigación sobre producción cerámica, aunque posee una terminología dispar. En ocasiones la podemos encontrar mencionada en las diferentes propuestas metodológicas como *secondary forming techniques*² (Rye, 1981; Rice, 1987:136), modelado definitivo (Balfet, 1991) o *finitions après la préforme* (Roux, 2016). García-Rosselló y Calvo (2013), por su lado, distinguen dentro del proceso tecnológico del modelado, el modelado primario y secundario, diferenciando el tratamiento de superficie como una fase posterior. Sin embargo, el tratamiento de superficie primario (TS1) está destinado a regularizar, homogeneizar y dar forma final a una parte del cuerpo de la vasija o a todo el recipiente. A menudo, no se ejecuta justo después de finalizar la confección de la pieza, sino que se realiza en el mismo momento en que se desarrollan las acciones del modelado. Los estigmas generados por una u otra táctica son idénticos, razón por la cual, a nivel arqueológico, por lo que es improbable identificar si las huellas se realizaron al finalizar la confección de la pieza o de manera secuencial al modelado (García-Rosselló & Calvo, 2013).

En cambio, Ionescu y Hoeck (2020) opinan que el tratamiento de superficie se sitúa en el proceso productivo como una fase posterior al modelado, no pudiendo integrarse ambas en ningún caso. Reconocen que existen acciones destinadas a eliminar el exceso de pasta y suavizar grumos mediante el raspado de la superficie con una espátula cerámica, espátulas en hueso, en concha, elementos líticos, etc.

Dentro del igualado se identifican acciones técnicas de acabado como el golpeado o paleteado *-beating-*, realizado con una herramienta de presión opuesta o al aire y con la pasta cerámica dentro de la gama de consistencia cuero (Rice, 1987; García-Rosselló & Calvo, 2013). Este procedimiento deja como huella unos estigmas circulares y planos en la superficie.

El raspado *-scraping-* se define por el adelgazamiento de las paredes mediante la extracción de materia generada por el arrastre de una herramienta cortante sobre la pared

² En la *primary forming* propuesta por Rye (1981) se enmarcan los procedimientos destinados a la conformación del recipiente, pero sin poner atención a la adecuación de las superficies internas y externas.

cerámica cuando la pasta se encuentra húmeda o en las primeras etapas del cuero. Gelbert (2003) y Roux (2016) denominan esta acción como cepillado. El raspado permite eliminar imperfecciones y diferencias en la topografía y es un término comúnmente utilizado y con plena vigencia en trabajos actuales (Del Pino & Rodríguez, 2017). Por su parte, en el recortado *-trimming-* la extracción de materia es más evidente, eliminando partes enteras del nuevo recipiente que sobran. Ambos procedimientos técnicos se realizan en las etapas del secado que van del húmedo y toda la variedad del cuero. Es una acción técnica que se realiza con las manos o bien con la ayuda de una herramienta mediante la cual se puede incidir sobre la pasta cerámica. Como espátulas, Rice (1987) y Roux (2016) identifica elementos líticos e incluso fragmentos reciclados de otros recipientes cerámicos, mientras que García-Roselló y Calvo (2013) amplían el elenco con la consideración de los consabidos cuchillos, conchas marinas y espátulas de madera.

Además, Rice (1987) identifica una abundante variedad de procedimientos que identifica como técnicas de igualar superficies. Son el estriado *-striating-*, el peinado *-combing-*, el estampado *-stamping-*, la impresión *-impressing-*, y el rulado *-rouletting-*. Sin embargo, en la proposición de los procedimientos hay una mezcla entre la identificación de las huellas que pueden dejar diferentes instrumentos que se utilicen para igualar las superficies y algunas técnicas de decoración.

Dentro de la esfera de la acción técnica del igualado, Roux apunta que la identificación de estrías se puede poner en relación con la acción de frotamiento sobre la pasta con ayuda de una herramienta blanda o dura y tiene por efecto el desplazamiento y extracción de los granos de desgrasante (Roux, 2016: 192).

❖ ALISADO

El alisado es una técnica destinada a obtener una superficie más regular y fina de la que se obtiene cuando se realiza el modelado/igualado. En inglés se asimila a la palabra *smoothing* y en francés a *lissage*. El alisado se realizaría dentro de la horquilla de la consistencia cuero de la pasta cerámica, pero siempre antes de su completo secado. Incluso se puede añadir agua a las superficies para rehumedecerlas, y facilitar el paso de las herramientas

Por lo tanto, se trata de una acción técnica intencional que se ejecuta tras la conformación de la morfología definitiva del recipiente. Es decir, cuando se han eliminado las irregularidades y conseguido la forma definitiva, se procede a finalizar las superficies. Esto se debe a que en el alisado se tienden a borrar las marcas previas de fabricación, eliminando las posibles trazas de igualado que quedan tras el trabajo con espátulas. Además, sería uno de los últimos tratamientos que se confiere al vaso antes de ser horneado, o la fase preparatoria para ejecutar la decoración o la adición de alguna sustancia (Rice, 1987: 138).

García-Rosselló y Calvo (2013) identifican la fase de alisado dentro del tratamiento de superficie secundario (TS2) y se realiza antes de que el recipiente se encuentre completamente seco. A menudo, se rehidratarían las superficies (Rice, 1987). Para Ionescu y Hoeck (2020: 3), aunque aparentemente se consigue una superficie regular y lisa, si se mira en detalle se identifica la rugosidad en la pasta cerámica; el desplazamiento de materia borra posibles grietas y resquebrajaduras, pero aún pueden quedar poros y es habitual que los granos de desgrasante abulten. En cuanto a la reflexión de la luz, ésta se bifurca al incidir sobre la superficie, generando un aspecto mate o de lustre apagado -*dull luster*-. Estos autores sostienen también que dentro de la categoría alisado existen grados de calidad en los acabados. Aquellos que han recibido mayor inversión de trabajo muestran pocas irregularidades en superficie, ya que la fricción y presión continuada hace que las partículas finas de la arcilla se acumulen en las capas externas, generando una fina capa de *phyllosilicate lamellae*. La acción de alisar a consciencia, si la pasta cerámica es de buena calidad, puede generar un aspecto sedoso que tendrá mucho que ver con la calidad natural de las tierras, ya que durante el proceso de alisado las partículas más finas de la arcilla no estarán alineadas ni compactadas (Rice, 1987; Clop, 2007).

Roux engloba el alisado dentro de su fase global *finitions*, donde también se contemplan acciones técnicas de igualado. Roux podría pensar que una gran diferencia que nos hace hablar de alisado es la aportación de agua. Sabemos etnográficamente que ésta es opcional. A nivel arqueológico es muy complicado identificar la aportación de agua para humidificar las paredes o la aplicación de engobes y barbotinas³ (Balfet et al., 1988).

³ El engobe o barbotina es una solución conformada por la mezcla de poca cantidad de arcilla con agua. La mezcla resultante tiene poca consistencia y espesor. La aplicación de este tipo de soluciones a la vasija mientras se encuentra en consistencia cuero ayuda a mejorar la apariencia, impermeabilizar las paredes

De esta manera, esta autora distingue tres tipos de técnicas de alisados documentados etnográficamente, el alisado en consistencia húmeda -realizado con la mano o una herramienta suave y flexible o bien dura y rígida, como espátulas de diferentes naturalezas-, el alisado en consistencia cuero -que puede realizarse después de la rehumidificación- y el cepillado en consistencia cuero -que se realizaría con una herramienta rugosa para extraer materias y suavizar irregularidades. Después de este tratamiento, se debería superponer otro para borrar las marcas evidentes que hubieran quedado.

Según Rice (1987), el alisado se realiza con herramientas suaves y flexibles como ropa, trapos, cuero, hierba o las manos. Aunque también reconoce el paso de una piedra o espátula dura y redondeada para acabar de uniformar las superficies.

Martineau (2010: 19) también comparte que el alisado o *lissage* pueda realizarse con una piedra. En su caso, precisa que el trabajo con canto rodado, para que pueda ser considerado como alisado, debe efectuarse en consistencia húmeda o primeros instantes del cuero.

❖ PULIDO/BRUÑIDO

El pulido es la acción técnica que combina frotamiento en movimiento de vaivén y presión, por medio de la cual se obtiene un brillo visible en superficie. El pulido sella los poros presentes en la matriz cerámica, a la vez que rellena grietas y resuelve pequeñas roturas.

Generalmente se asocia a una finalidad funcional y/o estética. En ese sentido, mejora las propiedades físicas y mecánicas del recipiente, puesto que dota de impermeabilidad a las paredes. Del mismo modo, se hipotetiza que aumenta la resistencia al impacto térmico y mejora la distribución del calor a través del vaso cerámico durante el cocinado de alimentos (Schiffer & Skibo, 1989; Schiffer et al, 1994), aunque es un camino a explorar a través de la experimentación.

Gracias al frotamiento, las partículas de mayor tamaño y peso son hundidas hacia el interior del cuerpo cerámico, dejando en las capas superficiales las más ligeras. Los

mediante la reducción de la porosidad y da color, si la arcilla empleada es diferente a la matriz de elaboración del recipiente.

phyllosilicatos lamellae se ordenan como una capa compacta y densa con aspecto exfoliado (Ionescu et al 2015; Ionescu & Hoeck, 2020). Así, las partículas reorientadas también se compactan, confiriendo mayor resistencia y dureza a las paredes.

Cabe destacar que el brillo es una característica subjetiva (Shepard, 1956), que varía con la conjunción de múltiples factores, entre ellos, la calidad natural de la pasta cerámica, la consistencia de secado en la cual se trabaja, del tiempo de trabajo invertido en trabajar la superficie y de los procesos tafonómicos que pueden alterarlo una vez amortizado el recipiente (Fantuzzi, 2010; Martineau, 2010; Lepère, 2014; Roux, 2016). Así, el efecto marcadamente brillante se consigue a base de trabajar repetidamente la pieza, comenzando la acción en estado cuero-duro y finalizado en consistencia seca. En cambio, un pulido descuidado produce un lustre irregular o de cobertura incompleta, incluso de aspecto “rayado” (Rice, 1987: 138).

Respecto a la inversión de trabajo, si el frotado dura poco tiempo, es probable que queden trazas dejadas por la herramienta. Si el proceso dura más tiempo y se hace con más cuidado y empeño, se consigue un bruñido de alta calidad. Además, debe tenerse en cuenta que el lustre conseguido puede reducirse o desaparecer con la retracción natural que experimenta la arcilla durante el proceso de secado.

Igual de importante es la morfología y uniformidad de la herramienta y el proceso de horneado. La cocción es una etapa decisiva a la hora de conservar el brillo obtenido; atmósferas reductoras que dejan los recipientes negros son aptas para conservar el brillo obtenido mediante la frotación, alrededor de los 850°C (Forte, 2019).

A nivel terminológico, no se ha llegado a un consenso que unifique los conceptos que se emplean para hablar de este procedimiento técnico; de hecho, cada persona ~~autora o autor~~ los utiliza de una forma muy particular ~~personal~~, por lo que en ningún caso se pueden establecer equivalencias. En ocasiones, se han utilizado indistintamente los términos pulido y bruñido (*polishing/burnishing* en inglés, *polissage/brunissage* en francés) sin hacer una distinción clara de las diferencias existentes entre ellas. Por lo tanto, expondremos en estas páginas las propuestas definitorias que han elaborado algunos autores y autoras relevantes.

Rye (1981) por su parte, distingue entre *burnishing* o *polishing* no según las acciones que definen la acción técnica en sí misma, sino por el resultado de la operación en la superficie

de la cerámica, especialmente en relación con el brillo y la homogeneidad de las superficies. Así, el *polishing* se reserva para el trabajo sobre una pasta cerámica en consistencia seca, mientras que el *burnishing* se reserva para las acciones técnicas ejecutadas en consistencia “cuero” -no especifican en qué grado-.

Rice (1987) describe *burnishing* como el acabado de la superficie mediante movimiento de vaivén y con un objeto duro, aunque con superficies suaves, como un canto rodado, cuerno, espátulas de hueso o semillas. Da como resultado unas facetas lineales estrechas y paralelas. La compactación y reorientación de las partículas finas de la arcilla es lo que da esa apariencia de lustre a la superficie. El bruñido se debe hacer en cuero-duro o duro, y el lustre se puede destruir si la pasta se encoge mucho y muy deprisa (Rice, 1987: 138).

El *polishing* se realiza sobre las superficies en consistencia seca y da un lustre uniforme sin las facetas pronunciadas y paralelas por el bruñido en estado cuero-seco. En cambio, el bruñido se identifica por dejar ciertas áreas pulidas y otras sin pulir.

Martineau (2010) considera que el bruñido se obtiene por la frotación de la pasta cerámica en consistencia cuero, con o sin engobe, tapando los poros y dando a la pieza cierta brillantez.

Por su parte, Schiffer & Skibo (1989) y Roux (2016) no distinguen entre *brunissage* y *polissage*. Para la autora, los dos términos no responden a técnicas diferenciadas, ya que considera que las modalidades físicas de transformación del estado de la materia que genera el grado de higrometría son las mismas en ambos casos. El único caso donde observa una diferencia inequívoca es en la expresión de las trazas y el brillo, dependiendo de si el lustre es parcial o cubriente, lo que responde a intencionalidad específica y alta inversión de trabajo.

Además, Roux (2016) y Lepère (2014) identifican la acción del *lustrage*, realizada con una herramienta blanda que se frota de manera repetida sobre la superficie en bruto o engobada en consistencia cuero o seca. Otros autores identifican esta técnica cuando el recipiente ha sido cocido.

Ionescu y Hoeck (2020) consideran que es habitual añadir sustancias para ayudar al proceso de bruñido, siendo preferente que la pasta haya sido anteriormente alisada. El recipiente debe estar en consistencia cuero-duro, pero no completamente seco, ya que

hace falta dotar de cierta humedad a la superficie para permitir el paso de la herramienta pulidora y así modificar las capas de arcilla más finas en la superficie.

En relación con las herramientas empleadas para pulir, García-Rosselló y Calvo (2013) y Roux (2016) coinciden en que éstas deben tener superficies pulidas, uniformes y lisas para evitar el desplazamiento de materia y el deterioro de la superficie cerámica. A nivel etnográfico, han documentado cantos rodados, fragmentos de cuero y conchas de valvas bien pulimentadas.

A nivel traceológico, Lepère (2014: 149-152) es uno de los pocos autores que realiza una clasificación traceológica a partir de explorar mediante la ejecución de un programa experimental el pulido. Identifica criterios hasta el momento poco atendidos para la caracterización de los tratamientos superficiales: estrías, microtopografía, incrustaciones en la pasta cerámica, el recubrimiento de las partículas no plásticas y el tipo de brillo.

Sin embargo, al tratarse de una experimentación planteada ad hoc para responder a la cuestión de los pulidos extraordinarios, hay un amplio abanico de procedimientos técnicos que no aborda.

Mediante su experimentación, Lepère define varios rangos dentro del “pulido” en función de la herramienta con la que se trabaja y los aspectos de superficie y huellas obtenidas. Propone los términos A) “*Burnishing*” para referirse a los tratamientos realizados con guijarros sobre pastas en estado cuero o seco. Identifica en esta técnica la presencia de estrías en combinación con un brillo claro y brillante en superficie. B) “*Softening*” para referirse a aquellos tratamientos realizados sobre pasta en consistencia seca, pero sin aportación extra de agua. La fricción de la herramienta pule la superficie, aunque pueden aparecer estrías más claras y marcadas que en el caso anterior. Igualmente, se genera brillo, aunque más leve que en el caso del “*burnishing*”. C) “*Furbishing*” para referirse a los tratamientos realizados con materias suaves y flexibles, como el cuero o algún tipo de tela. No conlleva desplazamiento de la materia y la compactación de las partículas es menor que en los casos anteriormente descritos. Con este procedimiento se conseguirían pulidos de baja intensidad, pero con la práctica ausencia de huellas asociadas a la herramienta y el movimiento. Finalmente, D) “*Patina treatment*” se refiere a un tipo de tratamiento de superficie difícil de identificar a nivel arqueológico. No forma estrías, o estas son muy cortas. Finas y superficiales. Más bien, se identifica mediante una especie

de efecto microgranulado en la superficie. Se realizaría con lana o trozos de cuero impregnados de grasa.

Como se ha podido constatar, las diferentes autoras y autores utilizan infinidad de términos para describir una realidad altamente compleja. Es por ello, que ponen de relieve la necesidad de alcanzar una uniformidad terminológica que permita comparar de manera efectiva los estudios ceramológicos realizados.

3.4. LAS HERRAMIENTAS INVOLUCRADAS EN EL ACABADO DE SUPERFICIE

En palabras de Olivier Gosselain (2010: 668) : « *l'action technique est inévitablement contingente, dynamique ; elle se constitue non pas sur la base d'un répertoire figé, mais en situation, dans un dialogue constant entre la matière, les moyens et connaissances à disposition des acteurs et le cadre dans lequel se déroule l'action* ». Es decir, el estuche de herramientas de producción cerámica es totalmente dinámico y se adapta a las especificaciones socioeconómicas de los grupos humanos, así como la tradición fruto de la experiencia acumulada.

Si bien es cierto que los instrumentos de trabajo ligados a la actividad alfarera han sido bien estudiados y se han sistematizado las trazas presentes en sus superficies, rara vez se ha acudido a la cerámica para asociar sus estigmas con el correspondiente elemento generador. No obstante, en los últimos años han aparecido algunas propuestas que abordan la problemática de manera integral, dando espacio a la traceología sobre herramientas, pero también sobre el objeto producido (Martineau & Maigrot, 2000; Van Gijn & Lammers-Keijsers. 2010; Clemente et al. 2019b). Incluso se advierte de la conveniencia de entrenar la habilidad de detectar herramientas involucradas en la producción alfarera durante el proceso de excavación (Maigrot & Vieugué, 2010).

Sin embargo, las herramientas implicadas en la decoración de recipientes, que han gozado de mayor interés por parte de la investigación, no serán contempladas en la presente tesis doctoral. Las manos -con el juego entre palma y dedos- son consideradas como herramientas propias y no como intermediarias de la acción. Sin embargo, merece el estudio especializado y tampoco serán parte de la presente tesis doctoral.

El análisis de las huellas de herramientas diferentes al sílex está empezando a desarrollarse. La gama de huellas que pueden identificarse aún no se ha catalogado por completo (Van Gijn & Lammers-Keijsers, 2010: 758).

Se debe tener en cuenta que la producción cerámica se desglosa en múltiples fases o procesos de producción. En cada uno de ellos, desde la recolección de la tierra hasta la decoración, se involucran diversos tipos o grupos de herramientas.

A nivel de clasificación es interesante la propuesta de Mayor (2010), que distingue entre útiles pasivos, que sirven como soporte al montaje del nuevo recipiente y los útiles

activos, que realizan la función de percutores o elementos de soporte al modelado del recipiente. Se utilizan, prioritariamente, cuando la pasta arcillosa se encuentra en un estado tan maleable que es imposible que se sostenga por sí misma y tiene riesgo de deformarse. Dicho elemento intermedio pueden ser piezas en forma de plato que giran, losas de mineral, tablas y paletas de madera, elementos en plástico o metal -en casos de estudio etnográficos actuales- o incluso bases de vasijas rotas y reutilizadas, que funcionan como elemento giratorio y/o molde -muy frecuente en las producciones prehistóricas hechas a mano-. Por otro lado, diferencia los útiles activos, involucrados dinámicamente en la confección del vaso, como el igualado, ensamblaje de elementos, golpeado, recortado, alisado, pulido, perforado, etc.

Todo lo anteriormente descrito se encuentra en relación con las herramientas involucradas en las fases centrales del proceso de producción, consagradas a conferir de volumen y forma al recipiente. Sin embargo, se pueden diferenciar como herramientas de trabajo en alfarería todas aquellas destinadas a moler, depurar y procesar las tierras hasta convertirlas en una pasta fina que pueda ser posteriormente hidratada (Wright, 1992; Hamon, 2008: 151); si dichas herramientas se han visto involucradas en la molienda y procesado de otro elemento orgánico o inorgánico, la superposición de actividades hace de la identificación de trazas una tarea compleja.

Como herramientas activas, se distingue entre percutores, raspadores, alisadores y pulidores, principalmente (Gosselain, 2010: 676; Mayor, 2010: 653). En las etapas iniciales del proceso de modelado, intervienen herramientas destinadas a unir las porciones amasadas de arcilla que darán volumen al recipiente -colombinos, planchas y parches-. Respecto al grupo de percutores y contrapercutores o yunques, se identifican paletas en piedra, arcilla, madera, con morfologías y modos de obtención muy variados. No nos centraremos extensamente en este grupo (Huysecom, 1992).

Como herramientas de raspado y recortado de materia sobrante, Mayor (2010) identifica, en sus investigaciones etnográficas en África, elementos metálicos, conchas marinas, fragmentos duros de plantas como tallos y hojas. Como cortadores y perforadores se documentan cuchillos, alfileres y punzones en diversos metales. Nuevamente se identifican tallos y partes duras de plantas.

En relación con los raspadores y alisadores -los considera la misma realidad- identifica fragmentos de cáscara de cucurbitáceas, usados a modo de espátula para ensamblar elementos, alisar superficies e incluso para efectuar reparaciones en vasijas dañadas. También se documenta el uso de frutos, semillas, cortezas y mazorcas (en contextos arqueológicos del continente americano). Asimismo, se identifican fragmentos de cuero como elementos para dar forma -por ejemplo, al cuello y labio del recipiente- y eliminar marcas de fabricación cuando la pasta se encuentra todavía fresca. Al igual sucede con el fragmento de textil o trapo, donde a nivel etnográfico ubica su uso en la consistencia húmeda de la pasta cerámica para rectificar la morfología del recipiente.

Sin embargo, indica que el canto rodado puede ser utilizado tanto en consistencia húmeda, para conferir la forma al volumen, como en consistencia seca para pulir las superficies. Las semillas ovoidales y diversos frutos, poco modificados por la acción humana, también están involucrada en las actividades relacionadas con el pulido de superficies.

Raramente las herramientas se encuentran ligadas a una sola actividad. Son versátiles y están involucradas de diferente manera a lo largo del proceso de producción. Aunque algunas herramientas tienen un uso preferencial y se utilizan en un momento muy determinado para una actividad concreta y acotada (recortar, perforar o pulir, por ejemplo) existen otros que se utilizan de forma indistinta en diversos momentos del proceso, como es el caso del canto rodado. Un elemento interesante es la versatilidad de las herramientas a la hora de ser utilizadas, ya que, en función de las necesidades de la actividad del momento, se pueden utilizar diferentes partes activas.

A continuación, dedicaremos unas líneas, sin que sean exhaustivas, a explorar los instrumentos que habitualmente se asocian al trabajo cerámico y documentados en sitios arqueológicos prehistóricos.

1. Herramientas no perecederas

☑ **Herramientas líticas.** En primer lugar, analizaremos en caso del canto rodado. Es habitual, en la literatura referida a los procesos de producción cerámica encontrar la referencia al canto rodado o guijarro como un instrumento involucrado en diferentes etapas del proceso. Es un instrumento destinado al suavizado y alisado de las superficies cerámicas, cuya destinación funcional es el tapado de los poros presentes en las paredes arcillosas (Clemente et al. 2019b: 122). Suele ser de grano fino y compacto, liso al tacto. El uso repetido en el tiempo de este instrumento lítico, junto con unas características concretas de la consistencia arcillosa, permite la extracción de brillo de las superficies y el sellado de los poros presentes en la matriz cerámica.

Algunos autores lo han identificado en diversos yacimientos arqueológicos (Rodríguez et al. 2004; Skochina & Kostomarova, 2016; Crandell et al, 2016; Clemente et al. 2019b), aunque también se asocia al tratamiento de cuero y el curtido de pieles. Para identificar la materia sobre la cual trabajó el canto rodado, se sigue el método de análisis traceológico de las superficies de los útiles y la experimentación. Gracias a ello se puede ir más allá, identificando incluso el desarrollo de las etapas de trabajo. Las zonas usualmente trabajadas son los bordes convexos, y en menos medida la cara plana. En ocasiones, se ha documentado la preparación y adecuación de sus bordes mediante percusión directa. Habitualmente los cantos rodados utilizados como útil presentan forma ovoidal, pero también han sido relacionados con trabajo en cerámica aquellos con forma rectangular a incluso triangular (Clemente et al. 2008). A nivel traceológico, las microfacetas o accidentes lineales y el pulimento brillante pero superficial, sin penetrar en el microrrelieve, acompañado de estrías cortas y agrupadas de tendencia lineal recta o circular y provocadas por los granos de desengrasante, han sido asociados con el trabajo en materia mineral fresca, es decir, la arcilla (Skochina & Kostomarova, 2016: 73-75). También se han identificado en sus superficies estigmas relacionados con la percusión de la materia arcillosa (Clemente et al. 2019b).

Amelia Rodríguez y compañeros (2004) identifican a nivel etnográfico, en el trabajo de las alfareras actuales en las Islas Canarias, cantos rodados de origen marino con textura porosa, tacto áspero y aspecto tosco, conocido como *rasponas*. Este tipo de herramienta estaría involucrado en las primeras etapas del proceso de modelado, más orientado a raspar y extraer materia. Para estirar la materia cerámica, alisar las paredes e incluso pulir

los recipientes identifica las *lisaderas*, de textura suave y grano más fino y homogéneo. Finalmente, las *lisaderas de almagría* estarían destinadas a “bruñir” la superficie con ayuda de la adición de ciertas sustancias sobre la superficie, como almagre e incluso petróleo.

En segundo lugar, se toma en cuenta las espátulas en sílex documentadas como instrumentos de trabajo en cerámica. El sílex es un material versátil muy utilizado en épocas prehistóricas e históricas. Tiene múltiples funcionalidades, entre las más conocidas están el funcionar como elemento de corte y procesado de otros materiales o alimentos. Existen trabajos específicos donde se identifica y pone en relación el sílex con el trabajo en cerámica (Gysels & Cahen, 1982; Anderson et al., 1989; Van Gijn, 1990) que han sido completados posteriormente mediante el desarrollo de la vertiente experimental y traceológica (Gassin, 1993; Torchy, 2009; Torchy & Gassin, 2010).

Concluyen que las herramientas en sílex se involucran en el adelgazamiento de las paredes mediante la extracción de materia arcillosa sobrante, la ejecución de decoración mediante técnicas de incisión y el ensamblaje de elementos de presión cuando la pasta cerámica se encuentra todavía en consistencia suficientemente húmeda. Además, útiles cortantes de sílex están involucrados en la incisión de las paredes, ya sea para la producción de un nuevo recipiente o para procesos de reparación de recipientes dañados (Torchy & Gassin, 2010: 734).

Las huellas del trabajo cerámico sobre el sílex se manifiestan como pulidos compactos de trama cerrada compacta, con estrías minúsculas y muy finas en todo su desarrollo, pero cerca del borde del filo cortante, que se muestra la mayoría de las veces erosionado y redondeado (Clemente et al. 2019b:120). Sin embargo, se acepta un grado considerable de convergencia con trazas asociadas a otras materias y actividades. Este tipo de trazas pueden ser confundidas con los rastros de trabajo en materias minerales blandas, en fibras vegetales abrasivas como el lino (Caspar et al., 2007), el esquila de lana de oveja (Negroni, 2005), o el trabajo de plantas y pieles que se encuentran en contacto con materias minerales (Gibaja, 2002, en Torchy & Gassin, 2010). Por lo tanto, dejan patente la necesidad de explorar la funcionalidad de las herramientas de trabajo en sílex mediante la experimentación y la comparación con materiales etnográficos.

☑ **Herramientas en cerámica.** Desde hace relativamente poco tiempo, se ha cambiado la mirada sobre los fragmentos cerámicos que se documentan en contextos arqueológicos. Se ha reconocido el uso de fragmentos cerámicos como espátula -o *estèque*, en francés-, habitualmente involucrados en la producción de nuevos recipientes cerámicos.

Se conoce la existencia de la reutilización de fragmentos cerámicos como instrumento gracias a la investigación etnográfica y las investigaciones en Camerún llevadas a cabo por Gosselain (1995, 2002), aunque Hazeur (1991) ya apuntó su existencia en yacimientos del Neolítico antiguo.

Uno de los primeros yacimientos en Europa central donde se identificaron fragmentos cerámicos utilizados como instrumentos de trabajo fue en el yacimiento Villa Garibaldi, hacia los años 90 (Godon & Lepère, 2006). Otro yacimiento donde se han identificado una abundante y significativa cantidad de *estèques* es Kovačevo (Vieugué et al, 2010). A partir de ese momento, en ciertas investigaciones se comienzan a describir los rasgos traceológicos de los instrumentos cerámicos, además de clasificarse morfológicamente e identificar los procesos tecnológicos para su readecuación. Mediante la abrasión y la percusión directa se confieren diferentes formas, habitualmente con alguna parte redondeada o totalmente circulares (López-Varela et al, 2002; Vieugué et al, 2010; Godon, 2010; Vieugué, 2014b; Crandell et al, 2015).

☑ **Herramientas en malacofauna.** La investigación orientada al estudio de las conchas marinas como útiles de trabajo no ha sido tan explorada como la clasificación tipológica y ornamental, aunque existen interesantes contribuciones desde el análisis traceológico traceológico (Rodríguez & Navarro, 1999; Manca, 2016; Clemente et al. 2019b: 126), algo que contrasta con el tratamiento que ha recibido desde la etnografía (Cuenca-Solana et al. 2011). Se ha contrastado cómo los usos irían más allá del mero consumo alimenticio (Vigié & Courtin, 1987; Bignon et al. 2008), identificándose elementos malacofaunísticos involucrados en diferentes actividades productivas por parte de grupos humanos dedicados a la caza y la recolección, al igual que en la producción de excedentes a partir de la agricultura y la ganadería. Algunos de los estudios punteros sobre el análisis del utillaje malacológico desde una aproximación traceológica, que incorporan la perspectiva experimental (Courtin & Vigié, 1987; Cuenca-Solana, 2014, 2015; Cuenca-Solana et al., 2010; 2013; Gruet et al., 1999; Gutiérrez-Zugasti et al., 2011; Manca, 2016; Tumung et

al., 2015; Vigié & Courtin, 1986). Estos trabajos ponen de relieve que los ejemplares de malacofauna estuvieron involucrados en las diferentes fases de la producción alfarera, como el modelado, el alisado de superficies, el pulido antes de la cocción y la aplicación de decoraciones (Clemente et al. 2015).

En el registro arqueológico, algunas de ellas se han localizado en su estado natural, pero habiendo trabajado cerámica, madera o piel. Otras, sin embargo, tienen estigmas de acondicionamiento previo al trabajo. En el yacimiento de Coro Trasito se han documentado conchas de tipo *Glycymeris glycymeris* y *Glycymeris violacescens* con huellas de haber trabajado materia arcillosa (Clemente-Conte et al. 2014), razón de peso para incluir este tipo de molusco en el elenco de herramientas para el programa experimental.

En cuanto a los estigmas que caracterizan el trabajo en arcilla se identifican de dos tipos: zonas micropulidas y estrías (Plisson, 1985; Maigrot, 1993; Van Gijn & Lammers-Keijsers. 2010; Mansur et al. 2014, por ejemplo). Las principales huellas de micropulido, y su caracterización (localización, posición, organización, microtopografía, microrrelieve, textura, trama, contorno, extensión y brillo), definen el modo de uso y la dureza del material trabajado. Del mismo modo, la caracterización de las estrías (ubicación, posición, organización, orientación, frecuencia, continuidad, morfología y dimensiones) indica la dirección del movimiento durante el uso (Manca, 2016: 156).

☑ Herramientas en material óseo. Los restos arqueozoológicos son aprovechados como materia para generar herramientas ha generado interés por parte de la investigación, ya que fueron identificadas como herramientas en diversos yacimientos arqueológicos (Maigrot, 1997: 199).

Desde muy pronto comenzó a combinarse el estudio traceológico de las herramientas con programas experimentales ajustados a unas problemáticas arqueológicas muy determinadas. Algunos de los pioneros en los trabajos que combinan ambas facetas son Peltier (1986), Sidera (1993), Maigrot (1997, 2003), Clemente et al. (2002), Van Gijn (2005), con unos primeros trabajos que sentaron las bases de las categorías traceológicas trabajando sobre diversas materias, entre ellas, la arcilla fresca.

Las herramientas son fabricadas, mayoritariamente, con huesos como metapodios, escápulas, costillas, vértebras, dientes, astas y cuernos de fauna doméstica, aunque también se ha documentado el trabajo de piezas en fauna salvaje, como corzo, ciervo, jabalí e incluso liebre (Maigrot, 2010). Diversos autores han llevado a cabo programas experimentales donde la pieza central eran punzones y espátulas en hueso, destinadas al trabajo de variadas materias, como cuero, piel, corteza y arcilla (Mozota et al. 2017). Además, se pone en relación la información obtenida del trabajo experimental con conjuntos arqueológicos asociados a contextos funerarios del Neolítico Medio en el Noreste de la Península Ibérica (Mozota & Gibaja, 2015).

Este tipo de investigaciones se han orientado hacia la identificación de las trazas de fabricación, por un lado, y de uso, por otro. Sin embargo, rara vez se ha puesto el foco en identificar las trazas que este tipo de punzones y espátulas dejaban sobre las propias materias trabajadas. No obstante, existen trabajos experimentales, como el de Martineau & Maigrot, (2004) o Bruc & Laponte (2007) que emplean costillas o huesos largos utilizados como instrumentos óseos. Se concluye que estas herramientas cumplen la función de uniformizar las superficies una vez se han juntado los colombinos y de alisar las posibles irregularidades en la topografía de las superficies. Asimismo, en esta obra ofrecen un enfoque interesante, ya que no se ciñen estrictamente al análisis traceológico del utillaje de trabajo alfarero, sino que gracias a sus conocimientos en traceología de fabricación pueden distinguir las trazas expresadas sobre la superficie cerámica. Otro trabajo sobresaliente es el llevado a cabo por Mărgărit (2017), donde plantea un programa experimental para definir con precisión el papel desempeñado por el astrágalo en el alisado de superficies cerámicas.

Un hecho realmente interesante y que confiere al estudio del utillaje óseo de una sólida entidad es que la vertiente de desgaste tafonómico ha sido bien definida por parte de diversos investigadores (Lyman, 1994; Anconetani, 1996; Nicholson, 1996; Errico & Giacobini, 1988; Karr & Outram, 2012, en Clemente et al. 2019b).

2. *Herramientas perecederas*

☑ **Herramientas en madera.** Uno de los retos en arqueología es poner luz sobre aquellos fenómenos que han desaparecido para siempre. Desafortunadamente, la materia vegetal -como la madera- y las fibras naturales son las primeras en desaparecer de un contexto arqueológico. Su conservación es extremadamente rara, y se documenta de manera extremadamente excepcional en sitios arqueológicos que posean unas condiciones sedimentológicas muy especiales; por ejemplo, los sitios lacustres.

En el caso concreto de las herramientas realizadas en madera o que poseen una gran parte de ellas realizadas en este material. Generalmente, el uso de madera se utiliza por medio del análisis funcional de las herramientas que la trabajaron; la lítica y el hueso (Palomo et al. 2013). Sin embargo, si finalmente se disponen de artefactos de madera recuperados de los sitios arqueológicos, el objetivo del análisis se centra en identificar áreas de captación de la materia prima y caracterizar las trazas tecnológicas presentes en el artefacto. Por lo tanto, es muy improbable la detección de evidencias de trabajo en cerámica por medio de un instrumento de madera. Sin embargo, a nivel etnográfico se ha documentado su empleo asociado a labores de producción cerámica y se asume que este tipo de herramientas ha desempeñado un papel fundamental en las etapas de modelado y alisado de los recipientes desde los inicios de la producción cerámica (Mayor, 2010).

☑ **Herramientas en materias realizadas con fibras de origen vegetal y tejidos de origen animal.** A partir de la domesticación de plantas y animales, nuevos productos vieron la luz y encontraron un espacio en el quehacer cotidiano de las sociedades del pasado. En ese sentido, como materia prima para la elaboración de telas se identifican especies vegetales como el lino y el cáñamo, y productos de origen animal, como la lana y el cuero. También es importante, además del textil, tener en cuenta otro tipo de tejidos como las redes, cestos y ciertos elementos del mobiliario, que se fabrican con diferentes materias primas. En cuanto al textil, la disponibilidad de recursos condiciona fuertemente las elecciones sociales respecto a su uso (Anderson, 2010, 2012).

En relación con el primer grupo, los registros arqueológicos de tipos de lino son frecuentes, ya que la producción de linaza y lino constituía una parte integral de las

sociedades agrícolas más tempranas, aunque no solamente esta materia; se documenta la presencia de cáñamo. Los registros más antiguos de lino proceden de la zona del creciente fértil y se remontan al noveno milenio antes de nuestra era. En Europa, las evidencias arqueológicas del cultivo del lino se remontan al sexto milenio. Evidencias arqueológicas recientes en la zona de los Alpes sugieren que el cultivo del lino y la producción textil fueron realizados probablemente por artesanos especializados a partir del IV milenio (Kreuz, 2007; Maier & Schilichtherle, 2011; Zohary et al. 2012; en Karg et al. 2018).

Ante la falta de testimonios arqueológicos del uso de fibras vegetales tejidas como instrumento y mucho menos de su relación con la producción cerámica (Basso, 2017), puesto que raramente se conservan en los contextos arqueológicos, partimos de la inferencia de la participación de dichos tejidos en multiplicidad de actividades que van más allá de la protección del cuerpo contra las inclemencias del tiempo. La producción textil en la prehistoria incluye todos los productos de fibras que incorporan técnicas de cordelería, cestería, hilado, tejido y enrejado (Médard, 2018: 96). Concretamente, la producción de fibras a partir de lino requiere una inversión de tiempo considerable y el consumo de mucho esfuerzo. La producción de lino requiere de actividad agrícola y se asocia directamente con la adopción de un modo de vida sedentario propio de las poblaciones neolíticas.

A nivel empírico, se testimonia la producción de textil en un determinado sitio arqueológico a partir de tres hallazgos: husillos, pesas de telar y la propia fibra textil -si las condiciones de preservación del yacimiento lo permiten- (Basso, 2017; Forte & Lemorini, 2017). Debemos considerar que los telares, probablemente contruidos con madera, tampoco se han conservado (Strand, 2018). Además, se tienen en cuenta otros objetos cuyas formas son menos evidentes, hechos de cerámica, piedra o hueso, pero que están en relación con la producción textil. Son objetos que se involucran desde las primeras etapas de adquisición de las materias primas hasta la creación de los productos. Entre ellas se encuentran los instrumentos potencialmente utilizados para la recogida y el tratamiento de las fibras: descortezadores, herramientas líticas microdenticuladas, una variedad de herramientas puntiagudas, peines, batidores o instrumentos de tejido como las agujas de tejer (Médard, 2018).

El análisis espacial de la distribución de las herramientas en los sitios arqueológicos afina la comprensión de las actividades de producción textil y su organización por parte de las diferentes comunidades. Además, en el Neolítico final, hay un incremento en el uso de la fibra de lana, que se estabiliza hacia la Edad del Bronce (Alfaro-Giner, 1984; Médard, 2018; Alfaro-Giner et al. 2018). Esta fibra debidamente tratada tiene potencial como herramienta de trabajo y se asume que está involucrado en diferentes fases del proceso de producción cerámica (Lepère, 2014), aunque no nos han llegado testimonios arqueológicos conservados.

Otras herramientas tenidas en cuenta en el programa experimental, como la hierba y el cuero, los trapos textiles como los fragmentos de cuero han sido documentados a nivel etnográfico para alisar y/o pulir superficies cerámicas (Delneuf, 1991: 76-77; Mayor, 2010).

4. PREMISAS, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. PREMISAS

Partimos de la asunción de determinadas premisas de corte epistemológico, ontológico y metodológico que se detallan a continuación.

4.1.1. Premisa epistemológica

La producción de la vida social genera un registro material presente en los contextos arqueológicos que se han conservado en la actualidad. Dicho registro puede ser documentado, analizado y estudiado mediante un método científico adecuado. De esta forma, se pretende relacionar actividades concretas delimitadas en un espacio y tiempo determinado, teniendo siempre en cuenta el factor humano que permitió su desarrollo. Se trata, en definitiva, de tender puentes de conocimiento entre el registro material y la realidad social pretérita a través de las diversas teorías desarrolladas desde las ciencias sociales, que permiten resolver progresivamente la ruptura entre dos realidades en apariencias extremadamente alejadas: presente y pasado.

4.1.2. Premisa ontológica

La forma en que las sociedades pretéritas regulan y organizan la subsistencia define su modo de vida y, por lo tanto, su modo de funcionar en relación con el medio ambiente donde se encuentran insertas y con otros grupos sociales. Es posible, de esta forma, conocer aspectos relacionados con el trabajo y sus dinámicas mediante el estudio de los modos de producción, en general, y de cada práctica productiva, de manera más concreta.

Por consiguiente, es necesario modelizar ciertos elementos relacionados con el trabajo humano, que es la vía por la cual es posible existir y transformar el medio mediante la gestión y transformación de recursos disponibles en el medio natural. A nuestro parecer, es posible acceder al conocimiento de aspectos técnicos relacionados con la elaboración de la cerámica hecha a mano a partir de su estudio y de la recreación de las maneras de hacer del pasado para, de esta manera, inferir acciones y procesos técnicos llevados a cabo por parte de las mujeres y hombres o grupos productores que dieron lugar al registro material de los espacios arqueológicos.

4.1.3. Premisa metodológica

Una de las técnicas que permite descifrar lo descrito anteriormente es la experimentación, entendida como recurso metodológico que permite acercarnos a la comprensión de los modos de organización de los procesos de trabajo en el pasado e inferir aspectos técnicos de la cerámica prehistórica a partir de la recreación de los procesos productivos o de una parte individualizada de ellos. Los resultados obtenidos mediante la recreación experimental deben ser catalogados y sistematizados para extraer a partir de ellos información de tipo cualitativo y cuantitativo de manera estructurada. Este tipo de información permite establecer analogías por comparación con la materialidad arqueológica; esto es, establecer de manera inmediata un conjunto de relaciones entre un determinado grupo de variables y los efectos derivados del experimento.

Mediante el análisis de las muestras experimentales es posible caracterizar el desarrollo de las etapas de regularización y acabado del recipiente dentro del proceso de producción, más conocido como tratamiento de superficie (trazas y aspecto de las superficies) a partir del diseño de un programa donde las variables tenidas en cuenta han sido seleccionadas, controladas y reproducidas. Las superficies de las muestras obtenidas reflejan unas características únicas e irrepetibles fruto de la combinación de múltiples variables seleccionadas y controladas en el programa experimental.

4.2. HIPÓTESIS

La exploración de las premisas sobre las que se cimenta el diseño de esta investigación nos permite generar hipótesis acerca del fenómeno a analizar, que es nuestro objeto de estudio: la fase productiva que implica el acabado de las superficies cerámicas. El tratamiento de superficie podría ser asimilado de manera metafórica a una foto fija de los últimos instantes de trabajo sobre un recipiente cerámico durante su proceso de manufactura. Éste se expresa materialmente mediante la combinación de trazas o estigmas y la apariencia general de la superficie. Por lo tanto, es un excelente testimonio que muestra de forma codificada información acerca de en qué momento se trabajó la superficie, con qué instrumentos de trabajo y durante cuánto tiempo. La catalogación de un tipo u otro de trazas es reflejo de la aplicación del tratamiento de superficie en diversos momentos de estado de secado de la vasija y, quizás, con finalidades orientadas a usos determinados del recipiente.

Por lo tanto, el estudio de los elementos involucrados en el tratamiento de superficie se puede aislar en una concatenación de acciones que permiten el reconocimiento de las actividades humanas en clave de inversión de trabajo y toma de decisiones para optimizar los recursos. Asimismo, desde ese punto de partida analítico se indaga sobre aspectos relacionados con la organización del trabajo en el pasado, gracias al establecimiento de puentes entre el registro material que la arqueología se encarga de rescatar y la realidad histórica en el pasado. Por lo tanto, los factores que influyen en el desarrollo de los diferentes modos de producción pueden ser descodificados a través de la perspectiva teórica que se aplique a la materialidad arqueológica que, a priori, es muda.

En segundo lugar, la superficie de un recipiente cerámico ya sea elaborado a mano o con algún tipo de fuerza rotatoria, suele mostrar estigmas tanto en la configuración interna del cuerpo como en la superficie externa, que son fruto y reflejo del trabajo invertido -fruto de la combinación de las acciones técnicas empleadas y la duración en tiempo de la secuencia de acciones-. Por lo tanto, se puede plantear que toda acción de trabajo ejercida sobre la superficie cerámica produce testimonios visibles que se deben saber descifrar a partir de las propuestas metodológicas provistas desde la investigación. La configuración superficial no sería más que el reflejo de las elecciones técnicas de una persona o grupo productor y la combinación de diferentes técnicas de modelado y de acabado.

Estas trazas varían su morfología en función de la variación de diversos factores -sin tener en cuenta las alteraciones postdeposicionales-. Por lo tanto, es posible distinguir entre:

- Factores intrínsecos a la naturaleza de la materia prima empleada, como son configuración mineralógica de la pasta cerámica y desgrasantes contenidos en ella (naturales y/o añadidos), progresión de la pérdida de humedad contenida en la pasta arcillosa, variación en la tipología de horno, especies y tipos de combustible, temperatura de cocción alcanzada, escala temporal en la progresión de la curva de cocción, comportamiento de las superficies cerámicas en el proceso de enfriamiento.
- Factores extrínsecos, que se encuentran relacionados en su mayor parte con variaciones en la esfera relacionada con el trabajo: los medios -representado por las herramientas- y la inversión -expresada en tiempo-, así como inversión de trabajo en las diferentes etapas de elaboración del recipiente. Las modificaciones

en esta variable también definen diferentes tipos de trazas y aspectos genéricos de superficie.

De las diferentes variables involucradas en el proceso de producción cerámica, se ha asumido tradicionalmente que las variables “herramienta de trabajo” y “tiempo de trabajo” son los que, a priori, ejercen mayor influencia en la tipología y morfología de las trazas en superficie. Sin embargo, es probable que las variables relacionadas con los factores intrínsecos de la materia, como el secado y el tipo de materia prima, posean gran determinación en el resultado final.

4.3. OBJETIVOS

La definición de unas premisas teórico-epistemológicas y la formulación de las hipótesis de partida se materializan en la definición de unos hitos a alcanzar. Se definen así cuatro grupos de objetivos; los objetivos genéricos, que pueden ser compartidos por múltiples líneas de investigación ya que están estrechamente relacionados con el enmarque teórico desde el cual partimos (*Capítulo 2*). Posteriormente, es necesario definir unos objetivos empíricos que guíen la conformación del programa experimental, del cual se obtendrán los datos para la interpretación. Con relación a esta empiria se definen los objetivos analíticos, referidos a las pautas de análisis que se decide aplicar para sacar el máximo de información de los datos.

En último lugar, se definen los objetivos interpretativos, que vuelven a estar ligados de manera estrecha con el enmarque teórico y las hipótesis generadas con relación a este, pero realmente se encuentran orientados a generar información tratada a partir de los resultados obtenidos de la colección experimental y su aplicación sobre el material arqueológico.

4.3.1. Objetivos genéricos

OG-1. La inferencia de patrones de trabajo involucrados en el proceso de producción de la cerámica elaborada a mano a partir de la recreación experimental de las trazas y apariencia en las superficies cerámicas.

OG-2. La aportación un elemento más al conocimiento acerca de la organización económica y social de las sociedades que habitaron el pasado y utilizaron los recipientes

cerámicos como medio de subsistencia, a través del análisis detallado de los procesos derivados del trabajo humano.

4.3.2. Objetivos empíricos

OE-1. La creación de una colección de referencia experimental sobre trazas y aspectos relacionados con el tratamiento final de la superficie. Esta colección estará compuesta por 264 muestras. Cada una de ellas es el resultado único de la combinación de variables relacionadas con la naturaleza de la pasta arcillosa, la progresión de pérdida de agua contenida en esta, la inversión variable de trabajo, y la variación de las herramientas de trabajo alfarero, entre las más destacables.

OE-2. La identificación, caracterización y catalogación de diferentes tipos de trazas y aspectos de superficie documentables en las superficies cerámicas, mediante:

- El inventariado de las muestras experimentales bajo parámetros de análisis predefinidos y aplicables a la totalidad de la realidad experimental y arqueológica.
- La elaboración de una base de datos con la información traceológica y de aspecto obtenidas a nivel macroscópico.
- La elaboración de una base de datos con registro de datos cuantitativos obtenidos a nivel microscópico.
- La recopilación gráfica para la conformación de un catálogo fotográfico de la totalidad de muestras experimentales y arqueológicas.

4.3.3. Objetivos analíticos

OA-1. La propuesta, desarrollo e implementación de una metodología de análisis tanto para superficies de muestras experimentales como para materialidad arqueológica.

OA-2. La vinculación de los diferentes tipos de pasta cerámica con el grado de modificación de las trazas y la apariencia de superficie.

OA-3. La vinculación de los diferentes tipos de herramientas de trabajo con la traza o trazas y apariencia de superficie que genera y su grado de influencia.

OA-4. La vinculación de las diferentes consistencias de la pasta arcillosa con grado de expresión de la traza y el aspecto de la superficie.

OA-5. La vinculación de grados diversos en la inversión de trabajo con el desarrollo traceológico y el aspecto de las superficies.

OA-6. El establecimiento de correspondencias entre la categorización de trazas derivada del programa experimental y la cerámica arqueológica.

4.3.4. Objetivos interpretativos

OI-1. La elaboración de un modelo explicativo con relación a los tratamientos de superficie en cerámica elaborada a mano.

OI-2. La comprobación del grado de influencia que ejerce la variación de las variables independientes respecto a la conformación de las trazas y los diversos tipos de apariencia en superficie.

OI-3. La inferencia aproximada de la inversión de trabajo conferida a un recipiente a partir de cálculos derivados del catálogo experimental.

OI-4. La determinación de la idoneidad tanto del programa experimental como de las categorías de análisis propuestas a través de su aplicación a la materialidad arqueológica.

OI-5. La revisión de conceptos consolidados en la literatura científica sobre tecnología cerámica en relación con el tratamiento de superficie y la traceología en cerámica.

Bloque II. Metodología

5 METODOLOGÍA DEL PROGRAMA EXPERIMENTAL Y PROPUESTA ANALÍTICA

Al diseñar el programa experimental, tomamos ciertas variables que existen en la realidad como dadas o externas: el objetivo es explorar cómo su variación condiciona el comportamiento del resto de aspectos que conforman el fenómeno a estudiar. Así, las variables son segmentos de la realidad que podemos definir de manera predecible y detallada. Por lo tanto, deben ser bien identificables y estar en correlación directa con el objeto de nuestra investigación.

Realmente, los segmentos que tomamos como variables son parte de la realidad. Por ejemplo, un tipo de tierra determinada pertenece a un ambiente geológico concreto, posee unas características composicionales únicas y responde a una serie de decisiones acerca de su aprovisionamiento y preparación. Sucede lo mismo respecto al tipo de herramientas empleadas y la inversión de trabajo destinado al recipiente. No obstante, en el programa experimental se decide simplificar y hacer abarcable el análisis, por lo que adoptamos las variables como independientes.

En consecuencia, son aquellas que inciden y afectan al desarrollo del experimento porque pueden ser modificadas intencionalmente con el fin de confirmar o refutar una o varias hipótesis. La modificación de una variable independiente puede alterar sustancialmente el comportamiento de las otras y el objeto de análisis es identificar tal variación y hacerla accesible al conocimiento. Para el buen planteamiento de la experimentación, lo deseable es que en cada muestra experimental sea modificada únicamente una de las variables tenidas en cuenta, manteniéndose inmutables y estables las demás.

En este momento, las variables contempladas en el programa experimental son las siguientes: 1) tipo de pasta cerámica, 2) tipo de herramientas de trabajo cerámico, 3) grado de secado o consistencia de la materia e 4) inversión o tiempo de trabajo.

Por el momento, en este experimento no se han tenido en cuenta otras variables igualmente importantes que será interesante explorar en el futuro, como la modificación de los parámetros de cocción, la exploración de volúmenes de los recipientes o la adición de sustancias a la pasta cerámica para hacerla más apta al trabajo. Dada que una de las principales virtudes de la experimentación es su magnífica flexibilidad, la propuesta que

sigue en las siguientes páginas será ampliada en el futuro, introduciendo nuevas variables o modificando/ampliando las ya tenidas en cuenta.

Tras detallar el diseño y la implementación del programa experimental, se exponen una serie de parámetros analíticos que permitan el estudio de la variabilidad de resultados y la sistematización de los resultados derivados del propio programa experimental. Las categorías presentadas en las siguientes páginas son fruto de la compilación de las propuestas detalladas anteriormente (*Capítulo 3*) y aportaciones propias destinadas a la mejora de metodologías ya existentes.

El estudio del programa experimental con la metodología analítica propuesta debería dar lugar a la construcción de un modelo representativo de la variabilidad de tratamientos de superficies documentables en el material arqueológico. Una aproximación analítica a una realidad compleja y que no puede ser estudiada holísticamente puede radicar en tratar de descomponer esa totalidad en sus elementos básicos con el fin de esbozar las relaciones entre ellos y su incidencia en esa misma realidad. En consecuencia, uno de los objetivos centrales de este acercamiento analítico a una realidad compleja es poder establecer las relaciones de concurrencia o exclusión entre distintas variables y fenómenos que permitan definir un modelo que explique ese segmento de la realidad. En consecuencia, siguiendo este punto de vista, un modelo analítico es una representación simplificada de la realidad con enunciados que identifican sus componentes, las relaciones entre los mismos y sus efectos. Ha de tener las siguientes características:

- Referenciarse en hechos comprobables y en fundamentos racionales. En consecuencia, deber ser contrastable empíricamente y esa validación ha de definir su validez.
- Debe ser progresivo y autocorrectivo. Su contrastación ha de permitir ajustar algunos de sus componentes.

Los modelos derivados de la observación de un conjunto de muestras, como en este caso un experimento, contienen un fuerte componente inductivo y son muy dependientes del sistema de muestreo escogido. Por esta razón es importante ser cuidadoso/a en el proceso de definición de la muestra y en la construcción del propio modelo para evitar las categorías y enunciados *ad-hoc*; es decir, exclusivamente dependientes del propio proceso de observación empírica de una muestra acotada. En otras palabras, estas

categorías y enunciados deben poder aplicarse a otros conjuntos empíricos, eminentemente arqueológicos, que deberán confirmar la solidez del modelo propuesto.

5.1 DISEÑO DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA

El programa experimental diseñado para la presente tesis doctoral abarca un amplio abanico de aspectos involucrados en la etapa del tratamiento de superficie en la producción cerámica: desde el tiempo de trabajo invertido hasta los útiles de trabajo empleadas, pasando por aspectos propios de la materia, como su procedencia y naturaleza y la consistencia en la cual se trabaja. Por lo cual, se obtendrá un referente traceológico y aspectual no definido a priori, sino configurado a partir de la combinación de variables derivadas de los factores intrínsecos y extrínsecos a la materia.

Mediante la combinación de las variables que se describen a continuación, se ha obtenido un total de 264 muestras experimentales (*Ver ANEXO I y II*). De manera desglosada, suponen 132 en tipo de pasta cerámica industrial y otras tantas en pasta cerámica natural. 22 ejemplares por tipo de herramienta, 11 en pasta cerámica industrial y otras tantas en pasta natural. 66 muestras por tiempo de secado -33 en pasta cerámica industrial y otras tantas en pasta natural-. 88 muestras por tiempo de trabajo -44 en pasta cerámica industrial y otras tantas en pasta natural-.

La experimentación posee la capacidad de programar actividades experimentales de extensión ilimitada y que se adapte a las preguntas de investigación planteadas para realizar una aproximación analítica de la realidad (*Capítulo 2*). Es improbable que un programa experimental en sí mismo y por sí solo abarque la totalidad de aspectos relacionados con el fenómeno a estudiar. De hecho, cuanto más porción de realidad pretenda cubrir, más impracticable se tornará, ya que es altamente costoso en términos de inversión de trabajo y consumo de tiempo llevarlo a cabo con éxito y en un tiempo razonable. Por ejemplo, si se planifica un programa experimental sobre huellas de uso en útiles cortantes de sílex, será improbable poder reproducir la totalidad de huellas producidas por complejos procedimientos de uso. En este caso, se debe recurrir a procesos experimentales *ad hoc*, planteados sobre una pregunta de investigación muy concreta.

No obstante, los programas experimentales generalistas también poseen sus limitaciones: si se plantean programas muy amplios, que intenten abarcar una porción compleja de la realidad, éste será insuficiente por sí solo. Necesitará, por lo tanto, de la ejecución de diversos programas que vayan afinando cada vez más el caso de estudio. A pesar de ello, creemos firmemente que es oportuno plantear programas experimentales ajustados a la realidad que comiencen planteando cuestiones amplias para definir el marco genérico a partir del cual poder abordar problemáticas concretas en proyectos sucesivos. Por esta razón, la colección experimental que nos ocupa en la presente tesis ha sido diseñada con el objetivo de ser generalista y representar una realidad amplia respecto al tratamiento de superficie. Así, se recrean el máximo posible de tipos de trazas y aspectos en superficie mediante la toma en consideración de un amplio abanico de útiles de trabajo, de consistencias de la materia cerámica, de tipos de tierra y de una selección ajustada de tiempos de trabajo.

El primer paso del diseño pasa por la selección e integración entre sí de las variables a explorar. Tras ello se debe diseñar su extensión, dentro de unos límites realistas y que aseguren la obtención de resultados óptimos. En nuestro caso, se ha enfocado un programa experimental generalista, como hemos detallado en el párrafo anterior, con variables relativas a aspectos intrínsecos y extrínsecos a la pasta cerámica. Las variables involucradas en el proceso de producción cerámica influyen al aspecto de superficie y la variabilidad de la morfología y atributos de las trazas.

Tras formular las hipótesis de partida y objetivos, detallaremos las variables que intervienen en el proyecto de investigación, que permitirá conectar la esfera teórico-hipotética con la realidad material. De esta manera, es posible construir el modelo explicativo a partir de datos empíricos y la descripción de lo real vuelve a nutrir la esfera de lo teórico (Melià, 1990).

Se contemplan, por lo tanto, dos tipos de variables: las variables que conforman el experimento, también conocidas como independientes y las variables analíticas del experimento, también reseñadas como dependientes.

- 1) Las variables que conforman el experimento o independientes son aquellas que el investigador/a selecciona, mide y modifica intencionalmente para estudiar la variación en el fenómeno a estudiar. Esta manipulación produce cambios en el

resultado empírico del programa experimental que podrán ser analizadas mediante las categorías de análisis propuestas, destinadas a descifrar las variables dependientes, que serán explicadas a continuación. Por lo tanto, son las variables generadoras de las causas que más tarde serán analizadas.

- 2) Las variables analíticas del experimento o dependientes son aquellas que se desprenden del resultado de la combinación y modificación sobre el sujeto de estudio de las variables independientes. El investigador o investigadora, por lo tanto, las observa y mide para determinar el efecto producido por la manipulación de las variables independientes. En los estudios descriptivos de conjuntos cerámicos todas las variables contempladas son dependientes porque no las genera ni las manipula quien realiza la experimentación, sino que vienen determinadas tal y como son por los procesos de producción y sólo cabe descifrarlas e interpretarlas.

5.1.1 Variables que conforman el experimento o independientes

Ante la coyuntura de priorizar las variables que conforman el programa experimental, hemos centrado el esfuerzo en seleccionar aquellas que intervienen directamente en la configuración de las superficies cerámicas y se relacionan con el trabajo que el alfarero dedica en el recipiente cerámico.

Los medios y la inversión de trabajo se encuentran estrechamente ligados a la interacción del sujeto productor con el objeto producido. Son los factores extrínsecos a la materia arcillosa que confieren la forma final y acaban de definir su función. Las elecciones técnicas están destinadas a obtener una función determinada o cierta apariencia estética. Por lo tanto, en el presente diseño de programa experimental era necesario involucrar los cuatro factores propios de la producción: materia prima (en este caso, representada por la pasta cerámica y su grado de secado), los medios de trabajo (las herramientas) y la fuerza de trabajo (inversión de trabajo).

5.1.1.1. Herramientas de trabajo -TH-

Las herramientas de alfarería suponen los medios de trabajo mediante la cual es posible generar un recipiente cerámico. Son una variable vertebradora en el diseño del programa experimental. Una vez compilada la información bibliográfica acerca de estudios específicos sobre herramientas de trabajo en alfarería desde una vertiente experimental y analítica, se realizó una revisión sobre el estado de la cuestión (*Capítulo 3*) que nos permitió seleccionar, para el presente programa experimental, el elenco de herramientas más representativas en la elaboración de cerámica hecha a mano.

Por lo tanto, se han seleccionado de manera preferente aquellas que influyen activamente en el ensamblaje de las partes conformadoras del recipiente -colombinos, planchas, parches, moldes internos y externos, etc.- y en la regularización y compactación de superficies cerámicas -útiles redondeados, espátulas y elementos flexibles-. Todos ellos intervienen en el proceso de trabajo como útiles “activos”, es decir, no se trata de moldes o contrapercutores, que desempeñan un papel pasivo.

Así, las herramientas involucradas en el programa experimental son de origen mineral, vegetal, animal y marino. Están reunidas en dos grupos:

I. Herramientas no perecederas

Las herramientas no perecederas se hallan comúnmente bien conservadas en el registro arqueológico. Entre ellas se contemplan útiles no modificados, que son utilizados con sus propiedades y morfología natural, junto con otros que han experimentado procesos de modificación y adecuación previa para hacerlos aptos al trabajo en cerámica.

- *Canto rodado* (Figura 5.1). El guijarro o canto rodado granítico seleccionado es de morfología redondeada y su superficie presenta un grado avanzado de pulimento fruto de la erosión por procesos de arrastre fluvial. Sin embargo, mediante el tacto se detectan algunos ligeros gránulos propios de su composición, por lo que no se encuentra completamente erosionado. La pieza lítica ha sido recogida del lecho del río Cinca, a su paso por la Comarca del Sobrarbe. Se seleccionó por tener un tamaño medio adecuado para ser sujetado con la mano. Posee una superficie lisa y pulimentada, sin irregularidades remarcables.

El canto no ha necesitado modificaciones para ser empleado durante la experimentación. Su parte activa corresponde con la cara más redondeada de sus bordes. Se sujeta con los dedos por la parte central, haciendo pinza entre el dedo índice y el pulgar.

Esta herramienta permite un movimiento de vaivén sobre la superficie, cuando lo permite la humedad de la pasta. En los estados cuero-duro y seco, el movimiento es solamente de ida, levantando la herramienta en el tramo de retorno.



Figura 5.1. Canto rodado empleado en el experimento

- *Espátula de sílex* (Figura 5.2). La lasca de sílex, proveniente de la zona de Le Grand Pressigny (Indre-et-Loire, Francia) fue obtenida por el Dr. Antoni Palomo en los laboratorios del IMF-CSIC mediante percusión directa. Es una espátula de morfología alargada y plano curvo, muy angulosa, con múltiples aristas. Sus caras planas permiten el trabajo sobre superficies cerámicas.

La espátula se sujeta por uno de sus extremos, haciendo pinza entre dedo índice y pulgar de la mano derecha. La parte activa es la cara inferior o ventral. Esta

herramienta permite únicamente un movimiento de ida, levantándose la herramienta en el tramo de retorno.



Figura 5.2 Espátula en sílex empleada en el experimento

- *Espátula en metápodo de ovicáprido* (Figura 5.3). El ejemplar óseo fue elaborado con la ayuda del Dr. Millán Mozota del IMF-CSIC. El metápodo fue cocido para eliminar los restos de carne y grasa adheridos. Una vez desinfectado y limpio de adherencias, se dividió en dos partes por medio de una cuerda de hilo impregnada en arena. Una de las dos mitades fue frotada contra una losa de arenisca que permitió redondear los cantos afilados y preparar el plano activo de la herramienta. La espátula en metápodo se sujeta por su parte distal, utilizando como parte activa la cara interna de la subdivisión. Esta herramienta permite un movimiento de vaivén tanto en consistencias húmedas como en secas, gracias a la textura lisa del hueso.



Figura 5.3 Metápodo de ovicáprido empleado en el experimento

- *Cuerno de ovicáprido* (Figura 5.4). Este cuerno, perteneciente a una cabra montesa ha sido recogido en el entorno del parque natural de Sierra Nevada (Granada). En los contextos arqueológicos (*Capítulo 3*) se documenta el empleo de asta y cuerno de ovicáprido o cérvido.

Esta herramienta se sujeta por la parte proximal, por lo tanto, el filo activo se sitúa en la parte más ancha del cuerno, próxima a la cabeza del animal. Es una herramienta con una superficie muy rugosa. El movimiento es el de ida, levantándose la herramienta en la pasada de retorno.



Figura 5.4 Cuerno de ovicáprido empleado en el experimento

- *Espátula en cerámica -estèque-* (Figura 5.5). Se trata de un fragmento cerámico descontextualizado de la Cueva del Toro (Antequera, Málaga). Fue cedido por la Dra. Dolores Camalich y el Dr. Dimas Martín-Socas de la Universidad de la Laguna para su uso en la presente experimentación. El fragmento fue reacondicionado por el Dr. Julien Vieugué, que le confirió morfología ovalada en una de sus caras característica de este tipo de herramientas.

La parte activa de la espátula de cerámica se ubica en uno de los filos de la sección. Esta herramienta se sujeta entre índice y pulgar, ejerciéndose el movimiento de venida, ya que se utiliza eminentemente para regularizar las paredes y, eventualmente, extraer materia (Godon & Lepère, 2006; Vieugué et al, 2010; Vieugué, 2014a, 2014b).



Figura 5.5 Espátula en cerámica o estèque empleado en el experimento

- *Concha en malacofauna* (Figura 5.6). El ejemplar utilizado como espátula pertenece a la familia *Glycimeris glycimeris*. Concretamente, se ha documentado en el sitio arqueológico de Coro Trasito como herramienta involucrada en el trabajo cerámico (Clemente et al. 2019b). La concha fue proporcionada por el Dr. Ignacio Clemente y no ha necesitado acondicionamiento adicional para ser empleada. De pequeñas dimensiones, la parte activa se ubica en la cara dorsal. Se debe sujetar por el umbo entre las yemas de los dedos índice y pulgar. El plano de trabajo sobre la muestra experimental es el movimiento de ida, levantando la herramienta en el tramo de retorno.



Figura 5.6 Concha de malacofauna empleada en el experimento

II. Herramientas perecederas

Las herramientas orgánicas son, por definición, perecederas. Por consiguiente, se documentan de manera ocasional y excepcional en los contextos arqueológicos. Se pueden hallar en aquellos yacimientos que cumplen unas condiciones muy específicas, como sedimento en condiciones anaeróbicas -por extrema aridez o por exceso de humedad- que impide la descomposición de la materia.

Sin embargo, no es la tónica habitual en la mayor parte de contextos arqueológicos en cronologías prehistóricas. La información sobre artefactos elaborados en materia orgánica ha pasado desapercibida en el plano empírico; este tipo de herramientas suponían, con seguridad, un amplio porcentaje del espectro de los artefactos utilizados en la prehistoria. Sin embargo, al no ser identificadas y documentadas *in situ*, pocas veces se han planteado preguntas de investigación acerca de su existencia y empleo.

En relación con esta problemática concreta, la experimentación se presenta como un recurso científico mediante el cual acceder al conocimiento de aspectos relacionados con el mundo artefactual que no es legible en el registro arqueológico actual. En el caso del programa experimental presente, se plantea explorar las trazas generadas por las herramientas perecederas para caracterizar el resultado y buscar paralelismos en el material arqueológico.

Se han seleccionado cinco materias flexibles orgánicas en el marco del programa experimental:

- *Manojo de hierba* (Figura 5.7). Especie de las gramíneas de la familia *Poaceae*, fue recogida en las inmediaciones del laboratorio ACHAEOM (UAB). Se recoge fresca y la placa es trabajada en el momento. Cada vez que se realiza una nueva placa experimental, se recoge nueva hierba.

Respecto al gesto adoptado por la mano y la herramienta en el trabajo de la placa, se sujeta con la mano derecha la cantidad suficiente de hierba y con ella se realiza un movimiento de vaivén.



Figura 5.7 Manojo de hierba empleada en el experimento

- *Espátula de madera* (Figura 5.8). Se trata de una herramienta trabajada en madera de boj a mano por parte del carpintero Juan Carlos Taylor. La pieza fue diseñada con morfología redondeada, siendo uno de sus filos recto. El filo activo posee forma curva y labio biselado. La herramienta fue concebida inspirándonos en el tipo de espátulas de madera que emplean actualmente los alfareros, ya que no se dispone de testimonio material de este tipo de herramientas en el registro arqueológico. Esta herramienta se ha utilizado con un movimiento de ida, levantándose en el tramo de retorno.



Figura 5.8 Espátula de madera empleada en el experimento

- *Trapo de tela tejida* (Figura 5.9). En el caso de la tela, se ha seleccionado un fragmento de lino tejido de grano fino obtenido en comercio. El trapo de lino es sujetado con la mano derecha y se trabaja sobre la muestra experimental con movimientos de vaivén. Se utiliza el mismo fragmento de lino para todas las muestras experimentales, por lo que la parte activa del útil va variando; en este caso, no es un factor importante.



Figura 5.9 Trapo de lino empleado en el experimento

- *Fragmento de cuero* (Figura 5.10). Aunque todavía no se puede alcanzar a imaginar las implicancias del cuero en las actividades socioeconómicas del pasado, son abundantes los materiales arqueológicos que atestiguan el procesado y curtido de pieles. Para el programa experimental, se ha optado por una pieza con doble cara obtenida en comercio: la exterior está curtida y refleja el brillo, mientras que la cara interior presenta la textura aterciopelada propia del cuero de gamuza o ante. El fragmento de cuero se sujeta con la mano derecha y su parte activa se sitúa en la cara interior de ante. Se trabaja con un movimiento de vaivén sobre la muestra experimental.



Figura 5.10 Fragmento de cuero empleado en el experimento

- *Manejo de lana* (Figura 5.11). La lana se presenta en formado de manojo hilado de larga extensión, proveniente de ovejas merinas. El fragmento ha sido obtenido en comercio. Aunque en épocas prehistóricas no hay evidencia de cardado de lana y tampoco de su uso como herramienta de trabajo involucrada en la generación de artefactos, ha sido seleccionada de igual manera, debido a que se documenta en épocas recientes donde todavía se identifican producciones a mano.

El manejo de lana se sujeta con la mano derecha y su parte activa va variando, ya que cada vez que se trabaja una nueva muestra experimental se trabaja con un tramo limpio de la lana, pues ésta acumula arcilla, ya que es altamente abrasiva. El gesto asociado a esta herramienta es el de vaivén.



Figura 5.11 Manajo de lana empleado en el experimento

5.1.1.2. Pastas cerámicas -TP-

La variación en la tipología de las tierras empleadas puede modificar de manera sustancial el comportamiento traceológico o la apariencia general de la superficie cerámica. Los diferentes tipos de tierras que encontramos en la naturaleza poseen propiedades físicas y mecánicas diferentes entre sí, hecho que confiere al recipiente cerámico propiedades diferenciadas.

La cerámica es uno de los primeros materiales sintéticos creados por el ser humano (Quinn, 2013). Para ello es indispensable la selección de la materia prima adecuada. Así, las tierras constituyen el recurso natural más importante de todos los que intervienen en el proceso de manufactura de la cerámica (Clop, 2007). Las tierras están conformadas por la arcilla, que son un grupo de minerales meteorizados por diversos procesos erosivos. Esta parte de las tierras posee una fracción fina y son el elemento que posee la plasticidad y que encoge al secarse, factores que permiten precisamente la posibilidad de realizar infinidad de formas y tamaños. Por otro lado, las tierras poseen la fracción pesada o no-

plástica, que se conoce como desgrasante; puede estar contenido de manera natural en las tierras o ser añadido de forma manual durante el tratamiento de las mismas. Éste es un elemento igualmente crucial, puesto que permite al recipiente cerámico tener firmeza y solidez a la hora de ser manufacturado, así como aliviar las posibles tensiones mecánicas que se produzcan durante el proceso de cocción. Asimismo, la presencia de desgrasante confiere ciertas mejoras a la pasta cerámica en función de su origen o naturaleza. Así, hay desgrasante de origen mineral (por ejemplo, fragmentos de rocas y minerales, incluso chamota, que proviene de la trituración de las propias vasijas cerámicas), vegetal (restos de plantas, semillas, carbón, ceniza, etc.) y animal (fragmentos de hueso o de concha, entre los más comunes).

La durabilidad y rigidez de los artefactos cerámicos propiciaron la aparición de nuevos recipientes que abrieron el abanico a la innovación en las técnicas productivas y los usos de los artefactos, así como la aparición de nuevas actividades productivas, nuevas maneras de hacer o tradiciones artesanas y un amplio desarrollo de procesos culinarios.

La naturaleza mineralógica de las tierras determina la calidad de la pasta cerámica. Aspectos como el tipo de trazas expresadas y sus atributos, el aspecto de superficie, el brillo que reflejan una vez cocido el recipiente puede estar influido por las características composicionales de la matriz y el grado de finura del grano arcilloso -más caolínítica y plástica o más esméctica y, por tanto, rígida- y elementos antiplásticos que contenga. De estos últimos factores también dependerá el porcentaje de retracción que tenga la arcilla frente al secado y tras la cocción.

Ante estos argumentos, era importante implicar diversos tipos de pasta cerámica en el programa experimental. De hecho, la variación en tipos de arcilla para experimentar ha sido un elemento tenido en investigaciones relacionadas con los procesos de producción en cerámica (p.e. Forte 2019; Lèpere, 2014; Martineau, 2006, 2010; Torchy & Gassin, 2010).

En este programa experimental se ha seleccionado dos tipos de pasta cerámica que difieren en naturaleza y propiedades físicas. El primero es una pasta cerámica industrial, de venta en establecimientos comerciales especializados en alfarería. Su particularidad reside en que se obtiene envasada y lista para ser utilizada, lo que garantiza su óptima conservación; concretamente la referencia del producto es *PA84BIS15 Pasta húmeda*

Roja Bisbal. de 15 kg cada paquete. Posee desgrasante de tamaño pequeño y las especificaciones técnicas son: masa plástica con un 18-21% de humedad; contracción al secado de 6 – 6.5%; pérdida al fuego de 4.9 – 5.4%; temperatura óptima de cocción 1000°-1080°C; absorción de agua de 12 – 16%; contracción de cocción de 1 – 1.2%⁴.

La elección de este tipo tan singular de arcilla viene motivada por la necesidad de recrear las trazas y aspectos de superficies sobre una base donde no hubiera interferencias de un desgrasante de grano grande. Consideramos, por ellos, que es adecuado el empleo de una pasta cerámica rica con una matriz rica en partículas finas y un desgrasante de medida muy pequeña que interfiriera mínimamente en las muestras experimentales a nivel de retracción de la masa arcillosa por el efecto del secado. Todo ello favorecerá la emulación de los estigmas propios del trabajo con instrumentos en la superficie, consiguiendo una gran definición en los mismos.

Tenemos en cuenta que la plasticidad y homogeneidad de la pasta industrial ofrece ventajas a la hora de mostrar las trazas y aspectos de superficie. No obstante, su pureza hace que no encuentre equivalencia en la cerámica arqueológica, donde se emplean tierras ricas en desgrasante orgánico o inorgánico, a menudo muy abundante y de gran tamaño.

Por este motivo, era necesario integrar en el programa experimental otro tipo de tierras más acordes a la manera de elaboración de la cerámica arqueológica. Para el segundo tipo de pasta cerámica, se realizó una recolección de tierras de diferentes ambientes geológicos en Cataluña con el fin de someterlas a pruebas de idoneidad. La pasta resultante de la depuración de la mayor parte de tierras no era apta para su uso con fines alfareros, por no tener la plasticidad óptima o por poseer poca cantidad de partículas finas. Realmente, evaluar el grado de plasticidad de una pasta cerámica es complejo, puesto que es un elemento difícil de establecer y depende de las preferencias y habilidad técnica del experimentador o experimentadora. Es evidente que cuando se trata de pasta cerámica natural, el proceso de maduración es importante y la bola arcillosa se vuelve más plástica con el tiempo y los procesos de acción bacteriana, que permite su descomposición. Sin embargo, no encontrábamos un referente válido con el primer muestreo que realizamos.

⁴ Más información en <https://anper.net/productos/261/arcilla-baja-temperatura/pa84bis15-pasta-humeda-roja-bisbal-15kg>

Finalmente, se optó por realizar una recogida de sedimento en el entorno cercano a la Cueva del Toro, en el Parque del Torcal de Antequera (Málaga, Andalucía), que había sido previamente empleada en programas experimentales relacionados con la cerámica por parte del equipo del Departamento de Prehistoria, Antropología e Historia Antigua de la Universidad de La Laguna (Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias) y conocíamos de antemano su idoneidad.

5.1.1.3. Tiempo de secado -TS-

La evaporación del agua contenida en la matriz arcillosa es un fenómeno físico que permite solidificar la materia. Ésta deja de ser maleable para adquirir la forma definitiva. Sin embargo, es tras el horneado que se asegura la eliminación total del agua de constitución de la matriz cerámica. Del mismo modo, se asegura la durabilidad y resistencia a lo largo del tiempo, al eliminar por completo las condiciones que permiten la descomposición de la materia orgánica.

El tiempo de secado es un aspecto importante en un programa experimental focalizado en el comportamiento del material cerámico, ya que es un proceso que se produce de manera natural y depende de la temperatura/humedad de la atmósfera que rodea el individuo cerámico. Mediante el análisis de la consistencia es posible secuenciar las actividades desarrolladas en la construcción de vasos y predecir su comportamiento. Por ejemplo, si la pieza posee unas dimensiones considerables, probablemente ha sido construida en fases: en primer lugar, la base y la mitad inferior y cuando éstas ya han sido conformadas y se ha eliminado buena parte del agua de absorción, se continúa confeccionando la parte superior. Se pueden planificar múltiples fases de secado antes de finalizar por completo una pieza. De hecho, cada etapa del proceso de fabricación se rige por una consistencia de la materia: las fases incipientes donde se obtiene el esbozo de la forma necesitan una pasta en consistencia maleable para poder modificar la morfología si fuera necesario. Posteriormente, el retoque del volumen primigenio, donde se pueden añadir más elementos o modificar los ya existentes, suelen realizarse dentro de la franja de consistencia cuero.

Desentrañar cómo se comporta el proceso de secado dentro del organigrama de trabajo es clave. De hecho, la principal dificultad radica en que el proceso irreversible del secado no deja huella sobre el artefacto; solamente las operaciones mecánicas dejan rastro en

forma de trazas en superficie y en la configuración interna de las paredes (Martineau, 2010: 16). Por ello es interesante, sin duda, generar programas experimentales donde la variable “secado de la masa arcillosa” disponga de entidad central. El proceso natural de secado puede ser revertido humidificando con agua las superficies (Mahias, 1994; Lèpere, 2014); de hecho, es una práctica habitual para facilitar el paso de la herramienta o para modificar algún detalle de la forma, añadir elementos de prensión, reparar fisuras o aplicar nuevos tratamientos de superficie o decoraciones. Sin embargo, no se contempla su puesta en práctica en el presente experimento, para evitar añadir nuevas variables que dificulten el control de las ya seleccionadas desde un principio.

En función del grado de secado de la pasta se pueden obtener diversidad de aspectos de superficie y trazas de producción. Probablemente, una superficie muy trabajada y pulida se habrá trabajado en estados de secado avanzado, mientras que otra superficie que muestre surcos profundos y marcados será testimonio de unas últimas etapas de trabajo concentradas en el estado húmedo o primeras fases de la consistencia cuero.

Aunque en cada nuevo programa experimental se obtiene información en relación con el grado de secado que es compartida con la comunidad científica, la evolución del secado debe ser controlada nuevamente cada vez que se inicia una nueva experimentación. Al depender del lugar físico y de las condiciones climatológicas del momento, el cálculo de tiempo para establecer los diferentes tiempos de secado cambia sustancialmente (Martineau, 2010: 17).

Las variables que determinan el desarrollo de la evaporación del agua son la temperatura y humedad ambiente. Por lo tanto, el espacio en el cual la cerámica complete el proceso de secado es clave a la hora de determinar la evolución de las diferentes fases. En el caso del presente programa experimental, se buscó un lugar apto para el secado de las muestras, con poca amplitud térmica. Para ello, se ubicó el lugar en el laboratorio ARCHEOM, ubicado en Módulo A de la Universidad Autónoma de Barcelona. Al ubicarse en un semisótano, las condiciones de temperatura y humedad se mantienen estables. Se realizó la experimentación aquellos meses del año donde se pudiera asegurar que la horquilla térmica de la temperatura oscilase entre los 18 y 26°C, y entre 20 y 50% de humedad. Se consideraron inhábiles los días de condiciones meteorológicas adversas o temperaturas que salieran de la franja preestablecida. Los datos relativos a temperatura

-expresada en grados centígrados- y humedad -expresada en porcentaje- se tomaron con una estación meteorológica portátil, marca Oregon Scientific WMR-86-NX. Los valores atmosféricos son registrados en dos ocasiones para cada muestra experimental: cuando se elabora y, posteriormente, cuando es trabajada.

En cuanto al grado de secado de la pasta cerámica, se han contemplado cuatro consistencias de la materia, que se describen a continuación.

- La **consistencia húmeda** se caracteriza por el alto porcentaje de humedad contenida en la pasta cerámica. Se diferencia de la viscosidad que caracteriza la consistencia líquida en que ha evaporado una parte suficiente de agua como para comenzar a tener cierta solidez y estabilidad estructural, aunque no permitiría construir un recipiente completo, puesto que se hundiría por la fuerza gravitatoria centrípeta. Así pues, la materia arcillosa es fácilmente maleable y si se ejerce presión con las manos o alguna herramienta, el recipiente pierde su forma, pudiendo generarse una nueva bola de arcilla.

En la pasta cerámica industrial la consistencia húmeda llega a partir de las 15 horas de secado. En la pasta cerámica natural, llega aproximadamente en la mitad de tiempo de secado, a partir de las 5 horas.

- La **consistencia cuero-verde** se caracteriza por haber evaporado menos de la mitad de la carga higrómica contenida en la masa arcillosa. La muestra experimental todavía es fría al tacto y húmeda cuando se sostiene con las manos. Sin embargo, a diferencia de la etapa anterior, la estructura cerámica va adquiriendo cierta rigidez: ahora no podemos realizar una bola de arcilla si ejercemos presión, sino que probablemente romperemos la muestra cerámica. Pese a su incipiente dureza, todavía se pueden realizar ciertas modificaciones superficiales, como extracción de materia mediante el raspado o recortado. En la pasta cerámica industrial se obtiene la consistencia cuero-verde tras 20 horas aproximadamente, mientras que en la natural se alcanza a las 10 horas de secado.
- La **consistencia cuero-duro** se caracteriza por haber perdido una buena parte de la humedad contenida en las paredes y su aspecto se acerca más al secado total que a las primeras etapas del proceso lineal del secado. Por lo tanto, cuando la muestra experimental o la pieza cerámica alcanzan la consistencia cuero-duro significa que su proceso de retracción ha finalizado. Ahora la placa experimental

está prácticamente seca al tacto, menos fría y se puede romper con facilidad si se ejerce presión sobre ella. Además, la topografía en superficie se modifica en menor grado ante el paso de la herramienta, aunque las trazas que se generan todavía serán identificables, de la misma manera que se comenzarán a desarrollar pulidos si se dan las condiciones adecuadas.

En la pasta industrial se identifica la consistencia cuero-duro tras 30 horas de secado. En la pasta natural, tras 15 horas.

- La **consistencia seca** se define por haber perdido aparentemente la totalidad del contenido en agua -aunque siempre queda un pequeño porcentaje de agua de constitución, que termina por evaporarse completamente durante la cocción-. Ahora la pieza ha adquirido una dureza considerable porque el grado de plasticidad va decreciendo hasta anularse cuando el recipiente se encuentra seco. Por lo cual la herramienta no alterará significativamente la topografía de la muestra, lo que no significa que no puedan ejecutarse determinados tratamientos de superficie orientados a compactar las partículas arcillosas y cerrar poros presentes en la matriz cerámica. La consistencia seca se alcanza cuando las muestras elaboradas en pasta cerámica industrial se secan durante más de 48 horas. En el caso de la pasta cerámica natural, tras 24 horas de secado.

5.1.1.4. Tiempo de trabajo -TT-

Con la exploración de la inversión de trabajo se pretende analizar el esfuerzo computado en tiempo que se le dedica a una determinada actividad. Sin embargo, el estudio del trabajo aplicado a la prehistoria es un elemento altamente complejo, ya que es costoso acceder al conocimiento de estas dinámicas acontecidas en tiempos pretéritos a partir testimonios materiales, a menudo escasos y fragmentarios.

Aventurar la inversión de trabajo destinada a la elaboración de artefactos o el esfuerzo humano dedicado al desarrollo de los procesos productivos es un ejercicio hipotético, pero la experimentación es capaz de establecer cierto grado de aproximación al establecer modelos que permiten realizar comparaciones entre distintos procesos experimentales o en el estudio de los materiales arqueológicos. De igual manera, mediante la etnografía también se caracterizan los procesos de trabajo y es posible realizar una aproximación más exacta precisamente porque el trabajo es un elemento vivo a la hora de ser documentado (García-Rosselló & Calvo, 2013: 81).

La superficie de la muestra experimental es reducida -10x10cm-, por lo cual, el tiempo de trabajo deben estar adaptados a esa superficie y, con posterioridad, realizar una regla de tres para calcular la inversión total de trabajo si la superficie fuera más grande. Los tiempos de trabajo contemplados son los siguientes:

- 2 minutos, correspondiente a una inversión de trabajo baja.
- 5 minutos, correspondiente a una inversión media de trabajo.
- 10 minutos, correspondiente a una inversión de trabajo elevada.

5.1.2 Variables no modificadas durante el experimento

Uno de los principios básicos en el diseño e implementación de programas experimentales es que su pregunta de investigación debe estar bien planteada y acotada, con una problemática realista y un desarrollo planificado. La finalidad de estos pasos es la de obtener un número de individuos experimentales ajustados a la disponibilidad de tiempo y recursos que permita el programa de investigación.

Las variables descritas en el siguiente apartado pertenecen al ámbito de las variables contempladas en el diseño de la experimentación. Sin embargo, no todas las variables independientes que influyen activamente en un experimento pueden implementadas y exploradas ampliamente, puesto el programa experimental necesita ser acotado para ser practicable. Por lo cual, les hemos dado entidad, aunque sin modificarlas, manteniendo el parámetro estable durante el desarrollo experimental.

5.1.2.1. Cocción

La cocción de las piezas experimentales se realiza por diversos motivos. En primer lugar, es una manera de recrear una pieza que pueda ser cotejable con la realidad arqueológica, ya que el material arqueológico pasó necesariamente por un proceso de cocción. En segundo lugar, es una manera de consolidar el que será el acabado final de la superficie cerámica, ya que las piezas suelen tener unas características físicas antes de la cocción que puede sufrir ligeras variaciones tras el proceso de horneado -por ejemplo, la pérdida de brillo fruto del pulimento-. Los fenómenos físicos de retracción de la materia por pérdida de agua conllevan que las trazas pueden sufrir variaciones y el aspecto generar

de la superficie puede verse alterado. En tercer lugar, a nivel de conservación es un recurso interesante, ya que las placas se conservarán durante largo tiempo, evitando la degradación inevitable de la arcilla sin cocer.

Por ello, las placas son cocidas en un horno eléctrico NABERTHERM modelo N3/P de 220 V y 1200 W (Figura 5.12). La temperatura máxima a la que puede llegar son 1200°C. No obstante, hemos seleccionado como valor medio una temperatura máxima de 850°C. Una estructura de combustión prehistórica puede situar su franja de funcionamiento entre los 600 y 950°C, según diversos estudios etnográficos y experimentales (Gosselain, 1992; Martineau & Pétrequin, 2000; Vázquez-Varela, 2003; García-Rosselló & Calvo, 2006; Maritan et al. 2006).



Figura 5.12 Horno eléctrico NABERTHERM modelo N3/P de 220 V y 1200 W

5.1.2.2 Volumen y curvatura de las placas

A menudo los fragmentos cerámicos se hallan fragmentados en el registro arqueológico, ya sea porque fueron desechados una vez fracturados o porque sufrieran roturas por efecto del paso del tiempo y la acción de los procesos post deposicionales tras el abandono del yacimiento. Sin duda, antes de sufrir procesos de erosión y corrosión, fue un recipiente completo y funcional dotado de volumen.

En el presente caso, tener en cuenta la variable curvatura y el volumen en el diseño de la colección de referencia habría ampliado la cantidad de muestras a realizar hasta alcanzar un número complicado de gestionar. Por este motivo, no se contempló como variable prioritaria, a pesar de que en futuros programas experimentales será interesante su exploración. La placa experimental de forma plana expresa con la misma fiabilidad las trazas y aspectos de superficie que aquellas que poseen una morfología curva.

5.1.2.3 Morfología de las herramientas

Variar el origen y naturaleza de las herramientas de alfarería ha sido prioritario, ya que uno de los objetivos de la tesis doctoral es caracterizar las trazas generadas producidas por un elenco diverso de herramientas de trabajo en cerámica.

Eventualmente, hipotetizamos que la morfología de las herramientas puede modificar la tipología de las trazas, sus atributos y la apariencia de la superficie. Por ejemplo, si se selecciona un canto rodado de mayor dimensión y totalmente pulimentado -es decir, con ausencia de la granulosidad propia de aquellas piezas líticas que no han sido usadas en exceso- la traza generada muy probablemente será el surco, pero esta vez se presentará con mayor amplitud y posiblemente sin estriaciones internas en sección. Se identifica la misma casuística en el caso de las herramientas suaves y flexibles: si en lugar de un trapo de lino con una trama de grano medio optamos por un fragmento de tela de lino trenzada con la técnica de ganchillo, se documentarán probablemente estrías propias del textil de mayor entidad y visibilidad.

Pese a ello, no se ha considerado como variable independiente a modificar la morfología de los distintos tipos de herramientas de trabajo, ya que para el programa experimental

presente queda suficientemente bien representada la diversidad tipológica de trazas con las once herramientas seleccionadas. La variación en la morfometría específica para un tipo de herramienta (por ejemplo, espátula de manera de forma redondeada, cuadrada o alargada) es un factor que se añadirá en el desarrollo de nuevos programas experimentales.

5.1.3 Variables no incluidas en el experimento

5.1.3.1. Adición de desgrasante

La materia arcillosa contiene en su interior elementos antiplásticos o desgrasantes, añadidos intencionalmente o incluidos de manera natural en la pasta. Este hecho permite que la pasta adquiera cuerpo y consistencia mediante la disminución de la maleabilidad. Tanto en los estudios arqueométricos de material prehistórico como a través de la etnografía es conocida la práctica de la adicción del desgrasante a la materia prima para mejorar las propiedades físicas de la materia prima (p.e. Arnold, 1989; Druc & Chávez, 2014; Gámiz et al. 2013; Gosselain & Livingstone, 2005; Rice, 1987).

Generalmente, el desgrasante añadido puede ser de naturaleza mineral -como la calcita triturada-, aunque también es habitual encontrar fragmentos de hueso, ceniza, restos vegetales frescos o carbonizados, chamota, conchas de malacofauna, etc. (Clop, 2007). Sin embargo, bien es cierto que la presencia de desgrasantes añadidos puede afectar de manera manifiesta al comportamiento de la materia plástica y, tangencialmente, al aspecto de superficie. Por lo cual, en el presente programa experimental no se agregó ningún tipo de desgrasante añadido más allá del ya contenido en la pasta de manera natural.

5.1.3.2. Adición de fluidos y revestimientos

Añadir fluidos y revestimientos a las paredes cerámicas es una práctica habitual en el proceso de producción cerámica, ya fuera para rehidratar las paredes y facilitar la trabajabilidad o para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un recipiente cuando el secado se encuentra en una etapa avanzada (Arnold, 1985; Gosselain, 2002). Incluso algunas sustancias orgánicas son añadidas para incrementar la impermeabilidad y la resistencia al impacto térmico del recipiente, aplicándose tras el paso del recipiente por

la estructura de cocción. Los fluidos y revestimientos tienen diferente naturaleza y oscilan desde el agua empleada como humectante de las paredes cerámicas o lubricante de las herramientas de trabajo, a sustancias de diversa índole; grasas de origen animal, cera de abeja, resinas, alquitrán vegetal aplicado mediante la técnica del ahumado, barbotina o engobes a partir de arcilla líquida, óxidos minerales como la almagra e incluso estiércol. Así, Olivier Gosselain lo resume en cinco categorías de tratamientos sobre la superficie tras la cocción (2002: 184): 1) aplicación de revestimiento, 2) aplicación de resina, 3) aplicación de materia orgánica por frotación o cocción, 4) ahumado y 5) aspersión de agua o inmersión.

Aunque es un aspecto que posee potencialidad en la investigación, en el presente programa experimental no se añadirán sustancias sobre las muestras en plaqueta, puesto que su adicción antes de la cocción interrumpe la progresión natural del secado, que es una variable que debemos explorar de forma lineal, sin afectaciones extrínsecas. Tras el horneado, tampoco se ha previsto el empleo de ningún revestimiento o sustancia destinada a lustrar o impermeabilizar de manera extraordinaria la superficie.

5.1.3.3. Superposición de tratamientos de superficie

Como se ha señalado anteriormente, el proceso de producción de la cerámica comprende una serie de acciones que se secuencian en el tiempo. En la etapa concreta del tratamiento de superficie, varias acciones pueden ser llevadas a cabo de manera simultánea o específica. Habitualmente, algunas de estas acciones van destinadas a borrar marcas de fabricación que quedan durante las primeras etapas de modelado y así alisar las superficies. No obstante, dentro de las etapas propias del alisado o del pulido se pueden secuenciar diferentes acciones con el mismo instrumento, pero usándolo repetidamente en diferentes tiempos de secado, o incluso combinando el uso de instrumentos (p.e. pulido con un canto rodado y acabado final con cuero).

Aunque en el futuro será interesante crear un programa experimental donde se explore esta situación particular, no es objeto del presente programa, que se centra en reproducir una acción técnica por cada muestra experimental, para no añadir elementos analíticos que distorsionen la lectura de la información que se desprende de cada placa.

5.2. PROCEDIMIENTO PARA LA CREACIÓN DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA

Detallar minuciosamente la metodología de trabajo es fundamental en el diseño de un programa experimental. Especificar las condiciones de producción del programa experimental y de cada experimento en sí mismo es crucial de cara a la correcta evaluación de los resultados, entendidos como la correlación de los hechos empíricos reproducidos y las circunstancias de la producción tomadas en cuenta.

La reproducibilidad debe ser asegurada en tanto recurso de imitación y de contrastación de la idoneidad del programa experimental planteado. ¿Qué significa esto? Que el experimento debe poder ser reproducido tantas veces como sea necesario por parte de diferentes investigadores, como vía para contrastar su idoneidad e incluso mejorar su diseño (Calandra et al.2019).

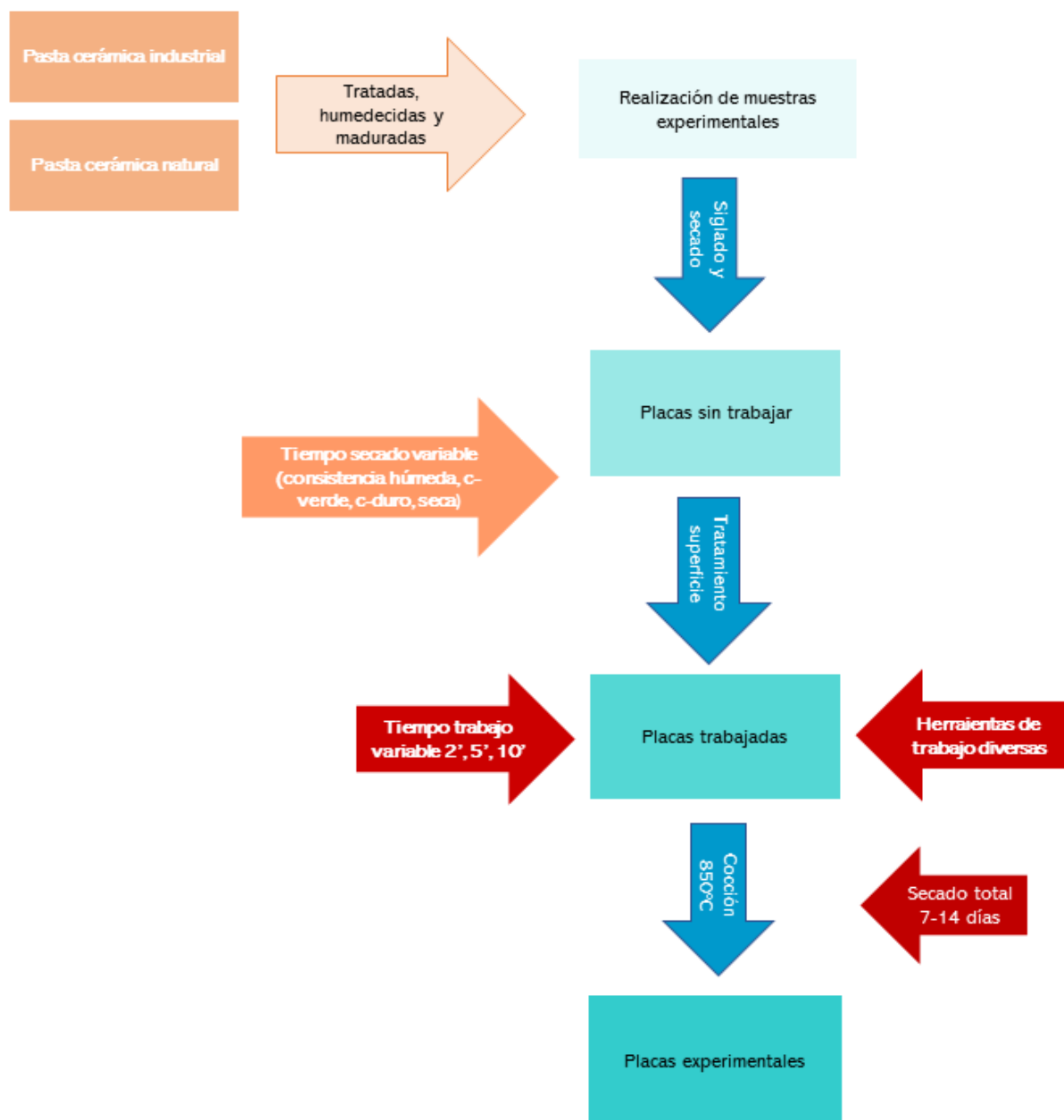


Figura 5.13 Organigrama del proceso de elaboración y trabajo del programa experimental

5.2.1. Aprovechamiento y tratamiento de la materia prima

El primer paso que permitió comenzar a poner en práctica el diseño experimental es conseguir las tierras con la que se elaborarían las muestras experimentales. La elección de una pasta cerámica muy depurada requería de una búsqueda en espacios comercializadores de material de alfarería. Finalmente se optó por el ya mencionado modelo BISBAL de la casa ANPER (FIGURA). Dentro de las opciones existentes, nos decantamos por la no chamotada, es decir, no contiene más desgrasante añadido del que ya posee naturalmente. Los bloques de arcilla industrial se comercializan envasados herméticamente y listos para ser utilizados. En relación con su conservación en el laboratorio, una vez se corta la porción de pasta necesaria, se humedece el bloque con agua pulverizada y se envuelve en plástico para evitar su desecado.



Figura 5.14 Bloque de pasta cerámica industrial modelo BISBAL de la casa ANPER. 15 kg. Fuente: <http://argilescolades.com/es/>.

En cambio, la elección de la pasta arcillosa natural fue más compleja. Finalmente nos decantamos por recolectar materia prima del paraje del Torcal de Antequera, siguiendo la recomendación de los investigadores de aquel contexto arqueológico. Se recolectaron 70 kg de tierra sin depurar. Una vez trasladada al laboratorio, se procedió a su cribado con una malla de 0.5 cm, medida que permite eliminar la fracción pesada compuesta por

fragmentos líticos de diferentes medidas, bayas, ramitas y hojas secas. Tras el cribado se obtiene el residuo sólido que permite generar el barro (Figura 5.15).



Figura 5.15 Cribado y limpieza de tierras naturales

Por cada kilogramo de residuo sólido se añadieron 250 ml de agua, amasando la mezcla hasta integrar los componentes entre ellos. Como resultado se obtiene una masa arcillosa de consistencia semi-líquida, que debe reposar en lapso que se conoce como “maduración”⁵. Tras ello, la mezcla reposa en un recipiente recubierto con plástico

⁵ Se conoce como maduración aquel proceso en que el tiempo desempeña un papel fundamental. Por un lado, dejar reposar la pasta cerámica permite que las moléculas de agua hidraten la totalidad de partículas

transparente durante un mínimo de 24 horas hasta que se alcanza la consistencia húmeda apropiada que permite elaborar las muestras -ni demasiado inconsistente ni tan seca que pueda llegar a agrietarse-.

La masa arcillosa sobrante tras la jornada de experimentación se guarda dentro del recipiente con una fina capa plástico transparente, para evitar que se reseque. Dicho material sobrante se añade al preparado de arcilla de la siguiente jornada de experimentación.

5.2.2. Realización de muestras experimentales

Otro punto clave es organizar el laboratorio-taller donde se elabora la colección de referencia (Figura 5.16). Sobre el banco de trabajo, se construyó un soporte para la fabricación de las planchas de pasta cerámica que consiste en la colocación de listones de marquetería de 1 cm de grosor en paralelo. Entre los listones se colocan bolas de pasta cerámica, que son prensadas con el rodillo. Esta acción permite aplanar y compactar la masa hasta convertirla en una gran plancha. Los listones de madera se colocan sobre un trapo de lino, que ejerce de pieza intermedia entre el banco de trabajo y la pasta cerámica.

La plancha se segmenta en pequeñas porciones -10 x 10 cm por 1 cm de grosor- con la ayuda de un cortador cuadrado de acero inoxidable. Estas placas cuadradas recién elaboradas se depositan sobre una bandeja de esparto trenzado, que permite la circulación de aire y hace que las muestras experimentales se sequen de manera homogénea, pues favoreces la circulación de aire también por su parte inferior. La pérdida de humedad se produce de manera uniforme, emulando la forma en que lo haría un recipiente cerámico.

Inmediatamente después del corte en cuadrados, la nueva muestra experimental se sigla con un punzón de metal en la parte trasera con su respectivo código único que la identificará en la base de datos. Posteriormente, se registran los valores de temperatura y humedad ambiente en la estación meteorológica -valores atmosféricos de elaboración-.

finas. Por otro, los microorganismos presentes en el proceso de descomposición de la materia orgánica generan sustancias que confieren a la arcilla propiedades plásticas. Más información en el recurso web <https://ceramica.name/ceramica>

En una misma tanda de elaboración, suelen realizarse alrededor de seis muestras experimentales.

Debido a las condiciones excepcionales del laboratorio ARCHEOM en la UAB, los meses hábiles para experimentar con cerámica son más que si la realizáramos al aire libre. Estos meses se sitúan en primavera (finales de marzo hasta principios de junio) y otoño (desde el inicio de septiembre hasta mediados de noviembre). Excluimos, por tanto, los meses más fríos del invierno y los meses más cálidos del verano, con temperaturas y humedad demasiado extremos y que alterarían los tiempos de secados preestablecidos para cada tipo de pasta cerámica.



Figura 5.16 Proceso de elaboración y trabajo de las muestras experimentales que componen la colección de referencia

5.2.3. Trabajo sobre las muestras experimentales

Tras la elaboración y siglado, las muestras experimentales se dejan secar las horas necesarias hasta alcanzar la consistencia requerida. En este momento entran en juego las herramientas de trabajo alfarero. Se sujeta la placa con la mano derecha y se trabaja sobre ella con la herramienta durante el tiempo estipulado en el programa experimental. Cada herramienta tiene un modo de acción concreto; la persona que experimenta debe variar el gesto según las posibilidades de trabajo que ofrezca la herramienta (*ver supra*).

5.2.4. Secado y cocción

Tras el trabajado por fricción de las superficies, las muestras adquieren sus atributos y aspecto final. Se vuelven a depositar sobre la bandeja de esparto para que completen el secado antes de entrar en el horno. En término medio las piezas se dejan secar entre siete y quince días. Tras este tiempo nos aseguramos de que hayan perdido la mayor parte de su contenido hídrico, puesto que de lo contrario podrían estallar en el interior de la cámara, ya que las moléculas de agua sometidas a alta temperatura expanden su volumen y rompen las estructuras de las paredes cerámicas.

Algunas muestras en pasta cerámica natural suelen presentar resquebrajaduras en las capas superficiales. Éste es un rasgo documentado en la cerámica arqueológica que está en relación con la plasticidad de la arcilla y el porcentaje de retracción de ésta ante el secado (Lepère, 2014: 148). En el caso del presente programa experimental, no se ha repetido la elaboración de las muestras al evaluar que no entorpece el análisis ni la recolección de datos. La aparición de las pequeñas grietas responde a un fenómeno habitual correlacionado con la naturaleza y calidad de la pasta cerámica, que difícilmente es evitable y no es posible subsanar mediante la adición de agua u otras sustancias a la pasta cerámica.

Cuando las muestras están secas, se depositan en el horno. Se realizan cocciones donde no se mezclan los dos tipos de pastas cerámicas. En cada hornada, se cuecen once placas de pasta industrial y seis en pasta natural. Esta decisión responde a que la arcilla industrial no adquiere diversas coloraciones si hay contacto directo entre las placas, mientras que la pasta natural, que contiene mayor cantidad de materia orgánica, es más propensa a experimentar procesos de reducción durante la cocción si hay contacto entre ellas,

tiñéndose algunas de color negro y anaranjado, hecho que dificulta la identificación de los aspectos de superficie.

El horno eléctrico genera una atmósfera de cocción oxidante puesto que posee un orificio su parte superior por donde se introduce una pequeña cantidad constante de oxígeno y gracias a ello se reduce considerablemente la rotura de los objetos que son horneados.

Los controles de temperatura del horno se regulan manualmente, aumentándose la potencia de forma escalonada cada media hora para conseguir que la temperatura suba de manera gradual hasta alcanzar los 850° C en un lapso de cuatro horas. Una vez completada la curva de cocción, debe transcurrir una jornada completa hasta que el horno se enfríe completamente y se pueda abrir la compuerta. El calor se pierde de manera muy gradual en un proceso que puede durar hasta 10 horas tras el apagado, hecho que impide la rotura por impacto térmico de las muestras. Tras la cocción se ha observado alguna fina grieta en la superficie cerámica, cuya presencia no afecta al análisis de la muestra, por lo que no se procedió a su repetición.

Si alguna muestra ha experimentado fracturas graves o daños en la superficie que dificultaban su estudio, se ha procedido a su repetición.

5.2.5. Etiquetado, almacenamiento y conservación

Las muestras experimentales se depositan en bolsas de plástico con cierre hermético. Al mismo tiempo, son etiquetadas con su correspondiente código único e información referente a las variables independientes de producción: tipo de pasta cerámica, tipo de herramienta, tiempo de secado, tiempo de trabajo, tipo de cocción y su fecha de elaboración, trabajo y horneado. Las muestras experimentales se almacenan en cajas de plástico suficientemente resistentes para asegurar la integridad del contenido.

5.3. SECUENCIACIÓN Y NOMENCLATURA DEL ANÁLISIS EXPERIMENTAL

La colección de referencia completa su sentido con la propuesta paralela de categorías de análisis que codifican y ordenan su información. Estas categorías suelen ser propuestas siguiendo el hilo de investigaciones desarrolladas con anterioridad (*Capítulo 3*), que se han nutrido de nuevas aportaciones fruto de la experiencia propia adquirida por el bagaje que aporta el diseño de programas experimentales y el estudio de conjuntos arqueológicos.

5.3.1. Variables analíticas a escala macroscópica

Por consiguiente, hemos diseñado la propuesta analítica a partir de la propuesta de variables de análisis, comúnmente conocidas en la literatura científica como variables dependientes del experimento (Melià, 1990). A lo largo del presente apartado, describiremos el protocolo de análisis específico para el estudio y recolección de datos de las superficies cerámicas. Posteriormente, nos centramos en definir las múltiples categorías traceológicas y aspectuales documentables en la cerámica, así como a describir los atributos característicos de cada tipo de traza y cada tipo de apariencia de superficie identificadas, sea en las muestras de la colección de referencia experimental como en el material arqueológico.

El análisis de la escala macroscópica está apoyado por instrumental óptico de magnificación media, en concreto, un estereomicroscopio, también conocido como la lupa binocular y la fotografía digital. A nivel analítico se enfoca en la recogida de datos cualitativos referidos a las trazas y sus diferentes atributos, por un lado, y los aspectos de superficie y variaciones de profundidad en el relieve de la superficie, por otro.

El equipamiento óptico y el conocimiento acerca de su funcionamiento ha sido provisto por la Institución Milà i Fontanals del Centro Superior de Investigaciones Científicas en Barcelona (IMF-CSIC).

5.3.1.1. Metodología de la observación macroscópica

Para la observación macroscópica son precisos tres instrumentos básicos: el ojo humano, la lupa binocular y la fotografía digital. Aunque no se suelen registrar datos obtenidos exclusivamente con la simple observación ocular, entrenar el cerebro y la vista para identificar estigmas definitorios es la base sobre la que se cimenta el estudio.

En la escala macroscópica, el estereomicroscopio o lupa binocular es un elemento de gran utilidad puesto que permite amplificar la observación en un rango medio. Por otro lado, permiten la obtención de fotografías que pueden ser empleadas posteriormente en la revisión del análisis y la composición de figuras. Concretamente, se ha empleado la lupa Leica IC 3D MZ16FA con un aumento de 6,30X, suficientemente amplio para observar los estigmas en superficie con perspectiva y distancia (Figura 5.17). Es una amplificación de imagen idónea para mostrar una buena parte del recorrido de la traza sobre la superficie cerámica, además de las particularidades de superficie sin perder calidad en la imagen.



Figura 5.17 Lupa binocular Leica IC 3D MZ16FA

En relación con el funcionamiento del equipo, se calibra manualmente la escala para que siempre realice una medición precisa, sea cual sea el rango de amplificación del objetivo. Posteriormente, se coloca la muestra experimental o arqueológica en el soporte y se selecciona el aumento requerido.

En este punto entra en juego la luz; la luz rasante debe ser regulada en intensidad y los haces dirigidos. Este tipo de luz es multidireccional e ilumina el objeto tangencialmente, con ángulos de incidencia de la fuente de iluminación que varían entre 5 y 20°. La principal ventaja de esta luz es su capacidad de crear efectos tridimensionales mediante el juego de luz y sombra, resaltando así irregularidades, deformaciones y acentuando las características de la textura de las superficies. El tono de luz es cálido-rojizo, con intensidad variable.

La luz cenital permanece fija en el aro que rodea la lente óptica de la lupa y cae de manera directa y perpendicular sobre el objeto fotografiado. En su lugar, sólo cabe regular la intensidad del aro de luz y modificar la mitad del aro desde la cual se proyecta la luz. Este tipo de luz LED de tonalidad fría-blanca- pertenece a la familia de la iluminación difusa, es decir, aquella que incide sobre el objeto desde múltiples ángulos. Aunque no se genera el efecto tridimensional contrastado de la luz rasante, se consigue resaltar primordialmente el aspecto general de superficie, junto con trazas o partes brillantes, así como mostrar con fiabilidad las superficies mates y rugosas.

Para obtener una mayor profundidad de campo, se tomaron sistemáticamente varias fotos de la misma zona, aunque enfocando a puntos diferentes de la topografía. Esto permite obtener una fotografía con alta calidad en los detalles. Generalmente, por cada placa experimental se obtienen dos fotografías con luz rasante; una de ellas con el haz de luz enfocado desde la derecha y otra homóloga enfocada desde la izquierda. Con la luz cenital se toman entre 4 y 6 fotografías, en las cuales se varía la intensidad de luz que llega a la superficie cerámica.

Las imágenes obtenidas con la lupa binocular son almacenadas y ligeramente retocadas con una doble finalidad; generar figuras ilustrativas de la evolución de los tratamientos de superficie y elaborar un catálogo fotográfico de la colección de referencia y el material arqueológico (ANEXO II). Las fotografías son retocadas ligeramente para optimizar su calidad y mejorar su visualización mediante el programa de software libre GIMP. Se

corrigen los valores relativos al brillo, la saturación y el contraste de las imágenes, con el objetivo de acentuar las sombras. Todo ello permite mejorar la imagen, resaltando las trazas y el aspecto de superficie de los individuos cerámicos. En ningún caso se aplican filtros ni modificaciones sustanciales que pudieran adulterar el resultado original de las fotografías. Como último paso, el programa InkScape es empleado para preparar las figuras que ilustrarán la evolución traceológica y aparente de los diversos tratamientos de superficie.

Tras la toma de fotografías, se procede a la observación detallada de la muestra experimental o arqueológica *in situ* y las imágenes obtenidas, que contienen detalles difícilmente observables a simple vista. Dicha información se recoge en una base de datos generada con el paquete de software Microsoft OFFICE, en formato .xlsx. Existen dos tablas de datos principales que se detallan a continuación:

- Tabla de variables independientes experimentales. En ella se recoge la información relativa a la elaboración de las muestras experimentales. Se vertebrará a partir del código único, piedra angular en la identificación de las muestras, y a partir de aquí los siguientes campos: tipo de pasta / tipo de herramienta / tiempo de secado / tiempo de trabajo / fecha de elaboración / fecha de trabajo / fecha de horneado. En ese mismo documento, existe otra tabla donde se recogen los valores atmosféricos de temperatura y la humedad cuando la placa ha sido elaborada y cuando la placa es trabajada con el instrumento. La información de estas variables independientes aparecerá recogida en la etiqueta que acompaña cada muestra experimental.
- Tabla de resultados analíticos (ANEXO I y II). En ella se recoge la información de naturaleza cualitativa referente a las trazas y el aspecto de la colección de referencia. El código único nos permite enlazar las tablas que se generen del análisis de la experimentación con aquellas referentes a su producción. Esta tabla de datos recoge información sobre el tipo de traza y sus atributos (visibilidad/margen / límite / sección / profundidad / dimensión / distribución / orientación) y sobre el aspecto de la superficie. Dichas variables se detallarán en el próximo apartado.

5.3.1.2. Variables analíticas y nomenclatura de la observación macroscópica

En la metodología se encuentra comprendida la definición de las variables analíticas -en ocasiones conocidas como variables dependientes- que permiten extraer la información codificada en las muestras experimentales y el material arqueológico. Éstas son fruto de la compilación de propuestas generadas por parte de la investigación (*Capítulo 3*), junto con aportaciones propias fruto de la experiencia personal acumulada. Todo ello permite dar contenido a uno de los objetivos analíticos: OA1. Proponer, desarrollar e implementar una metodología de análisis aplicable a las muestras experimentales y a la materialidad arqueológica.

6.1.1. Trazas

El primer paso para describir los testimonios que el trabajo deja sobre los artefactos cerámicos arqueológicos es establecer un catálogo de trazas que permita su análisis pormenorizado. Para empezar, partiremos de la definición misma de los conceptos fundamentales. En la Real Academia de la lengua española⁶ – de ahora en adelante nos referiremos por sus siglas, RAE-, el término *traza* se define como 5.f. *Huella, vestigio.*, y 7.f. *Geom. Intersección de una línea o de una superficie con un plano de proyección.* Por lo tanto, independientemente de su naturaleza, la traza o trazas se caracterizan principalmente por su linealidad o continuidad vectorial, por un lado, y por su expresión física en un soporte de naturaleza variable, por otro.

En el caso del estudio de la cerámica, se han caracterizado múltiples tipos de trazas. La mayor parte de ellas son testimonio de actividades que interfieren en las diversas etapas del proceso de producción de los recipientes, mientras que otras están relacionadas con acciones posteriores de uso y mantenimiento.

La presente tesis doctoral centra su interés en aquellas trazas generadas en superficie relacionadas con las actividades del proceso productivo destinadas a regularizar en mayor o menor grado las superficies cerámicas con la finalidad de mejorar sus propiedades físicas, mecánicas o modificar su apariencia estética. Por lo tanto, quedan excluidas

⁶ Definiciones extraídas del Diccionario lexicográfico de la Real Academia de la Lengua Española (<https://dle.rae.es/>) . Se han seleccionado aquellas acepciones explicativas con el fenómeno que se define, excluyendo así las definiciones imprecisas.

aquellas trazas detectables en sección y superficie relacionada con procesos de modelado (para saber más sobre estos estigmas que han sido abordados desde perspectivas arqueológicas y etnográficas, consultar las investigaciones de Rye, 1981; Rice, 1987; Binder et al, 1994; Huysecom, 1994; Pierret, 1995; Martineau, 2001, Gelbert, 2003, 2005; Livingston-Smith, 2007; Manem, 2007, 2008; Ard, 2010; Fazzeli et al, 2010; Mayor, 2010; García-Rosselló & Calvo, 2013; Gomart, 2014; Gomart & Burnez, 2016; Gomart et al. 2017; Roux, 2016, 2019; Cámara et al. 2021a, 2021b) y las trazas relacionadas con los tratamientos de superficie post-cocción, el uso y mantenimiento de los recipientes (Vieugué 2014b; Drieu et al. 2020).

I. Tipos de traza

A continuación, se detalla la descripción de las trazas que han sido identificadas en el presente programa experimental. Para la ilustración gráfica de cada tipo y sus atributos, se han utilizado fotografías tomadas con luz rasante, que mediante la combinación de luz y sombra, muestra con mayor grado de evidencia los resaltes topográficos en las superficies al generar efectos tridimensionales. En cambio, para mostrar la apariencia de las superficies, se ha elegido la fotografía en luz cenital, en la cual se captan los reflejos en superficie gracias a la incidencia directa y frontal de la luz azul.

a. Estría

La estría es definida como 1. *Cada una de las rayas en hueco que suelen tener algunos cuerpos*. Esta definición explicita la fineza y estrechez de la traza en sí misma. El rasgo definitorio de las estrías es, por lo tanto, su sutileza (Figura 5.18).

Establecer categorías descriptivas de las estrías es complejo (García-Rosselló & Calvo, 2013; Mansur, 1981). Este hecho se debe a que en su formación pueden intervenir factores relacionados con la morfología de herramienta de trabajo cerámico, su textura y rugosidad, el tipo de tratamiento de superficie que se pretenda obtener y la naturaleza, cantidad y tamaño del desgrasante contenido en la pasta cerámica.

Para solventar este hecho, dando importancia al grosor y origen de la formación de la traza, se han propuesto dos subcategorías que serán detalladas en el apartado *Sección*.

b. Acanalado

Como definición de acanalado encontramos 1. *Que tiene forma de canal* y 3. *Que pasa por un canal o por un paraje estrecho*. A lo que canal se define como 6. *Hendidura cóncava y longitudinal en una superficie*.

A nivel morfológico se caracteriza por su estrechura en contraposición a su marcada profundidad, que viene condicionada por la consistencia de la pasta cerámica, de las características propias de la herramienta y de la presión que se ejerza al trabajar las superficies (Figura 5.19).

c. Surco

El surco se define como 1. *Hendidura que se hace en la tierra con el arado* y 2. *Señal o hendidura prolongada que deja una cosa que pasa sobre otra*.

El surco es la mencionada hendidura sobre la materia que genera variaciones topográficas. Sin embargo, dicha traza posee una amplitud y anchura considerable en su desarrollo (Figura 5.20), en contraposición a los acanalados, que también tienen una sección en forma de U, pero son estrechos.

d. Zonas pulimentadas

El diccionario lexicográfico de la RAE define la acción de pulimentar como 1. *Alisar, dar tersura y lustre a algo*. Las zonas pulimentadas son equiparables a lo que se conoce como *playas de abrasión* en la terminología de las huellas de uso en lítica. Esta traza se caracteriza por su escasa profundidad en la topografía de la superficie, ya que se caracteriza por un micropulimento cuya huella se sitúa en los niveles más superficiales de la superficie (Figura 5.21). Si la pasta arcillosa es rica en partículas finas, las zonas abrasionadas generan un pulimento muy evidente, documentable a simple vista. Si la pasta arcillosa es de una calidad sensiblemente inferior, más porosa o es rica en inclusiones minerales, el brillo no será tan pronunciado, aunque es posible igualmente dichas zonas micropulimentadas.

e. Sin traza documentable a nivel macroscópico

Existen casos en que no es posible discernir la presencia de trazas a nivel macroscópico (Figura 5.22). En ocasiones, en una superficie cerámica no se detectan estigmas de trabajo relacionados con el proceso de producción. También puede ocurrir que una superficie donde se ha dedicado una inversión de trabajo baja presente irregularidades en la topografía, pero no presente trazas asociables a la participación de instrumentos de trabajo.

De la misma manera, la imposibilidad de detectar estigmas a nivel macroscópico no exime que éstos estén presentes sutilmente y puedan ser identificados mediante microscopía de mayor resolución en forma de microestrias, micropulidos o diferencias en la rugosidad de la superficie.

La no documentación de trazas a nivel macroscópico es un factor independiente al aspecto general que pueda presentar la superficie. Una superficie sin trazas puede poseer un aspecto mate, satinado o brillante.

II. Atributos de la traza

En este apartado, se describirán los atributos asociados a la existencia de una traza, que son indisociables a la misma. Proveen de información acerca del comportamiento de la materia ante la injerencia de la herramienta de trabajo y son un elemento clave a la hora de determinar en qué consistencia fue trabajada la pasta cerámica y durante cuánto tiempo aproximadamente.

Los atributos de la traza son:

a. Sección

Toda traza que presente profundidad topográfica posee sección. Sin embargo, hay algunos tipos donde se identifica con mayor claridad, mientras que en otros la sección es complicada de caracterizar o, simplemente, no existe por la no documentación de traza o porque la traza tenga un desarrollo muy poco profundo, aunque dicha categoría debe existir en la tabla de recogida de datos. En la presente propuesta, hemos establecido cuatro tipos de sección: los dos primeros se identifican aparejados a surcos y acanalados y los

dos últimos son características asociadas a las estrías. Este fenómeno se pone en relación con la morfología y la textura de las herramientas, que incide directamente en los atributos de la traza. Además, también influye la presencia de inclusiones minerales de cantidad y tamaño variable contenidos en la pasta cerámica.

- ❖ SURCO/ACANALADO CON SECCIÓN EN U DE FONDO PLANO (Figura 5.23-A Y C): las trazas de fondo plano se generan cuando la superficie de la herramienta de alfarería posee un poco rugosidad o incluso se encuentra ciertamente pulimentada. Una pasta cerámica donde predominen las partículas finas y poco contenido en desgrasante también favorece la aparición de fondos planos.
- ❖ SURCO/ACANALADO CON SECCIÓN EN U DE FONDO ESTRIADO (Figura 5.23-B y D): en cambio, las trazas de fondo estriado testimonian el uso de una herramienta de textura rugosa e irregular, y también el arrastre de pequeñas inclusiones contenidas en la pasta cerámica.

Las estrías pueden poseer gran variabilidad interna si son observadas a escala microscópica con grandes aumentos. En cambio, a escala macroscópica los tipos se reducen a dos:

- ESTRÍA FINA (Figura 5.23-E). Esta categoría pertenece a la estría estrecha y de poca profundidad, aunque este último es un factor sujeto a la consistencia en la que se encuentre la materia. Generalmente, estaría conformada por la topografía superficial de la herramienta involucrada en la producción, que genera estos estigmas en forma de raya, paralelos pero agrupados entre sí.
- ESTRÍA GRUESA (Figura 5.23-F). Son las estrías de remarcable amplitud y profundidad. Se disciernen claramente de las estrías finas a nivel macroscópico por su envergadura. Las irregularidades texturales dentro de la propia traza o pequeñas estrías internas son visibles incluso a nivel macroscópico. Además, podrían estar producidas por el arranque de una partícula de desgrasante y su arrastre por la superficie. Son las conocidas estrías cometa -*comet shaped striations* ò *striations comètes*- (Lepère, 2014: 147), que pueden ser identificadas en grupos o de manera aislada.

b. Margen

El margen de una traza indica el comportamiento de las dos líneas paralelas que acompañan todo el recorrido de la traza. En el atributo margen (Figura 5.24) se contempla que sea PROMINENTE, PLANO o SIN PRESENCIA DE MARGEN -en relación con la ausencia de traza documentable a nivel macroscópico-.

c. Límite

El límite de una traza representa sus partes extremas: el inicio y final. Los límites (Figura 5.25) se identifican como MARCADOS, DIFUMINADOS y también se tiene en cuenta la eventualidad SIN LÍMITE -aplicable en ausencia de traza documentable a nivel macroscópico-. En ocasiones no es posible documentar el límite de la traza, sobre todo si se analiza cerámica arqueológica, ya que la fragmentación de los recipientes hace que el inicio o final de una traza no quede representado en la pequeña porción que representa un fragmento fracturado.

d. Profundidad

La profundidad se refiere a la hondura o penetración de un volumen en la superficie. La profundidad de la traza viene determinada, nuevamente, por la consistencia de la materia cerámica, la naturaleza y morfología de la herramienta. En relación con esta característica (Figura 5.26), se han contemplado tres categorías: PROFUNDA, SUPERFICIAL y SIN PROFUNDIDAD -aplicable en ausencia de traza documentable a nivel macroscópico-.

e. Dimensión

La dimensión de una traza viene determinada por el recorrido máximo de su anchura. Es una variable aproximada, altamente sujeta a las particularidades morfológicas de la herramienta.

A nivel macroscópico (Figura 5.27) se han seleccionado tres variables cualitativas no numéricas para describir la dimensión: ANCHA, ESTRECHA y SIN DIMENSIÓN -aplicable en ausencia de traza documentable a nivel macroscópico-. Son variables aproximativas: las medidas exactas serán ajustadas en el momento que empleemos microscopía óptica de mayor precisión.

f. Distribución

La distribución de las trazas es una característica que depende, a menudo, del tipo de traza documentada; determinadas trazas tienen tendencia a distribuirse de maneras concretas sobre la superficie (Figura 5.28). Se han establecido seis categorías: AGRUPADAS Y PARALELAS, AISLADAS, CUBRIENTE, ENTRECRUZADAS, SOLAPADAS y SIN DISTRIBUCIÓN - aplicable en ausencia de traza documentable a nivel macroscópico-.

Las trazas agrupadas y paralelas se presentan en agrupaciones fácilmente distinguibles. Mayoritariamente, las trazas que se distribuyen de esta manera son las estrías. Las herramientas que generan estrías, a su paso sobre la superficie arcillosa esta distribución de los estigmas.

Las trazas aisladas se relacionan con aquel tipo de estigma que se documenta en solitario, sin estar en agrupación con otras trazas de su misma o diversa naturaleza. Aunque en la misma superficie se puedan distinguir otras trazas aisladas, se remarca esta particularidad.

La distribución cubriente se caracteriza, precisamente por ser un área, puede poseer una extensión indeterminada, que varía entre un pulimento concentrado y de poco desarrollo a un pulimento expansivo, de trama muy abierta y que ocupe una extensión considerable de la superficie.

Las trazas entrecruzadas se definen por la identificación de diversos recorridos de la herramienta sobre la superficie. Las trazas se cruzan y entrecruzan sobre ellas mismas, testimoniando el esmero del artesano o artesana en trabajar el recipiente.

Las solapadas son similares al caso anterior, con la salvedad de que se solapan entre sí. Por lo tanto, en lugar de detectar las trazas estableciendo cruces a lo largo de la superficie, se identifican superposiciones horizontales.

Aunque la diferencia entre las dos categorías es sutil, provee de interesante información acerca del gesto y el modo de aplicar el trabajo sobre la superficie. En el caso de las trazas solapadas, el gesto es más controlado y tiene tendencia a la horizontalidad o verticalidad, según el modo de ensamblar las partes -colombinos, placas, parches, etc.-. Las trazas entrecruzadas se generan por la ejecución de gestos aleatorios, sin una planificación específica de la trayectoria de la herramienta.

Finalmente, la categoría SIN DISTRIBUCIÓN responde a la necesidad de categoriza la ausencia de trazas -aplicable en ausencia de traza documentable a nivel macroscópico-.

g. Orientación

Esta categoría se pone en relación con la orientación documentada en las trazas, es decir, la cinemática del movimiento o dirección que la mano de la alfarera o alfarero aplica mediante la herramienta sobre el recipiente cerámico. En un recipiente cerámico, la orientación está relacionada con el eje vertical del individuo. Sin embargo, en las placas o muestras experimentales de la colección de referencia, la orientación es siempre horizontal, puesto que se trabaja con el mismo movimiento de manera intencional. Por ende, las categorías que se contemplan a continuación son aplicables a los individuos cerámicos arqueológicos.

Se contemplan cuatro asignaciones: HORIZONTAL, VERTICAL, OBLICUA y SIN ORIENTACIÓN -aplicable en ausencia de traza documentable a nivel macroscópico-. En el caso del programa experimental, la orientación documentada siempre será horizontal, pues el gesto es totalmente controlado por la persona que realiza la experimentación. En el caso de aplicación de la colección de referencia al material arqueológico, se podrán identificar diversas orientaciones de trazas. Por ejemplo, el estirado de la pasta arcillosa cuando se practica el método de vaciado y estirado acostumbra a dejar estigmas con tendencia vertical, ya que se estira la masa hacia arriba con la ayuda de una herramienta de tipo espátula o la propia mano.

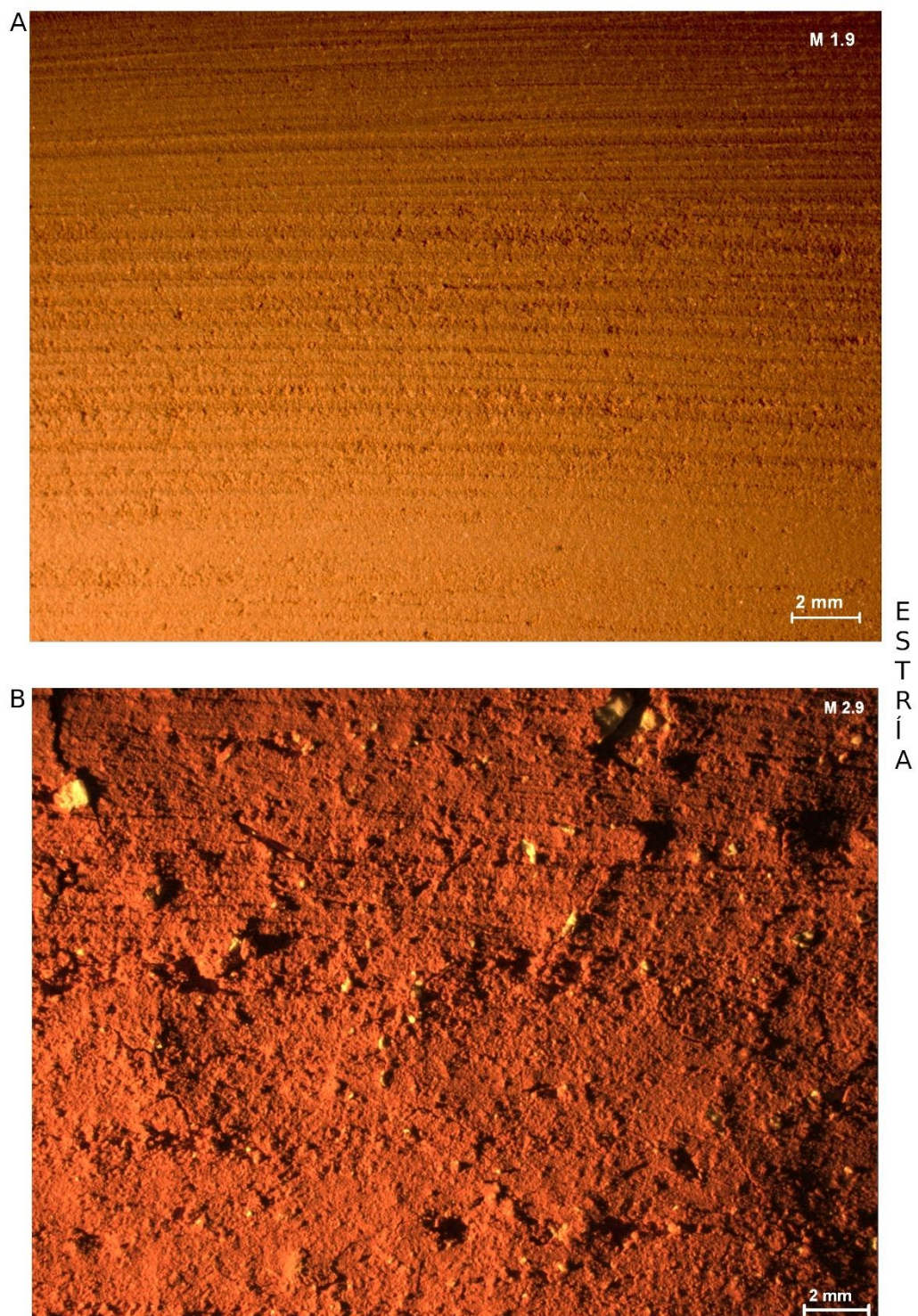


Figura 5.18. Ejemplo gráfico del tipo de traza ESTRÍA. A: Estrías expresadas en la pasta cerámica industrial. B: Estrías expresadas en la pasta cerámica natural

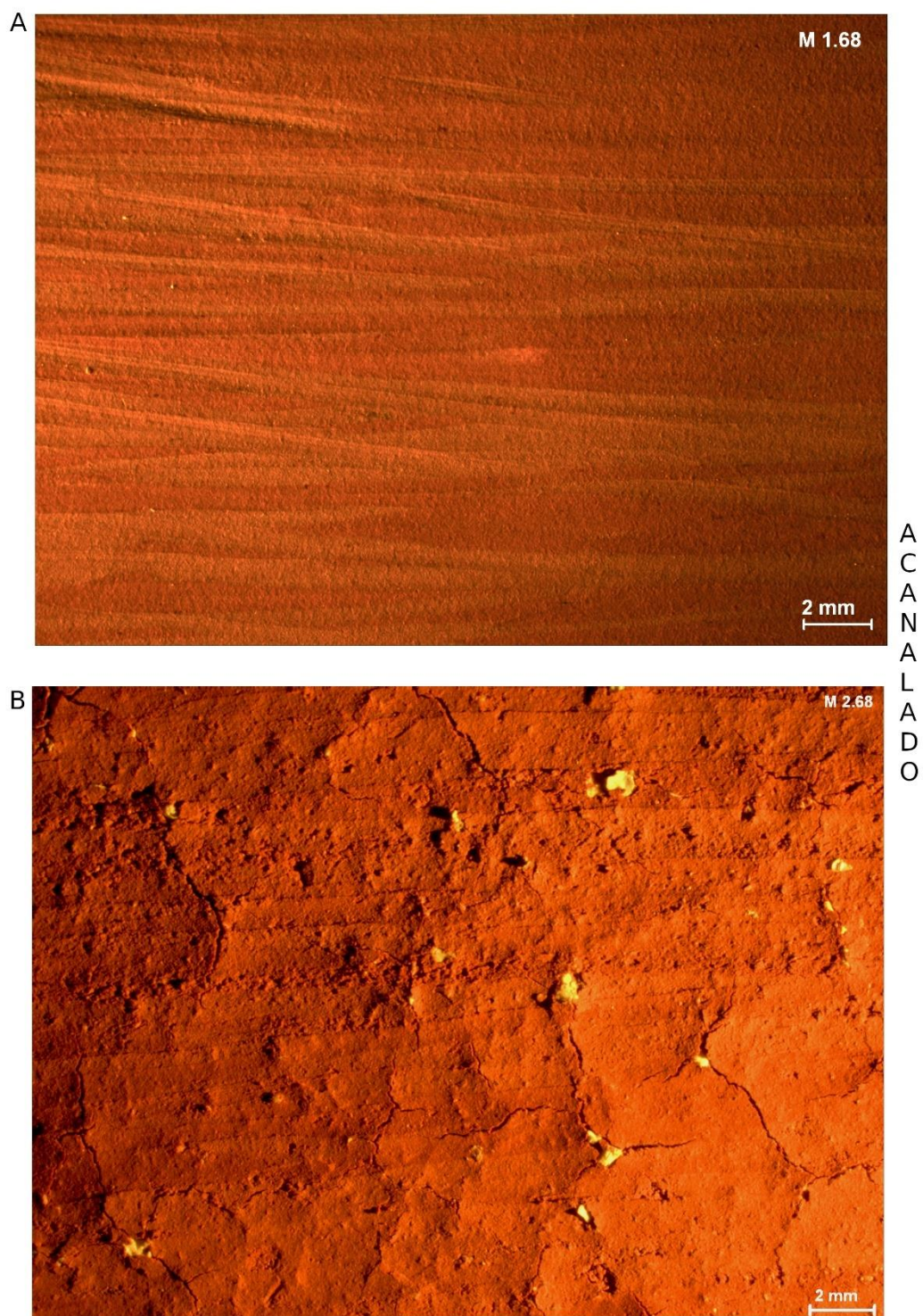


Figura 5.19 Ejemplo gráfico del tipo de traza ACANALADO. A: Acanalados expresados en la pasta cerámica industrial. B: Acanalados expresados en la pasta cerámica natural

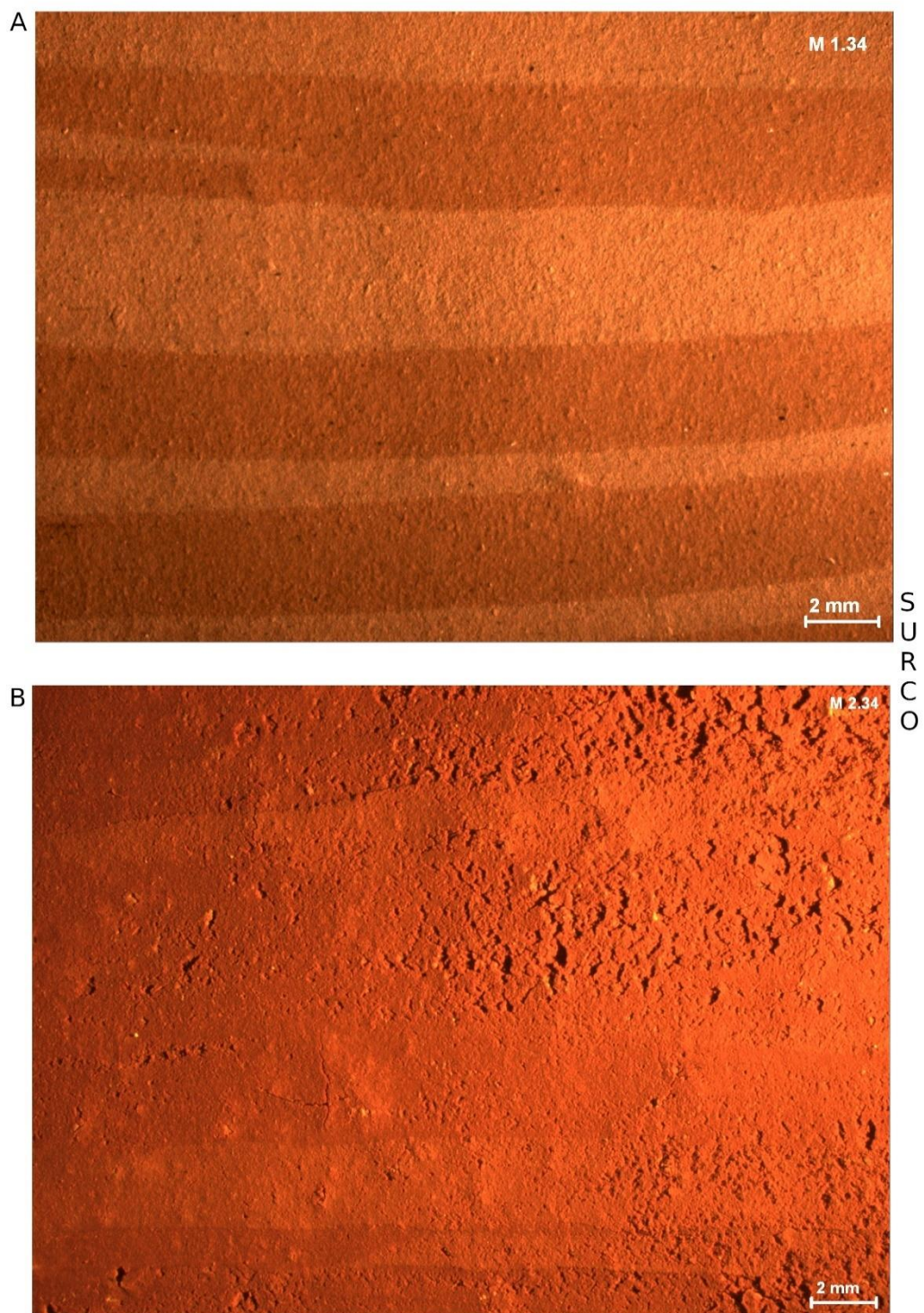


Figura 5.20 Ejemplo gráfico del tipo de traza SURCO. A: Surcos expresados en la pasta cerámica industrial. B: Surcos expresados en la pasta cerámica natural

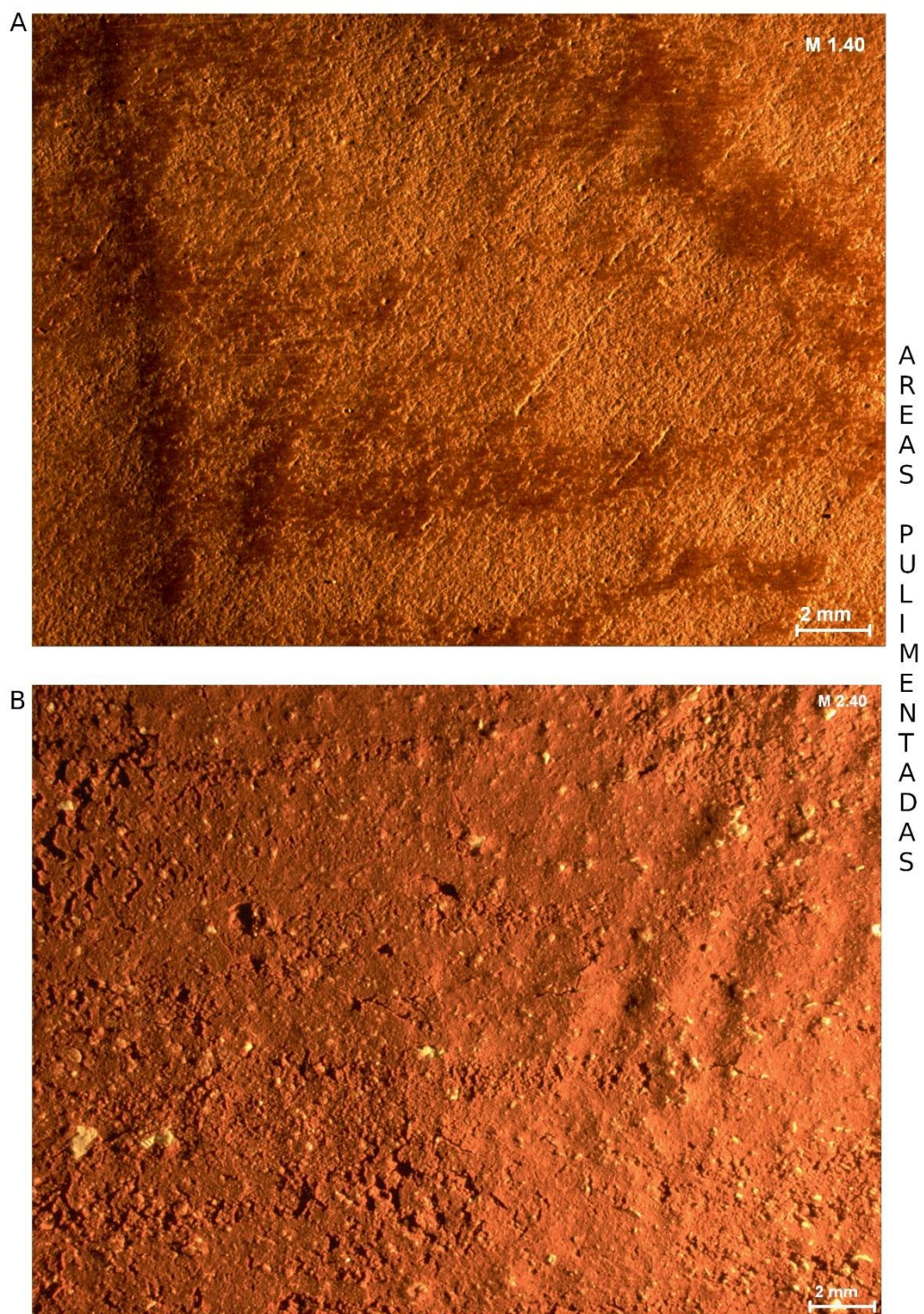


Figura 5.21 Ejemplo gráfico del tipo de traza ÁREAS PULIMENTADAS. A: Áreas pulimentadas expresadas en la pasta cerámica industrial. B: Áreas pulimentadas expresadas en la pasta cerámica natural

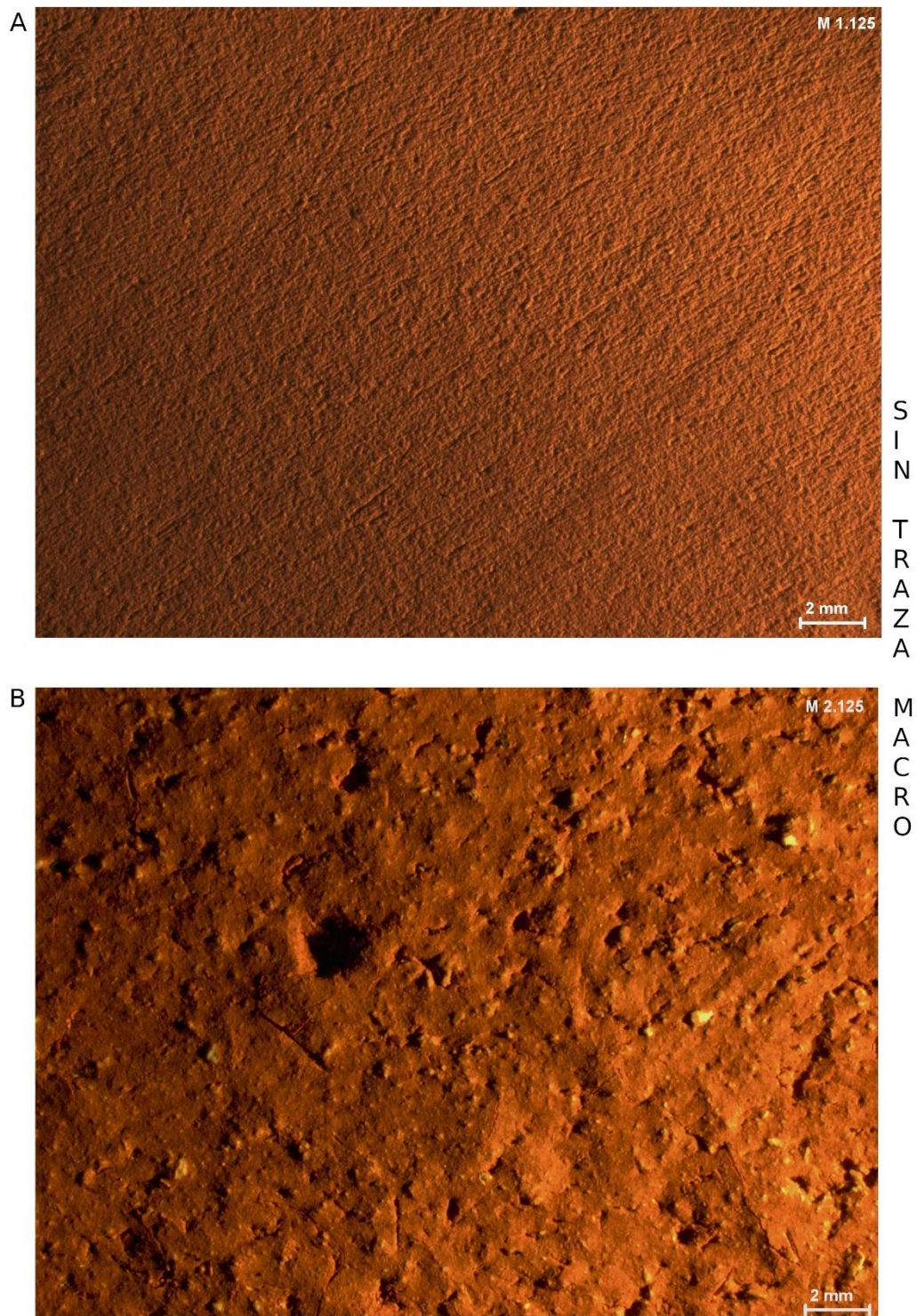
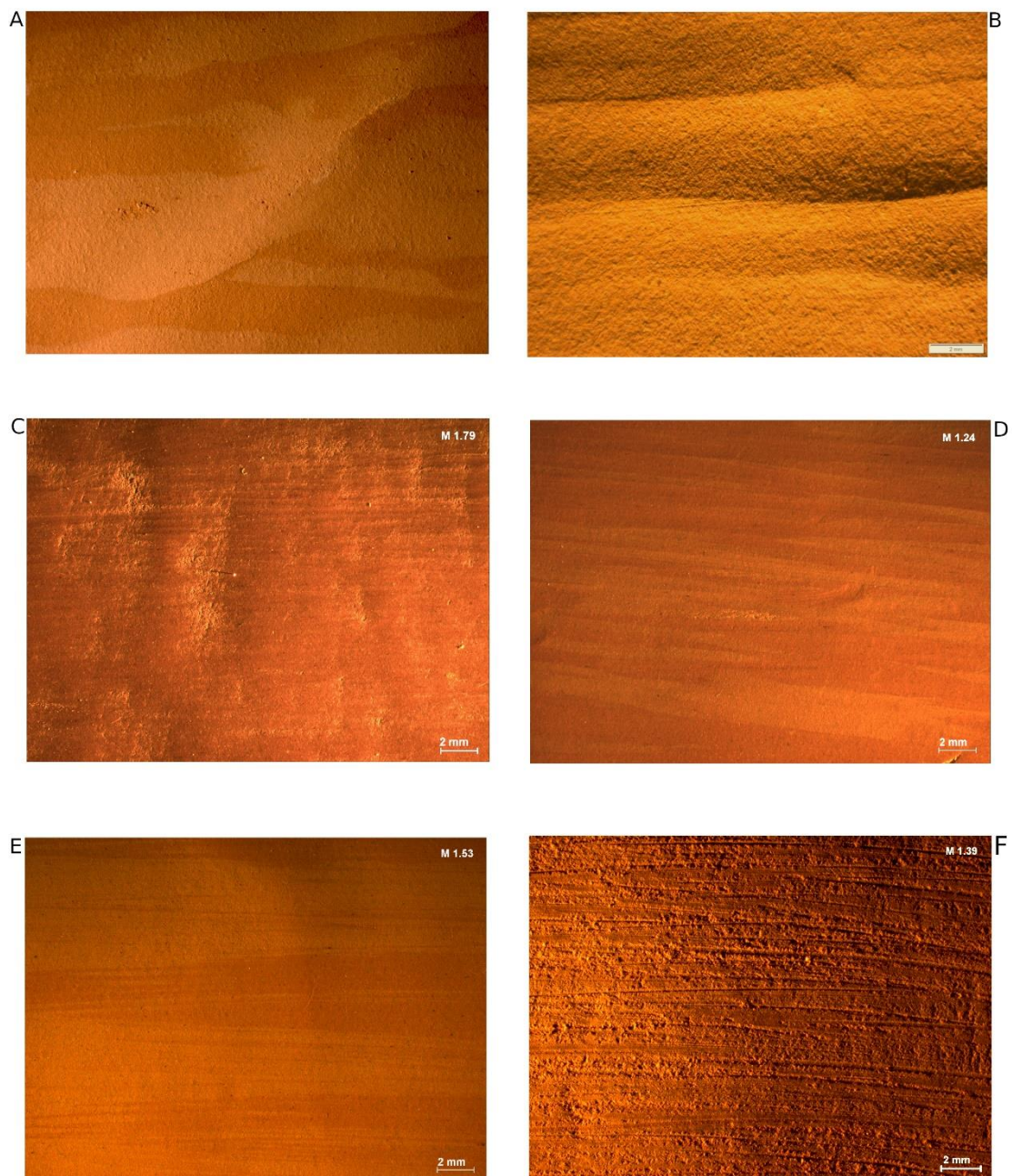


Figura 5.22 Ejemplo gráfico de la categoría SIN TRAZA VISIBLE A NIVEL MACROSCÓPICO. A: Superficie sin trazas en la pasta cerámica industrial. B: Superficies sin trazas en la pasta cerámica natural



SECCIÓN DE TRAZA

Figura 5.23 Sección de las trazas, asociadas a ACANALADOS y SURCOS. A: Surco con sección en U DE FONDO PLANO; B: Surco con sección en U DE FONDO ESTRIADO; C: Acanalado con sección en U DE FONDO PLANO; D: Acanalado con sección en U DE FONDO ESTRIADO; E: Estrías FINAS; F: Estrías GRUESAS

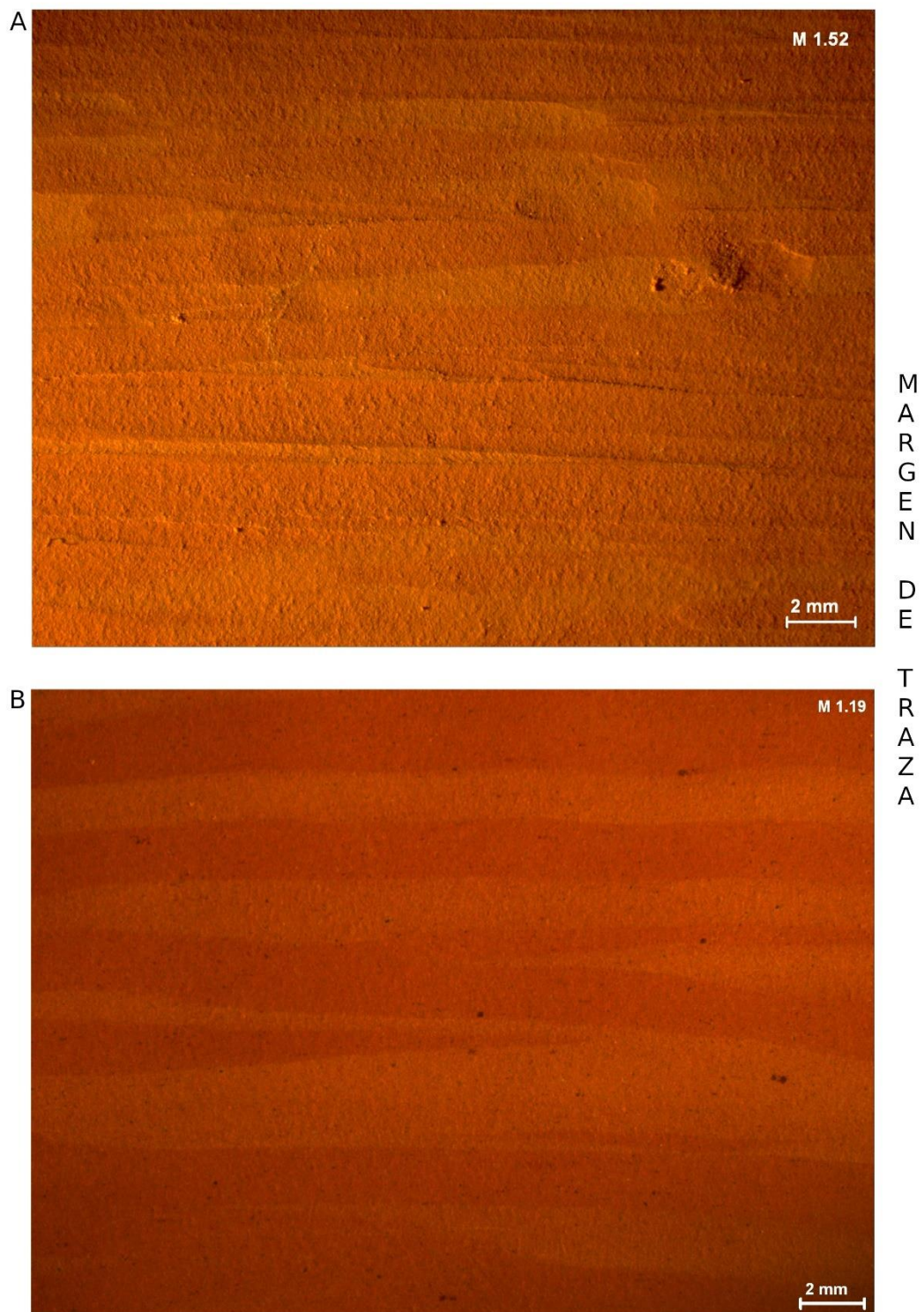


Figura 5.24 Tipos de márgenes de traza. A: Márgenes PROMINENTES; B: Márgenes PLANOS.

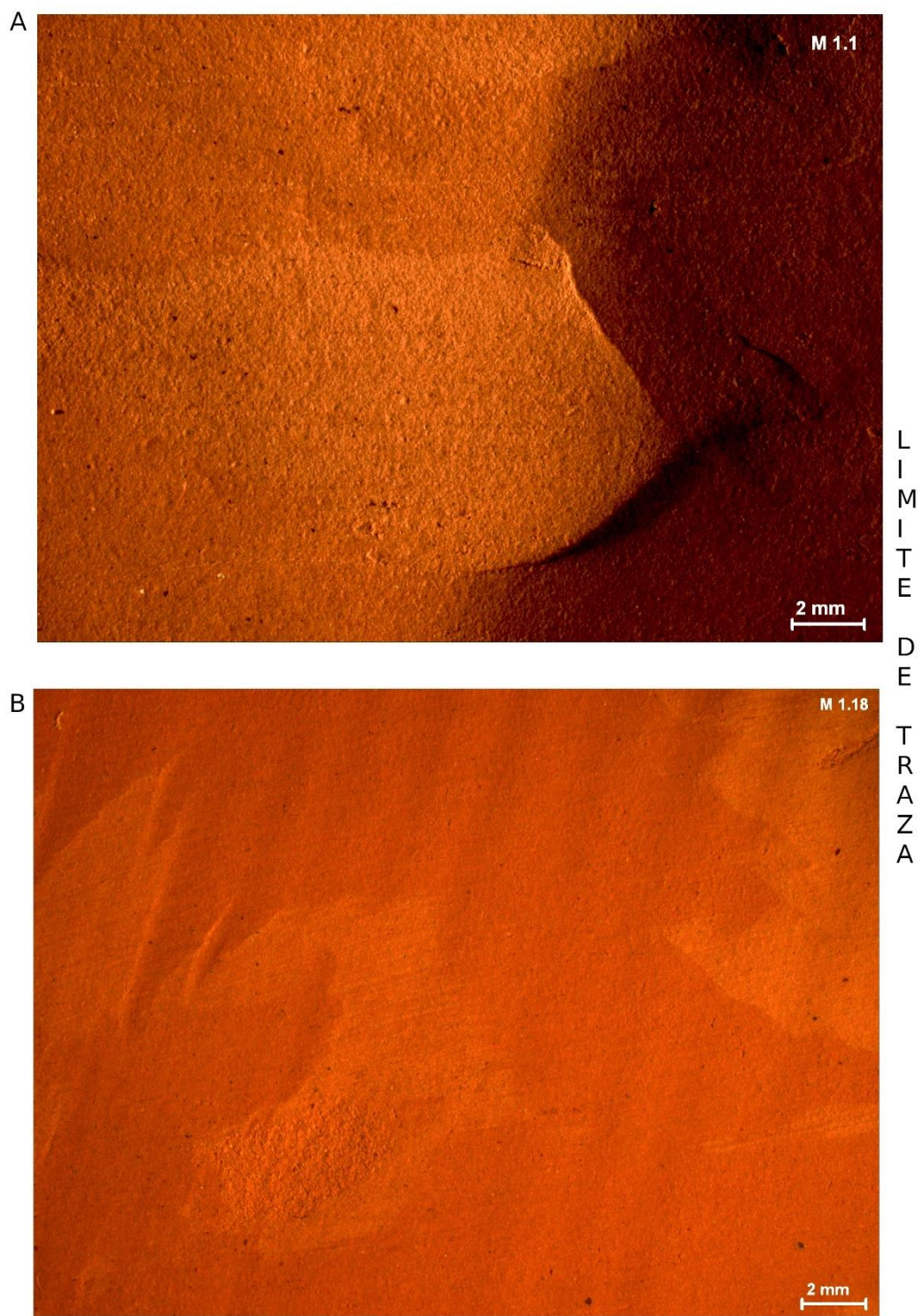


Figura 5.25 Tipos de límites de traza. A: Límite MARCADO; B: Límite DIFUMINADO

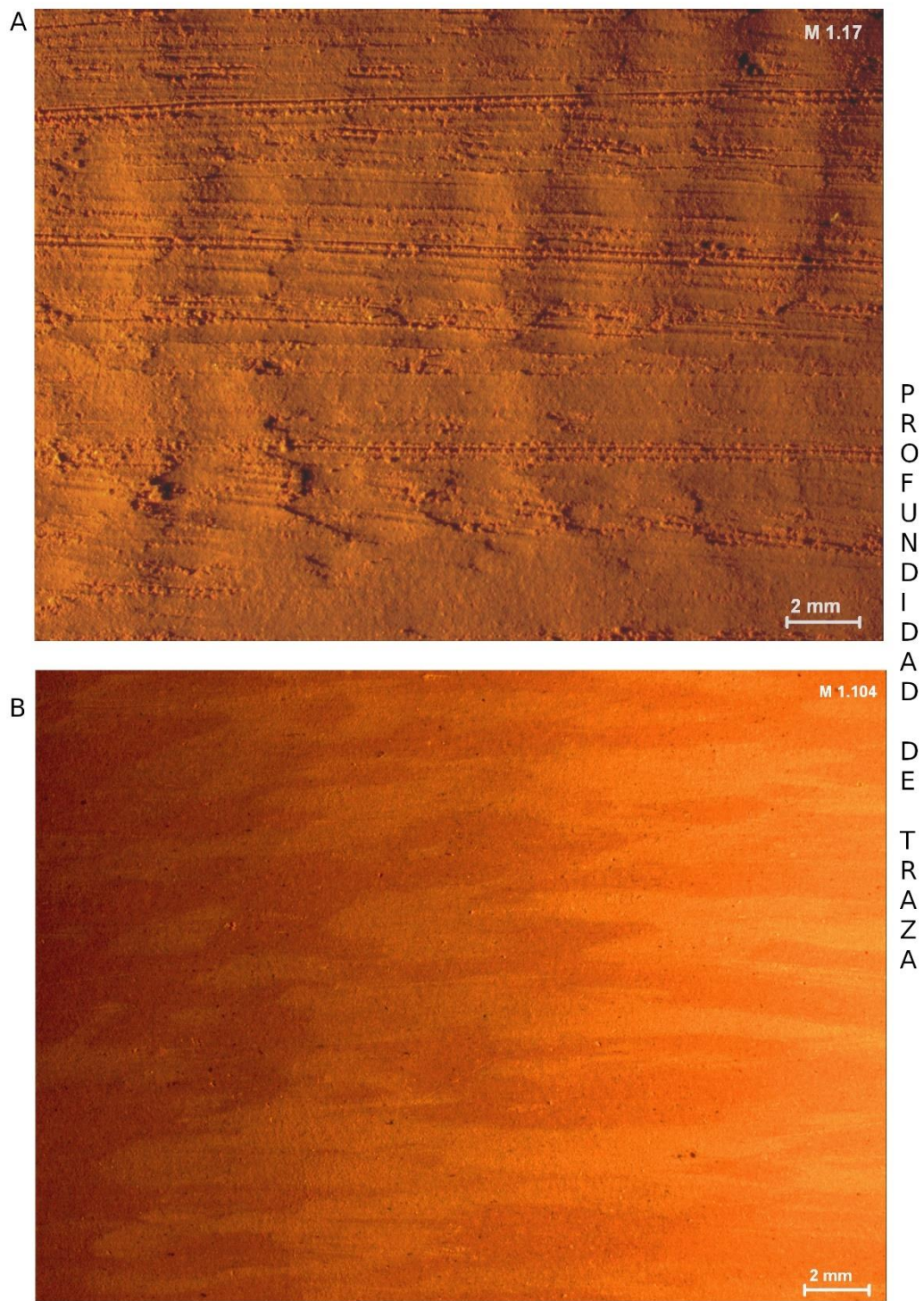


Figura 5.26 Tipos de profundidad de trazas. A: Trazas PROFUNDAS; B: Trazas SUPERFICIALES

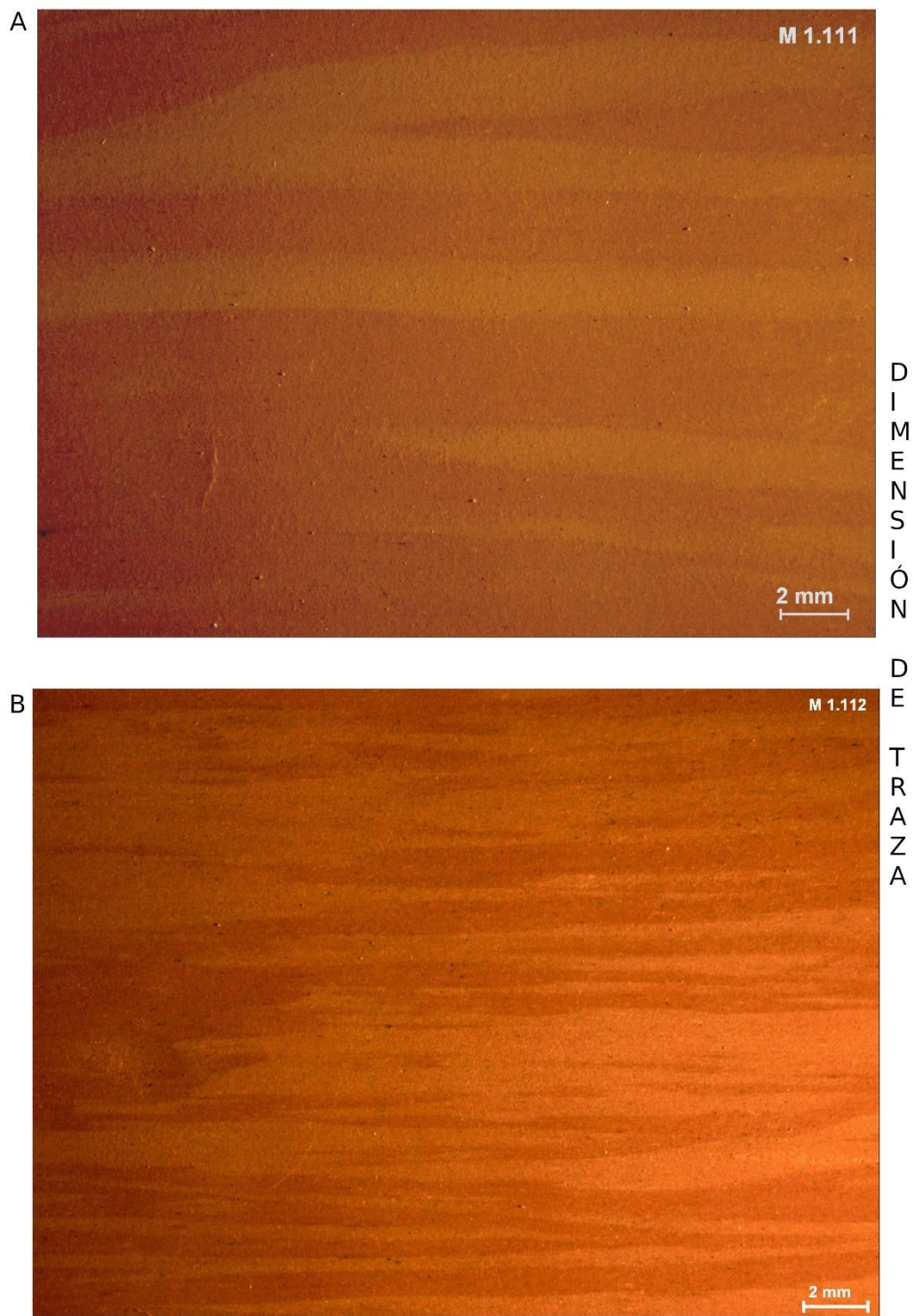
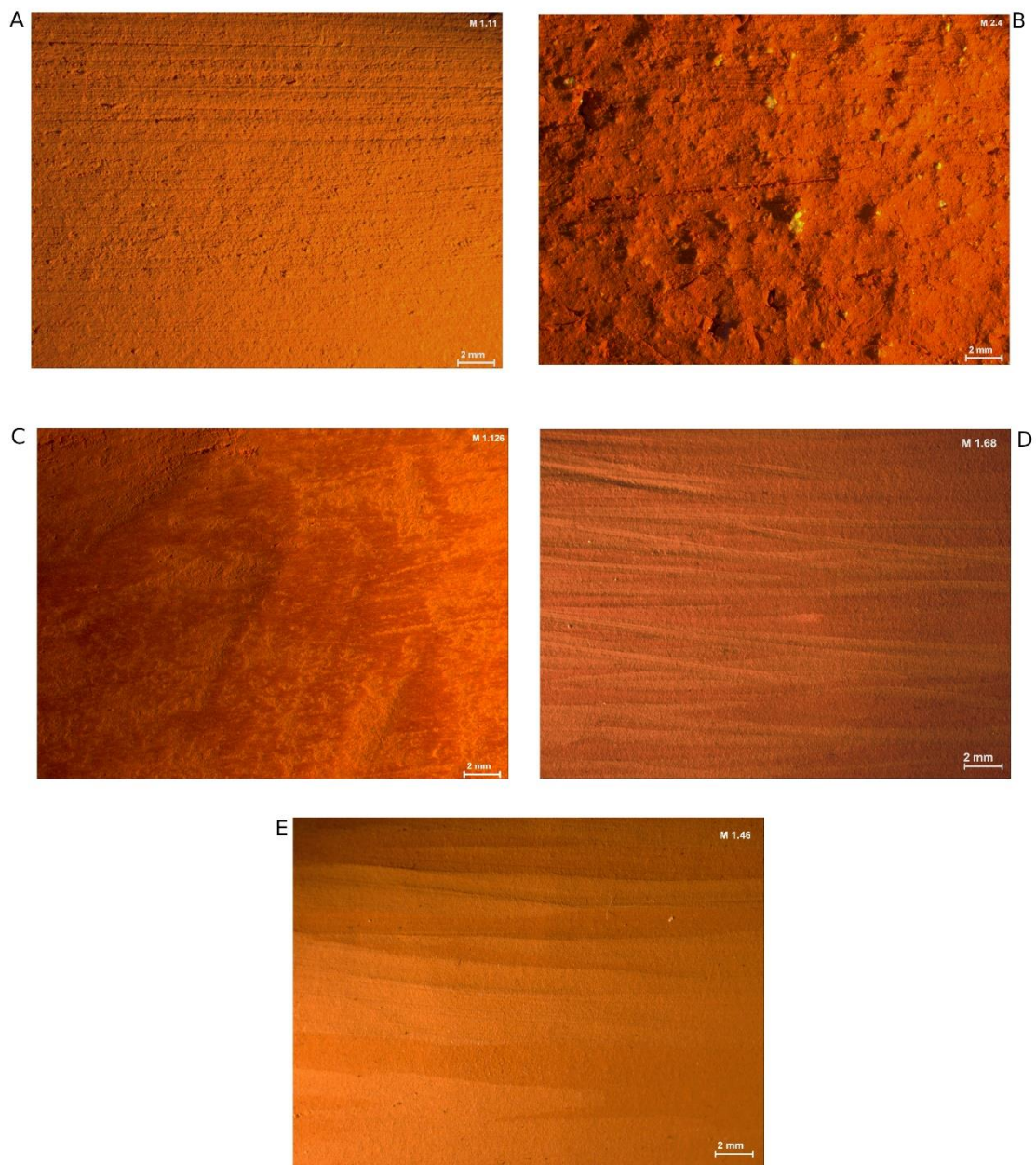


Figura 5.27 Tipos de dimensión de traza. A: Dimensión ANCHA; B: Dimensión ESTRECHA



DISTRIBUCIÓN DE TRAZAS

Figura 5.28 Tipos de distribución de las trazas en superficie. A: Distribución AGRUPADA Y PARALELA; B: Distribución AISLADA; C: Distribución CUBRIENTE; D: Distribución ENTRECRUZADA; E: Distribución SOLAPADA.

6.1.2. Tipos de apariencia de superficie

Junto a la expresión de las trazas, la aplicación del tratamiento de superficie lleva aparejada la consecución de diversos tipos de apariencia. Por apariencia entendemos el conjunto de características que posee la superficie cerámica y que se percibe mediante la vista. La apariencia está siempre presente, independientemente del tipo de traza y atributos asociados a ella que se documente. Así, una superficie muy estriada podrá estar acompañada de apariencia mate o satinada, según las circunstancias productivas y la calidad de la pasta cerámica. Igualmente, una superficie de apariencia brillante ha podido estar generada por diversas acciones técnicas de tratamiento de superficie e, hipotetizamos, con diversas herramientas.

De hecho, este último punto ha generado un debate entre la comunidad científica versada en tecnología cerámica (*Capítulo 3.*). Aunque los gestos que se apliquen sobre la superficie, entendidos como fricción y presión ejercida, puedan ser equivalentes, los diversos grados de humedad en que se encuentra la arcilla implica diferencias en la elaboración y conlleva resultados diversos que pueden tener valores funcionales o estéticos (Lepère, 2014: 145).

Sin duda, la parte funcional es clave para el correcto funcionamiento de un recipiente cerámico. Conferir determinadas propiedades a la pieza, como la apertura o el cierre de poros, hace que esté mejor preparada para el almacenamiento de líquidos, a la conservación de ciertos productos sólidos susceptibles a perecer, gracias a la transpiración de la humedad interna y frente al shock térmico propio de los procesos de preparación culinaria.

Dentro de los análisis ceramológicos, mientras que la categorización del aspecto mate no suele generar dudas en cuanto a su asignación, el aspecto brillante ha sido objeto de debate y de discusión terminológica. Precisamente, la descripción del brillo y sus particularidades es una cuestión harto compleja porque es una característica subjetiva (Lepère, 2014: 148), que puede variar según la calidad y naturaleza de la arcilla, la cantidad y tamaño de los desgrasantes, el proceso de cocción al que se somete la pieza cerámica, la fuente de luz que incida sobre la superficie, etc.

A. *Mate*

En relación con los artefactos y en el caso concreto de los productos cerámicos, la característica mate se identifica cuando la superficie absorbe la luz reflejada en ella, sin devolverla al exterior en forma de lustre. Obedece al fenómeno de la reflexión difusa, que se dirige hacia la superficie en una dirección y se refleja en diferentes direcciones. Este aspecto en concreto se documenta independientemente de la herramienta que se haya utilizado o de las trazas identificadas en superficie. Una superficie mate puede ser generada con una herramienta de naturaleza y morfología diversa. El aspecto final puede depender de más factores, como la consistencia y composición mineralógica de la pasta cerámica, el tiempo de trabajo invertido y las condiciones de cocción a las que se somete la pieza.

B. *Satinada*

La apariencia satinada es una caracterización a medio camino entre la apariencia opaca/mate y la brillante. Una categoría que defina este estadio intermedio en la apariencia de una superficie cerámica es necesaria en la nomenclatura de caracterización de las superficies. En este caso, la superficie cerámica absorbe la luz, pero vuelve a reflejar una parte de ella en forma de un punto de brillo, aunque no en exceso. Debido a que las partículas finas de la cerámica no se encuentran compactadas del todo, la superficie no refleja la cantidad de luz que sí haría un recipiente extraordinariamente pulido.

C. *Brillante*

Las superficies de apariencia pulida son las que reflejan en su máximo grado -aunque aún es variable- la luz que incide sobre ellas. Este fenómeno es conocido como reflexión especular, que es una reflexión ordenada de la luz donde se proyecta y se redirige en una sola dirección.

Se obtienen mediante el trabajo continuado e intenso de una determinada superficie. Se obtiene un resultado de alta calidad caracterizado por la práctica ausencia de rugosidad y el brillo.

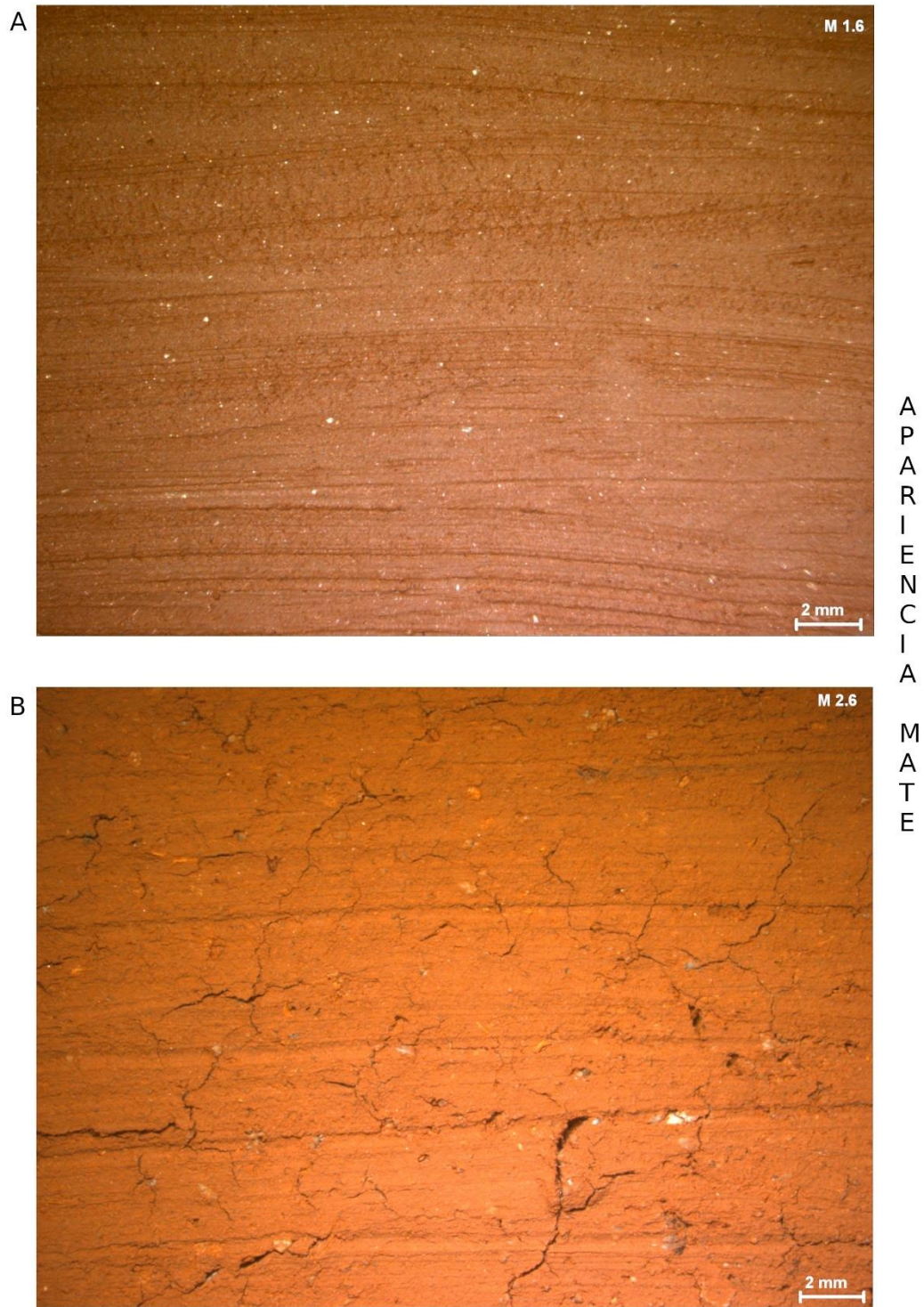


Figura 5.29 Apariencia superficial MATE. A: Apariencia MATE en pasta cerámica industrial; B: Apariencia MATE en pasta cerámica natural

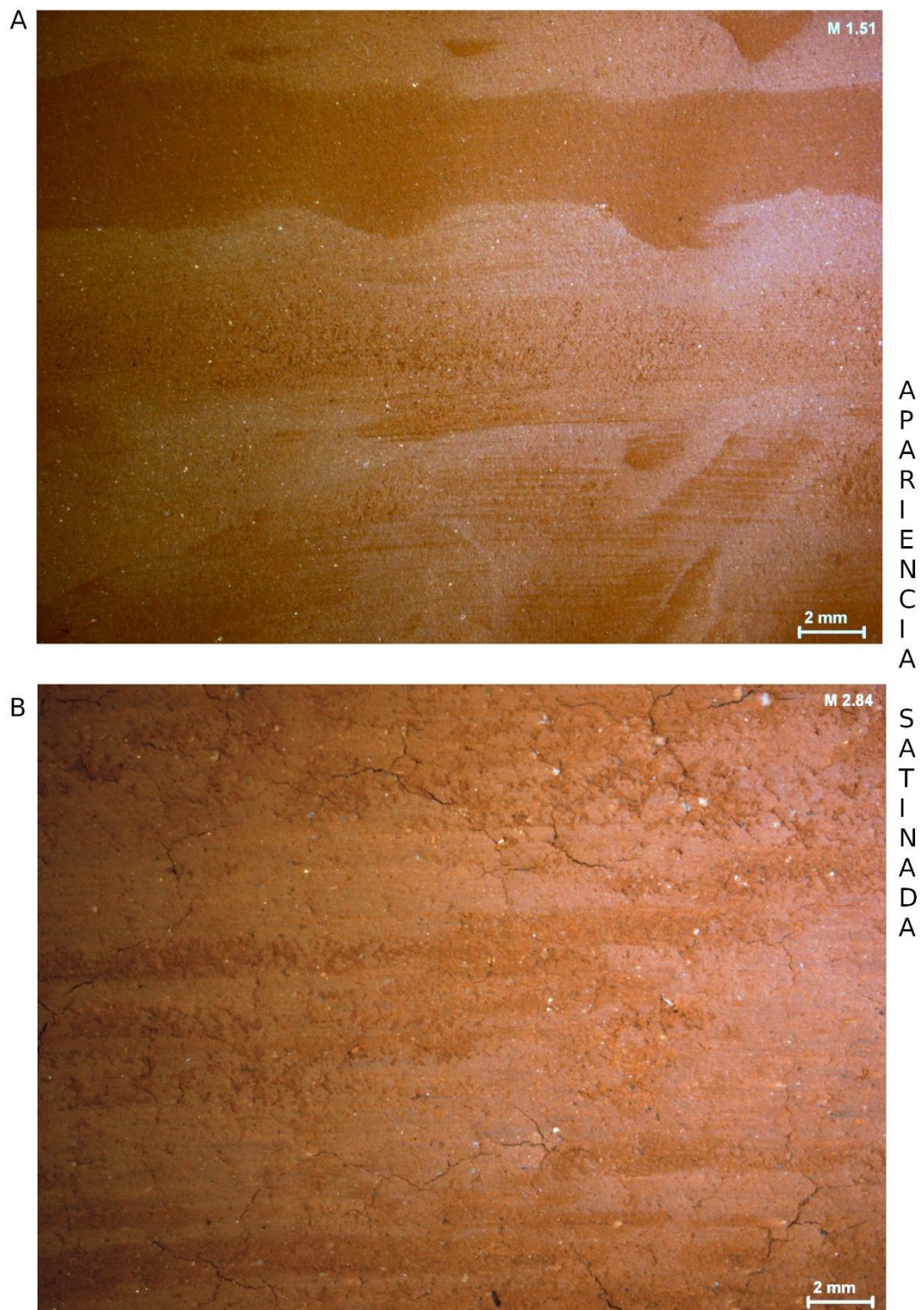


Figura 5.30 Apariencia superficial SATINADA. A: Apariencia SATINADA en pasta cerámica industrial; B: Apariencia SATINADA en pasta cerámica natural

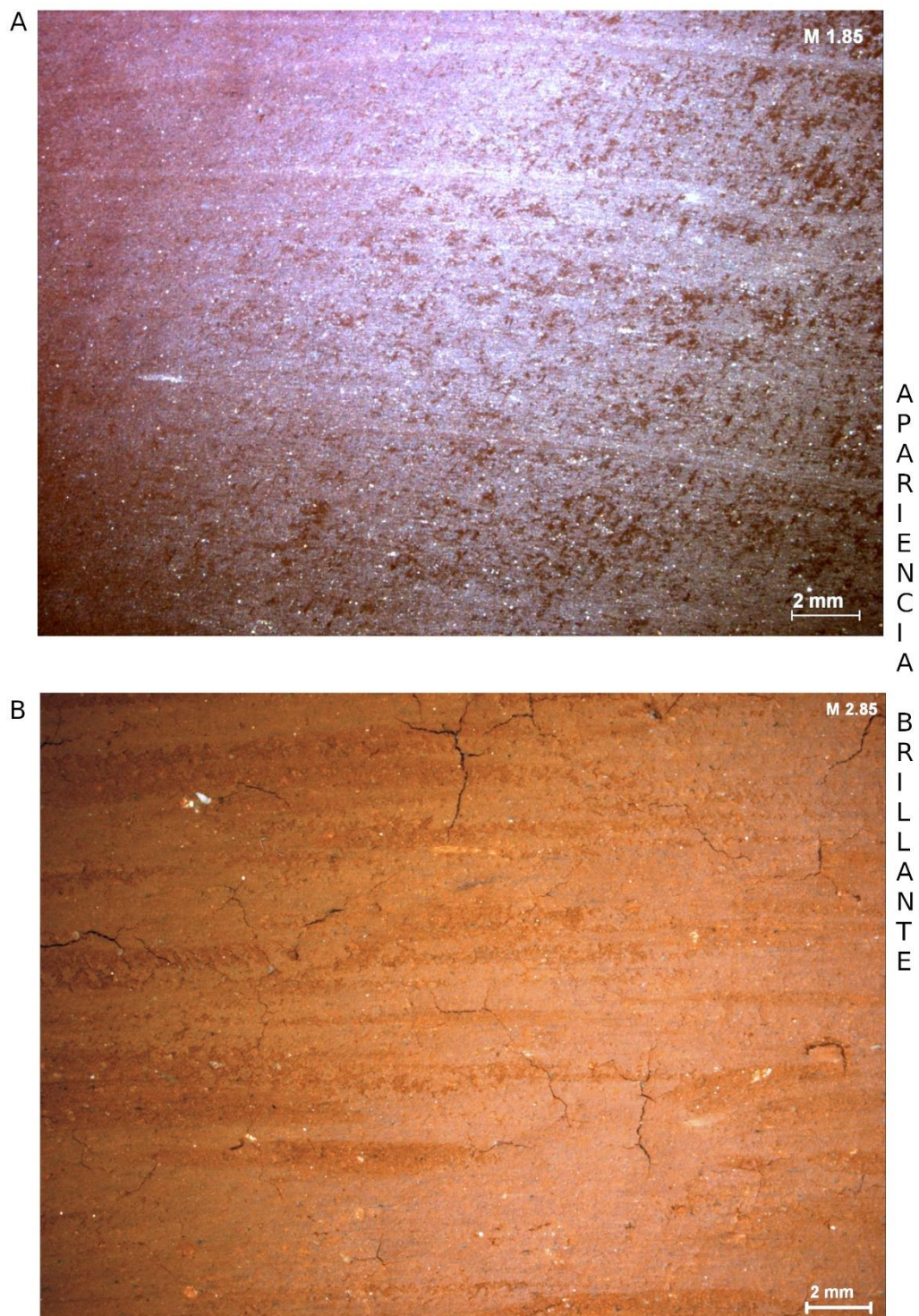


Figura 5.31 Apariencia superficial BRILLANTE. A: Apariencia BRILLANTE en pasta cerámica industrial; B: Apariencia BRILLANTE en pasta cerámica natural

5.4. METODOLOGÍA PARA LA EXPLORACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS DATOS

En contextos de un volumen considerable de datos distribuidos en una gama más o menos extensa de atributos la estadística ofrece herramientas que facilitan su exploración y el análisis y discusión de los datos. En un primer nivel, la estadística descriptiva permite agrupar datos e identificar la presencia de pautas o no en su comportamiento. Profundizando el análisis, facilita también efectuar inferencias o responder a cuestiones sobre el comportamiento de estas variables, como el grado de dependencias entre ellas, sus asociaciones, o su peso en determinados fenómenos caracterizados de forma multivariante. En la medida en que las aplicaciones estadísticas penden de unos objetivos y se vinculan a una hipótesis o a unas preguntas que se justifican por un corpus teórico o por la delimitación de una problemática, las pruebas estadísticas son ayudas a la argumentación, no declaraciones con valor de verdad lógica (Barceló, 2007).

5.4.1. Escala macroscópica: cuantificación y tratamiento de los datos cualitativos

Derivado de la propia definición de las categorías empíricas y de su forma de descripción, los datos extraídos de la observación macroscópica son de naturaleza cualitativa. En la tabla de datos que recoge las observaciones cualitativas, se parte del código único perteneciente a cada muestra y las categorías empíricas aplicadas para vertebrar los casos de estudio (p.e. M 1.6).

Posteriormente, se realiza una exploración previa en tablas dinámicas, a través de la función Tabla Dinámica de MSEXcel, que permite contabilizar el número de casos de una variable y cruzarlas entre ellas. A partir de la tabla que reúne todas las muestras experimentales analizadas, se selecciona una variable dependiente -tipo de traza, aspecto de superficie, margen de traza, etc.-, que es cruzada con todas las variables independientes -tipo de pasta cerámica, tipo de herramienta, grado de secado, tiempo de trabajo-. Esta acción permite contabilizar computar el número de casos de presencia de cada tipo de calidad de una determinada variable dependiente por cada tipo de magnitud o situación de la variable independiente.

Una vez confeccionadas las tablas con los datos cruzados, se aplica el mismo protocolo analítico a cada una de ellas. La implementación de las primeras etapas de la exploración estadística se detalla a continuación:

- 1) Recopilación de la totalidad de casos de la variable dependiente con todas las variables independientes, cada una de ellas en una pestaña del documento. Esta acción permite obtener una información cualitativa. Se realizan tres tablas de datos: una para el tipo de pasta cerámica industrial -TP1-, otra para el tipo de pasta cerámica natural -TP2- y una tercera que recoge la totalidad de los datos juntando los dos tipos de pasta -TP1+TP2-.
- 2) En el apartado donde se compara la variable dependiente que corresponda con la variable independiente pasta cerámica, se elaboran dos gráficos circulares mediante los cuales queda representada la distribución de los casos de la variable dependiente -por ejemplo, margen de traza- en relación con la variación de la pasta cerámica. Al tratarse de un programa experimental el número de casos para cada magnitud o situación tanto en ésta como en el resto de las variables independientes es siempre el mismo, hecho que simplificará algunas de las pruebas detalladas seguidamente.
- 3) En los demás apartados de la variable independiente -tipo de herramienta, grado de secado, tiempo de trabajo-, se elaboran gráficos de barras o histogramas por cada tabla de datos. Mediante ellos, es posible resumir de manera visual cómo se reparten los casos entre cada categoría de la variable dependiente.
- 4) Para las pruebas estadísticas de los datos cualitativos, se ha utilizado el programa PAST4.06b (Hammer et al., 2001). En cada secuencia de datos cruzados, ya sea de pasta industrial, natural o las dos, se realiza la prueba del Chi². Esta prueba nos permite averiguar el grado de independencia entre diversas series de datos, como son las distintas presencias de cada tipo de una variable independiente en los distintos casos de una variable independencia. Con ello perseguimos evaluar el grado de independencia de una variable dependiente respecto a las variables tipo de pasta, tiempo de trabajo, tiempo de secado y herramienta. Consideraremos que existe una relación de dependencia muy significativa cuando la probabilidad de la hipótesis nula (p) sea igual o inferior a 0,01, mientras que valoraremos como una dependencia significativa los valores de p comprendidos entre 0,05 y 0,01. De lo contrario, se considerará que la relación entre valores no es significativa y no tiene un grado de afectación remarcable.
- 5) De forma complementaria, se elabora una tabla donde se confrontan para cada uno de los casos de cada variable independiente los resultados en términos de presencia de cada categoría de una variable dependiente determinadas. A partir de aquí, se realiza

la prueba Chi2 por cada par de datos, recogiendo en la casilla el valor p arrojado en cada prueba. Estas tablas comparativas de casos nos permiten observar en detalle el grado de influencia específico que tiene cada caso de una misma variable independiente sobre una determinada variable dependiente. Seremos capaces de 1) Evaluar la incidencia de cada tiempo de secado sobre el tipo de margen y 2) Evaluar la incidencia de cada tipo de herramienta sobre la visibilidad de la traza, poniendo dos ejemplos.

Se aplican pruebas de estadística multivariante⁷. Recurriremos al método más usual de estadística multivariante, la clasificación jerárquica de conglomerados o *clúster*. El análisis de conglomerados es un conjunto de técnicas que tienen como finalidad agrupar un conjunto de casos, elementos o variables tratando de lograr el máximo grado de homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos.

El gráfico resultante de estas operaciones es un diagrama-árbol o dendrograma, que reúne los casos en ramas que se agrupan o bifurcan en función de la similitud o diferencia en el comportamiento de los datos.

El procedimiento es el siguiente:

- 1) Se realiza un análisis de conglomerados para todas las secuencias de datos integrados, ya sea para TP1, TP2 o TP1+TP2. De todos los tipos de análisis de clúster existentes, hemos seleccionado el método UPGMA (Paired Group). Dicho método minimiza la varianza interna dentro de cada grupo de datos (Fernández, 2015). Se ha elegido este método frente al algoritmo de Ward porque el coeficiente de correlación de la clasificación obtenido mediante el primer método es superior y la clasificación posee mayor grado de acierto.
- 2) Para cada tabla se generan dos tipos dendrogramas: el que pone el énfasis en las variables dependientes -por ejemplo, en los diferentes tipos de herramientas de alfarería- y el que orienta el foco a las variables dependientes – por ejemplo, el tipo de traza y su sección-.

⁷ También conocida como estadística de reducción, pues permite expresar la variación completa de las diversas variables en un único gráfico (Fernández, 2015).

- 3) Finalmente, se realizan dos gráficos generales que engloban los dos tipos de pasta cerámica de manera diferenciada, aunque dentro de un mismo dendrograma. Así, serán los análisis de referencia en el capítulo relativo a los resultados a la hora de explicar la distribución de casos.

Finalmente, para cada apartado se realiza una tabla resumen con las conclusiones relevantes del estudio en profundidad de cada variable analítica.

Bloque III. Resultados

6. EL ANÁLISIS DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA EXPERIMENTAL

En el presente capítulo se exponen los datos extraídos del análisis macroscópico de las muestras experimentales que conforman la colección de referencia. Por un lado, se realiza una descripción traceológica y aspectual de los elementos reconocibles en las muestras que componen la colección de referencia. Por otro lado, la información cualitativa recogida mediante categorías analíticas predefinidas es sometida a exploración estadística, cuya explicación se acompaña y apoya de histogramas y gráficos.

6.1. EL DESARROLLO DEL TRATAMIENTO DE SUPERFICIE

La variable a partir de la cual se vertebra el presente apartado es la selección de una de las once herramientas de trabajo, por un lado y uno de los tres tiempos de trabajo, por otro. A partir de esta combinación se analiza cómo es la apariencia en la superficie cerámica de las diferentes trazas, siguiendo la línea evolutiva de los cuatro grados de secado. La exposición de los resultados cualitativos se acompaña de fotografías donde se identifica la evolución de los atributos superficiales de cada muestra experimental.

6.1.1. Canto rodado

El trabajo de una superficie cerámica con un canto rodado genera de forma indistinta el tipo de traza descrita como surco, salvo en un caso muy concreto donde el surco evoluciona hacia las áreas pulimentadas. El surco se genera por acción de herramientas cuya parte activa es ancha y posee forma ovalada o de medialuna. Puede presentar sección lisa o estriada en función del grado de pulimento de la superficie de la herramienta, es decir, cuanto menos trabajada/modificada/utilizada se encuentre, más estriaciones internas generará en la superficie del recipiente por acción de la fricción.

En la primera serie las placas experimentadas realizadas en pasta industrial trabajadas con una inversión baja de trabajo -dos minutos- (Figura 6.1.1). En la muestra experimental trabajada en consistencia húmeda (recuadro A / M 1.1), la herramienta ha generado irregularidades manifiestas en el relieve de la superficie debido a su dureza; márgenes y límites de la traza se muestran prominentes y bien delimitados. En esta muestra, el profundo surco presenta una sección en U con fondo estriado, con las estriaciones propias de un canto rodado que no se ha alisado completamente por la erosión.

La muestra trabajada en consistencia cuero-verde (recuadro B / M 1.12), muestra la muestra surcos de sección en U con fondo estriado que continúan siendo fácilmente identificables. Los límites de la traza son marcados mientras que los márgenes se presentan más suaves, sin la prominencia del caso anterior. Ahora la traza no es tan profunda a nivel topográfico. Todo esto se explica por el menor porcentaje de agua contenida en las paredes cerámicas, que hace que la pasta menos maleable y que ejerza una cierta resistencia a la presión de la mano junto al instrumento. La apariencia de la superficie es satinada.

En la muestra trabajada en consistencia cuero-duro (recuadro C / M 1.23) se identifican nuevamente los surcos generados por el canto rodado, aunque la superficie es rígida debido a la pérdida de la mayor parte del contenido en agua. Aún existe algún margen del surco con una leve rebaba o prominencia, pero no es la tendencia general. El microrrelieve de la superficie cerámica no expresa grandes irregularidades y la sección del surco es en forma de U con fondo plano. Ahora la pasta posee suficiente dureza y deja de expresar en el recorrido interno de la traza la rugosidad de la superficie del canto rodado. La apariencia de superficie es brillante gracias a la extraordinaria riqueza en partículas finas de la pasta cerámica industrial, aunque la inversión de trabajo sea escasa.

La visibilidad de la traza continúa siendo alta en la consistencia seca (recuadro D / M 1.34), como ha sido habitual en las diversas consistencias de secado anteriores. Ahora prácticamente no se documentan irregularidades en la superficie. Ésta es totalmente lisa y plana al tacto, lo que no impide que la impronta de los surcos se identifique a simple vista. El brillo cada vez es más pronunciado, aunque no será hasta que el tiempo de trabajo sea mayor y se documente un tipo de pulido tan desarrollado que borre las trazas debido a la repetición de gestos.

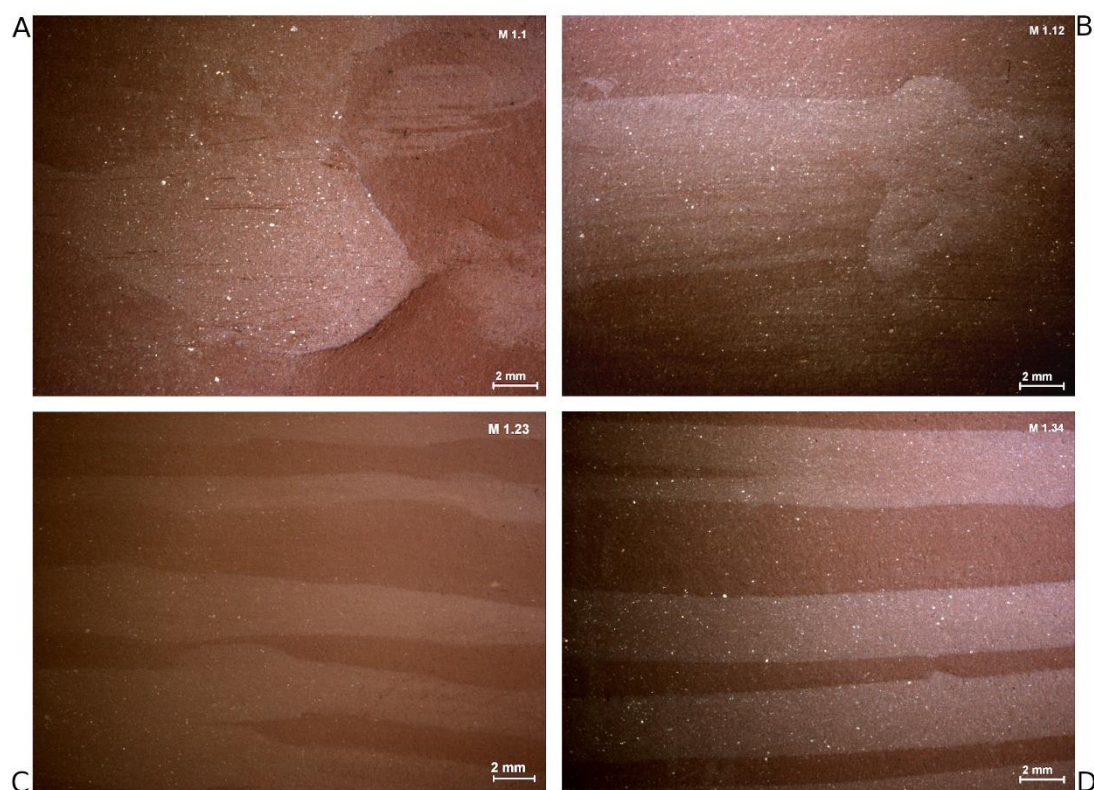


Figura 6.1.1 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

Si se analiza la misma progresión en la consistencia de la pasta con una inversión de trabajo media (Figura 6.1.2), se observa cómo en la consistencia húmeda (recuadro E / M 1.45) el surco presenta los márgenes prominentes y los límites marcados. En este caso, las estrías de la sección son casi imperceptibles porque la repetición en el gesto y la fricción que provoca en la superficie borra los estigmas que se generan en los primeros minutos de trabajo. Cuando el tiempo de secado avanza a la consistencia cuero-verde (recuadro F / M 1.56) los surcos con sección en U con fondo plano mantienen los márgenes prominentes y los límites marcados. Las diferencias de relieve en este caso no son tan evidentes como en la consistencia húmeda, pero se detectan cuando tocamos las piezas con los dedos de la mano. La superficie refleja de manera tenue la luz cenital que recibe, ofreciendo un aspecto satinado.

En el recuadro G (M 1.67) la muestra experimental pertenece a un grado de secado más avanzado: la consistencia cuero-duro. En consecuencia, los surcos se expresan superficialmente, con márgenes y límites de la traza difuminados. La combinación de

tiempo de secado y una inversión de trabajo mayor dan como resultado una apariencia de superficie más cercana al brillo que al satén. Finalmente, la placa trabajada en consistencia seca (recuadro H / M 1.78) presenta un grado de visibilidad menor de las trazas. Si bien éstas continúan siendo identificables, no se detectan variaciones remarcables en el relieve de la superficie. En esta ocasión, la combinación de inversión de trabajo media y grado muy avanzado en el secado da como resultado una apariencia de superficie marcadamente brillante, donde las trazas comienzan a obliterarse o difuminarse por efecto del trabajo acumulado y repetido de frotación del canto rodado contra la superficie cerámica.

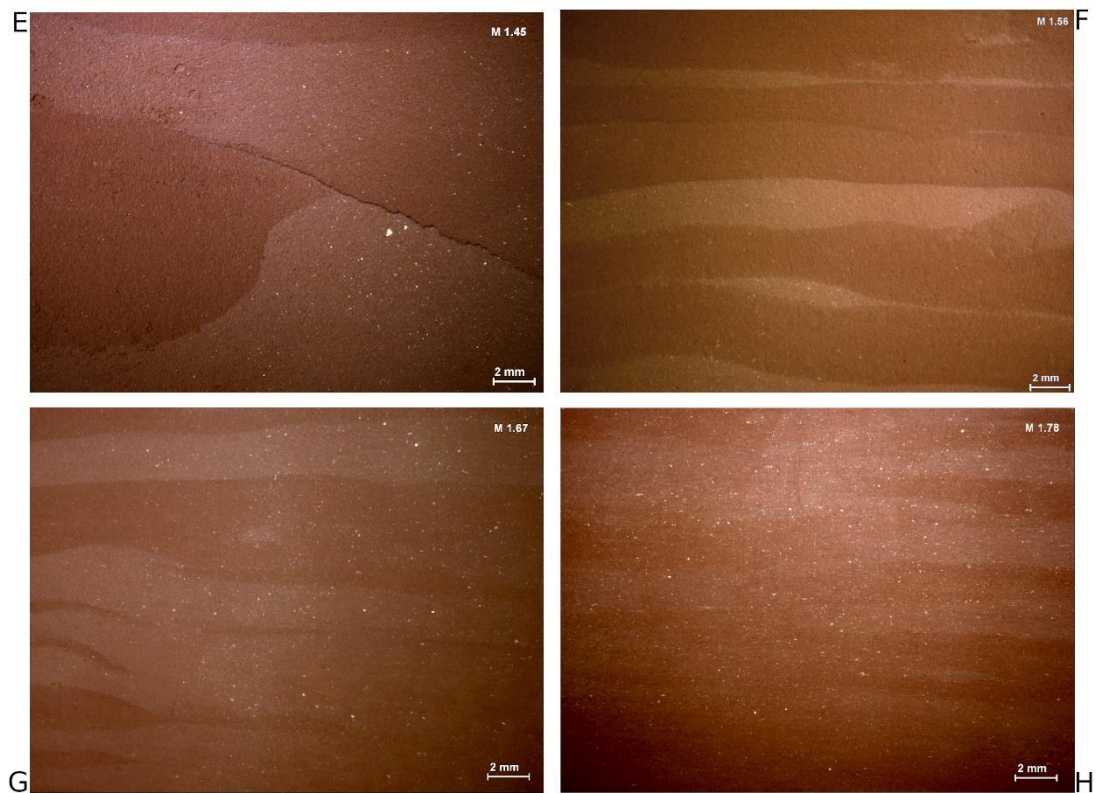


Figura 6.1.2 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca

Por último, en la medida en que aumenta la inversión de trabajo en tiempo -10 minutos- (Figura 6.1.3) se detectan cambios significativos. Tanto en la consistencia húmeda (recuadro I / M 1.89) como en cuero-verde (recuadro J / M 1.100) los márgenes y límites

de los surcos son prominentes y marcados debido al alto porcentaje de contención de agua en las paredes cerámicas. La sección del surco es de fondo plano; las microestriaciones internas no se expresan puesto que han sido borradas por la repetición de pasadas. Debido a la humedad de las paredes, la apariencia sólo llega a adquirir un aspecto satinado, aunque se hayan dedicado 10 minutos de frotación continuada del útil.

En consistencia cuero-duro (recuadro K / M 1.111) los surcos continúan siendo visibles, pero la traza es superficial. La superficie es totalmente lisa y plana al tacto, sin irregularidades en los márgenes y límites de la traza. Ahora se identifica un brillo más marcado y homogéneo. Es, precisamente, en la consistencia seca (recuadro L / M1.122), donde los surcos prácticamente desaparecen, siendo dificultosa la asignación clara de una herramienta de trabajo concreta. Sin embargo, una característica diagnóstica de un trabajo intenso con una herramienta dura es el marcado brillo de la superficie. La combinación de grado de secado avanzado, la inversión de trabajo elevada y el empleo de una herramienta dura y lisa, da como resultado una superficie cerámica con las partículas finas muy compactadas y los poros presentes en la matriz arcillosa cerrados.

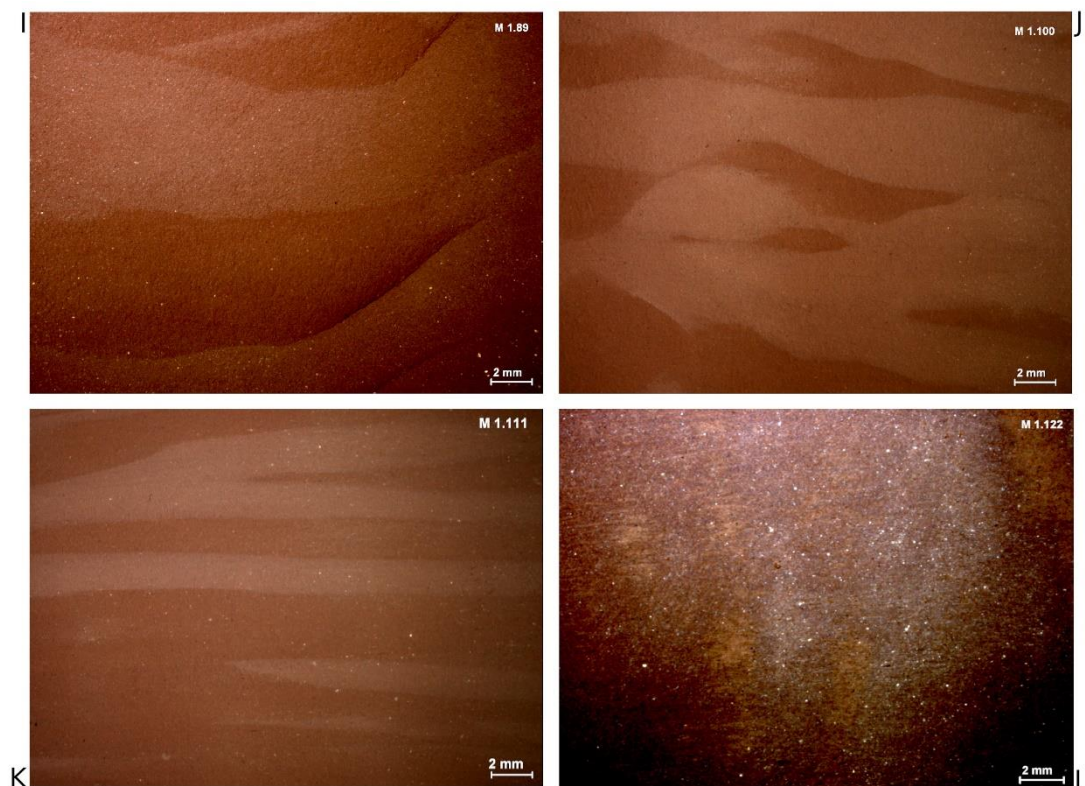


Figura 6.1.3 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

La tendencia traceológica y de apariencia anteriormente descrita cambia sustancialmente cuando se emplea una pasta cerámica de diferente naturaleza. Serán mostradas, por lo tanto, las muestras en pasta natural homólogas a las anteriormente descritas. Como se puede observar en las siguientes figuras, el cambio de pasta cerámica introduce modificaciones en el aspecto de la superficie, mientras que la configuración traceológica no se ve tan sustancialmente afectada.

En la Figura 6.1.4 se observa la evolución de los grados de secado de la pasta con una inversión de trabajo baja -2 minutos-. Aunque como traza principal se documenta el surco, de nuevo, éste es menos visible y en las superficies predomina una apariencia mate más apagada.

En la muestra experimental trabajada en consistencia húmeda (recuadro A' / M 2.1) se observan los surcos junto con márgenes y límites prominentes, fruto de la fuerza ejercida con el canto rodado sobre la superficie aún húmeda y maleable. En esta ocasión, la traza no se muestra tan bien definida como en equivalente experimental en pasta industrial, aunque en la sección se documentan sin dificultad microestrías muy leves. En el estado cuero-verde (recuadro B' / M 2.12) se identifica una dinámica muy similar a la del estado húmedo, con la salvedad de que con la pasta arcillosa natural es ligeramente más dificultoso detectar las trazas a simple vista. Los surcos, con sección en U con fondo estríado, continúan presentando las rebabas propias del trabajo con herramienta dura y rígida que incide sobre una superficie cerámica maleable.

Avanzado el secado hasta consistencia cuero-duro (recuadro C' / M 2.23), se documentan los surcos de forma muy leve. Debido a la dureza cada vez más manifiesta de la pasta cerámica, la herramienta no puede incidir de la misma manera en la superficie y la traza no mantiene el mismo grado de expresión. Este hecho se acentúa en la consistencia seca (recuadro D' / M 2.34), donde los surcos se marcan muy ligeramente, siendo el relieve de la superficie plana, sin variaciones en los márgenes ni límite de la traza. En las cuatro muestras experimentales la apariencia de superficie es mate; la luz cenital que llega es absorbida completamente por la superficie arcillosa.

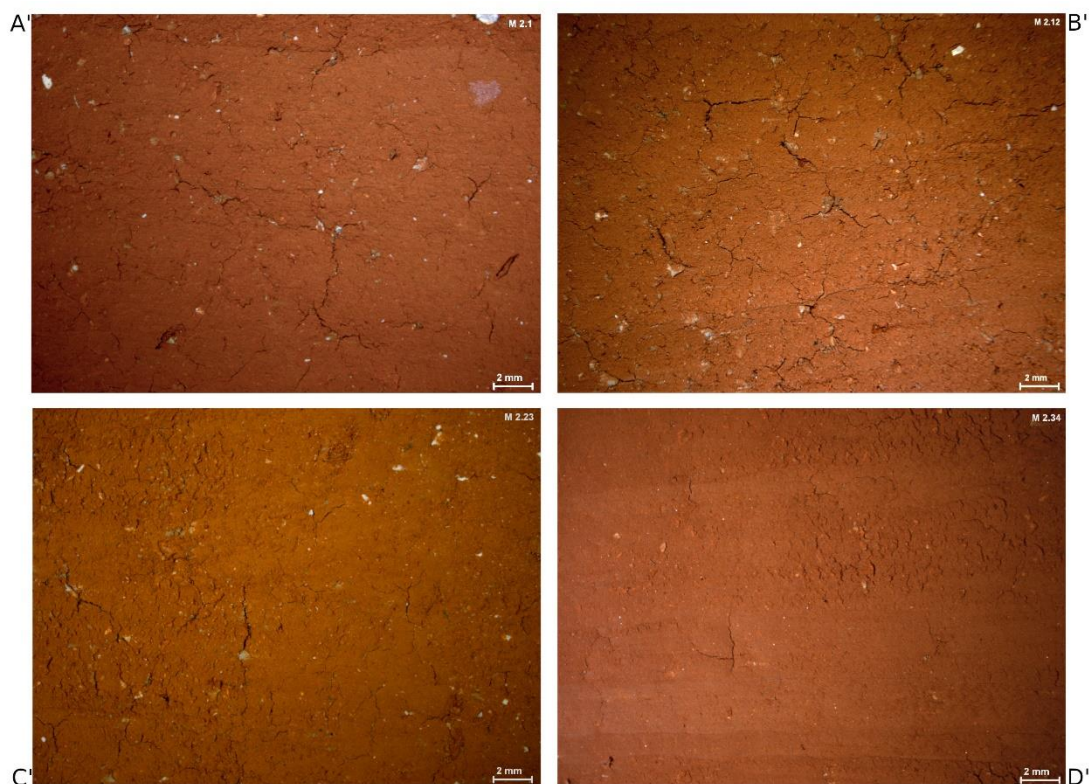


Figura 6.1.4 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

Si se incrementa la inversión de trabajo hacia un tiempo de trabajo medio -5 minutos- (Figura 6.1.5), el comportamiento traceológico y la apariencia de superficie es similar a la serie de muestras anterior. Este hecho es constatable en la consistencia húmeda (recuadro E' / M 2.45) y cuero-verde (recuadro F' / M 2.56), donde los surcos son pronunciados, con márgenes y límites bien marcados. El fondo de la traza es plano. A medida que avanza el tiempo de secado, se observa que en la consistencia cuero-duro (recuadro G' / M 2.67) y seca (recuadro H' / M 2.78) los surcos se marcan en menor profundidad. Sin embargo, debido a la repetición de pasadas con la herramienta sobre la muestra experimental, los surcos se expresan de manera más evidente que en los casos con inversión de trabajo baja (recuadro C' y D').

Nuevamente, la inversión de trabajo media no es suficiente para obtener una superficie pulida y brillante. Sellar la mayoría de poros para el caso concreto de la presente pasta cerámica natural requiere una inversión de trabajo más elevada. La pasta natural es menos

plástica y necesita de una inversión de trabajo aún mayor para conseguir un pulimento marcado.

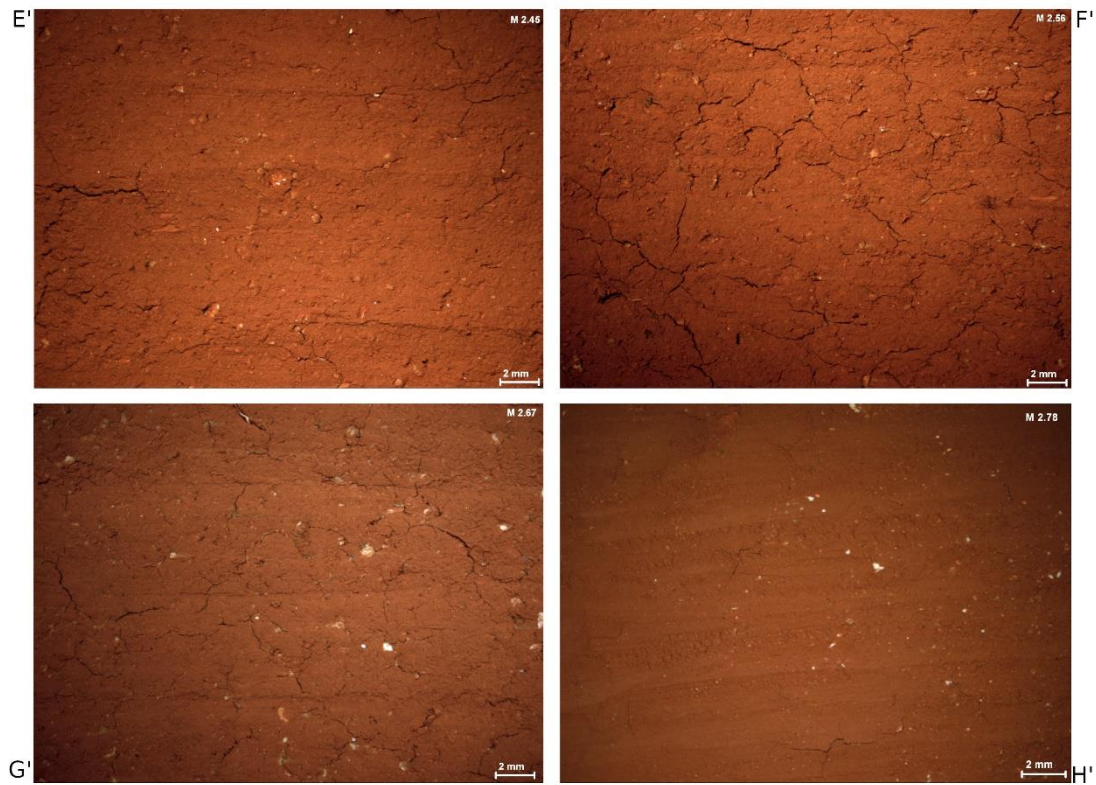


Figura 6.1.5 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca

En el último conjunto de muestras (Figura 6.1.6), los surcos se documentan con evidencia en las consistencias húmeda (recuadro I' / M 2.89) y cuero-verde (recuadro J' / M 2.100). Son identificables gracias a las rebabas que caracterizan los márgenes prominentes. La sección de la traza en el caso de la muestra en consistencia húmeda es U con fondo estriado, pero a medida que el tiempo de secado avanza, las microestrias generadas dentro de la traza se expresan con menor detalle. Respecto a las consistencias cuero-duro y seca (recuadro K' y L') todavía se aprecian los surcos, pero cada vez son más estrechos y superficiales. Por lo tanto, aunque no se puede hablar propiamente de una apariencia brillante, se comienzan a identificar zonas pulidas dentro de las facetas generadas por los surcos. Claramente, se necesitaría una inversión de tiempo más alta para conseguir

compactar al máximo las partículas arcillosas y conseguir una textura verdaderamente brillante.

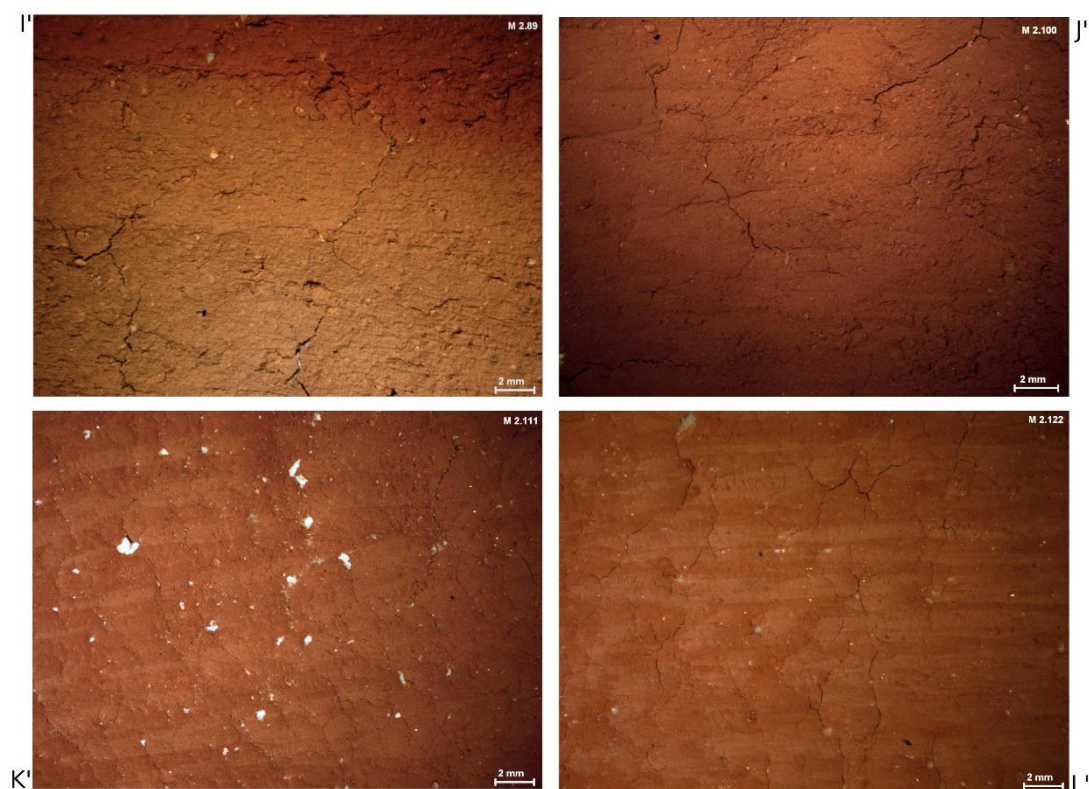


Figura 6.1.6 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

6.1.2. Espátula en sílex

El trabajo repetido con una espátula de sílex sobre una superficie cerámica genera, indistintamente, el tipo de traza denominada como acanalado. Es un tipo de traza altamente asociada al sílex, que suele tener formas angulosas.

El sílex es un material empleado eminentemente como espátula en las fases del modelado, donde se confiere la forma definitiva al recipiente. Durante esta fase del proceso productivo las improntas dejadas por el sílex pueden llegar a ser enmascaradas mediante la aplicación de otro tratamiento de superficie.

En la Figura 6.1.7 se observan las placas experimentadas realizadas en pasta industrial y donde se ha dedicado una inversión de trabajo baja -2 minutos-. En el recuadro A (M 1.2) se observa la muestra experimental trabajada en consistencia húmeda. En él, se aprecian los acanalados profundos de bordes prominentes y límites marcados, debido a la combinación de herramienta de trabajo dura y angulosa y pasta cerámica muy maleable por su alto contenido en agua. Si se observa en detalle el fondo de la traza, se aprecian las microestriaciones que son igualmente identificables en los surcos. El acanalado de fondo estriado es habitual en este tipo de pasta cerámica de grano arcilloso fino, lo que permite expresar con mucho detalle este tipo de irregularidades topográficas. Las repetidas pasadas con la herramienta hacen que las trazas se solapen entre ellas, si bien no es una inversión de trabajo suficientemente alta como para que los estigmas se comiencen a borrar por la fricción repetida. El aspecto de la superficie es satinado muy tenue, algo propio del tipo de pasta cerámica rico en partículas finas.

En la muestra experimental en consistencia cuero-verde (recuadro B / M 1.13) las trazas acanaladas continúan siendo muy evidentes, a pesar de la pérdida higrómica de la matriz arcillosa. Al igual que en el caso anterior, conserva los bordes y límites marcados del acanalado, junto con las microestriaciones internas. La apariencia es satinada.

Esta tendencia se mantiene tanto en la muestra trabajada en consistencia cuero-duro (recuadro C / M 1. 24), como en la de cuero seco (recuadro D / M 1. 35). Ambas muestras, pese a contener un bajo porcentaje de agua en la matriz arcillosa y estar secas al tacto, presentan las mencionadas irregularidades topográficas. Éste es un hecho que testimonia la dureza del sílex empleado como herramienta y su potencial para raspar y recortar las superficies cerámicas.



Figura 6.1.7 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

Cuando el tiempo de trabajo aumenta a una inversión media de 5 minutos (Figura 6.1.8) se observa que los acanalados con fondo estriado y bordes y límites prominentes son la tónica general (recuadro E / M 1.46), generando un aspecto satinado. A medida que avanza el tiempo de secado a la consistencia cuero verde (recuadro F / M 1.57) y cuero-duro (recuadro G / M 1.68) se aprecia la misma tendencia al acanalado con fondo estriado, aunque ya los límites y bordes de la traza no se expresan con la misma prominencia, siendo la topografía de superficie un poco más suave al tacto.

En la consistencia seca hay un ligero cambio de tendencia (recuadro H / M 1.79), ya que la sección de la traza no muestra las microestriaciones que suelen generarse cuando la pasta está fresca. Aunque en la consistencia seca el satinado es más pronunciado que en casos anteriores, las trazas siguen siendo evidentes a simple vista.

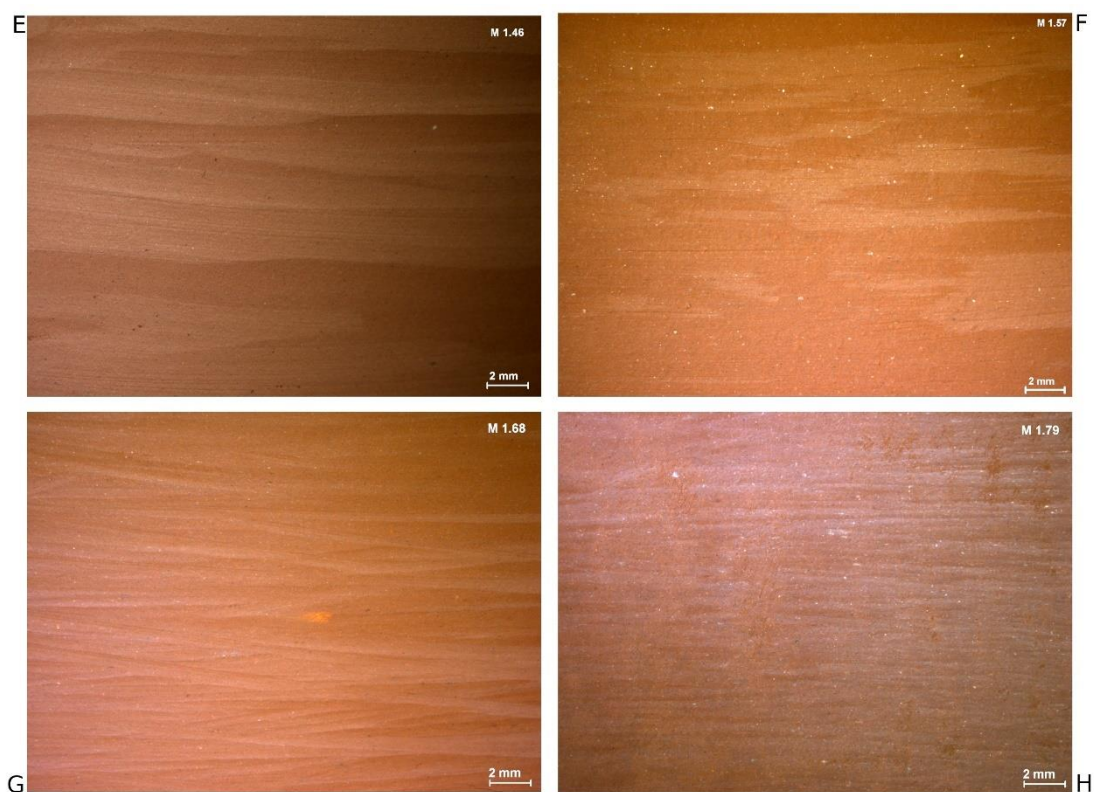


Figura 6.1.8 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca

Con una inversión de trabajo alta, de 10 minutos (Figura 6.1.9) se siguen observando los acanalados de fondo estriado con límite y bordes pronunciados en consistencia húmeda (recuadro I / M 1.90) y cuero-verde (recuadro J / M 1.101). Sin embargo, en la consistencia cuero-duro (recuadro K / M 1.112) las microestriaciones internas en sección han desaparecido por efecto de la resistencia del material arcilloso. Además, los bordes de la traza son menos prominentes que en los casos anteriores. En la muestra trabajada en consistencia seca (recuadro L / M 1.123) las trazas acanaladas se muestran de manera muy tenue, sin apenas irregularidades topográficas en bordes y límite. Del mismo modo, el trabajo repetido durante 10 minutos junto con la consistencia seca de la pasta cerámica genera una superficie brillante.



Figura 6.1.9 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

A continuación, se comentarán aquellas muestras homólogas pero realizadas en pasta cerámica natural, por lo que se identifican ciertos cambios relevantes a nivel aspectual. En la Figura 6.1.10, se recogen aquellas muestras trabajadas con una inversión de trabajo baja, de 2 minutos. En la fotografía de la muestra las muestras trabajadas en consistencia húmeda (recuadro A' / M 2.1) y cuero-verde (recuadro B' / M 2.13) los acanalados se muestran con bordes y límites prominentes. Las principales diferencias respecto a su muestra homóloga en pasta cerámica industrial son dos; por un lado, desaparecen las microestriaciones de la sección de la traza, ya que este tipo de arcilla, rica en inclusiones minerales, no es tan maleable y las trazas no se definen con tanta precisión. Por otro lado, no se documenta la apariencia superficial satinada, por la razón anteriormente comentada: el tipo de pasta cerámica natural no es tan rico en partículas arcillosas finas como el industrial.

En la consistencia cuero-duro (recuadro C' / M 2.24) las trazas, aunque identificables, aparecen menos marcadas, sin grandes diferencias en el microrrelieve topográfico. Es en

la consistencia seca (recuadro D' / M 2.35) cuando comienza a despuntar un leve aspecto satinado, fruto de la fricción breve pero intensa sobre una pasta seca casi en su totalidad.



Figura 6.1.10 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

Si se aumenta la inversión de trabajo a un grado medio de cinco minutos (Figura 6.1.11), se observa que en la consistencia húmeda (recuadro E' / M 2.46) los acanalados, aunque identificables, no se expresan con la misma contundencia que cuando se había invertido menos tiempo de trabajo. La fricción repetida oblitera las trazas, que poco a poco van perdiendo definición, si bien es cierto que necesitan de una inversión más alta de trabajo y un tiempo de secado avanzado para desaparecer definitivamente. En la consistencia cuero-duro (recuadro G' / M 2.68). Al igual que en la muestra experimental trabajada con dos minutos de trabajo en consistencia seca, en la muestra M 2.79 (recuadro H' / 2.79) se identifican levemente los acanalados, con una ligera prominencia de los bordes, pero sin

demasiada irregularidad topográfica. La apariencia de superficie es de un satén muy ligero, como en el caso anterior (recuadro D' / M 2.35).

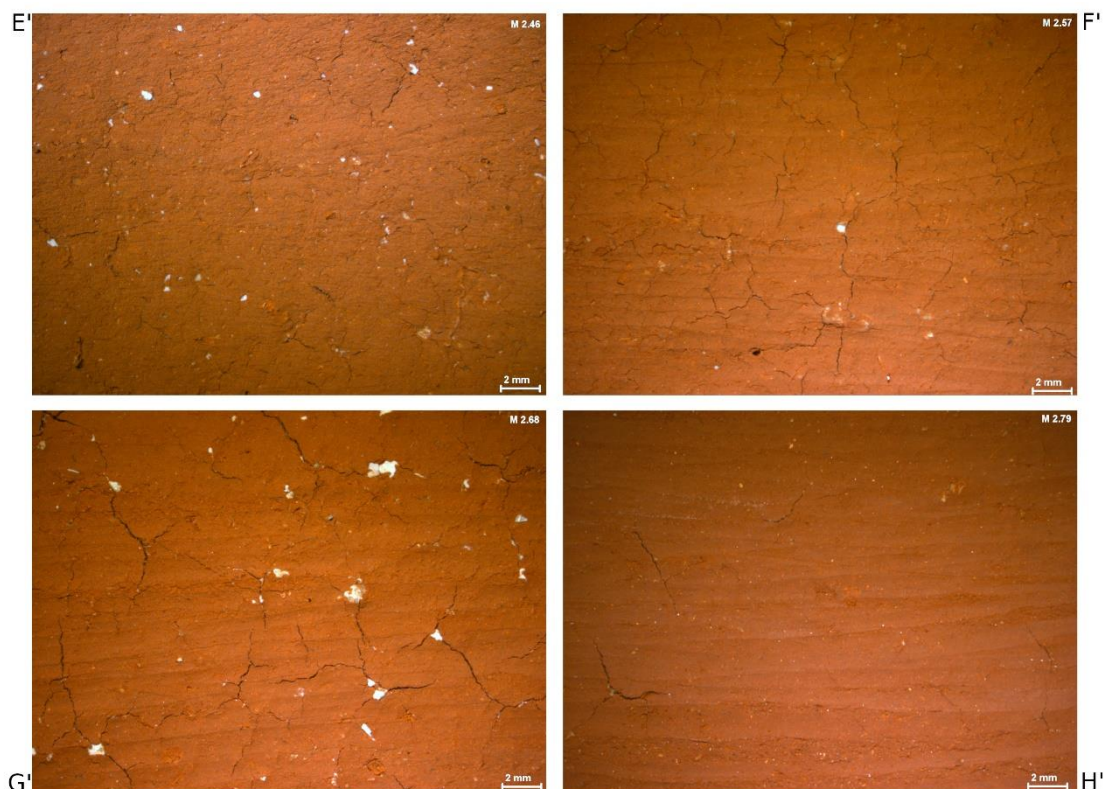


Figura 6.1.11 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca

Con una inversión de trabajo elevada, de 10 minutos (Figura 6.1.12), se percibe cómo las trazas son sensiblemente menos visibles, ya que la fricción repetida durante largo tiempo provoca la obliteración de estas (recuadro I' / M 2.90 y recuadro J' / M 2.101). En consistencia cuero-duro y seca las trazas son bien visibles, aunque sin grandes irregularidades topográficas. En ambos casos, el aspecto satinado en superficie comienza a despuntar, siendo más que evidente en consistencia seca (recuadro L' / M 2.123).

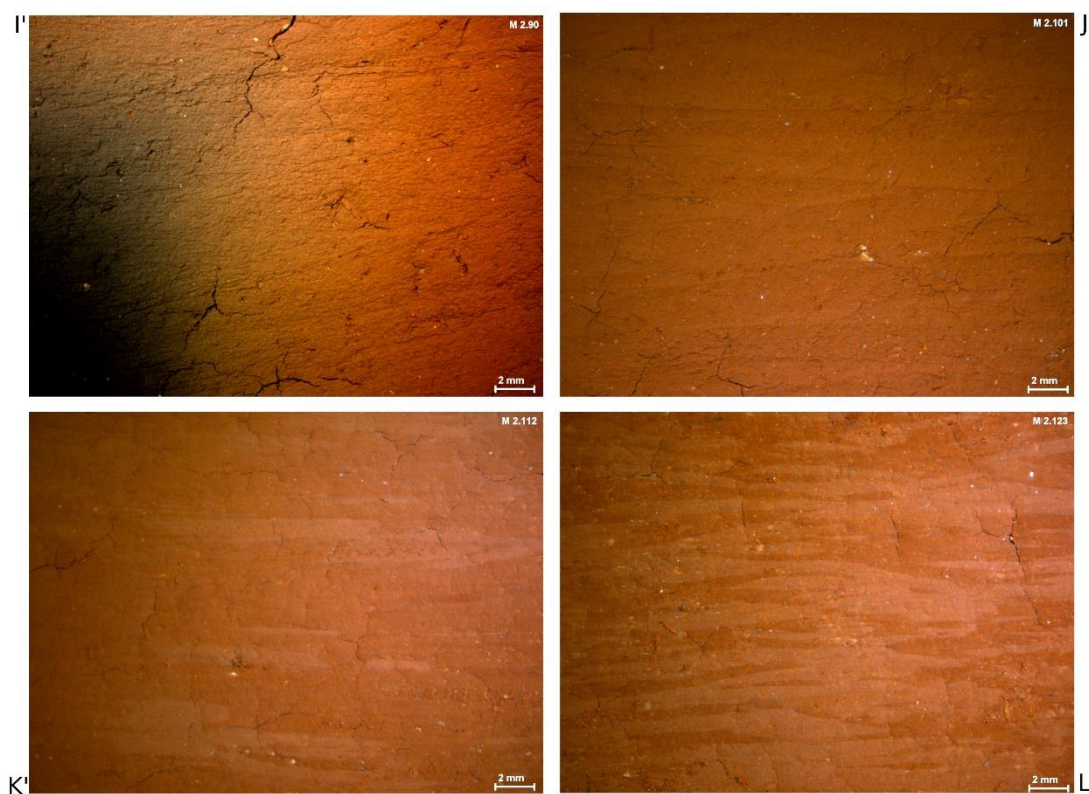


Figura 6.1.12 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

6.1.3. Espátula en metápodo

Como se detalla en el capítulo referente a la metodología (Capítulo 5), el metápodo de ovicáprido, de morfología alargada y textura lisa, se emplea sobre la superficie cerámica para alisar las superficies con un gesto de vaivén.

Genera mayoritariamente la traza *áreas pulimentadas*. También se identifica, en menor medida, la categoría *sin traza visible a nivel macroscópico*.

En la Figura 6.1.13, se encuentran las muestras experimentales en pasta cerámica industrial trabajadas durante dos minutos. En la muestra de la consistencia húmeda (recuadro A / M1.3) se identifican claramente las áreas pulimentadas. Este tipo de traza genera zonas concretas de la superficie donde se desarrolla un gran pulimento de las partículas finas de la arcilla que se expresa en forma de brillo, en contraposición a otras zonas donde este desarrollo no es tan pronunciado y la zona queda con apariencia mate. Este tipo concreto de traza no lleva aparejadas irregularidades topográficas de la superficie; es por ello por

lo que no se identifica tipo de borde, límite o sección de la traza. La superficie cerámica es suave y lisa al tacto, con aspecto satinado.

En la muestra experimental relativa a la consistencia cuero-verde (recuadro B / M 1.14) las zonas pulimentadas son muy evidentes. Esta vez las áreas con pulimento muy desarrollado ocupan una mayor extensión, siendo la apariencia de superficie brillante.

Se documenta la misma tendencia en las muestras trabajadas en consistencia cuero-duro (recuadro C / M 1.25) y seca (recuadro D / M 1.36). El pulimento cada vez ocupa una mayor extensión debido a la fricción de la herramienta dura y lisa sobre la superficie cerámica cada vez más seca. Esto genera una reacción por parte de la arcilla, que se pulimenta más fácilmente y con una inversión de trabajo relativamente baja.

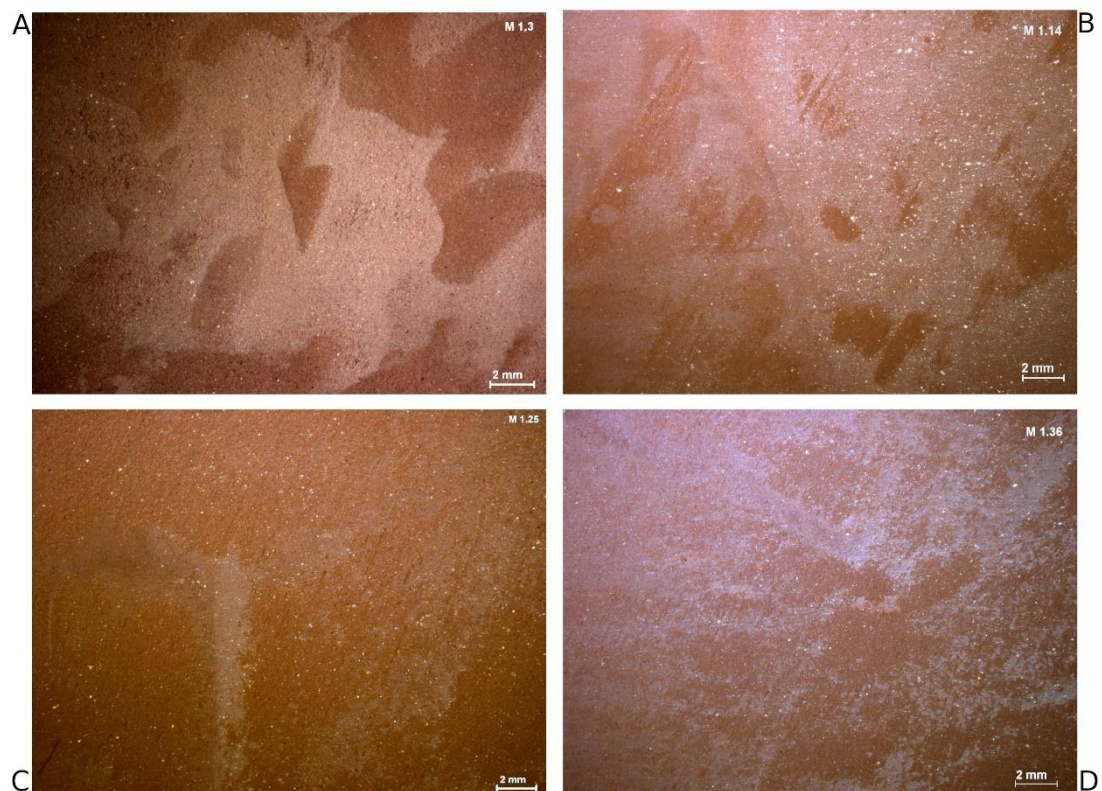


Figura 6.1.13 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en metápodo. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

Si se aumenta la inversión de trabajo en tiempo -5 minutos- (Figura 6.1.14), se observa una tendencia muy similar a la anteriormente descrita. En los tres primeros tiempos de

secado (recuadros E a G) se identifican las áreas pulimentadas acompañadas de sus correspondientes zonas mate. Es en la muestra perteneciente a la consistencia seca (recuadro H / M 1.80) donde el pulimento es más generalizado. Ya que no se documentan zonas mate, se ha categorizado la muestra como *sin traza evidente a nivel macroscópico*, con un aspecto de superficie brillante.

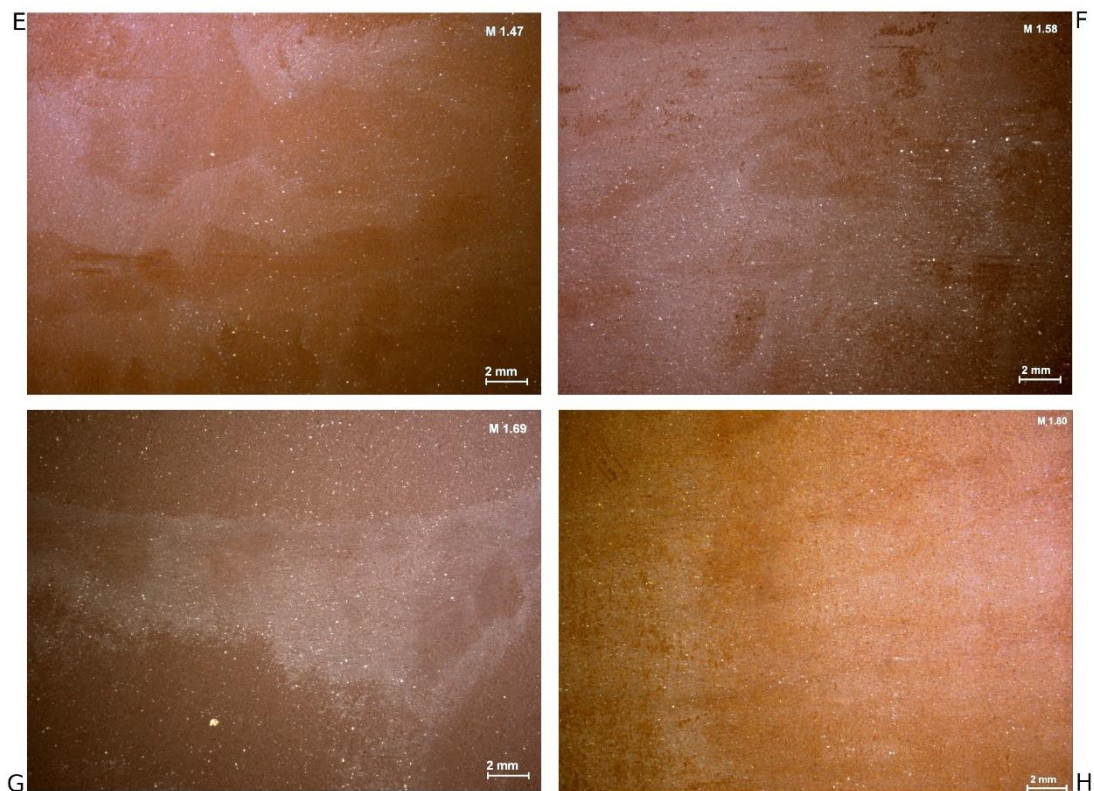


Figura 6.1.14 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en metápodo. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca

En el tiempo de trabajo elevado (Figura 6.1.15) -10 minutos- se documentan las áreas pulimentadas desde la consistencia húmeda a la seca (recuadros I a L). En esta última (recuadro L / M 1.124) el pulimento es cubriente y bastante generalizado, aún se detectan algunas pequeñas zonas que permanecen en apariencia mate. Esto puede deberse a las microirregularidades de fabricación de la muestra experimental, que no permite que la herramienta llegue a la totalidad de la superficie. El principal motivo que diferencia a la muestra M 1.80 de M 1.124 es que no presenta casi irregularidades y la herramienta ha

podido pulimentar la totalidad de la superficie. Por este motivo, la categorizamos como *sin traza* y de apariencia brillante.

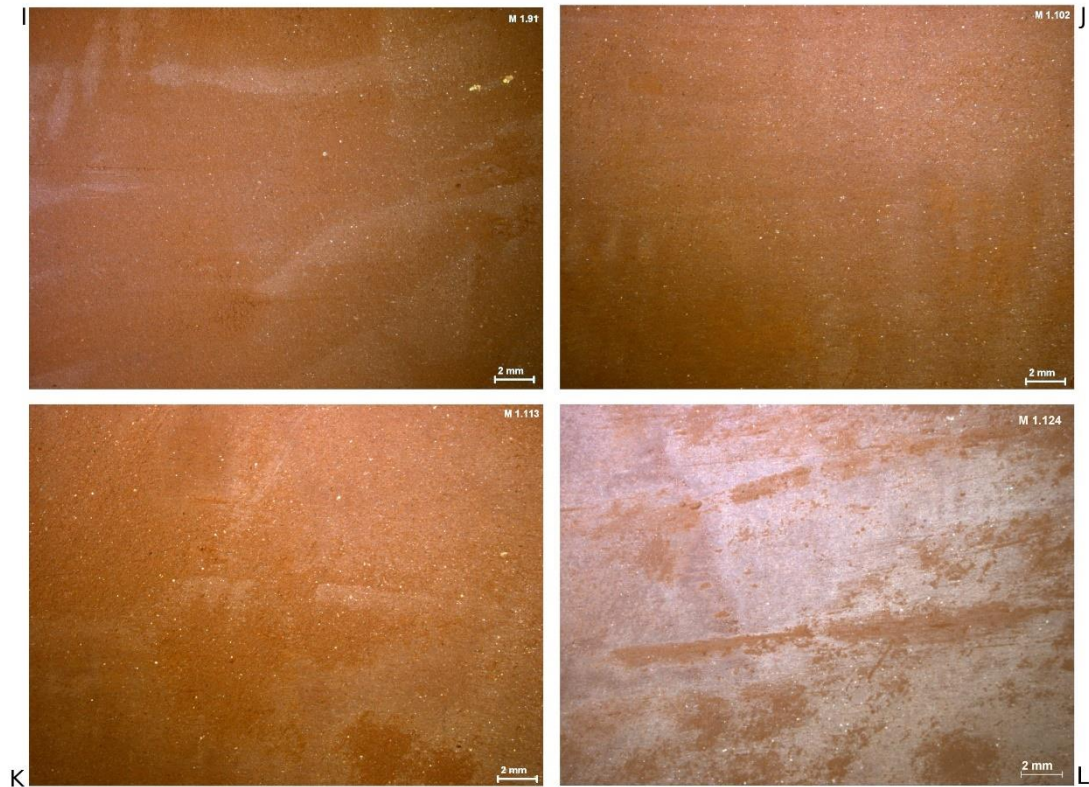


Figura 6.1.15 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

En el caso de las muestras trabajadas con espátula de metápodo, se experimenta un cambio evidente en el desarrollo de las trazas cuando se modifica la materia prima base con la cual se elaboran las muestras experimentales (Figura 6.1.16). Ahora el tipo de traza áreas pulimentadas se documenta de forma muy excepcional, predominando la categoría sin traza visible a nivel macroscópico. En las muestras pertenecientes a la consistencia húmeda (recuadro A' / M 2.3), cuero-verde (recuadro B' / M 2. 14) y seca (recuadro C' / M 2.25) no se documenta traza ni atributos asociados a ella como tipo de borde, límite o tipo de sección. La apariencia de superficie es mate. Ningún otro estigma documenta la acción de la herramienta sobre la muestra experimental.

En el recuadro D' (M 2.36) que muestra las características de la muestra trabajada en consistencia seca, se aprecia una ligera apariencia satinada de la superficie, fruto de la fricción sobre una arcilla prácticamente seca.

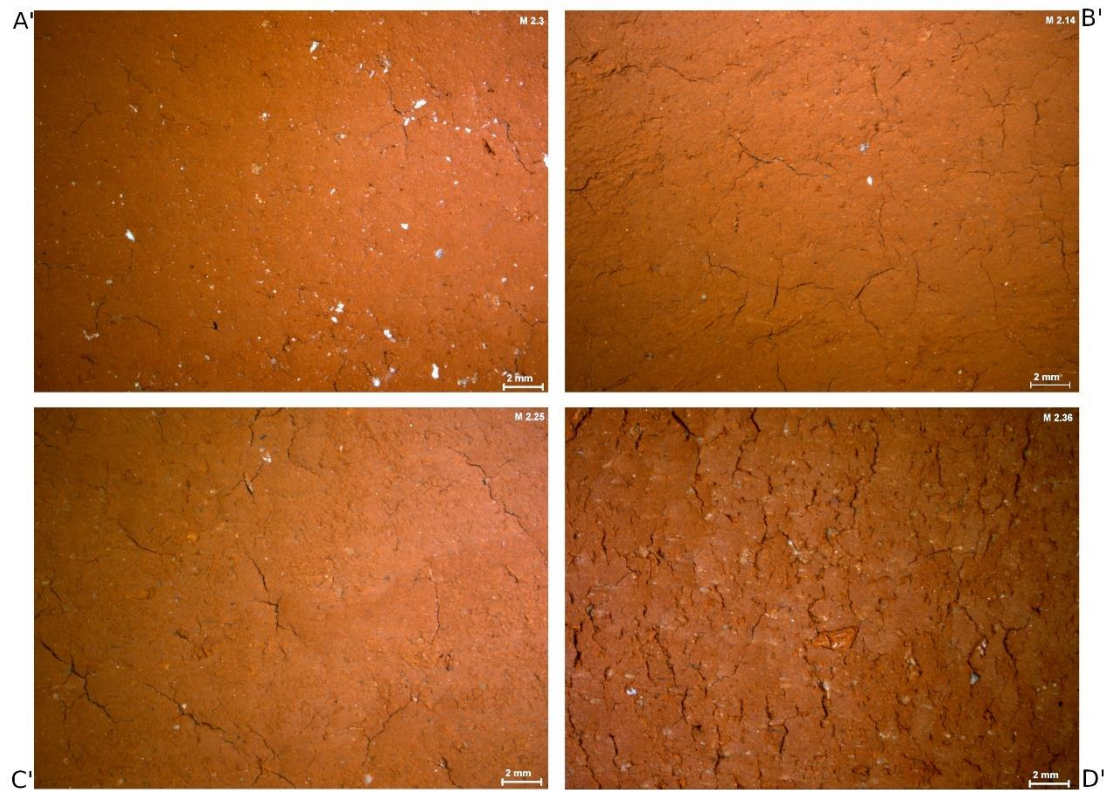


Figura 6.1.16 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en metápodo. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

Con una inversión de trabajo media (Figura 6.1.17) se identifica preminentemente la categoría *sin traza evidente a nivel macroscópico* en las muestras en consistencia húmeda cuero-verde (recuadro F' / M 2. 58) y cuero-duro (recuadro G' / M 2.69), acompañadas de la apariencia mate. Es en la consistencia seca (recuadro H' / M 2.80) cuando la superficie presenta un ligero aspecto de satén. En la consistencia húmeda (recuadro E' / M 2.47), se documenta algunos acanalados aislados, fruto de la incisión del borde de la espátula con la pasta aún muy fresca. Sin embargo, no es un rasgo identificativo de una tendencia.

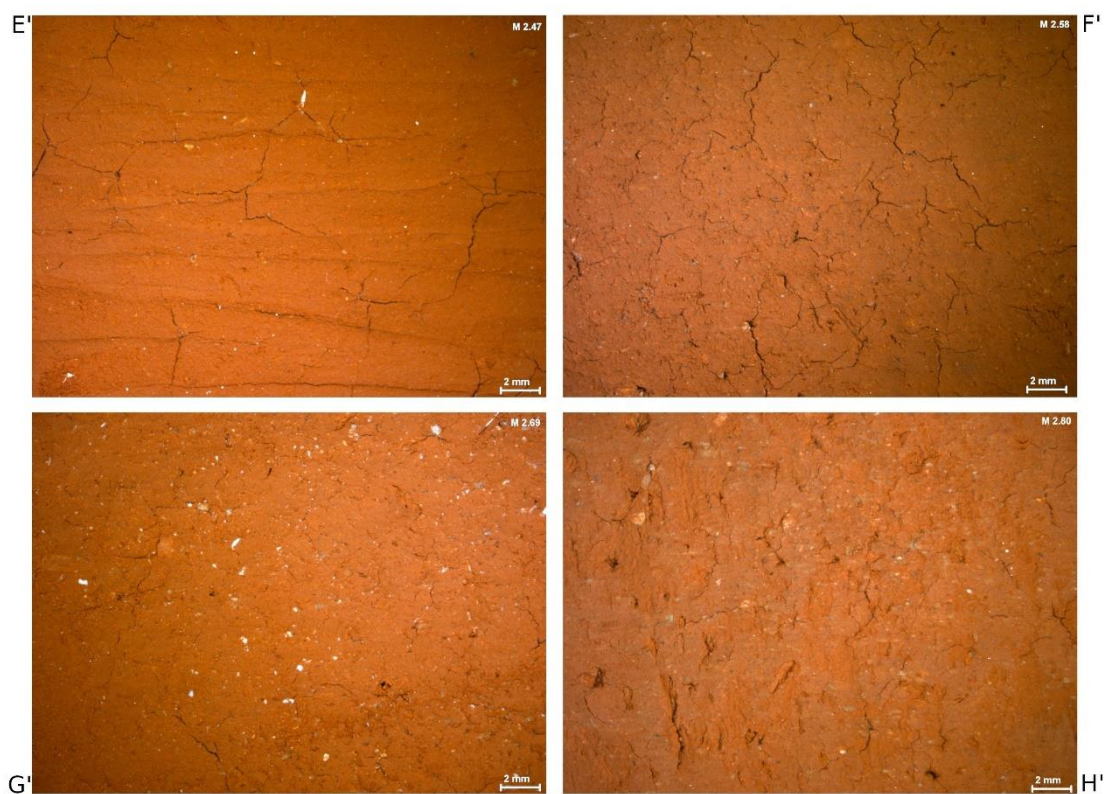


Figura 6.1.17 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en metápodo. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca

Se documenta la misma tendencia en las muestras experimentales trabajadas durante 10 minutos (Figura 6.1.18): sin traza evidente a nivel macroscópico y con aspecto mate, salvo en la muestra trabajada en consistencia seca (recuadro L' / M 2.124), que presenta un ligero aspecto de satén, al igual que en su muestra equivalente de la serie anterior, con 5 minutos de trabajo (M 2.80).

En definitiva, la pasta cerámica natural, con menor contenido en partículas arcillosas finas y una alta cantidad de inclusiones minerales, es resistente a desarrollar pulimento con la fricción de las herramientas. Por lo tanto, se requiere una inversión de trabajo muy intensa para llegar a pulimentar las superficies.

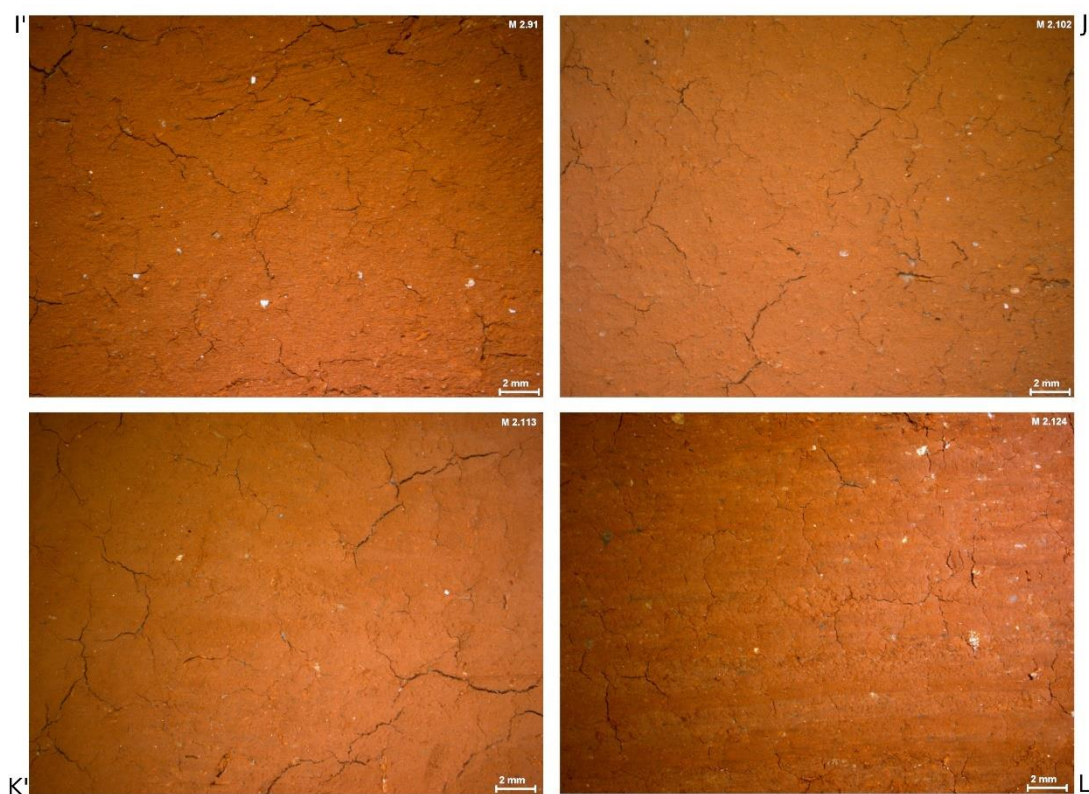


Figura 6.1.18 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en metápodo. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

6.1.4. Hierba

La hierba empleada para regularizar las paredes cerámicas genera dos tipos de trazas: principalmente la estría con sección fina. También se documenta, aunque en menor medida, la categoría *sin traza evidente a nivel macroscópico*.

En la Figura 6.1.19, se observan las muestras experimentales trabajadas durante dos minutos. En el recuadro A (M 2.4) se aprecia la superficie trabajada en consistencia húmeda totalmente cubierta por estrías finas bastantes profundas, dispuestas agrupadas y paralelas entre ellas. Este tipo de estrías no genera grandes desniveles en el microrrelieve de la topografía, por lo que los bordes y límites de traza no se identifican como pronunciados, siendo una superficie lisa al tacto. Se detecta la misma tendencia en la muestra trabajada en consistencia cuero-verde (recuadro B / M 1.15), aunque la visibilidad y abundancia de estrías es menor, conservando el aspecto mate.

En la consistencia cuero-duro (recuadro C / M 1. 26) las estrías finas están presentes, pero su visibilidad es baja debido a la dureza de la superficie cerámica, la cual impide a las fibras vegetales dejar su impronta por acción de la frotación. Por su parte, la muestra M 1.37, en consistencia seca (recuadro D) se clasifica dentro de la categoría *sin traza visible a nivel macroscópico*, manteniendo la apariencia mate.

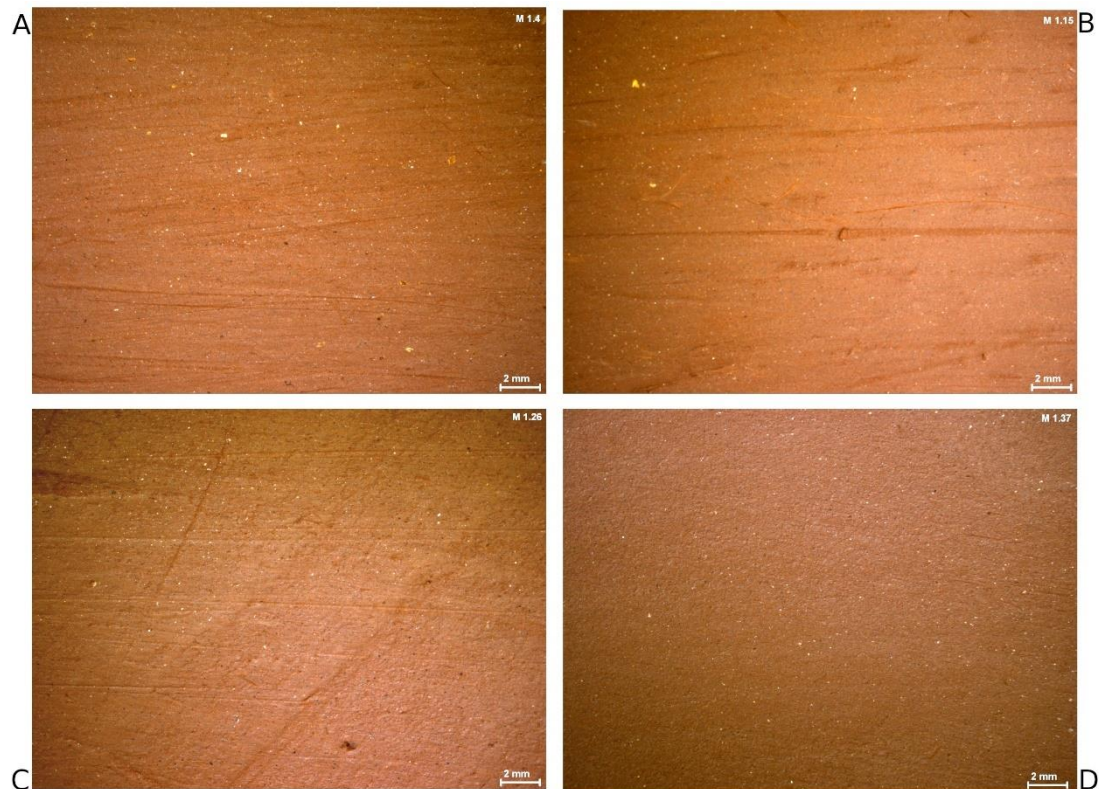


Figura 6.1.19 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de hierba. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

Si aumentamos el tiempo de trabajo sobre las muestras en 5 minutos (Figura 6.1.20) observamos que la tendencia traceológica y aspectual de las muestras trabajadas con una inversión baja (Fig 6.19) se mantiene. Tanto en consistencia húmeda (recuadro E / M 1.48) como en cuero-verde (recuadro F / M 1.59) y seca (recuadro G / M 1. 70) se documentan estrías finas de tendencia agrupada y paralela. Es en la consistencia seca (recuadro H / M 1.81) cuando el mencionado tipo de traza deja de expresarse y, en

cambio, documentamos la categoría *sin traza evidente a nivel macroscópico*. Las cuatro muestras experimentales presentan una apariencia de superficie mate.

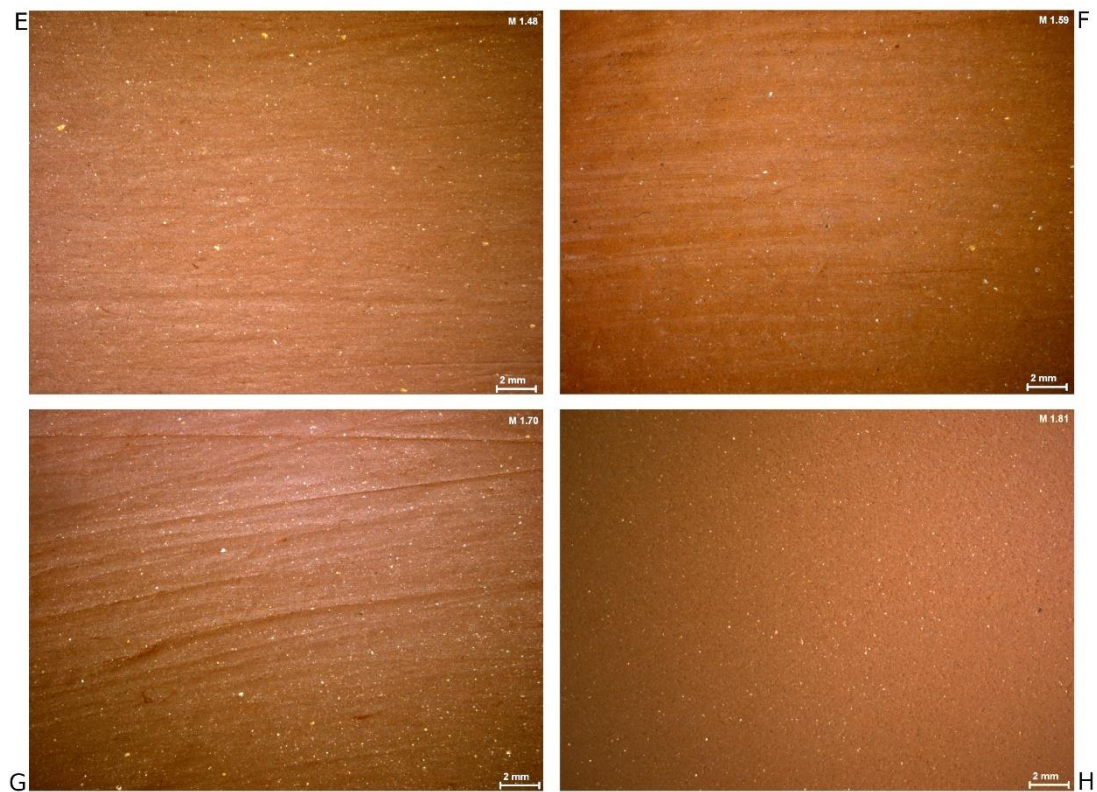


Figura 6.1.20 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manajo de hierba. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca

Con 10 minutos de trabajo (Figura 6.1.21) las estrías finas de tendencia agrupada y paralela se concentran, al igual que en los casos anteriores, en las muestras trabajadas en consistencia húmeda (recuadro I / M1.92), cuero-verde (recuadro J / M 1.103) y cuero-duro (recuadro K / M 1.114). Su grado de visibilidad disminuye a medida que se evapora el contenido higromico de la matriz arcillosa, siendo dificultoso identificarlas en la M 1.114. La muestra en consistencia seca (recuadro L / M 1.125), al igual que en los dos casos anteriores (M 1.37 y M 1.81), se categoriza dentro de la apariencia mate y *sin traza evidente a nivel macroscópico*.



Figura 6.1.21 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de hierba. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

En el caso de la presente herramienta, la variación en el tipo de pasta cerámica empleada no supone una afectación especialmente remarcable. En la Figura 6.1.22, representativa de las muestras en los cuatro grados de secado trabajadas durante 2 minutos, se observa que en las placas en consistencia húmeda (recuadro A' / M2.4), cuero-verde (recuadro B' / M 2.15), cuero-duro (recuadro C' / M 2.26) y seca (recuadro D' / M 2.37) se identifican estrías finas, pero que se expresan con una intensidad muy baja. Estas estrías son muy finas y superficiales. Esta misma tendencia se identifica en las muestras experimentales trabajadas durante 5 minutos (Figura 6.1.23).

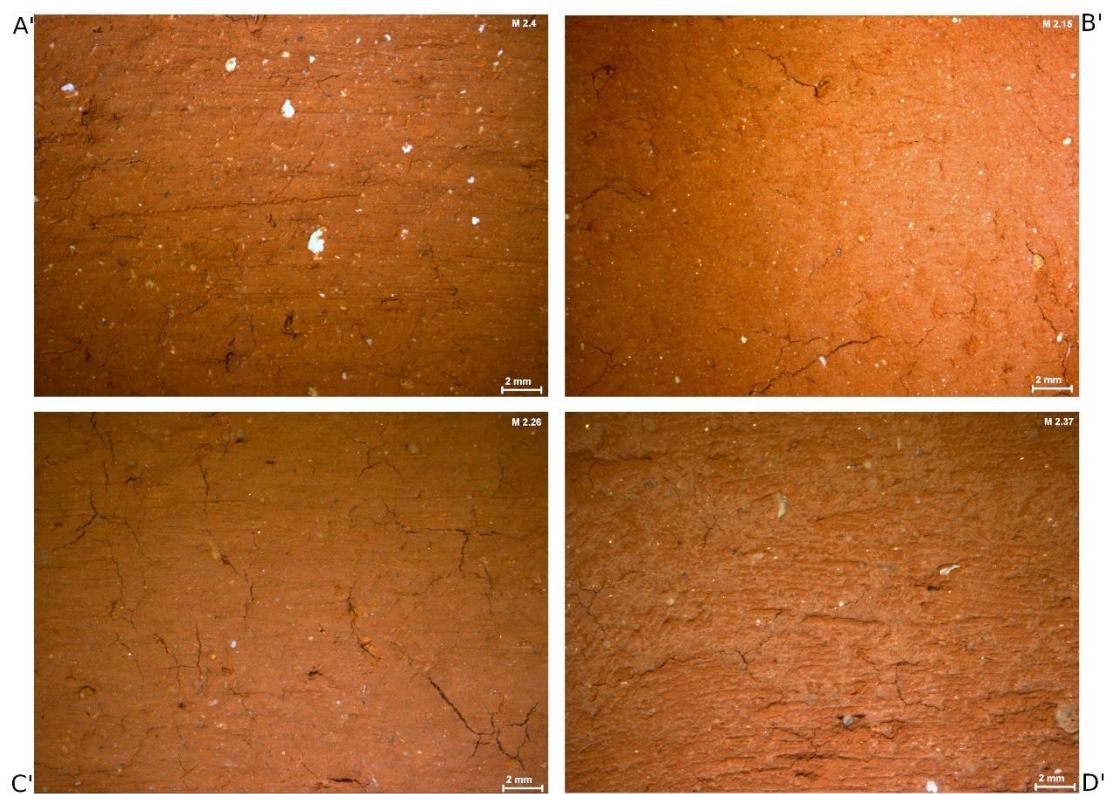


Figura 6.1.22 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de hierba. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

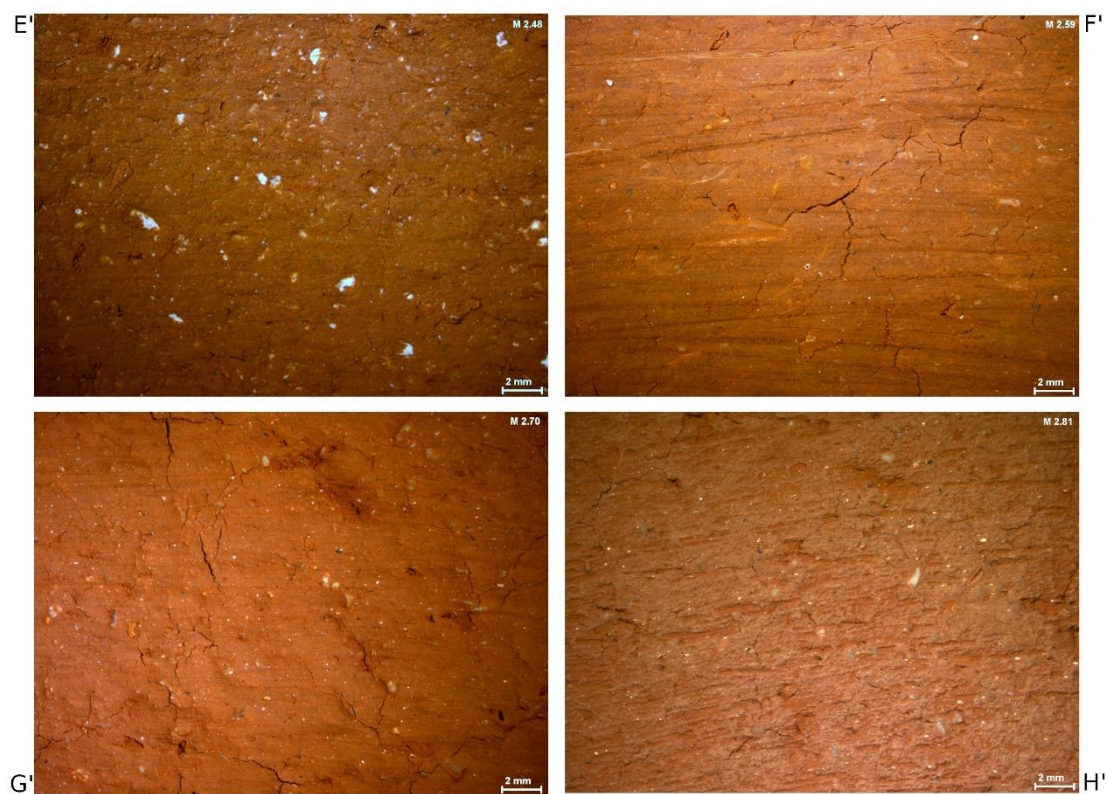


Figura 6.1.23 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de hierba. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca

Sin embargo, al incrementar el tiempo de trabajo invertido sobre las muestras a 10 minutos (Figura 6.1.24), las estrías finas se identifican en consistencia húmeda (recuadro I' / M 2.92), cuero-verde (recuadro J' / M 2.103) y cuero-duro (recuadro K' / M 2.114), pero desaparecen en consistencia seca (recuadro L' / M 2.125), documentándose la categoría *sin traza visible a nivel macroscópico*.



Figura 6.1.24 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de hierba. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

6.1.5. Cuerno

Un cuerno de ovicáprido empleado como espátula para regularizar superficies genera trazas compatibles con su morfología redondeada y su textura rugosa. Las trazas asociadas a esta herramienta son el surco de fondo estriado, las áreas pulimentadas, las estrías finas y la categoría *sin traza visible a nivel macroscópico*. En las próximas líneas, veremos cómo se comportan.

La Figura 6.1.25 muestra las placas experimentales referentes a los cuatro tiempos de secado, con una inversión de trabajo baja -2 minutos-. En el recuadro A (M 1.5) se identifican claramente los surcos con sección en U – fondo estriado, mostrando márgenes y límite de la traza bien marcados, debido a la dureza de la herramienta, capaz de ejercer presión sobre la topografía que eleva la materia en los bordes y límite de la traza. La apariencia de superficie es satinada. En el caso de la consistencia cuero-verde (recuadro

B / M 1. 16), los surcos con fondo estriado vuelven a aparecer, pero en esta ocasión bordes y límites son planos. En esta muestra se identifica el aspecto satinado, algo más marcado.

En la placa experimental perteneciente a la consistencia cuero-duro (recuadro C / M 1.27) todavía se identifican los surcos de fondo estriado, pero cada vez con mayor dificultad debido a la pérdida de agua contenida en las paredes, lo que hace a la materia arcillosa poco maleable. Este hecho queda patente en la muestra trabajada en consistencia seca (recuadro D / M 1.38), donde no hay rastro de las irregularidades topográficas propias de los surcos ni pequeñas estriaciones que se puedan ligar a la textura rugosa de la herramienta. En su lugar, se documentan áreas pulimentadas, brillantes, que recubren parte de la superficie, mostrando otras zonas en apariencia mate.

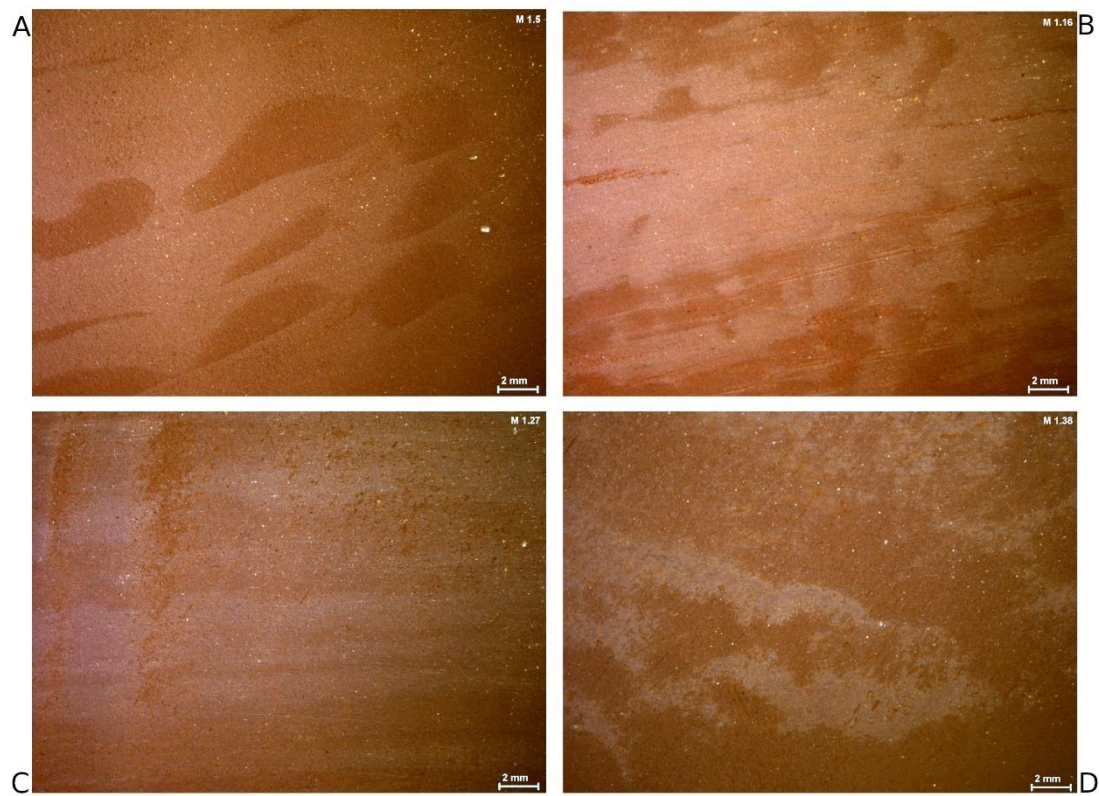


Figura 6.1.25 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuero. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

Si se aumenta la inversión de trabajo a 5 minutos (Figura 6.1.26) se documenta la misma tendencia que en la serie anterior. En el caso de las placas experimentales trabajadas en consistencia húmeda (recuadro E / M 1.49), cuero-verde (recuadro F / M 1.60) y cuero-duro (recuadro G / M 1.71) se identifican claramente los surcos, aunque son bastante superficiales, por lo que no genera rebabas ni en márgenes ni en límites. Se detecta alguna ligera protuberancia en los bordes de las trazas en consistencia húmeda, pero de manera menos pronunciada que las muestras con menor inversión de trabajo. A pesar de que las estrías del fondo de la traza se documentan sin dificultad en la mayoría de los casos experimentales anteriormente mencionados, en M 1.49 y M 1.60 interna ha podido quedar obliterada a nivel macroscópico por la acción de la frotación repetida de la herramienta contra la superficie. Por su parte, la placa trabajada en consistencia seca (recuadro H / M 1.82) muestra de nuevo las áreas pulimentadas, ahora más extensas y brillantes debido a la acción repetida de la herramienta contra la superficie cerámica.



Figura 6.1.26 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuerno. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca

Con una inversión de trabajo de 10 minutos (Figura 6.1.27) se desarrolla exactamente la misma tendencia, con preeminencia de surco en forma de U con fondo estriado, con márgenes y límites prominentes en el caso de la consistencia húmeda (recuadro I / M 1.93), pero suavizados en toda las demás (cuero-verde en recuadro J / M 1.104 y cuero-duro en recuadro K / M 1.115). La apariencia de superficie bascula entre satinada y brillante. Asimismo, en la muestra experimental relativa a la consistencia seca (recuadro L / M 1.126) se identifican áreas pulimentadas. A pesar de que conocemos que la herramienta que trabaja la superficie provoca mayoritariamente la traza en forma de surco, la combinación entre matriz arcillosa con un grado de secado avanzado y la inversión elevada de trabajo dan como resultado una superficie sin grandes irregularidades topográficas y un fuerte pulimento.

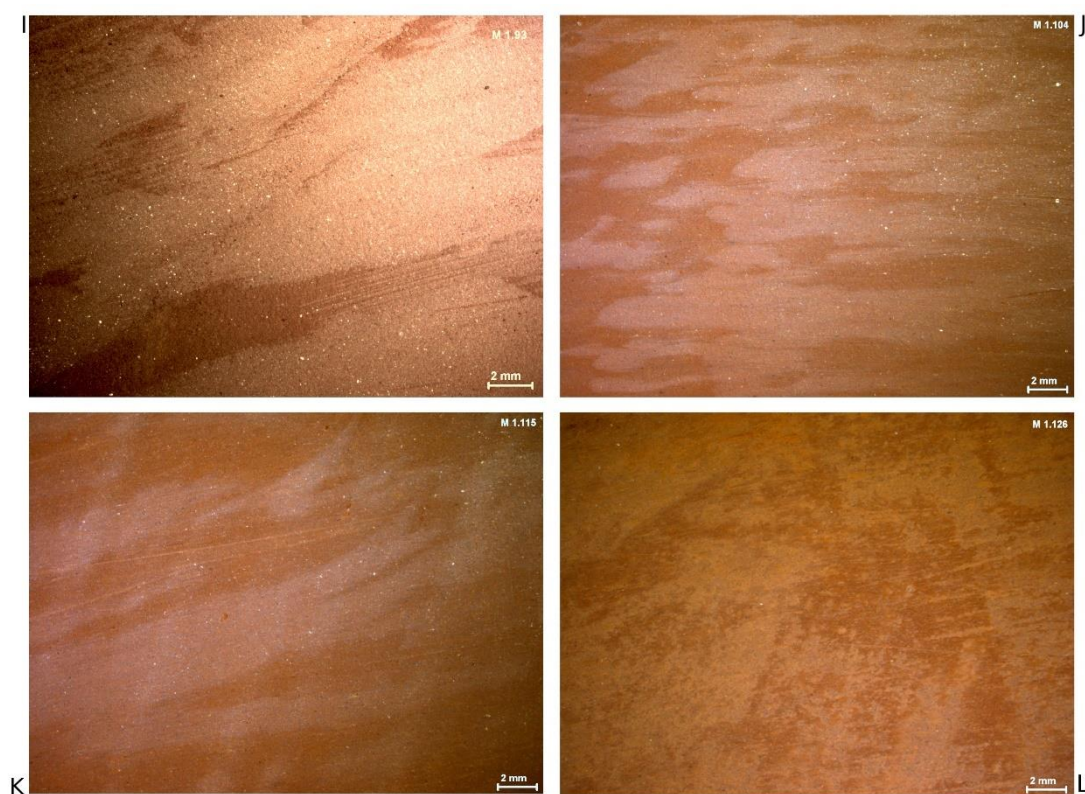


Figura 6.1.27 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuero. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

Para el tipo de pasta cerámica natural, no se documenta un cambio de tendencia traceológica altamente acusado. Sin embargo, las diferencias remarcables se sitúan en el plano del aspecto en superficie. En la primera serie (Figura 6.1.28), referente a las muestras trabajadas con una inversión de trabajo baja -2 minutos-, tanto en consistencia húmeda (recuadro A' / M 2.5), como cuero-verde (recuadro B' / M 2.16) y cuero-duro (recuadro C' / M 2.27) se definen los surcos en forma de U con fondo estriado, aunque con muy poca profundidad. Sus límites y márgenes son planos y difuminados, aunque con la entidad suficiente que permite su identificación unívoca como surco. En cambio, la muestra trabajada en consistencia seca es documentada con la categoría *sin traza visible a nivel macroscópico*, debido a que detecta en ella traza asociada al paso de la herramienta.

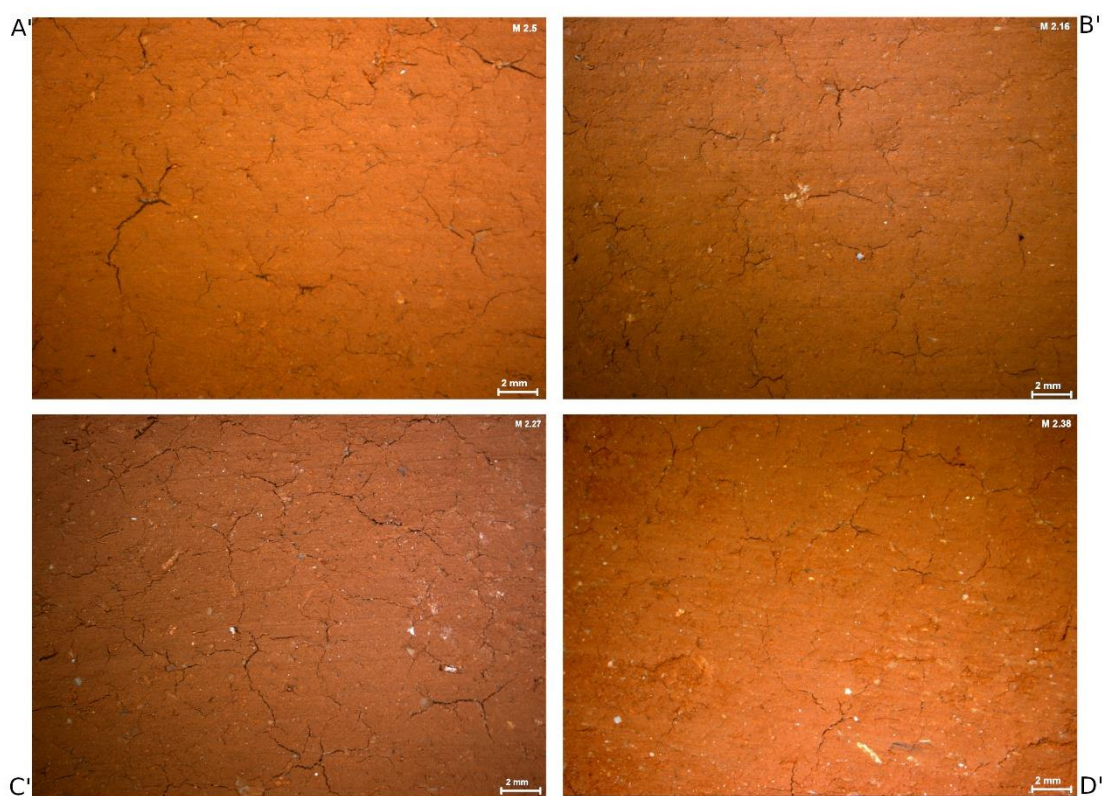


Figura 6.1.28 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuero. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

En la serie trabajada con cinco minutos (Figura 6.1.29), se documenta el surco con forma en U de fondo estriado en los tres primeros tiempos de secado; aquellos con mayor contenido higrómetro -recuadro E' / M 2.49, recuadro F' / M 2.60 y recuadro G' / M 2.71-. Márgenes y límites de la traza son suaves y planos. La apariencia de superficie es mate. Sin embargo, la muestra trabajada en consistencia seca (recuadro H' / M 2.82) posee una superficie tan seca que ofrece resistencia a la deformación ejercida por la presión de la herramienta; por lo tanto, documentamos exclusivamente las microestriaciones que deja la textura de la herramienta. Esta vez, categorizamos la traza dentro del grupo de las estrías. Más concretamente, se trata de estrías finas con orientación agrupada y paralela, que generan un aspecto de superficie satinado.



Figura 6.1.29 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuerno. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca

En referencia a la inversión de trabajo alta (Figura 6.1.30), se documentan los surcos con forma de U de fondo estriado en la consistencia húmeda (recuadro I' / M 2.93) y cuero-verde (recuadro J' / M 2.104). Aunque se detecta claramente la morfología del surco, en los márgenes se observa una cierta prominencia que caracteriza la morfología característica del surco, mientras que los límites se muestran difuminados. El aspecto de superficie es mate.

En la muestra trabajada en consistencia cuero-duro (recuadro K' / M 2.118), en cambio, se detecta la misma tendencia que la M 2.82: las estrías finas. La sequedad de la muestra junto con el tiempo de trabajo elevado hace que la morfología del surco se difumine tanto que solamente se detecten las microestriaciones generadas por la textura de la superficie del cuerno. Sin embargo, al no estar completamente seca la muestra, se percibe un aspecto de superficie mate.

Finalmente, la muestra trabajada en consistencia seca (recuadro L' / M 2.126) es identificada como áreas pulimentadas. Aunque la intensidad del pulimento no es comparable a la detectada en la pasta cerámica industrial, se trata de un brillo incipiente y altamente cubriente.

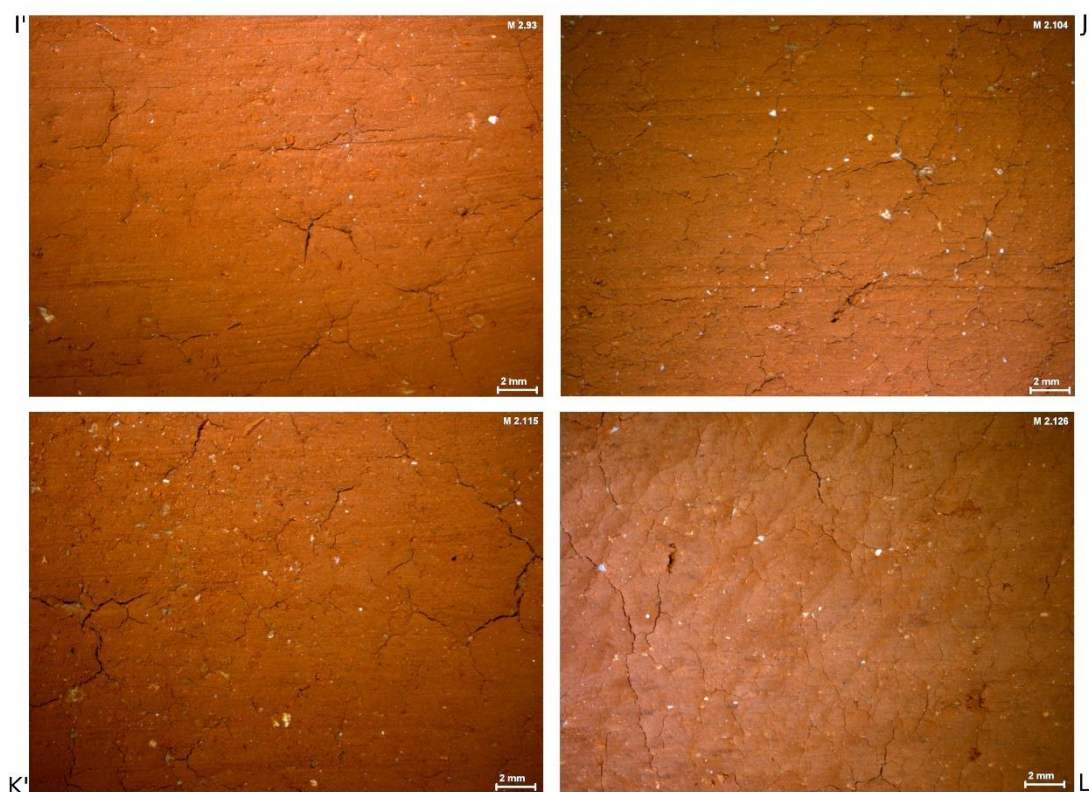


Figura 6.1.30 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuerno. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

6.1.6. Estèque

La espátula elaborada en un fragmento cerámico descartado de una vasija anterior. También es conocida por su denominación en francés, *estèque*. Esta tipología de herramienta deja unas trazas bien características, la estría con sección gruesa. Se trata de un estigma que, en el programa experimental, queda asociado exclusivamente a la espátula en cerámica. Es fácilmente identificable a simple vista, por su particular morfología y por ser muy evidente.

En la primera serie de muestras, que poseen una inversión de trabajo baja -2 minutos- (Figura 6.1.31), se documenta la estría gruesa en los cuatro grados de secado, al igual que la apariencia de superficie mate. Sin embargo, en los dos primeros grados, consistencia húmeda (recuadro A / M 1.6) y cuero-verde (recuadro B / M 1.17) los márgenes prominentes son acusadamente más marcados que en cuero-duro (recuadro C / M 1.28) y consistencia seca (recuadro D / M 1.39).

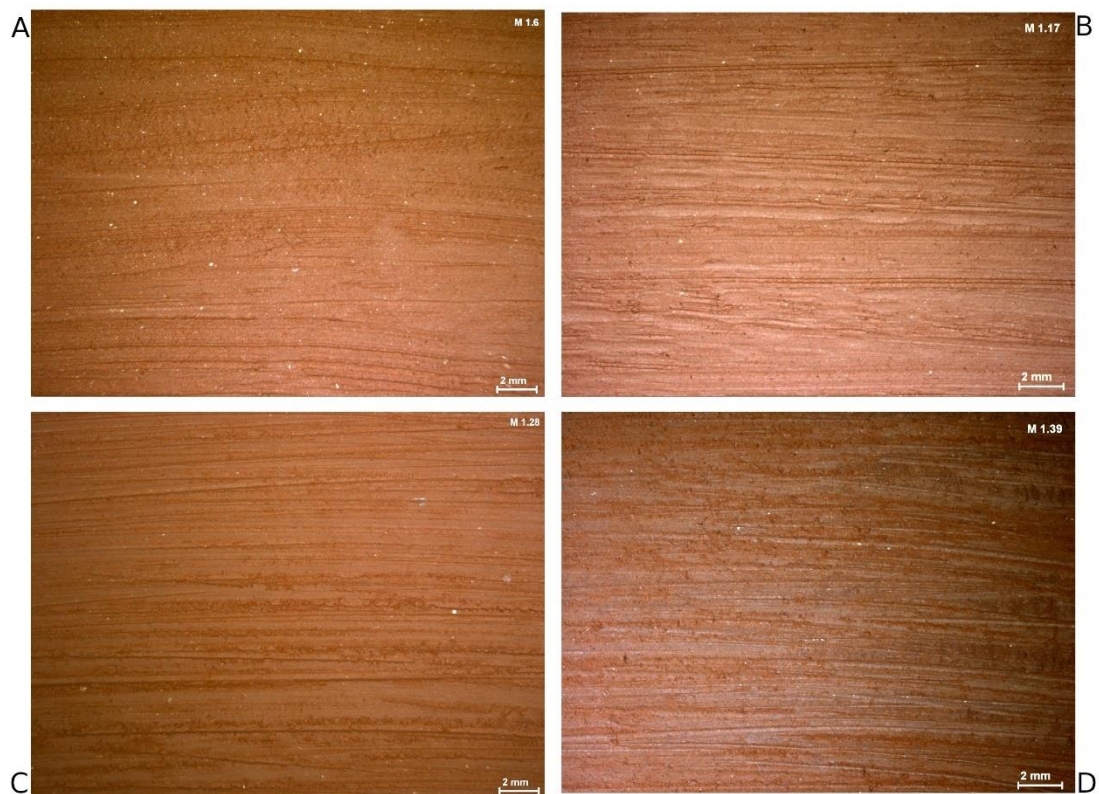


Figura 6.1.31 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

No se detectan cambios remarcables con el aumento de la inversión de trabajo (Figura 6.1.32). En la totalidad de muestras trabajadas durante 5 minutos, se documenta la estría gruesa. Sin embargo, la acumulación del tiempo de frotación de la herramienta contra la superficie comienza a generar un aspecto satinado en las placas, que se acentúa a medida que avanza el proceso natural del secado.



Figura 6.1.32 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca

Se observa la misma tendencia traceológica en las muestras trabajadas durante 10 minutos (Figura 6.1.33), donde el aspecto satinado se desarrolla gradualmente con relación a la inversión alta de trabajo y la pérdida de humedad en las paredes cerámicas.



Figura 6.1.33 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

En el caso concreto del *estèque*, el cambio de la pasta cerámica empleada no modifica sustancialmente la identificación traceológica y aspectual de las muestras experimentales. En los cuatro tiempos de secado trabajados durante 2 minutos (Figura 6.1.34) y durante 5 minutos (Figura 6.1.35), las estrías gruesas son más evidentes a simple vista en la consistencia húmeda (recuadro A' / M 2.6) y cuero-verde (recuadro B' / M 2.17) que en cuero-duro (recuadro C' / M 2.28) y consistencia seca (recuadro D' / M 2.39), aunque siguen estando presentes.

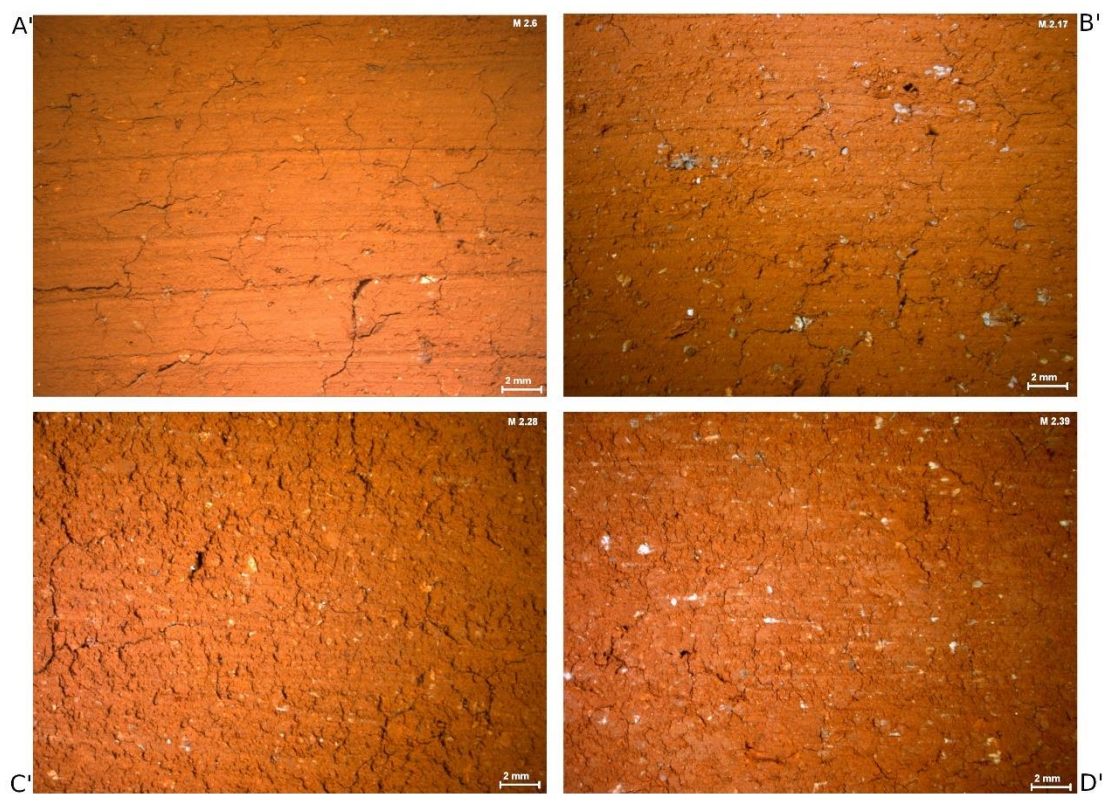


Figura 6.1.34 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

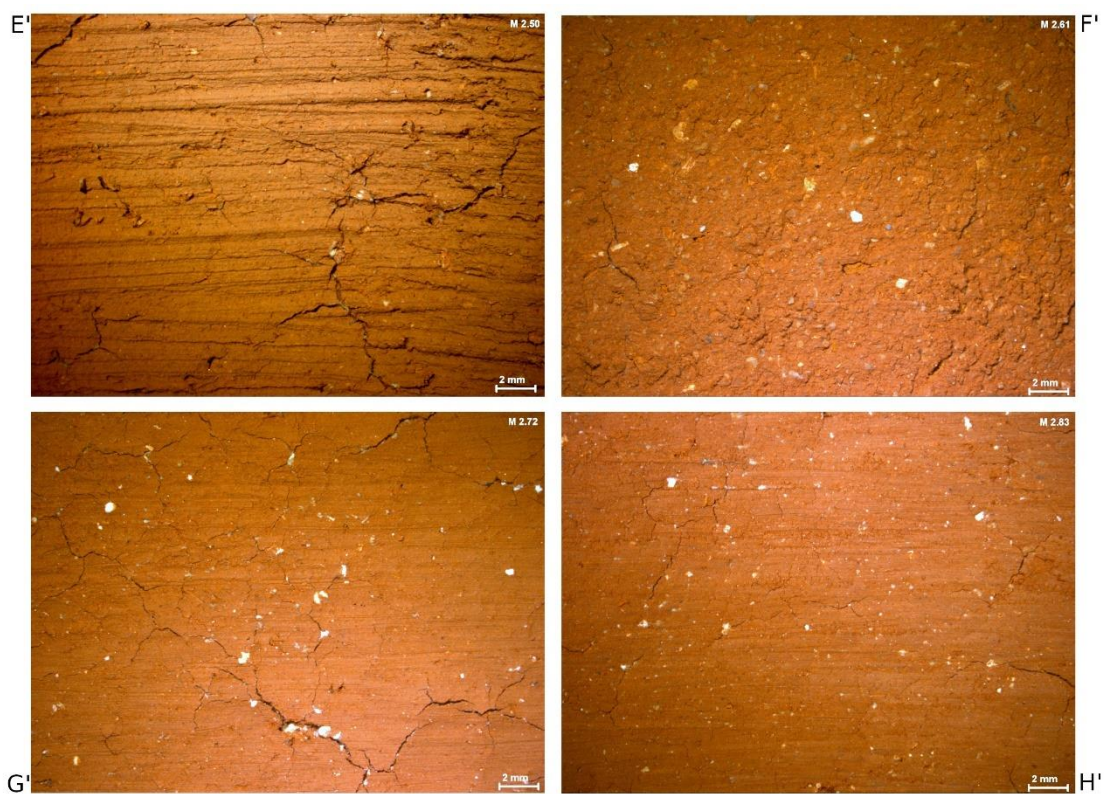


Figura 6.1.35 - Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca

Cuando las muestras experimentales se trabajan durante 10 minutos (Figura 6.1.36), la fricción continuada de la herramienta contra la superficie hace que las estrías gruesas sean igualmente evidentes a la vista en los cuatro grados de secado (M 2.94, M 2.105, M 2.116 y M 2.127).

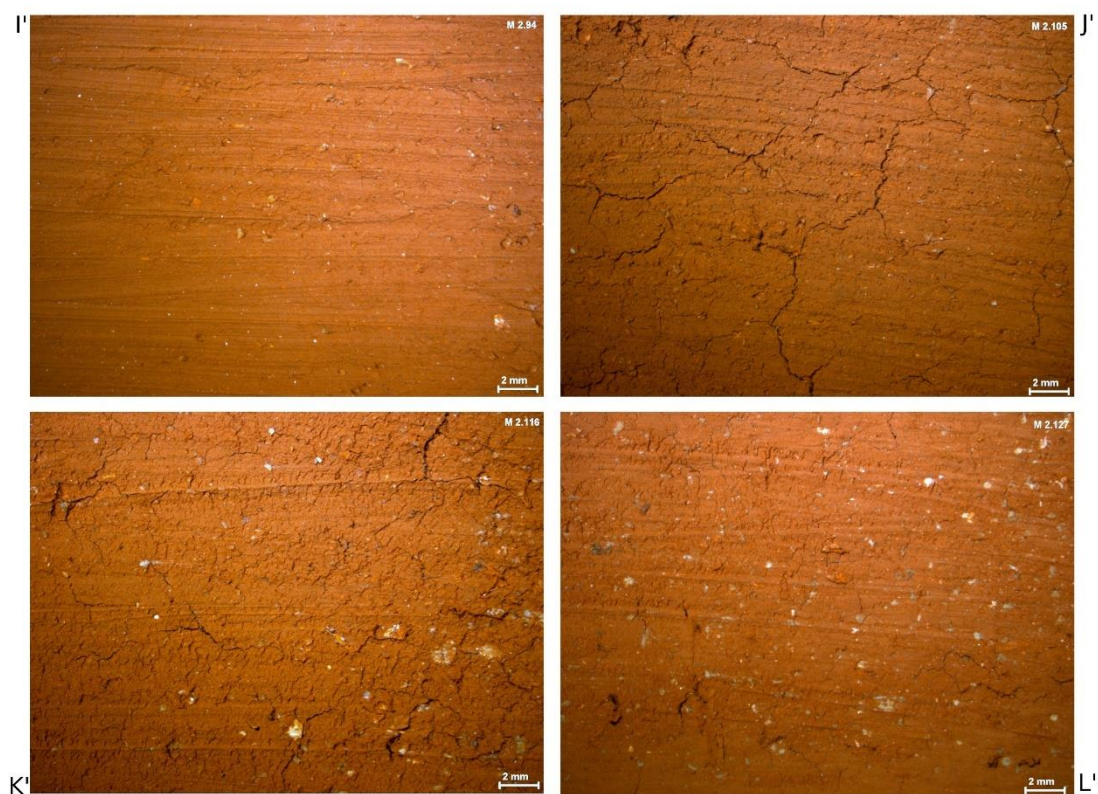


Figura 6.1.36 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

En conclusión, la espátula en cerámica genera unas trazas características. Por el momento, asociadas en exclusiva a este tipo de herramienta. Además, las consistencias de la pasta cerámica con poco contenido higrométrico y la acumulación de inversión de trabajo sobre la muestra experimental no hacen que las trazas se obliteren. Por lo tanto, su identificación en el material arqueológico estaría asociado a unas actividades destinadas a la regularización de las paredes cerámicas, inclusive la extracción de materia. Probablemente estas trazas tan evidentes a la vista serían suavizadas o borradas mediante la adicción de un nuevo tratamiento de la superficie.

6.1.7. Espátula en madera

La espátula realizada en madera de boj posee una morfología específica de forma ovalada. Su textura no es tan rugosa como el cuerno de ovicáprido, pero suficientemente entramada como para dejar improntas determinadas en la superficie cerámica. Las trazas asociadas al trabajo con este tipo de herramienta son el surco, además de áreas pulimentadas y la categoría sin traza visible a nivel macroscópico.

En las muestras trabajadas en pasta cerámica industrial durante 2 minutos (Figura 6.1.37) se observa una cierta variedad en la morfología de los surcos. En la muestra experimental trabajada en consistencia húmeda (recuadro A / M 1.7) se identifica el surco con sección en U de fondo estriado. Esta traza no posee una profundidad considerable, por lo que sus bordes son planos. Sin embargo, se observa un final brusco en los límites de las trazas, fruto de la combinación de la pasta arcillosa en estado maleable y la herramienta dura y rígida. En la consistencia cuero-verde (recuadro B / M 1.18) y cuero-duro (recuadro C / M 1.29) se identifica la misma tendencia a nivel traceológico que en la muestra relativa a la consistencia húmeda, con la salvedad de que, a medida que avanza el grado de secado, los límites de las trazas tienden a estar menos marcados.

Es en la consistencia seca (recuadro D / M 1.40) cuando la pasta se presenta tan dura que no es posible reconocer los surcos anteriormente identificados. A pesar de la escasa inversión de trabajo, la fricción de la espátula de madera contra la superficie cerámica genera zonas pulimentadas con un brillo muy pronunciado, quedando otras zonas con un aspecto mate.

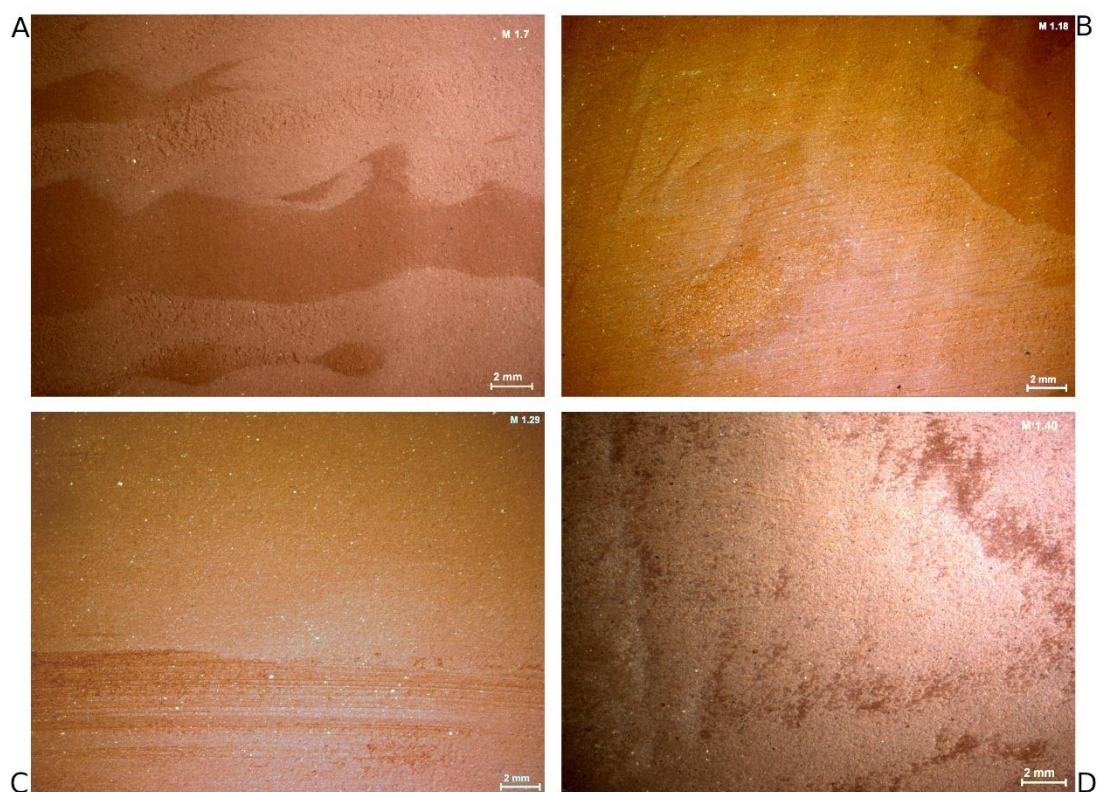


Figura 6.1.37 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

Con 5 minutos (Figura 6.1.38) y con 10 minutos de trabajo (Figura 6.1.39) sobre las muestras experimentales se identifica una tendencia muy similar a la serie anterior, con pocos elementos diferenciales. Los surcos con sección en U de fondo estriado se identifican en los tres primeros tiempos de secado (recuadro D / M 1.51, recuadro F / M 1. 62 y recuadro G / M 1.73). Sin embargo, la repetición en la fricción sobre la superficie hace que las irregularidades topográficas de la pasta cerámica propias del paso de la herramienta se vayan suavizando progresivamente. En la consistencia seca (recuadro H / M 1.84) se documentan de nuevo las áreas pulimentadas que recubren la totalidad de la superficie de la muestra.

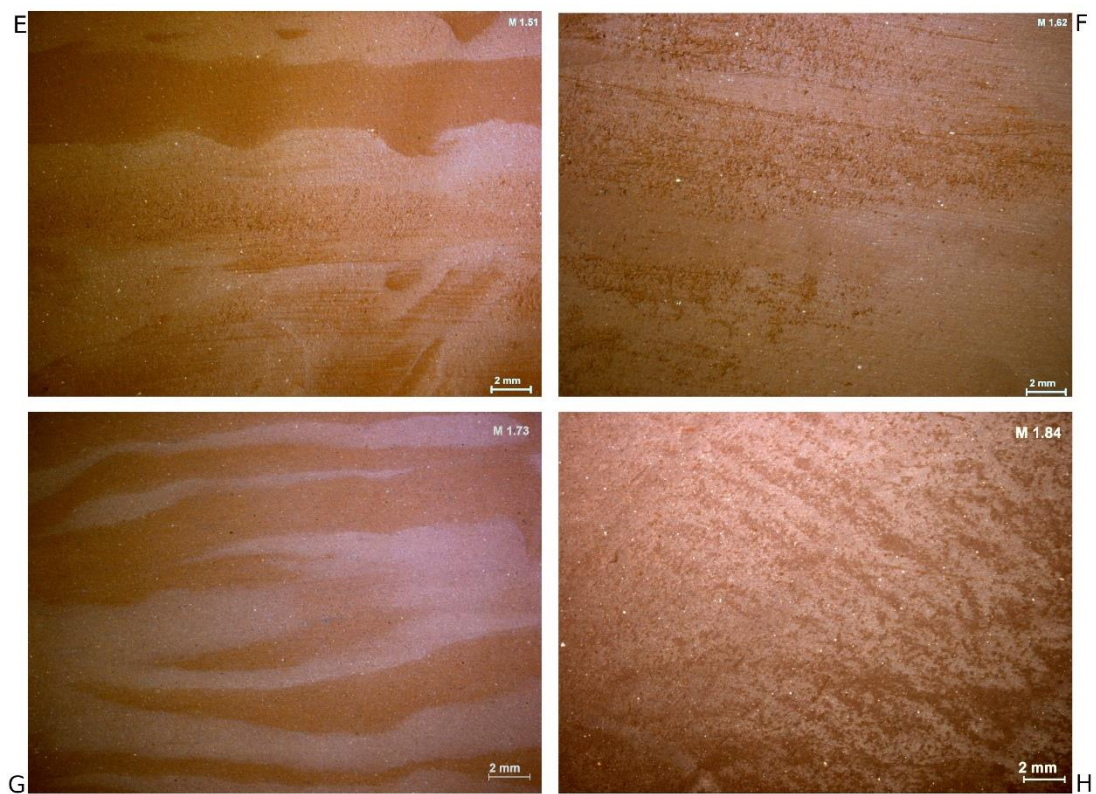


Figura 6.1.38 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca



Figura 6.1.39 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

El cambio del tipo de pasta cerámica no supone un cambio drástico a nivel traceológico respecto a los casos anteriormente descritos. Sin embargo, el empleo de una pasta natural menos plástica hace que las trazas no se definan con la misma precisión. Se explicará a continuación.

En las muestras trabajadas durante dos minutos (Figura 6.1.40) se documentan eminentemente los surcos con sección en U de fondo estriado en los cuatro grados de secado (recuadro A' / M 2.7, recuadro B' / M 2.18, recuadro C' / M 2.29 y recuadro D' / M 2.40). Aunque los márgenes y límites se identifican a nivel macroscópico, la rebaba que los define es muy leve y superficial; la traza propiamente dicha posee poca profundidad, por lo que es dificultoso a simple vista reconocer los elementos que definen el surco. Sin embargo, aunque discretos, son reconocibles.

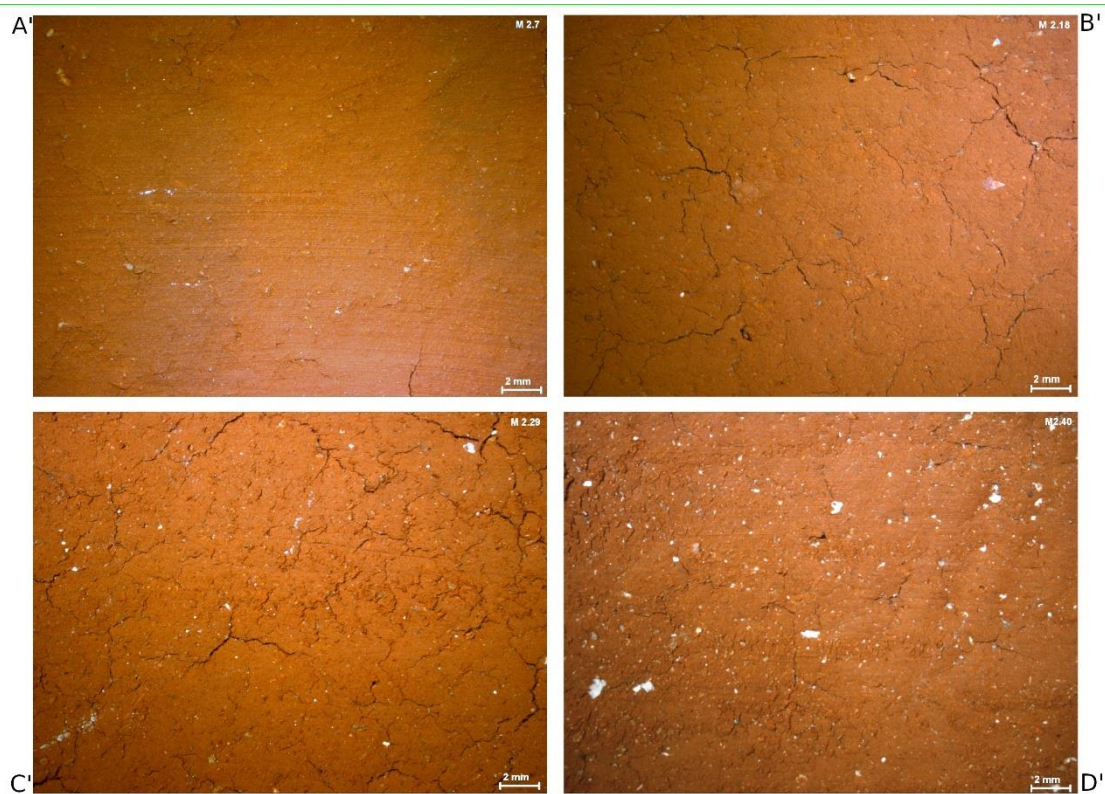


Figura 6.1.40 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

Se muestra la misma tendencia en la serie trabajada en cinco minutos (Figura 6.1.41), aunque la muestra trabajada en cuero-duro (recuadro G' / M 2.73) se desmarca ciertamente, puesto que se categoriza como *sin traza visible a nivel macroscópico*.

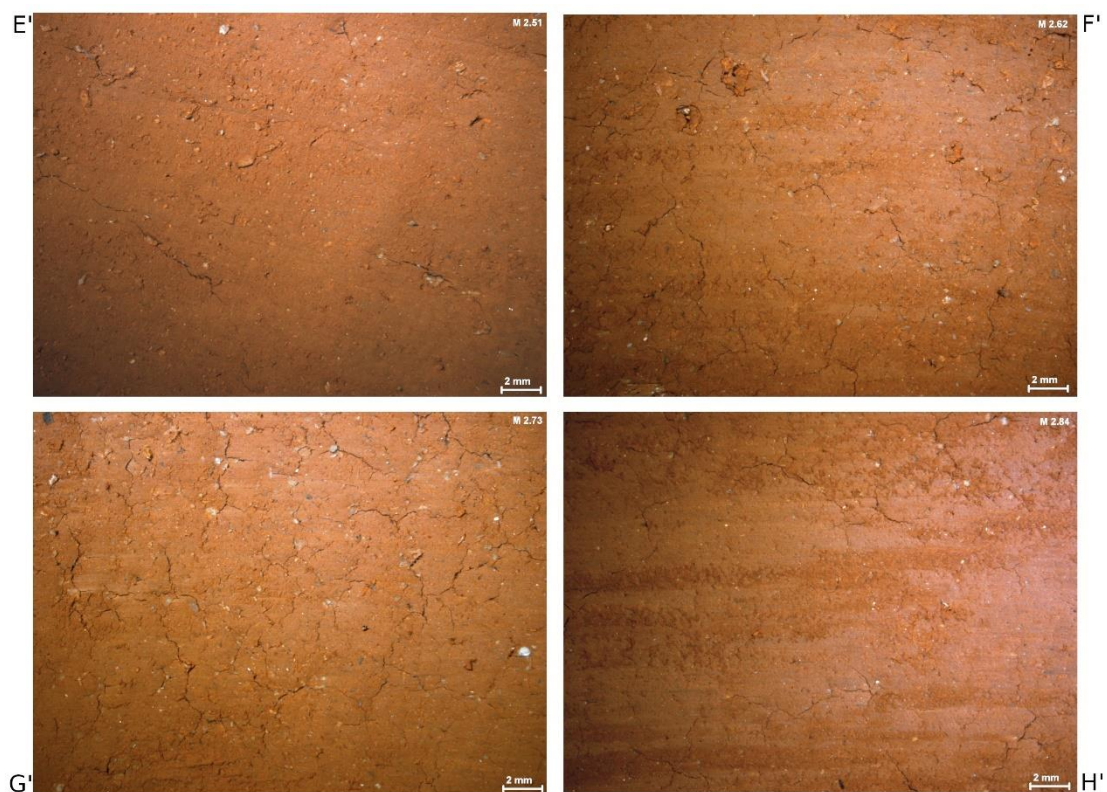


Figura 6.1.41 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca

Con una inversión de trabajo elevada -10 minutos- (Figura 6.1.42) la tendencia se invierte. La combinación de una pasta cerámica muy seca y la fricción repetida de la herramienta contra la superficie hace que las trazas se obliteren. Por lo tanto, en consistencia húmeda (recuadro I' / M 2.95), cuero-verde (recuadro J' / M 2.106) y cuero-duro (recuadro K' / M 2.117) se asigna la categoría *sin traza visible a nivel macroscópico*. Sin embargo, es remarcable cómo en la consistencia seca (L' / M 2.128) se identifican unas ligeras trazas asociadas a la repetición excesiva sobre la pasta completamente seca: la superficie comienza a mostrar estigmas a modo de “arañazo”.

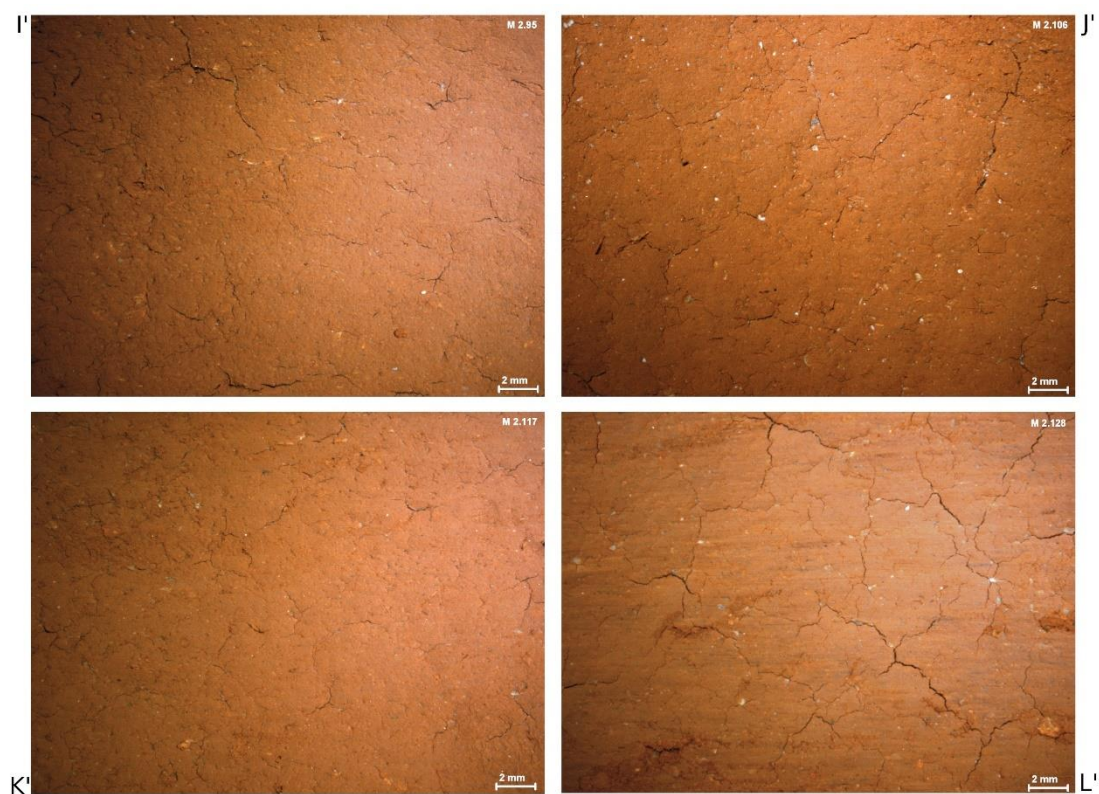


Figura 6.1.42 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

6.1.8. Espátula en malacofauna

La concha de *Glycimeris Glycimeris* empleada como espátula deja sobre la superficie cerámica unos estigmas reconocibles; estas trazas son el surco y las áreas pulimentadas.

En la primera serie de muestras, trabajadas durante dos minutos (Figura 6.1.43), en consistencia húmeda (recuadro A / M 1.8) se documenta el surco con forma en U de fondo estriado, con márgenes y límites bien marcados. El microrrelieve de la placa experimental es irregular al tacto, con apariencia satinada. En la consistencia cuero-verde (recuadro B / M 1.19) se identifica la misma traza que en el caso anterior, pero esta vez es tan superficial que no se producen irregularidades en la superficie, siendo esta lisa al tacto.

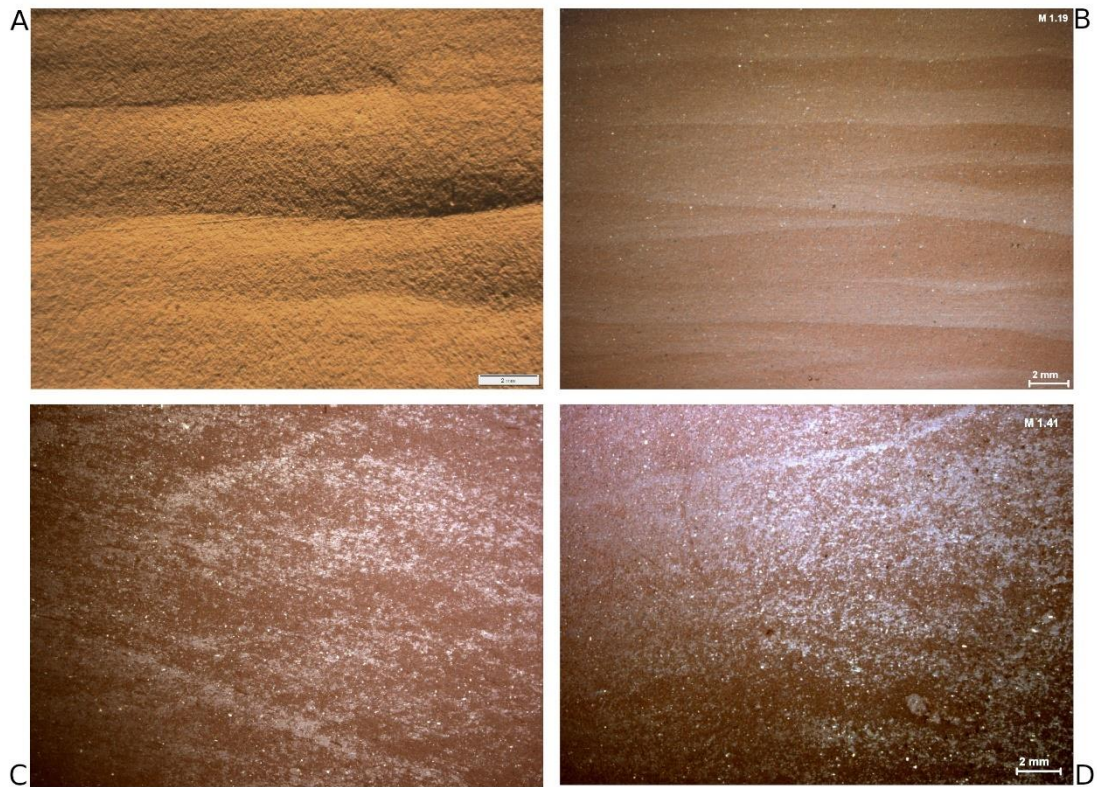


Figura 6.1.43 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

Así, a medida que se evapora el contenido en agua en la pasta cerámica de manera progresiva, más le cuesta a la herramienta penetrar en la superficie cerámica. Por lo tanto, ahora la acción de frotación genera zonas pulimentadas en las muestras en cuero-duro (recuadro C / M1.30) y consistencia seca (recuadro D / M1.41).

Con 5 minutos de trabajo invertido a cada muestra (Figura 6.1.44) se documentan surcos con forma de U de fondo estriado. Las microestriaciones interiores aparecen claramente marcadas en las muestras trabajadas en consistencia húmeda (recuadro E / M 1.52), cuero-verde (recuadro F / M 1.63) y cuero-duro (recuadro G / M 1.74), mientras que la muestra trabajada en consistencia seca (recuadro H / M1.85) se categoriza como *sin traza visible a nivel macroscópico*.



Figura 6.1.44 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca

Cuando la inversión de trabajo se eleva -10 minutos- (Figura 6.1.45) el fondo de los surcos se identifica como plano, ya que la fricción continuada dificulta identificar las microestrías internas de la traza (recuadro I / M 1.96 y recuadro J / M 1.107). Sin embargo, se muestran algo visibles en la consistencia cuero-duro (recuadro K / M 1.118) aunque en un grado menor que en las series anteriores. Finalmente, en la consistencia seca (recuadro K / M 1.129) se identifican nuevamente las áreas pulimentadas, esta vez de manera muy extensa y dejando poco espacio a la apariencia mate.

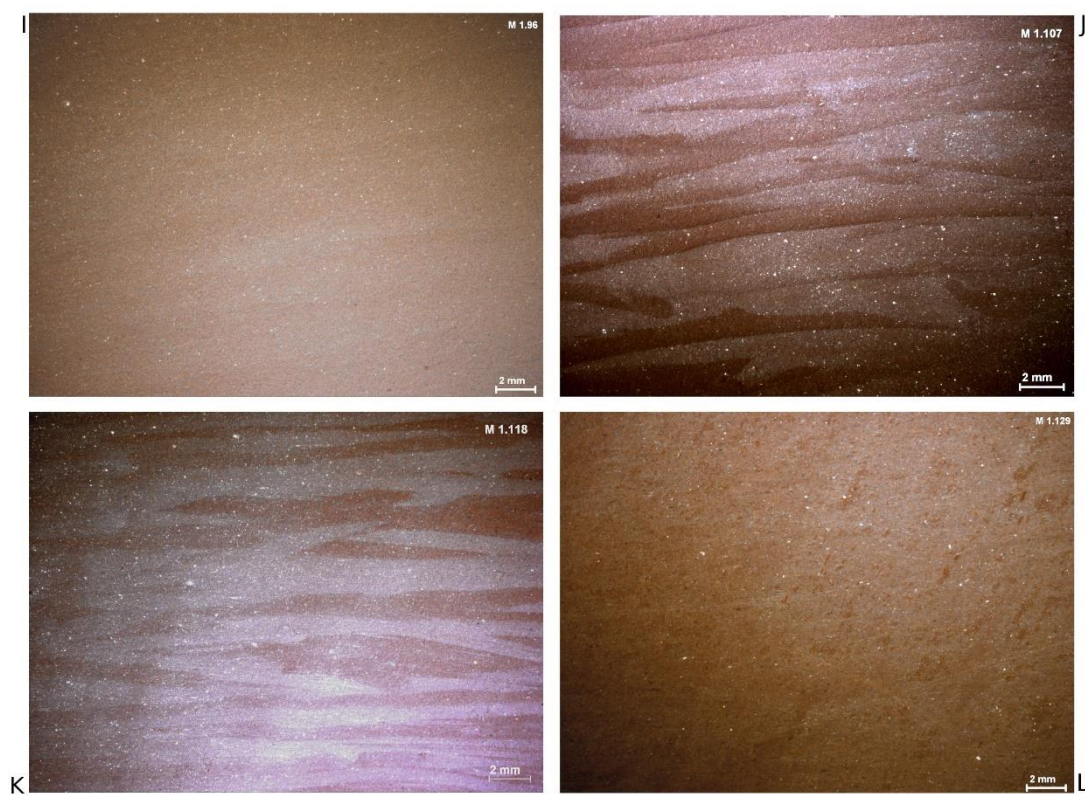


Figura 6.1.45 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

Cuando se realiza el cambio de pasta cerámica del industrial al natural, el comportamiento traceológico de la arcilla respecto a la herramienta no cambia sustancialmente. En cambio, sí que lo hace la apariencia de superficie, que suele modificar su aspecto en función de la materia prima base que se emplee.

Por lo tanto, en las muestras trabajadas durante dos minutos (Figura 6.1.46) con pasta cerámica natural, se identifican fácilmente los surcos, aunque el microrrelieve de sus márgenes es plano, por lo que se debe realizar un esfuerzo visual para detectar la morfología propia y característica del surco. En los cuatro grados de secado (recuadro A' / M 2.8, recuadro B' / M 2.19, recuadro C' / M 2.30 y recuadro D' / M 2.41) se categoriza el surco con forma en U de fondo plano. Los márgenes y límites son difuminados, sin grandes irregularidades en el relieve de la superficie. Todos los casos presentan una apariencia mate salvo la pieza trabajada en consistencia seca, que muestra un incipiente aspecto de satén.

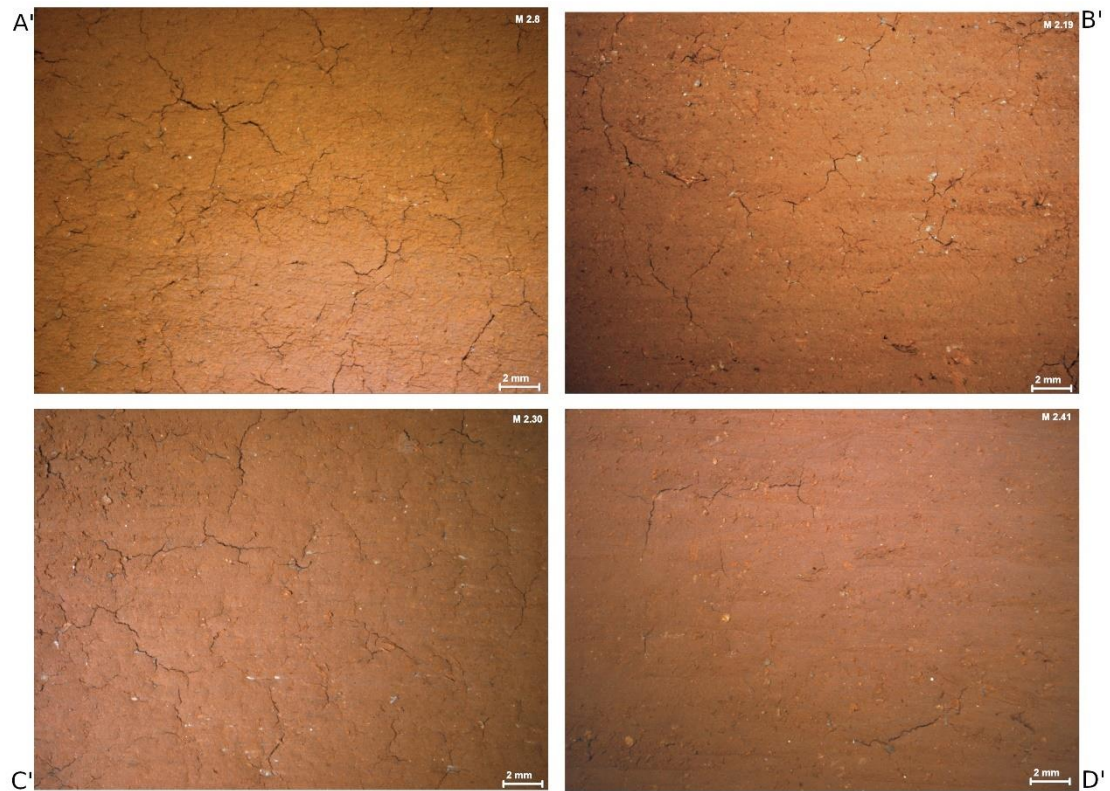


Figura 6.1.46 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

Si se aumenta la inversión de trabajo en cinco minutos (Figura 6.1.47) se identifica la misma traza que en el caso anterior, con sus mismos atributos. En este caso, la placa trabajada en consistencia húmeda (recuadro E' / M 2.52) muestra los márgenes bien marcados. Sin embargo, a medida que el secado avanza, es dificultoso detectarlos, siendo planos y difuminados en la consistencia cuero-verde (recuadro F' / M 2.63) y cuero-duro (recuadro G' / M 2.74). En la consistencia seca (recuadro H' / M 2.85) los surcos superficiales se identifican, pero acompañados de una apariencia de superficie con un marcado brillo.

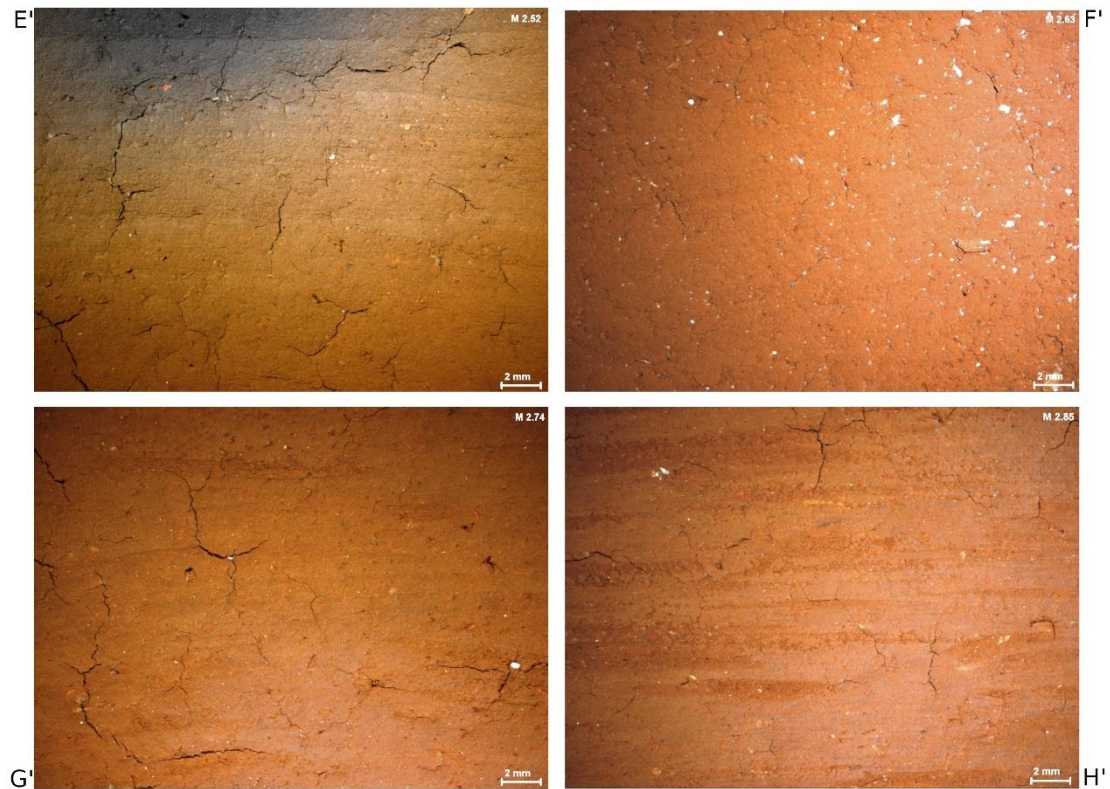


Figura 6.1.47 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca

La serie de muestras experimentales trabajadas con 10 minutos (Figura 6.1.48) repiten la tendencia a la expresión de los surcos con sección en U de fondo plano. Son surcos de poca profundidad, con márgenes y límites difuminados, excepto en la muestra trabajada en consistencia húmeda (recuadro I' / M 2.96), donde se identifica fácilmente la rebaba en los márgenes de la traza, propia del trabajo de una herramienta dura sobre la pasta cerámica maleable.

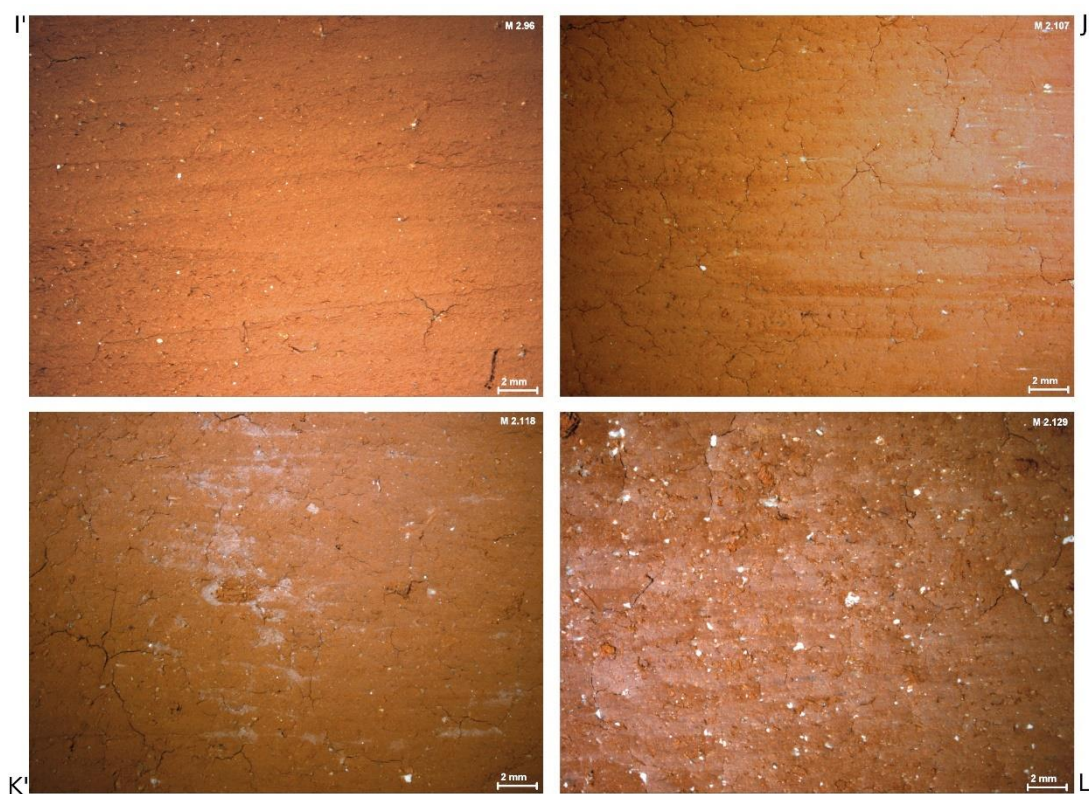


Figura 6.1.48 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

6.1.9. Lino

El trapo de lino genera de forma mayoritaria la traza estría de sección fina que se distribuyen a lo largo y ancho de la superficie de manera agrupada-paralela. Este hecho se debe a la propia morfología de la herramienta y la trama del textil, que permite en una sola pasada abarcar a su paso una superficie relativamente extensa de materia arcillosa. Por lo cual, se generan multitud de estrías que se agrupan de manera estandarizada entre ellas mismas, no detectándose cruces o solapamientos, al menos en esa primera pasada. En menor medida, se identifica la categoría *sin traza visible a nivel macroscópico*.

En las muestras de pasta cerámica industrial trabajadas durante dos minutos (Figura 6.1.49) se identifican las estrías de sección fina en los tres primeros grados de secado. Sin embargo, es en la consistencia húmeda (recuadro A / M 1.9) donde este tipo de trazas se expresa en mayor grado. En este caso, los márgenes de la fina traza son prominentes, aunque los límites son difuminados. Aunque el textil pueda ser un material abrasivo si se

frota contra una superficie cerámica, no posee la dureza suficiente como para hacer finalizar las trazas de manera abrupta.

Sin embargo, a nivel que la pasta cerámica pierde agua, los márgenes de la traza se suavizan, siendo menos evidentes a nivel macroscópico. Una consecuencia del secado es la aparición progresiva del aspecto satinado en superficie, que se identifica claramente en la consistencia cuero-duro (recuadro C / M 1.31) y seca (recuadro D / M 1.42). Concretamente, en la consistencia seca, las trazas dejan de ser visibles. Se asigna la categoría *sin traza visible a nivel macroscópico* en esta muestra experimental.

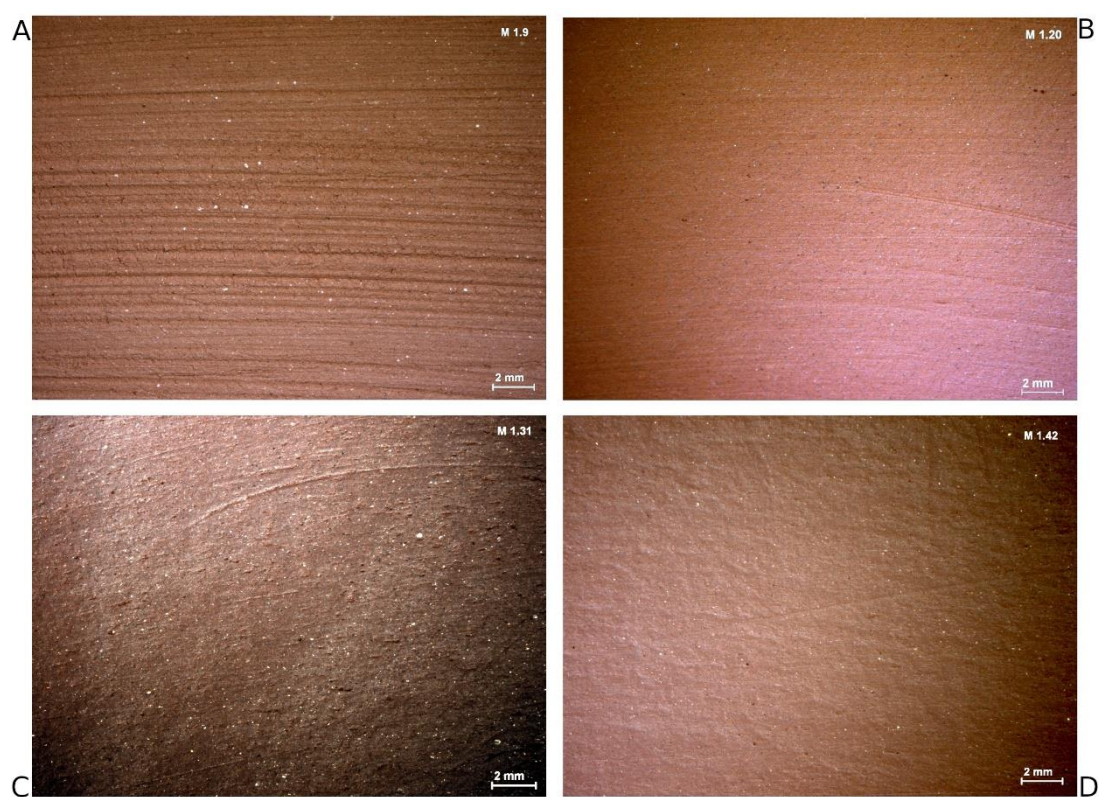


Figura 6.1.49 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

Cuando la inversión de trabajo aumenta a cinco minutos (Figura 6.1.50) se detecta una tendencia traceológica similar: estrías finas con límites y márgenes difuminados en consistencia húmeda (recuadro E / M 1.53), cuero-verde (recuadro F / M 1.64) y cuero-duro (recuadro G / M 1.75), además de *sin traza visible a nivel macroscópico* en

consistencia seca (recuadro H / M 1.86). Sin embargo, debido al aumento en el tiempo de trabajo, la apariencia satinada se identifica en los cuatro grados de secado, incluso en consistencia húmeda.

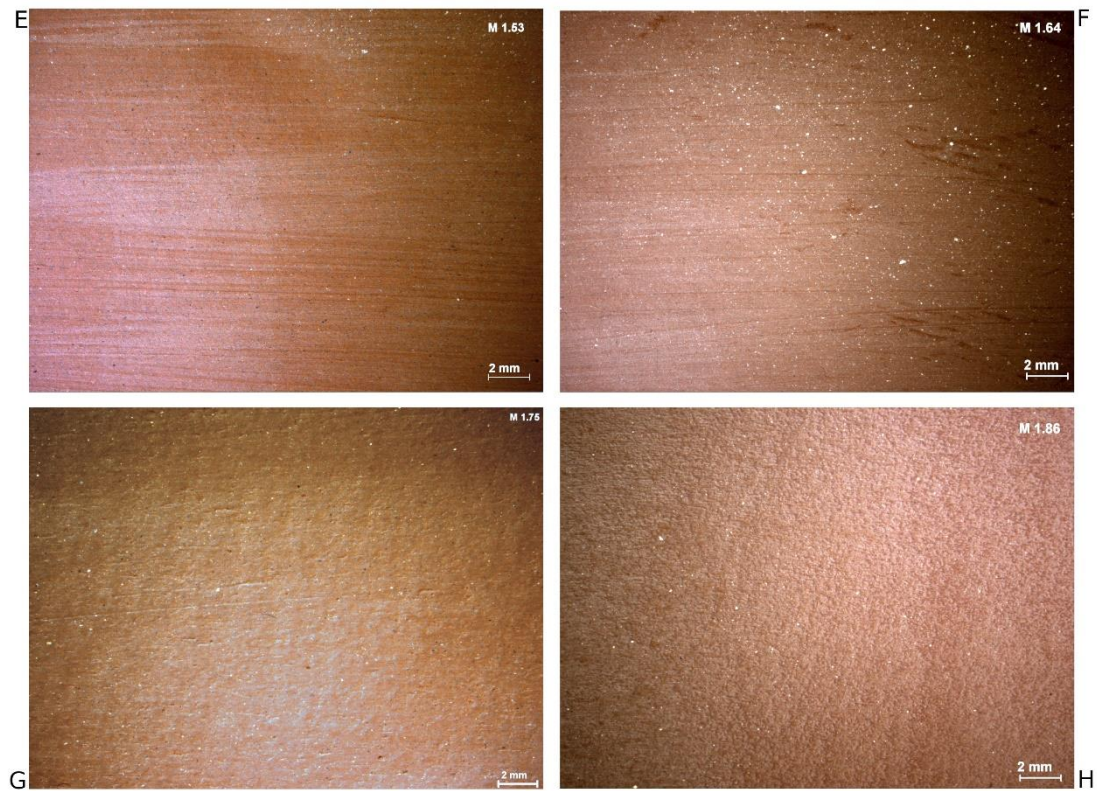


Figura 6.1.50 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca

Este fenómeno se acentúa incluso más cuando la intensidad del trabajo es mayor -diez minutos- (Figura 6.1.51). A nivel aspectual, el satén se identifica en la consistencia húmeda (recuadro I / M 1. 97), derivando en un brillo manifiesto en consistencia cuero-verde (recuadro J / M 1.108), cuero-duro (recuadro K / M 1.119) y seca (recuadro L / M 1.130). Con diez minutos de trabajo se identifican las estrías finas en consistencia húmeda, cuero-verde y cuero-duro. En la consistencia seca, nuevamente, no se identifican trazas visibles.

El cambio de pasta cerámica de industrial a natural vuelve a marcar cambios en el comportamiento de las muestras experimentales. En el caso presente es especialmente determinante en el ámbito aspectual.

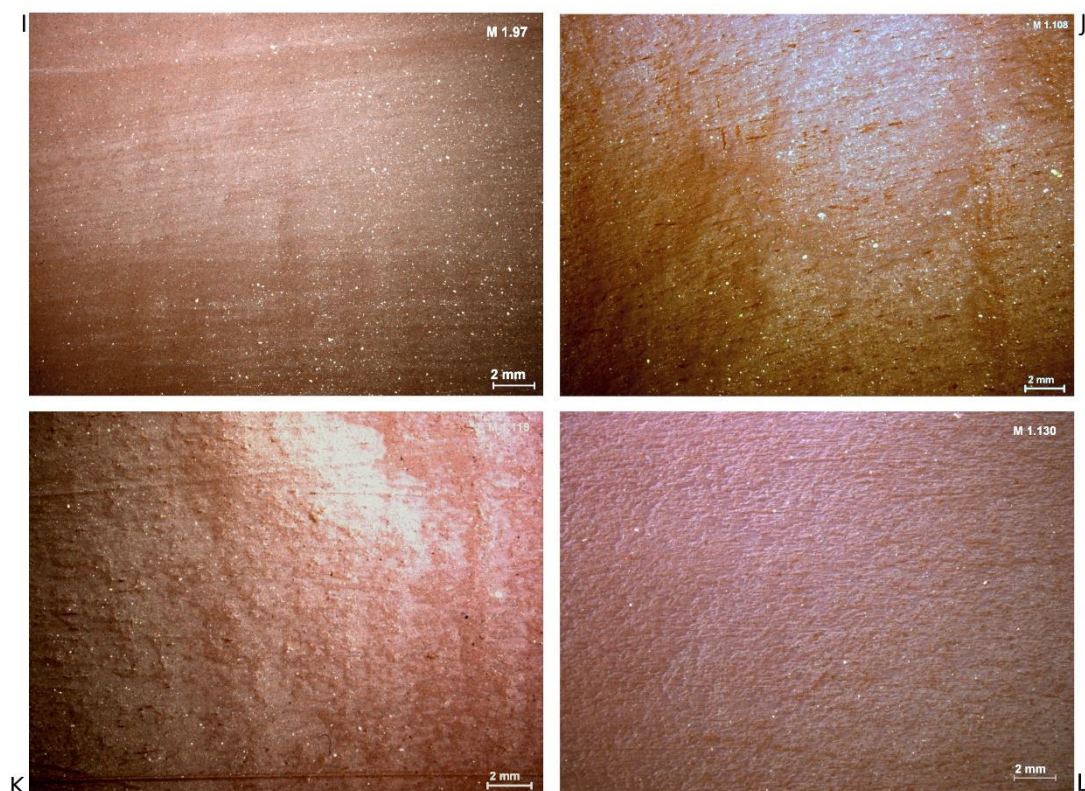


Figura 6.1.51 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

En la primera serie de muestras, trabajadas durante dos minutos (Figura 6.1.52) se documenta una tendencia muy similar a nivel traceológico a aquellas muestras homólogas en pasta industrial. La estría fina predomina en los primeros grados de secado, aunque los márgenes se muestran prominentes exclusivamente en la consistencia húmeda (recuadro A' / M 2.9). A medida que avanza el secado, se detectan estrías con márgenes más suavizados y superficiales, hasta llegar a la consistencia seca (recuadro D' / M 2.42) donde no se detecta traza, por lo que se asigna la categoría *sin traza visible a nivel macroscópico*. Es en este último grado de secado donde se identifica por primera vez la apariencia satinada en la pasta natural, que despunta de manera incipiente.

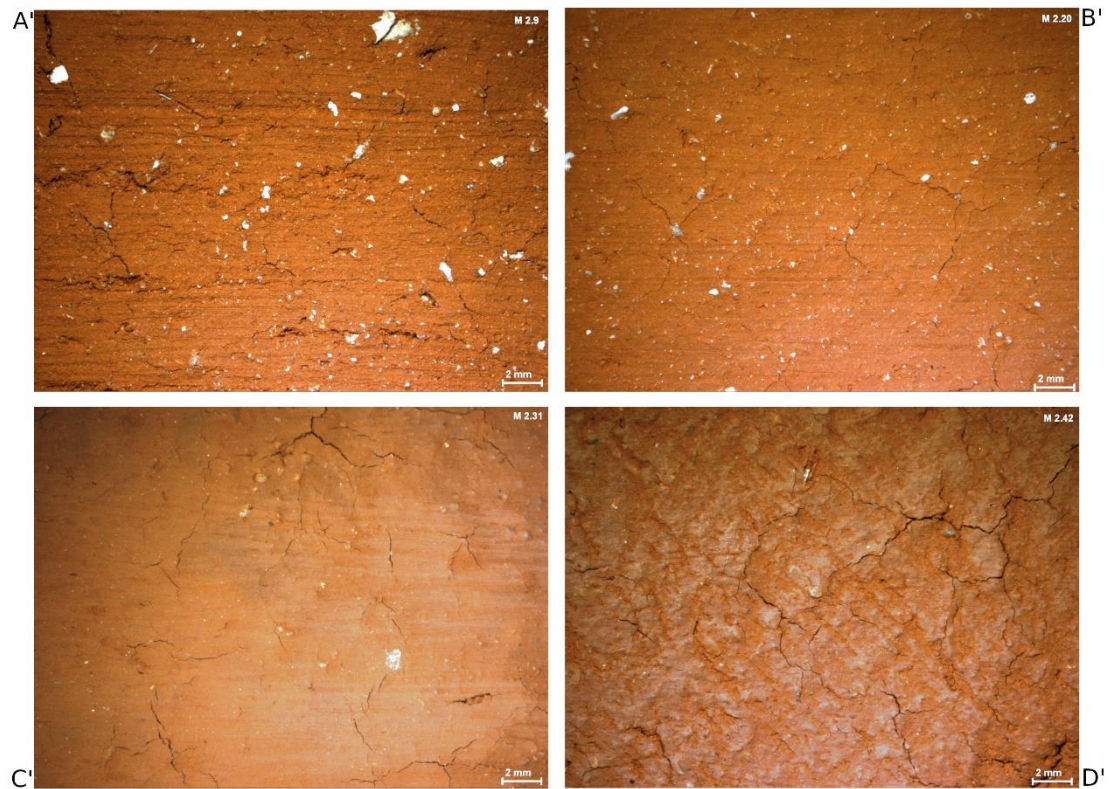


Figura 6.1.52 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

Cuando la inversión de trabajo asciende a cinco minutos (Figura 6.1.53) la apariencia satinada se detecta además en la consistencia cuero-duro (recuadro G' / M 2.75). Mantiene su presencia en la consistencia seca (recuadro H' / M 2.86).

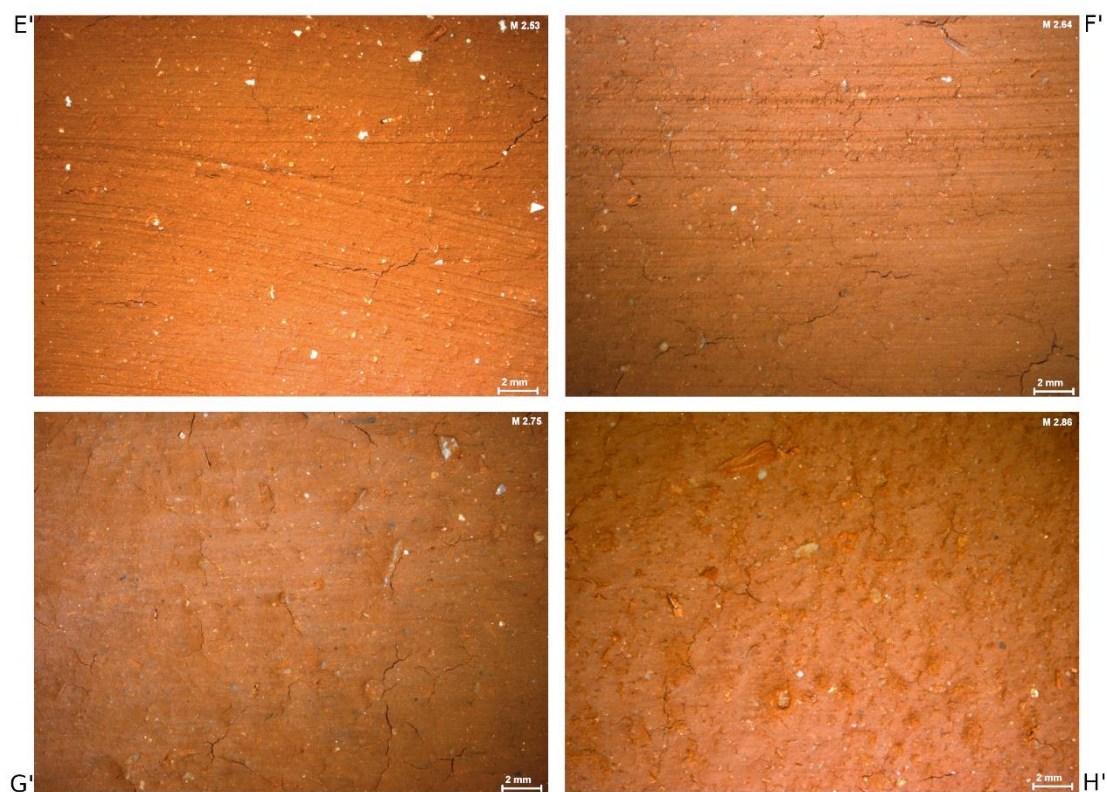


Figura 6.1.53 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca

Finalmente, con una inversión alta de trabajo -10 minutos- (Figura 6.1.54), la única muestra experimental que mantiene el aspecto mate es aquella trabajada en consistencia húmeda (recuadro I' / M 2.97). En todas las demás, predomina la apariencia satinada sin llegar a desarrollar pulimento (M 2.108, M 2.119 y M 2.130). A nivel traceológico, mantiene el comportamiento de las series anteriores: estría fina para consistencia húmeda (recuadro I' / M 2.97), cuero-verde (recuadro J' / M 2.108) y cuero-duro (recuadro K' / M 2.119), mientras que en la consistencia seca (recuadro L' / M 2.130) no se detectan trazas, por lo que se categoriza en *sin traza visible a nivel macroscópico*.

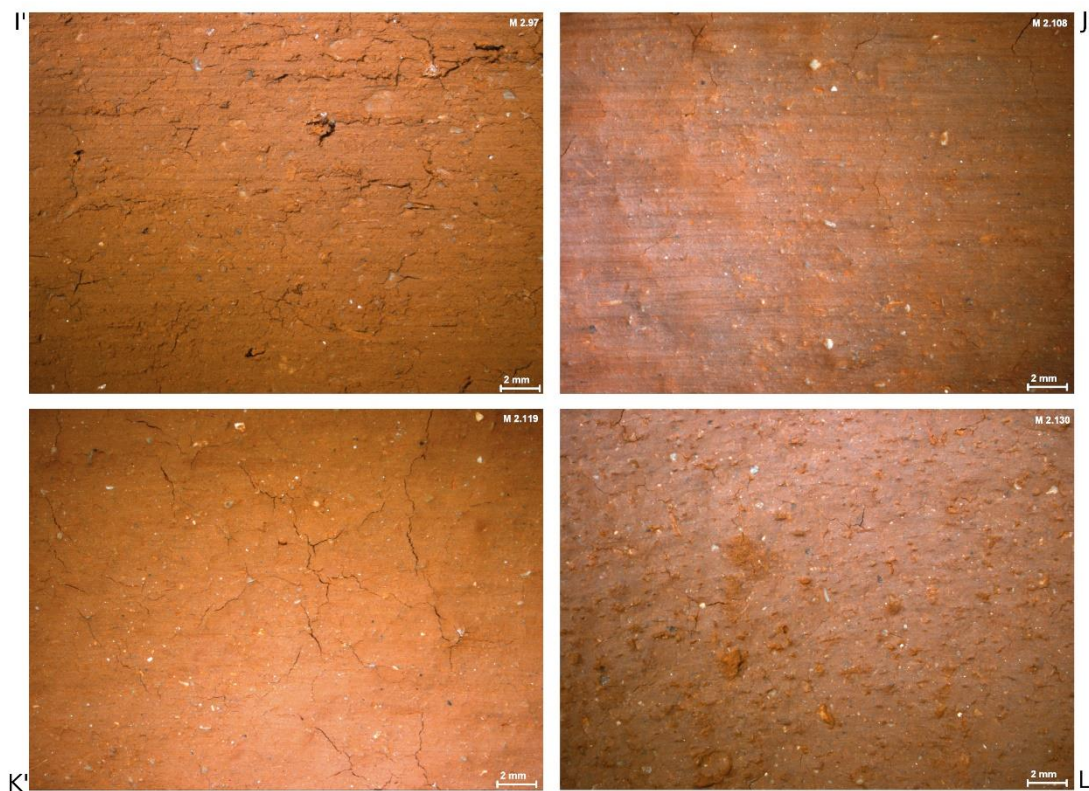


Figura 6.1.54 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

En resumen, en este caso vemos cómo la variación de la pasta cerámica es clave a la hora de definir la apariencia de superficie. A nivel traceológico, las muestras experimentales tienen un comportamiento indiferenciado a pesar de las variaciones en la materia prima empleada.

6.1.10. Cuero

Respecto a las muestras trabajadas con un fragmento de cuero, el comportamiento traceológico se mantiene estable salvo en aquellos casos donde la pasta arcillosa se encuentra muy húmeda y se generan estrías finas y superficiales fruto de la textura de la piel de ante.

En las muestras experimentales en pasta cerámica industrial trabajadas durante dos minutos (Figura 6.1.55) se documenta una tendencia hacia la no identificación de estigmas

claros en superficie. Se han categorizado, por tanto, como *sin traza evidente a nivel macroscópico* en consistencia cuero-verde (recuadro B / M 1.21), cuero-duro (recuadro C / M 1.32) y seca (recuadro D / M 1.43). En cambio, se identifican estrías finas con márgenes y límites difuminados, extremadamente superficiales, en consistencia húmeda (recuadro A / M 1. 10). Las cuatro muestras pertenecientes a la totalidad de grados de secado contemplados en el presente programa experimental muestran un aspecto de superficie satinado.

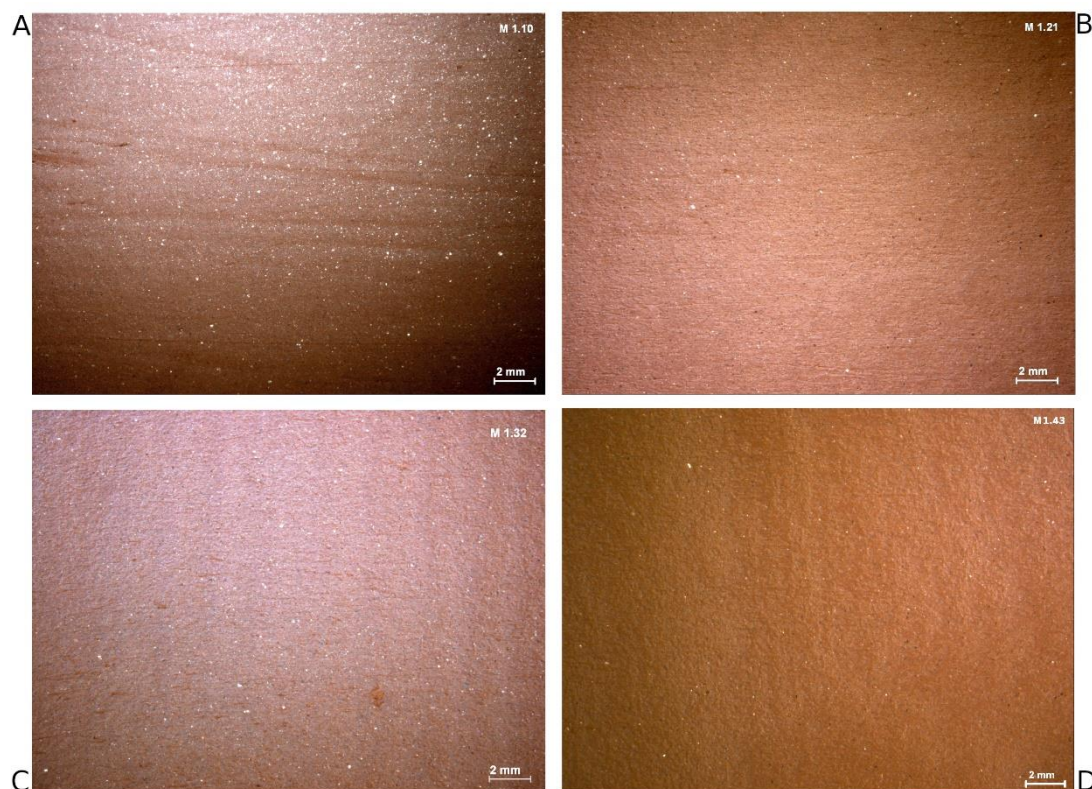


Figura 6.1.55 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

Se detecta exactamente la misma tendencia traceológica y aspectual en la serie de muestras trabajadas durante cinco minutos (Figura 6.1.56), por lo que el aumento de la inversión de trabajo en este caso concreto no introduce modificaciones sustanciales.



Figura 6.1.56 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca

En las muestras donde se trabaja durante diez minutos (Figura 6.1.57) como cambio sustancial se detecta la ausencia de trazas en todas las muestras; ahora no hay rastro de estrías finas en las muestras trabajadas en consistencia húmeda o primeras etapas del cuero. Las cuatro consistencias (húmeda: recuadro I / M 1.98, cuero-verde: recuadro J / M 1.109, cuero-duro: recuadro K / M 1.120 y seca: recuadro L / M 1.131) se clasifican con la categoría *sin traza evidente a nivel macroscópico*. Por su parte, el aspecto de superficie es satinado en las dos primeras consistencias, las que mayor contenido en agua poseen. A medida que el grado de secado avanza, la fricción repetida del elemento en cuero contra la superficie permite el desarrollo de un brillo marcado, detectable en la consistencia cuero-duro y seca.



Figura 6.1.57 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

Se detectan tendencias muy interesantes con el cambio de tipología de materia prima. La pasta cerámica natural no marca grandes cambios significativos a nivel traceológico, sin embargo, pondremos el punto de mira en detectar cómo se comporta la arcilla a nivel aspectual en contacto con una materia blanda pero abrasiva como es el cuero.

En la primera serie de muestras, trabajadas con dos minutos de trabajo (Figura 6.1.58) se detectan estrías finas de márgenes y límites difuminados en la consistencia húmeda (recuadro A' / M 2.10) y cuero-verde (recuadro B' / M 2.21). La aparición de este tipo de traza va acompañada de un aspecto en superficie totalmente mate. Sin embargo, a medida que el grado de secado avanza, se dejan de identificar estigmas evidentes. Por lo tanto, en consistencia cuero-duro (recuadro C' / M 2.32) y seca (recuadro D' / M 2.43) se categoriza como sin traza evidente a nivel macroscópico, junto con una apariencia de superficie satinada.

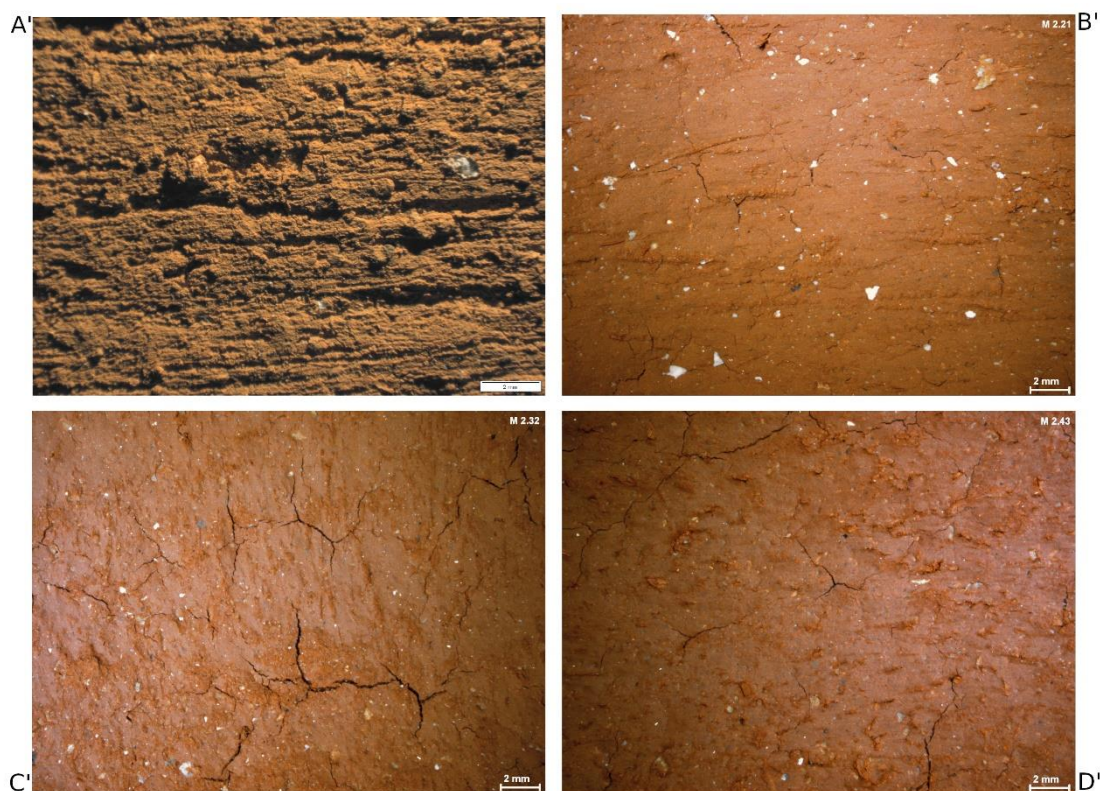


Figura 6.1.58 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

Con cinco minutos de trabajo (Figura 6.1.59) la tendencia es similar, aunque sólo que se identifican las estrías finas exclusivamente en la muestra trabajada en consistencia húmeda (recuadro E' / M 2.54) junto con la apariencia mate. A partir de ese grado de secado, se documenta la categoría *sin traza visible a nivel macroscópico* en consistencia cuero-verde (recuadro F' / M 2.65), cuero-seco (recuadro G' / M 2.76) y seca (recuadro H' / M 2.87) acompañada de un incipiente satén en superficie. Con diez minutos de trabajo (Figura 6.1.60), aunque se detectan estrías finas de manera muy leve en consistencia húmeda (recuadro I' / M 2.98) y cuero-verde (recuadro J' / M 2.109) que no impiden que se desarrolle un incipiente aspecto satinado en la muestra experimental. Las dos muestras restantes, trabajadas en consistencia cuero-duro (recuadro K' / M 2.120) y consistencia seca (recuadro L' / M 2.131) muestran un aspecto satén ciertamente más desarrollado.

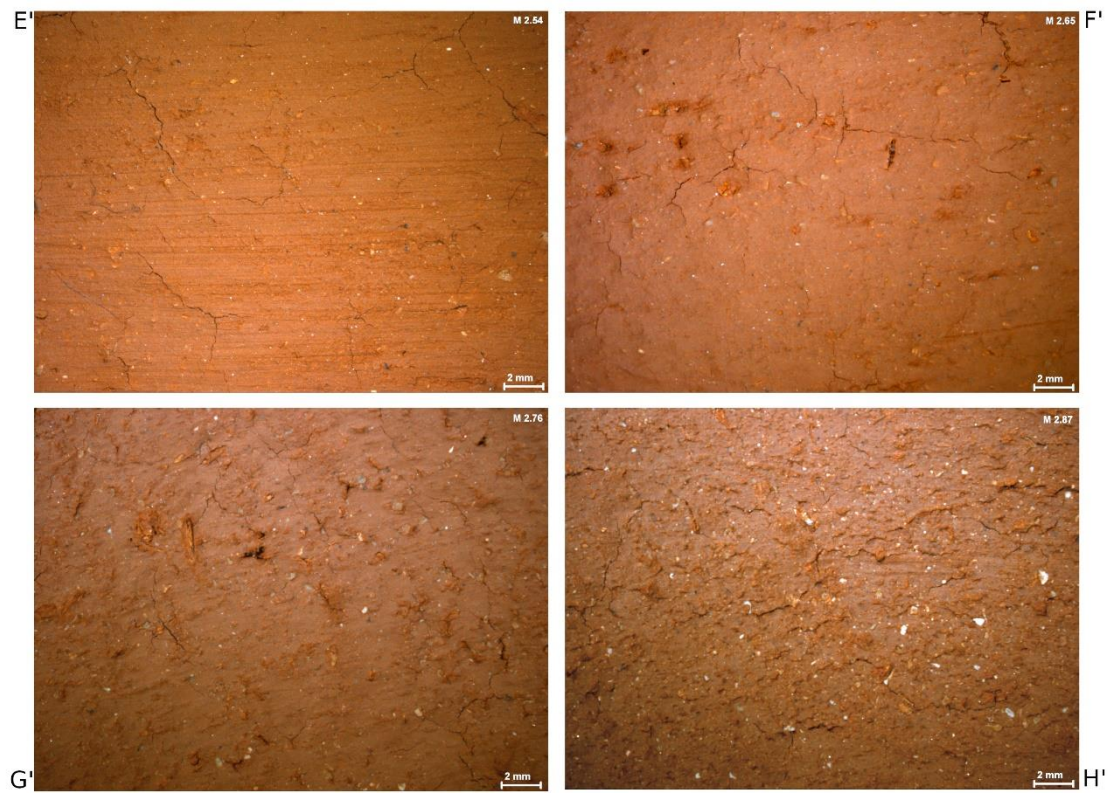


Figura 6.1.59 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca



Figura 6.1.60 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero.. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

6.1.11. Lana

La lana genera una respuesta traceológica y aspectual similar a las materias suaves y flexibles empleadas anteriormente. La tónica habitual es la identificación en las muestras experimentales de estrías finas o bien la ausencia de estas. En la esfera aspectual, al tratarse de un elemento blando pero abrasivo, se generan incipientes pulimentos identificados como satén.

En aquellas muestras trabajadas con una inversión baja -dos minutos- (Figura 6.1.61) se detectan las estrías finas y superficiales en las consistencias húmeda (recuadro A / M 1.11) y cuero-verde (recuadro B / M 1.22) acompañadas de la apariencia mate en superficie. Sin embargo, conforme la muestra experimental se seca, identificamos la ausencia de traza visible a nivel macroscópico junto con un incipiente aspecto satén en superficie (recuadro C / M 1.33 y recuadro D / M 1.44).

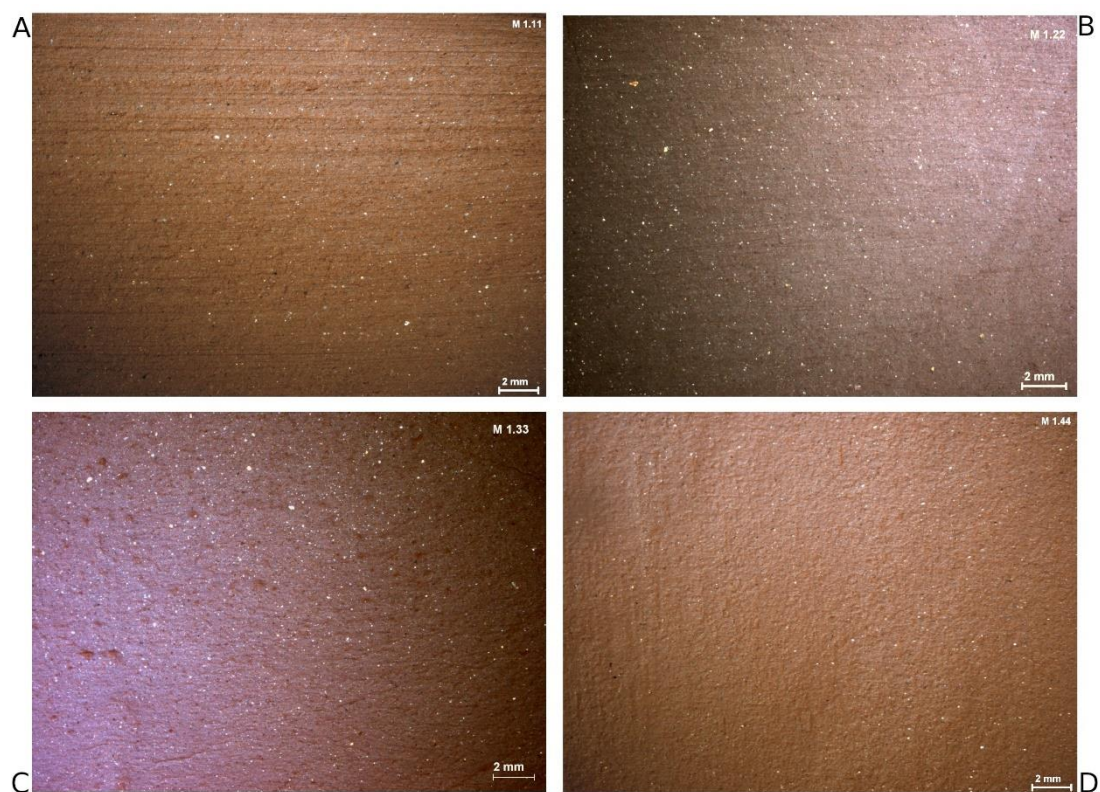


Figura 6.1.61 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manajo de lana. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca

Conforme se invierte un tiempo de trabajo más elevado sobre la muestra experimental - cinco minutos- (Figura 6.1.62), la apariencia satinada se hace presente aun cuando la pasta cerámica posee un alto contenido en agua. Es el ejemplo de la consistencia cuero-verde (recuadro F / M 1.66) donde se detecta el satén de una manera muy incipiente junto con las estrías finas. A partir de ese momento, las muestras en cuero-duro (recuadro G / M 1.77) y seca (recuadro H / M 1.88) se categorizan como *sin traza visible a nivel macroscópico*, con apariencia satinada.



Figura 6.1.62 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojos de lana. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca

En la serie de muestras trabajadas durante diez minutos (Figura 6.1.63) se detectan las estrías finas superficiales únicamente en la consistencia húmeda (recuadro I / M 1.99); por efecto de la fricción continuada se genera efecto satén en la superficie. Las siguientes muestras en consistencia cuero-verde (recuadro J / M 1.110), cuero-duro (recuadro K / M 1.121) y seca (recuadro L / M 1.132) se identifican sin traza visible, aunque reflejan un satén superficial cada vez más acusado.

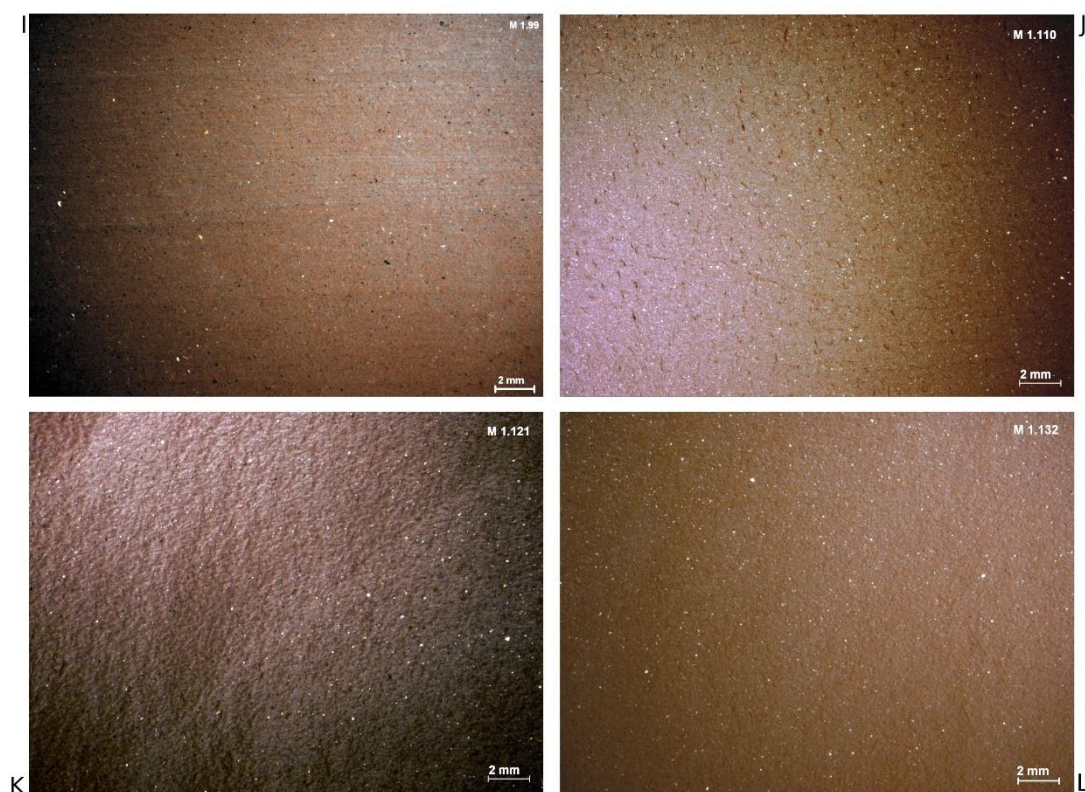


Figura 6.1.63 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manajo de lana. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca

Una vez más, el cambio a una pasta cerámica de cariz natural remarca los cambios a nivel aspectual, en mayor medida.

En aquellas muestras trabajadas con una inversión baja -dos minutos- (Figura 6.1.64), se observa la presencia de estrías finas superficiales tanto en consistencia húmeda (recuadro A' / M 2.11) como en cuero-verde (recuadro B' / M 2.22). Sin embargo, estos estigmas quedan totalmente difuminados en cuero-duro (recuadro C' / M 2.33) y consistencia seca (recuadro D' / M 2.44). El aspecto de superficie es totalmente mate en la totalidad de las muestras que conforman esta serie.

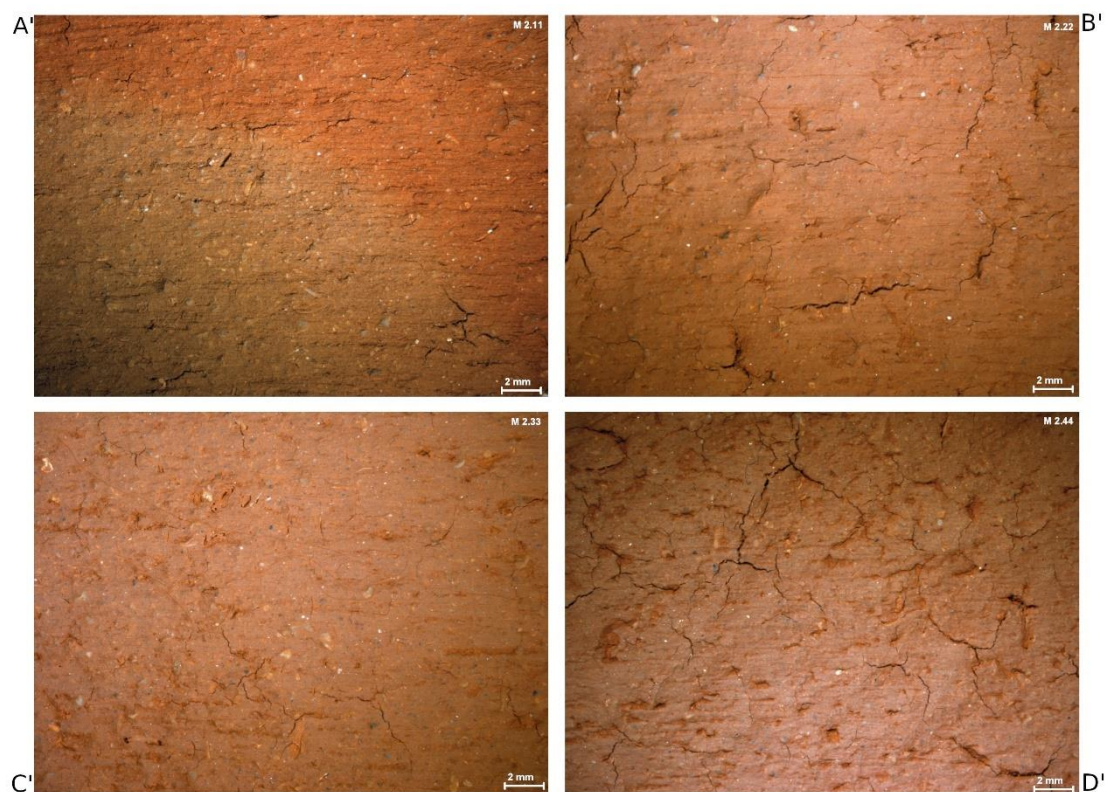


Figura 6.1.64 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manajo de lana. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca

Con un incremento de la inversión de trabajo a cinco minutos (Figura 6.1.65), se documentan las estrías finas superficiales exclusivamente en consistencia húmeda (recuadro E' / M 2.55) junto con la apariencia de superficie mate. En consistencia cuero-verde (recuadro F' / M 2.66), cuero-duro (recuadro G' / M 2.77) y consistencia seca (recuadro H' / M 2.88) no se documentan trazas a nivel macroscópico, aunque comienza a visualizarse el aspecto satén. Se documenta exactamente el mismo comportamiento traceológico y textural en las muestras experimentales trabajadas con una inversión de tiempo elevada -diez minutos- (Figura 6.1.66).

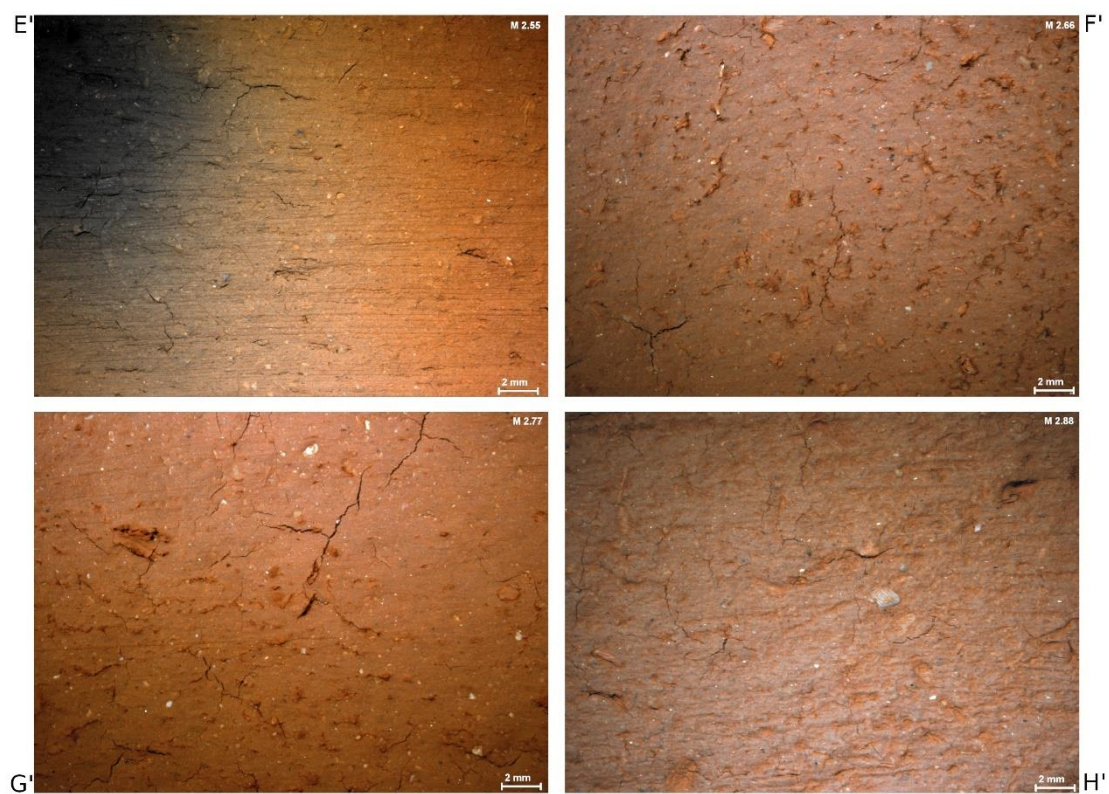


Figura 6.1.65 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de lana. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca

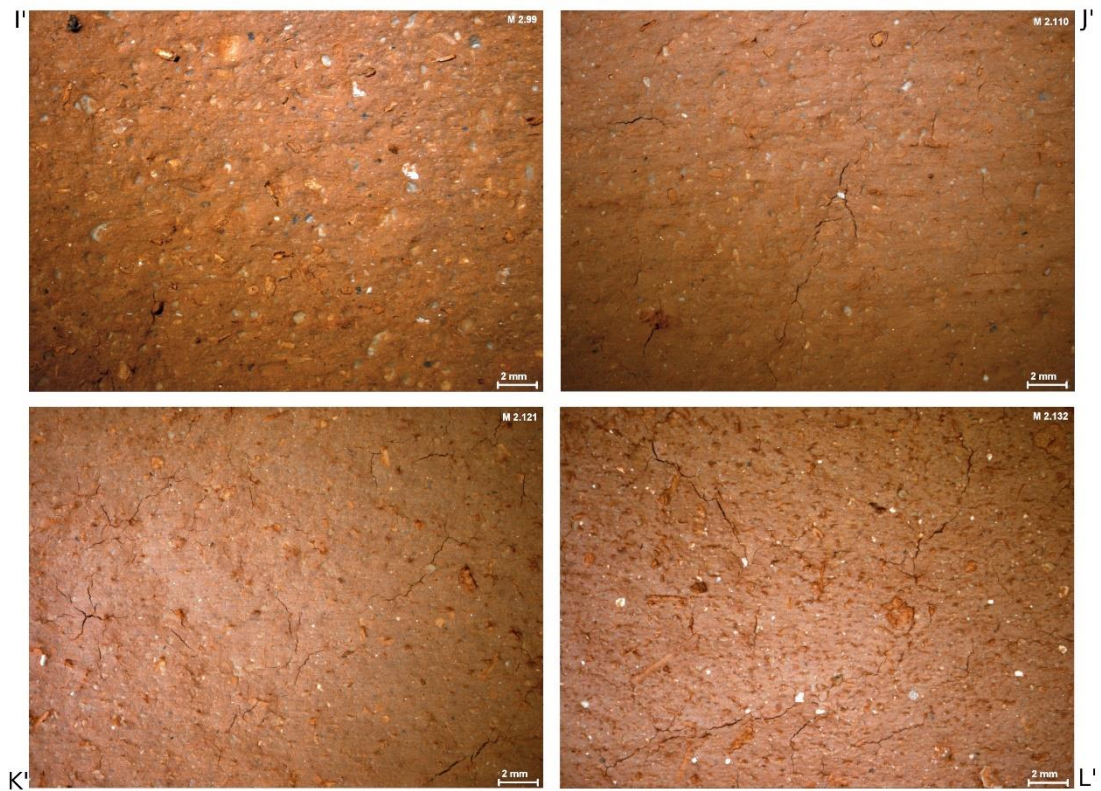


Figura 6.1.66 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de lana. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca

6.2. SISTEMATIZACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS DATOS EXPERIMENTALES A NIVEL CUALITATIVO

Tras haber analizado el comportamiento traceológico y el aspecto general de las muestras experimentales a partir de la incidencia de las variables independientes -tipo de pasta cerámica, tipo de herramienta, grado de secado, tiempo de trabajo-, es necesario completar la exposición de datos mediante su exploración estadística

En el análisis estadístico recogido en las siguientes páginas, las variables independientes vertebran el análisis estadístico. Por consiguiente, se evalúa el grado y la forma de incidencia de las variables independientes relacionadas con el desarrollo del experimento en las variables dependientes o analíticas.

A continuación, se presenta una descripción analítica de los datos mediante la lectura de los gráficos y pruebas estadísticas, con una tabla resumen al final de cada categoría. Cabe remarcar que los procedimientos estadísticos se aplican teniendo en cuenta la suma de casos de los dos tipos de pasta cerámica: si en alguna ocasión la variación en el empleo de una pasta cerámica u otra afecta a la representación de los datos, quedará explicitado en el corpus de la explicación.

Las tablas con la matriz de datos desglosados en TP1+TP2, TP1 y TP2, a partir de los cuales se configura el análisis que se expone a continuación, quedan recogidas en el ANEXO III.

6.2.3. Tipo de traza y sección

TIPO DE PASTA. El tipo de traza con mayor representación es “Sin traza”, con un 22,35% sobre el total de casos. Esta categoría posee un porcentaje más nutrido en TP2 (26,52%) que en TP1 (18,18%). La siguiente categoría más representada es la estría fina (22,35%), que comparte porcentaje con “Sin traza”. Sigue estando más representada en TP2 (12,88%) que en TP1 (9,47%) (Figura 6.2.1 y Figura 6.2.2).

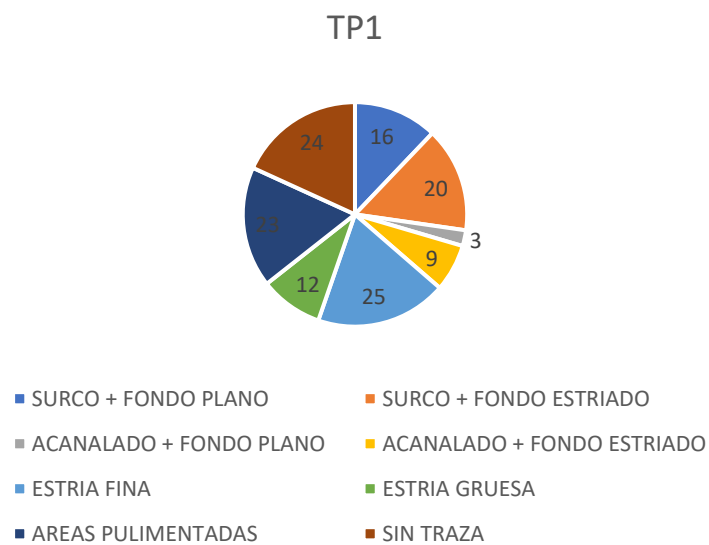


Figura 6.2.1 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección.

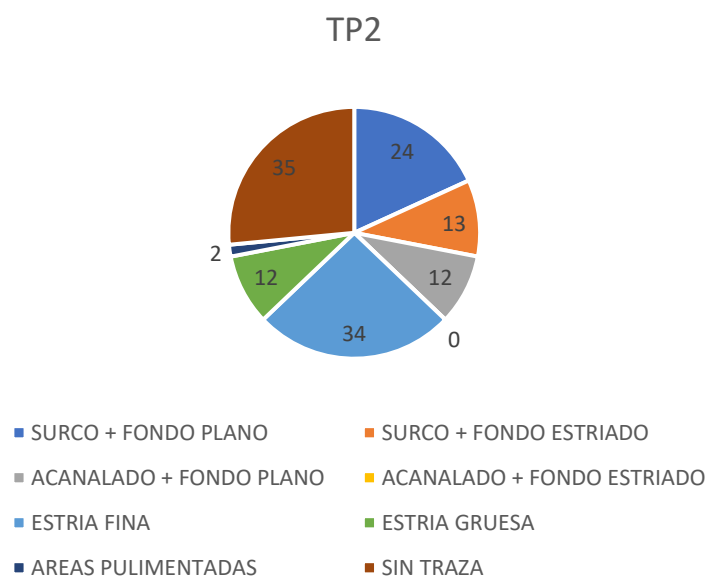


Figura 6.2.2 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección.

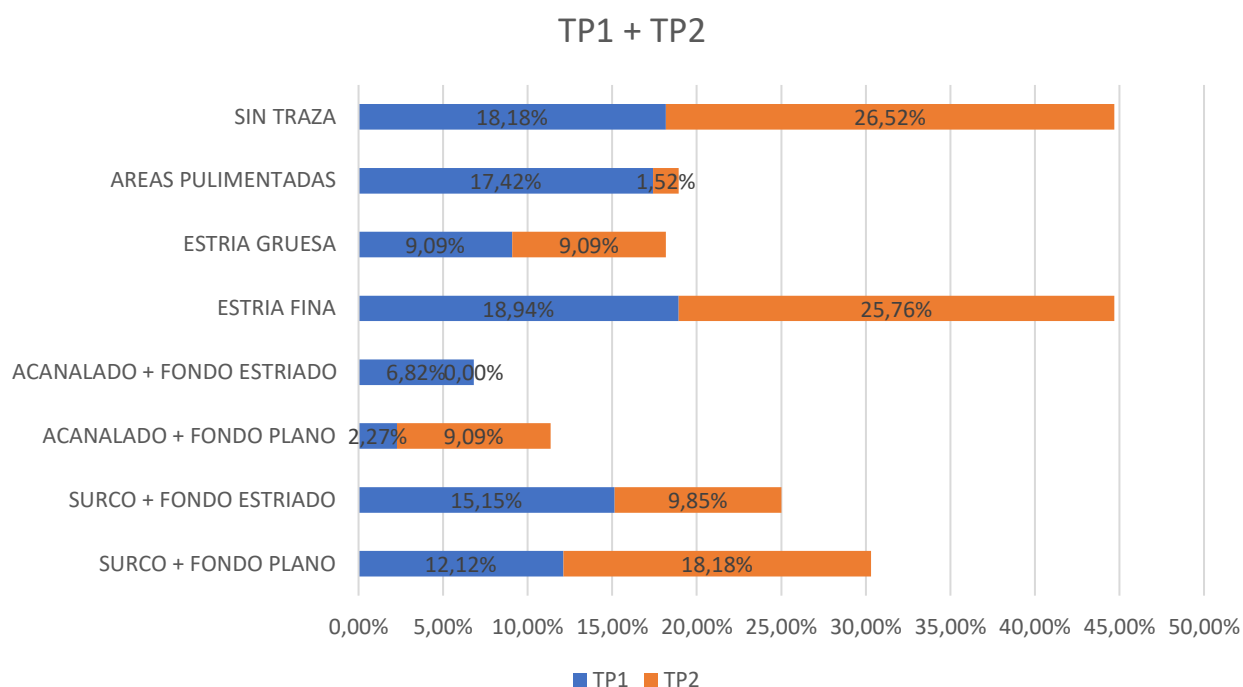


Figura 6.2.3 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) y natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección.

El surco de fondo plano se documenta en TP2 con un 9,09%, frente al 6,06% de TP1, en total, son un 15,15% las muestras experimentales donde se ha identificado este tipo de traza. Sin embargo, el surco de fondo estriado tiene una representación ligeramente más baja, con un 12,50%. En esta categoría, se documentan más casos en TP1 (7,58%) que en TP2 (4,92%). La estría gruesa, que en el presente programa experimental se asocia en exclusiva con la espátula cerámica o *estèque*, se reparte en igual frecuencia entre TP1 y TP2, con un porcentaje total de 9,09%. Las áreas pulimentadas se manifiestan, sobre todo, en la pasta cerámica industrial (TP1 con 8,71%), siendo la representación en TP2 casi anecdótica (0,76%). El acanalado de fondo plano, que posee una representación total de 5,68%, centra su identificación en TP2 con un 4,55%, frente a 1,14% de TP1. El acanalado de fondo estriado, generado mayoritariamente por la espátula en sílex, se documenta únicamente en la pasta cerámica industrial -TP1 con 3,41% de los casos- (Figura 6.2.3).

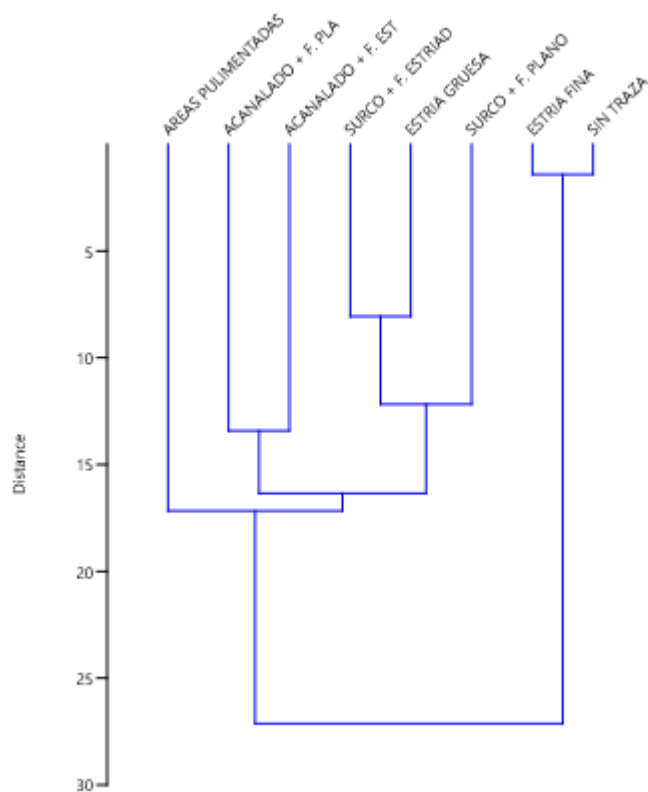


Figura 6.2.4 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de traza y su sección a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.

Si sometemos el conjunto de datos un análisis de conglomerados (Figura 6.2.4) para tratar de visualizar qué trazas se comportan de forma similar y cuáles de forma distinta con relación a los dos tipos de pasta empleados en el programa experimental. El resultado muestra 4 grupos. El primero está conformado por las categorías estría fina y sin traza. Su agrupación responde al hecho de ser categorías numéricamente representadas de forma muy recurrente, y presentan una distribución similar en número de casos para los dos tipos de pasta cerámica. Este patrón se diferencia claramente de los tres restantes.

El segundo grupo está conformado por los dos tipos de surco en U de fondo plano y fondo estriado, así como la estría gruesa. El surco de fondo estriado y la estría gruesa comparten el grado de agrupación más cercano. Poseen valores totales ciertamente homogéneos, y algunas diferencias en su distribución por casos. El tercer grupo se compone de los dos tipos de acanalado: fondo plano y fondo estriado.

El cuarto grupo identifica la tendencia independiente de las áreas pulimentadas, por el hecho de documentarse mayoritariamente en la pasta cerámica industrial, lo que genera una distancia en casos respecto al resto de categorías traceológicas. Además, es una traza muy diferente al resto, a nivel morfológico y textural.

Tras la exploración del resumen de datos, se ha aplicado la prueba estadística de Chi cuadrado sobre el conjunto de la serie de datos de relación entre tipos de pasta cerámica y tipos de trazas en superficie. La prueba, con 7 grados de libertad, arroja un valor de 38,549 y una $p = 0,0000023828$. Este resultado, de diferencia significativa, indica comportamientos distintos de los tipos de trazas en función de la pasta cerámica empleada.

TIPO DE HERRAMIENTA. Las Figura 6.2.5 y Figura 6.2.6 ilustran la participación de los distintos tipos de herramientas en la producción de las diferentes categorías de trazas considerando, de forma agregada, las dos clases de pasta empleadas. Seguidamente se describen sintéticamente los resultados.

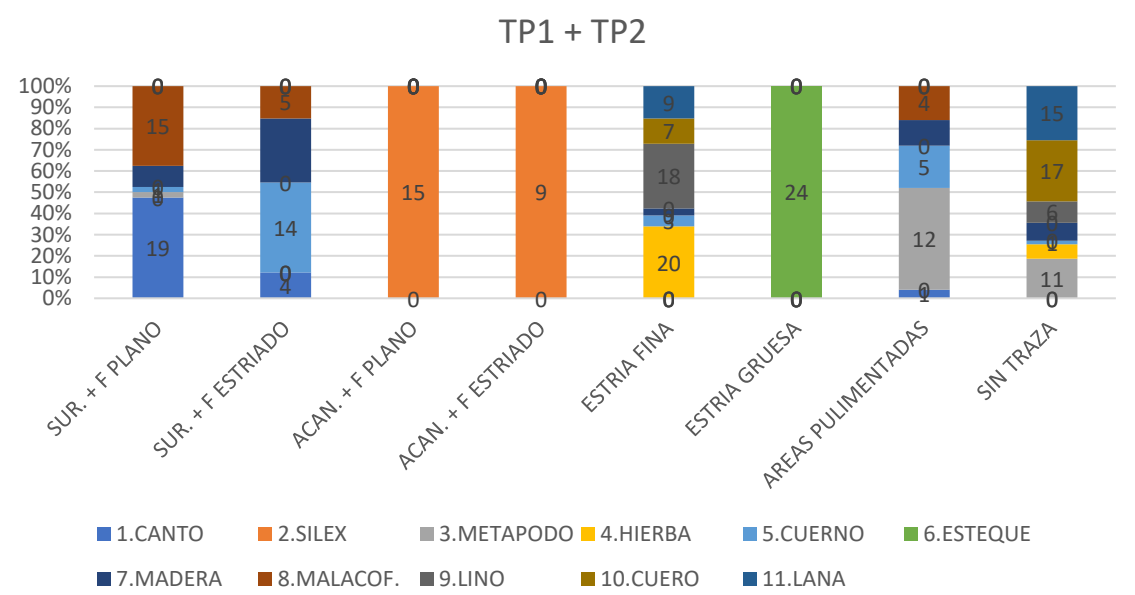


Figura 6.2.5 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los once tipos de herramienta en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección. TP1 + TP2.

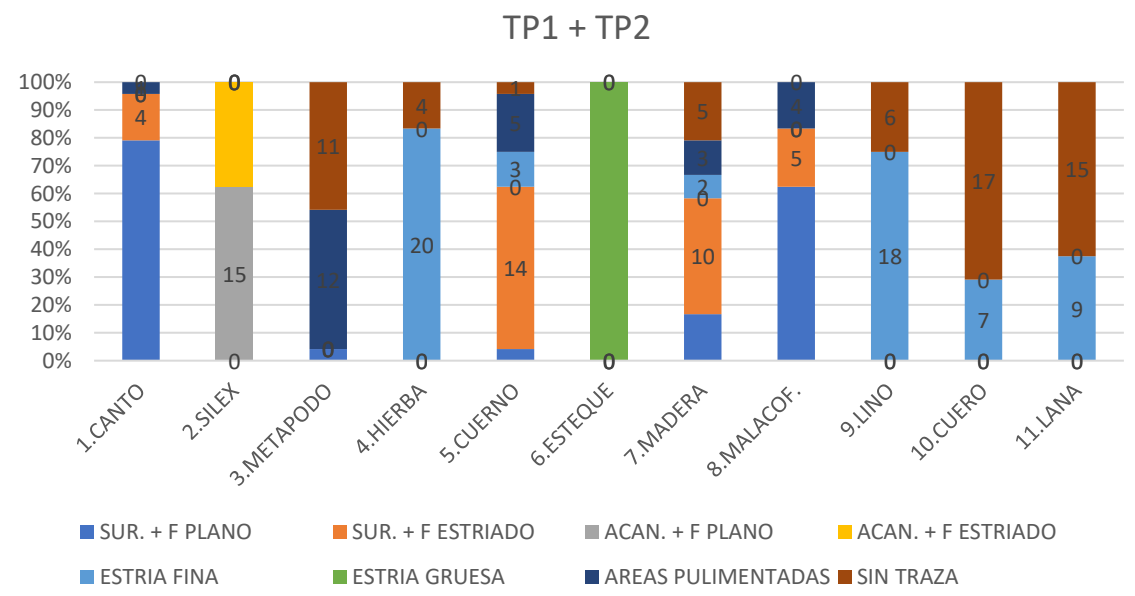


Figura 6.2.6 Gráfico de barras que muestra la incidencia de diferentes tipos de traza y su sección en la distribución de casos de los once tipos de herramienta. TP1 + TP2.

❖ **Surco de fondo plano y surco de fondo estriado.**

Una de las trazas más recurrentes en el programa experimental es el surco de fondo plano, con 40 casos (15,5%). En 19 de ellos (47,5%) el surco de fondo plano ha sido generado por canto rodado. La segunda herramienta que más produce esta traza es la espátula en malacofauna, responsable de 15 de los casos de esta traza (37,5%). El surco de fondo plano también aparece producido por espátula en madera en 4 ocasiones (10%) y por metapodo y cuerno (2,5%) de manera más residual.

El surco de fondo estriado aparece en 33 ocasiones, lo que supone un 12,5% de las muestras del programa experimental. Presenta una distribución más repartida que el caso anterior. La herramienta que más produce esta traza es el cuerno de ovicáprido, en 14 ocasiones (42,42%), seguida de la espátula de sílex con 10 casos (30,30%). Sin embargo, presenta un porcentaje nada despreciable de influencia de la espátula de malacofauna (5 casos, 15,15%) y del canto rodado (4 casos, 12,12%).

La diferencia entre la proporción de los dos tipos de surcos se debe buscar, también, en el tipo de pasta cerámica empleada. En el caso experimental, el surco de fondo estriado se representa en un porcentaje menor en aquella pasta cerámica de origen natural (9,85% frente a 15,15% en TP2). Este hecho se explica porque la pasta de origen natural contiene desgrasante grueso en altas cantidades, lo que hace que las trazas no se definan con la misma calidad que en la pasta industrial, que posee partículas finas, poco desgrasante y un lustre natural extraordinario.

❖ **Acanalado de fondo plano y acanalado de fondo estriado.**

El acanalado de fondo plano está conformado en su totalidad por la espátula en sílex. Sin embargo, es una traza poco documentada, con un porcentaje total de 5,68%. El acanalado de fondo estriado tiene menor entidad todavía. Aparece en 9 ocasiones suponiendo un 3,41% del total. De nuevo, está generado en exclusiva por la espátula en sílex. Este tipo de traza no se documenta en el tipo de pasta natural (TP2), por las razones expuestas en el párrafo anterior.

❖ Estría fina

La estría fina pertenece al grupo de trazas con mayor representación en la colección experimental con un total de 59 casos, el 22,35% de las placas al igual que la categoría sin traza identificable a nivel macroscópico. En su distribución interna, la herramienta que más la genera es la hierba, en 20 ocasiones que corresponden el 33,9% de los casos con este tipo de traza. El lino en 18 placas (30,51%) y la lana en 9 (15,25%) también producen una parte relevante de las estrías documentadas. El cuero (7 casos, 11,86%), la madera (2 casos, 3,39%) y el cuerno (5 casos, 5,08%) también generan traza fina en algún momento donde se conjugan situaciones especiales de tiempo de trabajo y tiempo de secado.

❖ Estría gruesa

La estría gruesa, por su parte, está generada únicamente por espátula en cerámica o *estèque*, en la totalidad de los casos.

❖ Áreas pulimentadas

En total, las áreas pulimentadas aparecen en 25 casos que suponen un 9,47 del porcentaje de representación. Por lo tanto, son poco identificadas en la colección de referencia experimental. Las áreas pulimentadas están generadas sobre todo por metápodo, 12 casos (48% del total de ocurrencia de esta traza) y en menor medida por cuerno (5 casos, 20%), malacofauna (4 casos, 16%), espátula en madera (3 casos, 12%) y canto rodado (1 caso, 4%).

❖ Sin traza.

Finalmente, la categoría “Sin traza identificable a nivel macroscópico”, se presenta en 59 placas, hecho que supone un 22,35% de los casos totales. Es generada por múltiples herramientas. Entre ellas, la más destacada es el cuero, con 17 ocurrencias (el 28,81 de los casos), la lana con 15 (25,42%) y el metápodo con 11 (18,64%). Como herramientas menos representadas, encontramos el lino (6 casos, 10,17%) la hierba (4 casos, 6,78%), la madera (5 casos, 8,47%) el cuerno (1 caso, 1,69%).

Si se pone el foco en la herramienta, comprobamos que existen ciertos cambios de tendencia entre el tipo de pasta industrial y el tipo de pasta natural. El caso más remarcable es el de la categoría “Áreas pulimentadas”, que de estar generado en TP1 por metápodo, cuerno, espátula en madera, malacofauna, y canto rodado -de manera casi anecdótica-, pasa a estar generado casi únicamente por metápodo y cuerno en TP2.

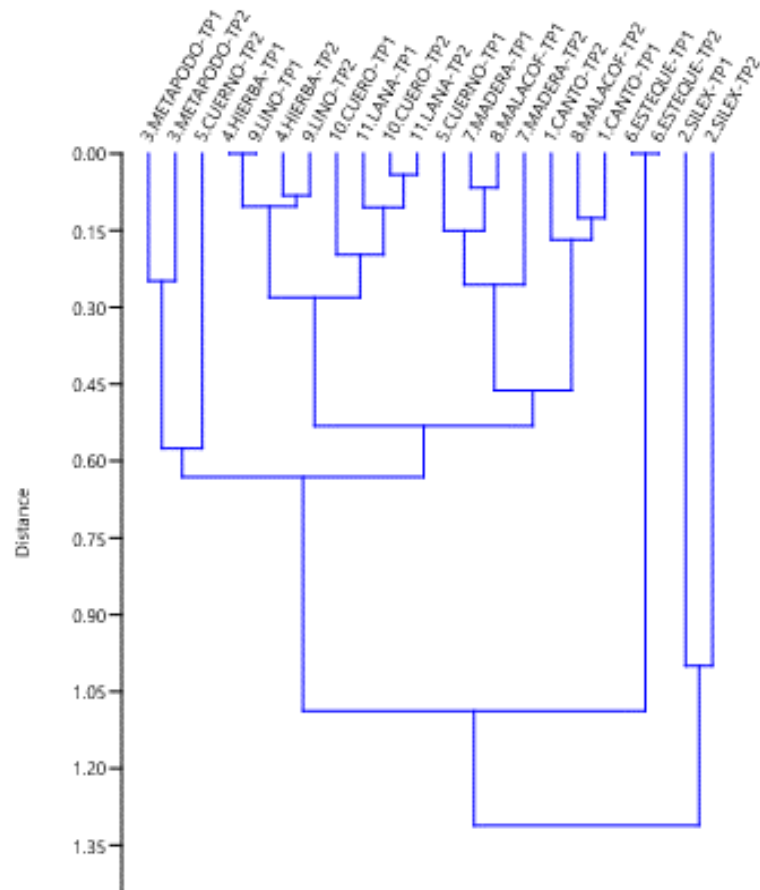


Figura 6.2.7 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los once tipos de herramienta a partir de su comparación estadística con la variable dependiente tipo de traza y sección.

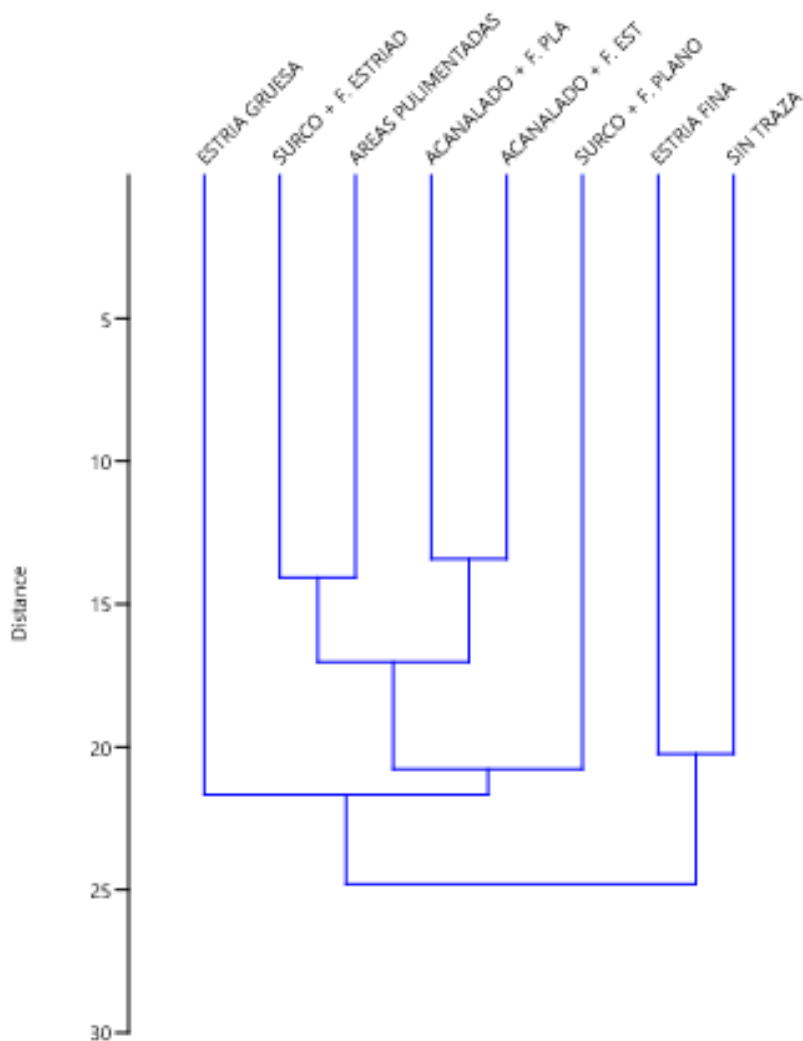


Figura 6.2.8 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de traza con su sección a partir su comparación estadística con la variable independiente de las herramientas de alfarería.

Al realizar el análisis de conglomerados para definir la participación las distintas herramientas en la producción de cada tipo de traza (Figura 6.2.7), se detectan cinco grandes grupos. El primero agrupa el sílex en los dos tipos de pasta, una herramienta responsable de los acanalados y las estrías gruesas. El segundo agrupa la espátula de cerámica, también en los dos tipos de pasta. Un tercer conglomerado, con dos subgrupos diferenciados, agrupa por una parte el lino y la hierba en TP1 y TP2 y por la otra la lana y el cuero en TP1 y TP2 y el metápedo y la madera en TP2. El cuarto conglomerado también integra dos subgrupos. Uno contiene el cuerno en TP1 y TP2, y la madera y la

malacofauna en TP1 algo coherente puesto que además de generar surcos de fondo plano y estriado, a veces, cuando la pasta cerámica está lo suficientemente seca como para impedir que se produzcan surcos, estas herramientas expresan estrías finas sobre la superficie cerámica. El otro canto en TP1 y TP2 y malacofauna en TP2. Son las herramientas que mayor número de muestras experimentales con surco de fondo plano y fondo estriado generan, además de compartir en gran medida la distribución de casos en cada tipo de traza. Finalmente, el metápodo en TP1 define otro clúster diferenciado que agrupa el resto de las herramientas. Este último clúster a su vez se estructura en distintos aglomerados que merece la pena comentar. Uno reúne canto de TP1 y TP2 y malacofauna de TP2. Otro agrupa cuerno TP1, madera TP1 y malacofauna TP1 y TP2

En el dendrograma que agrupa los diferentes tipos de traza (Figura 6.2.8) se agrupan en un agregado la estría fina y la categoría “sin traza”. El surco en U de fondo plano sigue una tendencia ciertamente aislada, mientras que un gran grupo aglutina los acanalados en U de fondo plano y estriado, por un lado, y las áreas pulimentadas y el surco de fondo estriado, por otro. Finalmente, la categoría “estría gruesa” se define totalmente aislada.

Cuando se somete el conjunto de datos a la prueba estadística del Chi², esta prueba arroja un valor de 922,81 y $p=5,70E-149$. Es decir, las diferencias que marca el cambio de herramienta a la hora de generar los diferentes tipos de trazas en superficie son estadísticamente significativas en un grado muy elevado. Lo mismo sucede si se contempla cada tipo de pasta por separado, con resultados de 502,45 y $p=1,2298E-66$ en TP1 y 475,22 y $p=6,5761E-66$ en TP2.

TIEMPO DE SECADO. La Figura 6.2.9 y Figura 6.2.10 muestran la distribución de cada tipo de traza en los diferentes tiempos de secado de la pasta de las muestras experimentales. Se observa un claro aumento de la categoría “sin traza” y las “áreas pulimentadas” a medida que aumenta el tiempo de secado. En contraposición, se identifica una disminución de la “estría fina” a medida que aumenta el tiempo de secado. El “surco en U con fondo estriado” experimenta esta misma tendencia a partir de TS2. En la transición de TS3 a TS4, se observa un aumento considerable de los casos en los que se documenta acanalado en U con fondo plano.

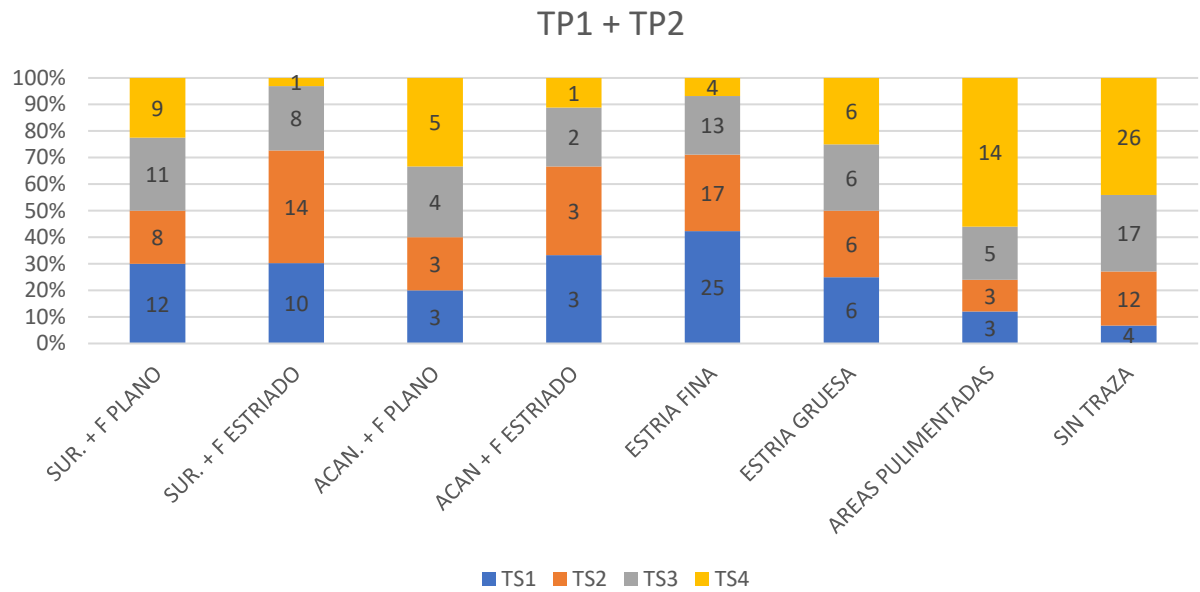


Figura 6.2.9 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección. TP1 + TP2.

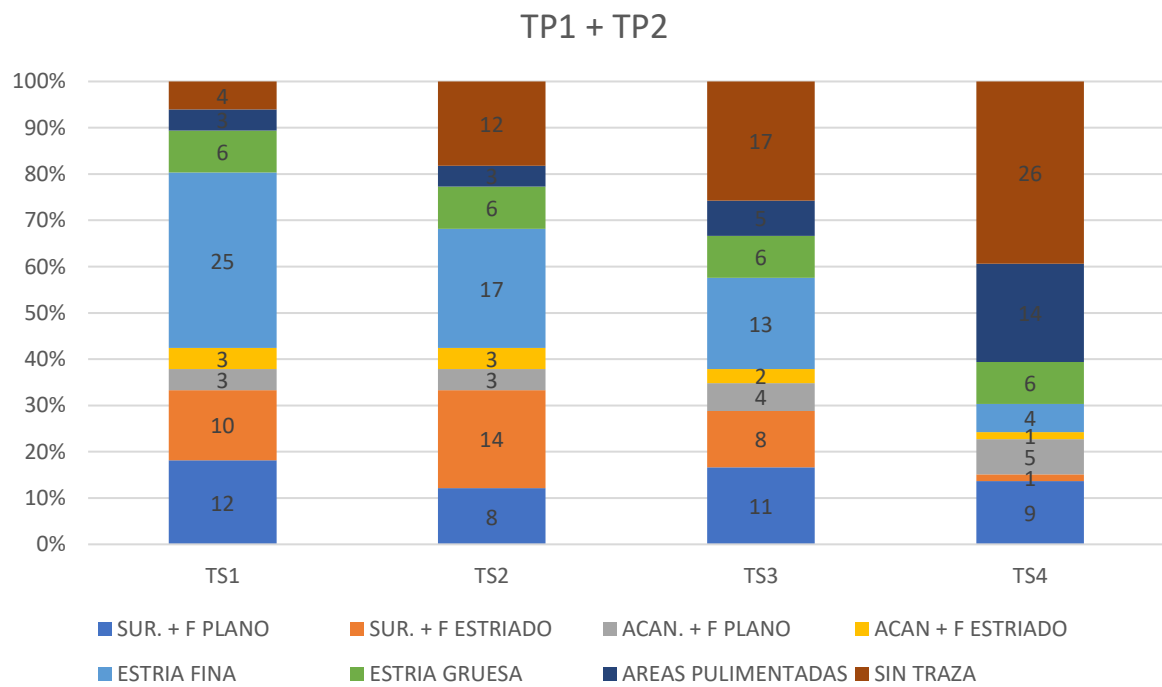


Figura 6.2.10 Gráfico de barras que muestra la distribución de cada tipo de traza en los diferentes tiempos de secado de los dos tipos de pasta cerámica. TP1+TP2.

❖ **Surco de fondo plano y surco de fondo estriado.**

En el gráfico de barras acumuladas, el surco de fondo plano es identificable entre los diferentes tiempos de secado de manera bastante proporcionada. El surco de fondo plano se expresa en TS1 hasta en un 18,18% de las trazas observadas. En TS2 el 12,12%, en TS3 el 16,67% y en TS4 el 13,64%. Es decir, posee variación, pero no es realmente significativa. En cambio, el surco de fondo estriado se reparte internamente de una forma ligeramente diferente. La mayor parte de los casos se documentan en TS2, que supone un valor de 21,21% sobre el total de casos. TS1 supone el 15,15% y TS3 el 12,13% de los casos. En el TS4 dicha traza se documenta de manera residual, suponiendo el 1,52% de las ocasiones.

❖ **Acanalado de fondo plano y acanalado de fondo estriado.**

El acanalado de fondo plano se identifica equitativamente entre TS1, TS2, TS3 y TS4, con valores entre el 4,55% y el 7,58%. El acanalado con fondo estriado, en cambio, aglutina mayoritariamente los casos en TS1 y TS2 (4,55% de las trazas en cada caso), manteniendo una presencia casi anecdótica en TS3 y TS4, del 3,03% y 1,52% respectivamente. No hay que olvidar que el porcentaje total de este tipo de traza es del 3,41%. El acanalado de fondo estriado no se documenta en la pasta cerámica de tipo natural, como hemos precisado con anterioridad.

❖ **Estría fina y estría gruesa**

La estría fina aparece generalmente cuando la carga higrométrica de la pasta cerámica aún es alta, en las etapas iniciales del secado. Por lo tanto, se observa cómo el mayor porcentaje de estrías finas se documentan en TS1 y TS2, con 37,88% y 25,76% respectivamente. Al contrario, las estrías finas en TS3 y TS4 disminuyen al 19,70% y al 6,06%. La estría gruesa, por su parte, se documenta de forma equitativa entre los cuatro tiempos de secado, suponiendo este tipo de traza el 9,09% del total de la colección de referencia experimental.

❖ Áreas pulimentadas

Las áreas pulimentadas, por su parte, presentan una tendencia poco homogénea. La mayor parte de casos (21,21%) se concentran en TS4, mientras que las etapas de consistencia húmeda, cuero-verde y cuero-seco siempre se sitúan por debajo del 8%.

❖ Sin traza

Por último, la categoría “Sin traza” concentra numerosos casos en TS3 (25,76%) y TS4 (39,39%), y menos en las etapas húmeda y cuero-verde, entre 6,06% y el 18,18% del total.

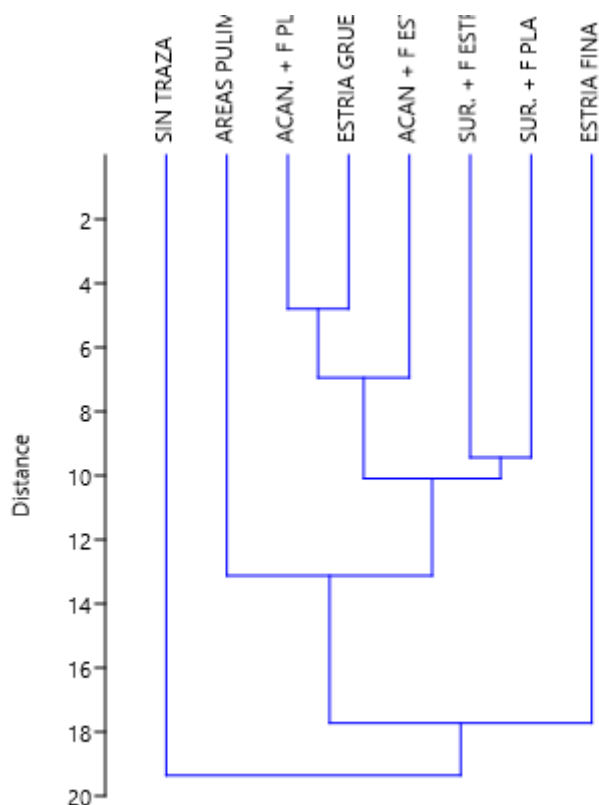


Figura 6.2.11 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de traza con su sección a partir su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.

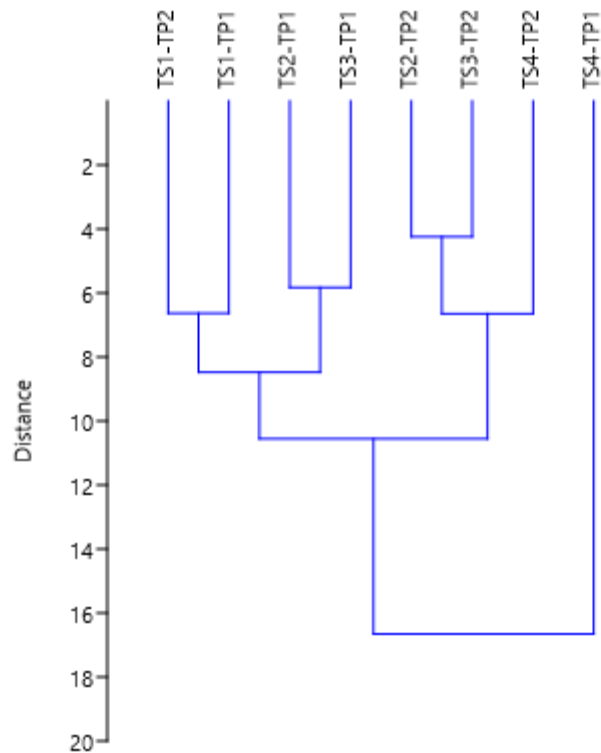


Figura 6.2.12 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los cuatro grados de secado a partir de su comparación estadística con la variable dependiente tipo de traza y sección.

Esta distribución queda reforzada visualmente cuando se realiza un análisis de conglomerados con el fin de observar cómo se distribuyen las trazas en función del tiempo de secado (Figura 6.2.11), desglosando el conjunto de datos entre TP1 y TP2 para obtener una visión más realista del conjunto. Podemos observar cómo surgen ramas aisladas para representar las categorías “Sin traza” y “Estría fina”. Sin duda, son los tipos de traza que muestran más valores extremistas en su disposición interna, documentándose mayoritariamente en estados muy húmedos o secos del material. Por otro lado, se distingue un gran grupo que se subdivide en dos tendencias; la primera representa las áreas pulimentadas, que se sitúa en una subrama aislada. La segunda tendencia comprende, por un lado y de manera conjunta, los surcos en U de fondo plano y de fondo estriado; y, por otro lado, los acanalados en U de fondo plano y estriado y la estría gruesa.

El clúster centrado en los tiempos de secado (Figura 6.2.12) desglosados por tipo de pasta cerámica refuerza las hipótesis iniciales. En una rama aislada observamos el TS4 de TP1, algo coherente ya que es donde se concentran la mayoría de los casos de la categoría “sin traza” y “áreas pulimentadas”. Por otro lado, un gran grupo muestra una subdivisión en dos grupos; el primero de ellos reúne TS1 de TP1 y TP2 de manera conjunta, que contienen una distribución de casos similar, representándose todos los tipos de traza, pero especialmente “estría fina” y surcos de fondo plano y fondo estriado; por otro lado, observamos TS2 y TS3 de TP1, que se agrupan por la similitud en la distribución de casos de las trazas. Lo mismo suceden con el segundo subgrupo, que reúne TS2 y TS3 de TP2 y finalmente TS4 de TP2 con una tendencia ciertamente aislada, ya que reúne una mayoría considerable de la categoría “sin traza”.

La prueba Chi2 aplicada a la totalidad de los datos, con 21 grados de libertad, arroja un valor de 59,733 y una $p = 0,000014$. Es un valor que indica que los cambios en el tiempo de secado, en su conjunto, son significativos como para influir en la expresión de unos tipos de traza u otros. Sin embargo, si comparamos los tipos de trazas entre tiempos de secado sucesivos (TS1 con TS2, TS2 con TS3, TS3 con TS4) encontramos que las diferencias únicamente son asignables en el último caso, con un resultado de 17 y $p=0,0174$. Es decir, el tiempo de secado que se desmarca claramente es el estado seco (TS4).

TIEMPO DE TRABAJO. La Figura 6.2.13 y Figura 6.2.14 muestran la distribución de cada tipo de traza en los diferentes tiempos de trabajo de las muestras experimentales. Seguidamente se describen sintéticamente los resultados.

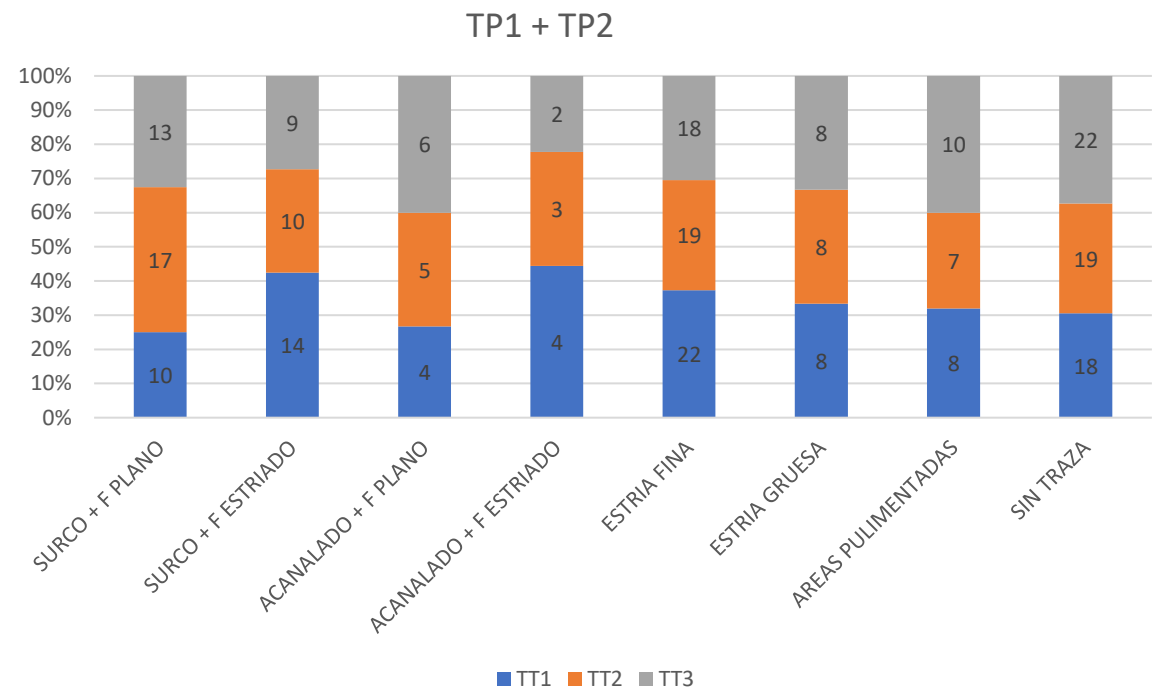


Figura 6.2.13 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los tres tiempos de inversión de trabajo en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección. TP1 + TP2.

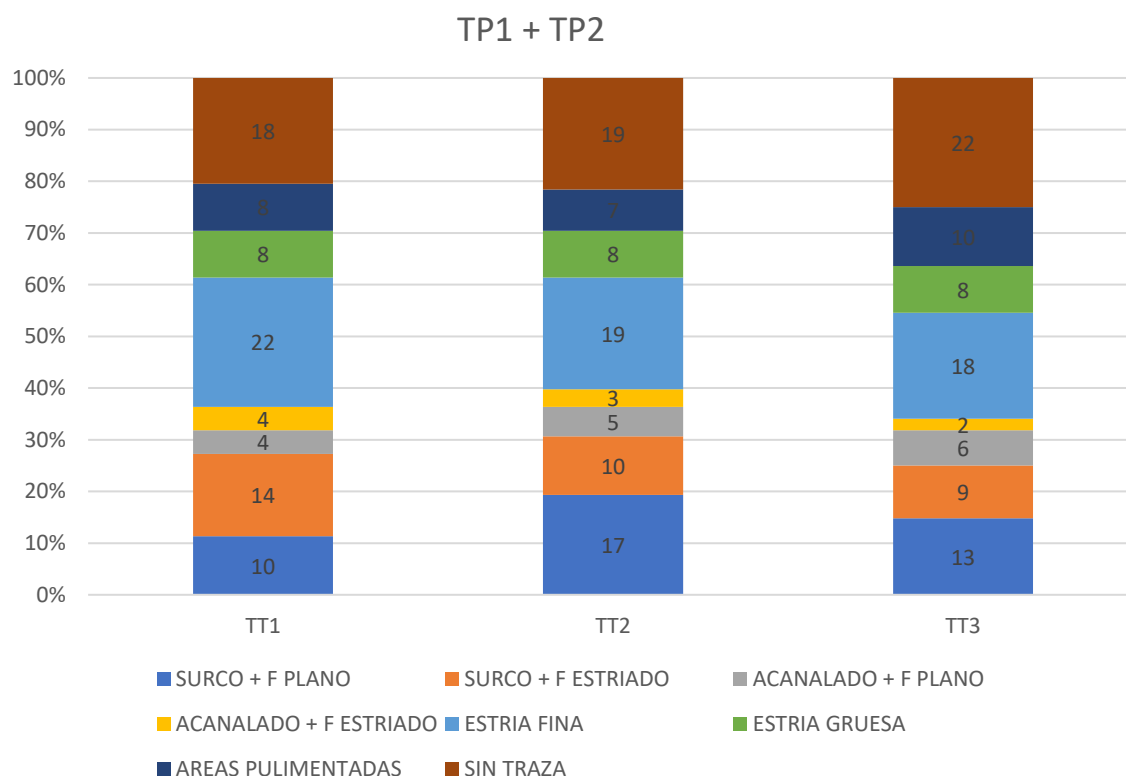


Figura 6.2.14 Gráfico de barras que muestra la distribución de cada tipo de traza en los diferentes tiempos de trabajo de los dos tipos de pasta cerámica. TP1+TP2.

❖ Surco de fondo plano y surco de fondo estriado

El tipo de traza surco de fondo plano se documenta con una inversión de trabajo baja (TT1-2 minutos) en un 25,00% de las ocasiones. La inversión de trabajo media (TT2-5 minutos) genera surcos de fondo plano hasta en un 42,50%. En el tiempo de trabajo alto (TT3-10 minutos) se documenta este tipo de traza hasta en un 32,50% de las muestras de la colección de referencia. El surco de fondo estriado se documenta mayoritariamente si se aplica una inversión de trabajo baja (TT1), con un porcentaje de 42,42%. Sin embargo, se documenta en una proporción nada despreciable entre TT2 y TT3, en un porcentaje que oscila entre el 30,30% y el 10,23%.

❖ Acanalado de fondo plano y acanalado de fondo estriado

El acanalado de fondo plano presenta una distribución interna relativamente equilibrada, aunque con una ligera tendencia a aumentar con el incremento del tiempo de trabajo, con

26,67% en TT1, 33,33% en TT2 y 40,00% en TT3. El acanalado de fondo estriado sigue un patrón inverso. El 44,44% de los casos se encuentran en TT1, el 33,33% en TT2 y el 22,22% en TT1. En el conjunto de muestras, el acanalado de fondo estriado representa un porcentaje bajo en relación con el total de la colección de referencia experimental, con un 3,41%, al igual que el acanalado de fondo plano (5,68%).

❖ **Estría fina y estría gruesa**

La estría fina, muy abundante en todo el programa, se genera bastante equitativamente sea cual sea la inversión de trabajo que se destine a la muestra experimental. Con un TT1 documentamos un 37,29% de los casos. En TT2, 32,20% y en TT3, el 30,51%. La estría gruesa, al igual que sucede con el tipo de herramienta y el tiempo de secado, concentra de manera homogénea los casos entre los tres tiempos de trabajo, ya que está generada en exclusiva por la espátula en cerámica o *estèque*.

❖ **Áreas pulimentadas**

Las áreas pulimentadas no dependen tanto del tiempo de trabajo para su expresión. Por lo tanto, se reparte de manera bastante similar entre las categorías: 32,00% para TT1, 28,00% para TT2 y 40,00% para TT3.

❖ **Sin traza**

En último lugar, la categoría “Sin traza” no experimenta una gran variación interna del número de casos, aunque aumenta ligeramente a medida que se incrementa el tiempo de trabajo.

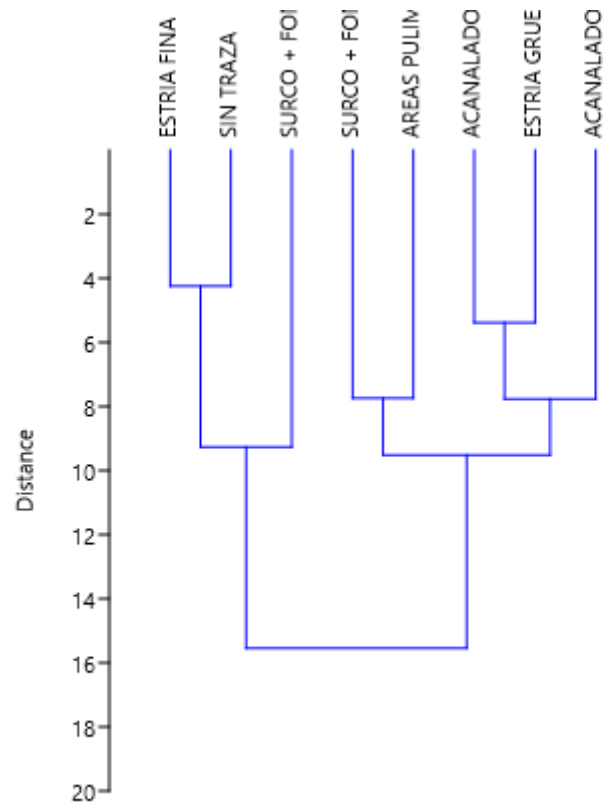


Figura 6.2.15 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de traza con su sección a partir su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.

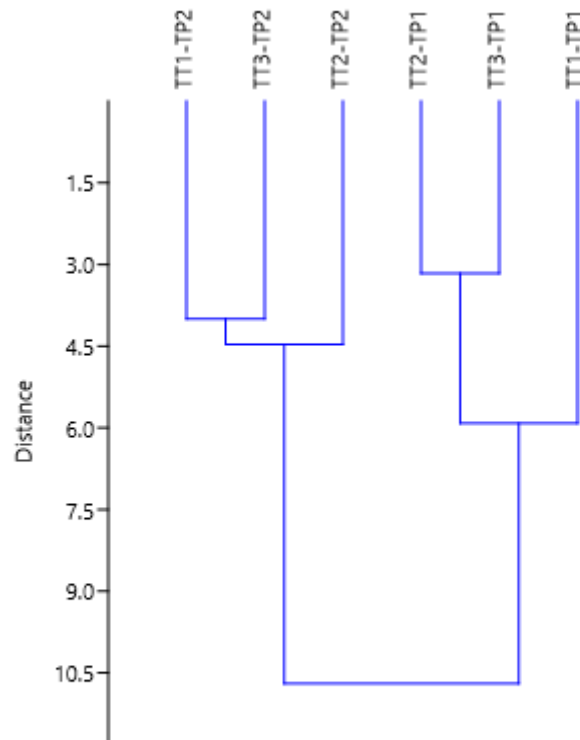


Figura 6.2.16 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tres tiempos de inversión de trabajo a partir de su comparación estadística con la variable dependiente tipo de traza y sección.

Esta exposición de datos queda reforzada visualmente gracias al análisis de conglomerados realizado a partir del conjunto de datos de la presencia de cada tipo de traza en los distintos tiempos de trabajo desglosado por tipo de pasta cerámica (Figura 6.2.15). En él se pueden discernir dos grupos. En el primer grupo, se reúnen el surco de fondo plano, la estría fina y sin traza; son trazas que se documentan en mayor medida después de haber realizado una inversión de trabajo media (TT2) en la mayoría de los casos. El segundo gran grupo está conformado, por un lado, de surco de fondo estriado y de áreas pulimentadas. Por otro lado, encontramos los dos tipos de acanalado, fondo plano y fondo estriado, junto con estría gruesa. Todas estas trazas presentan valores relativamente homogéneos entre los diferentes tiempos de trabajo.

Por su parte, el tiempo de trabajo desglosado por tipos de pasta cerámica (Figura 6.2.16), se distribuye en dos grupos formado cada uno por los tiempos de trabajo en las respectivas pastas. Este hecho muestra cómo la variación en el tiempo de trabajo incide muy poco en el tipo de traza que, por contra, aparece condicionada por el tipo de pasta.

Al someter el conjunto de datos a la prueba estadística de Chi², con 14 grados de libertad, ésta arroja un valor de 6,2486 y $p = .$ Por lo tanto, se constata que las variaciones en las trazas derivadas de los distintos tiempos de trabajo no son estadísticamente significativas y, por lo tanto, no tienen un alto grado de influencia en la formación de los tipos de traza.

6.2.4. Margen de la traza

TIPO DE PASTA. Al observar la totalidad de casos (Figura 6.2.17, Figura 6.2.18 y Figura 6.2.19), el tipo de margen de traza más representado es “plano”, en un 39% de los casos. Le sigue la categoría “sin margen”, con 31,82% y “prominente”, con 29,17%. Si se observa en detalle la variación de casos en función del tipo de pasta cerámica, las proporciones no son muy dispares y los distintos tipos de margen están bien representados. En TP1 la categoría “sin margen” es la más recurrente, con un 35,61% de los casos, mientras que en TP2 es la menos recurrente (28,03%). En cambio, en TP2 el margen “plano” es el más habitual, con un 43,18% de los casos, frente al 34,85% en TP1. El tipo de margen “prominente” se identifica de manera equilibrada en ambos tipos de pasta cerámica (29,55% y 28,79%).

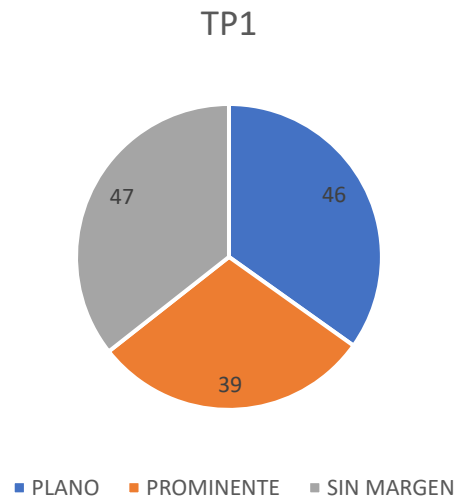


Figura 6.2.17 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de los diferentes tipos de margen de traza

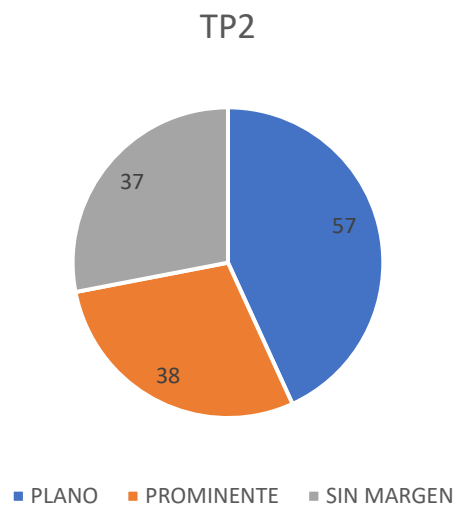


Figura 6.2.18 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes tipos de margen de traza

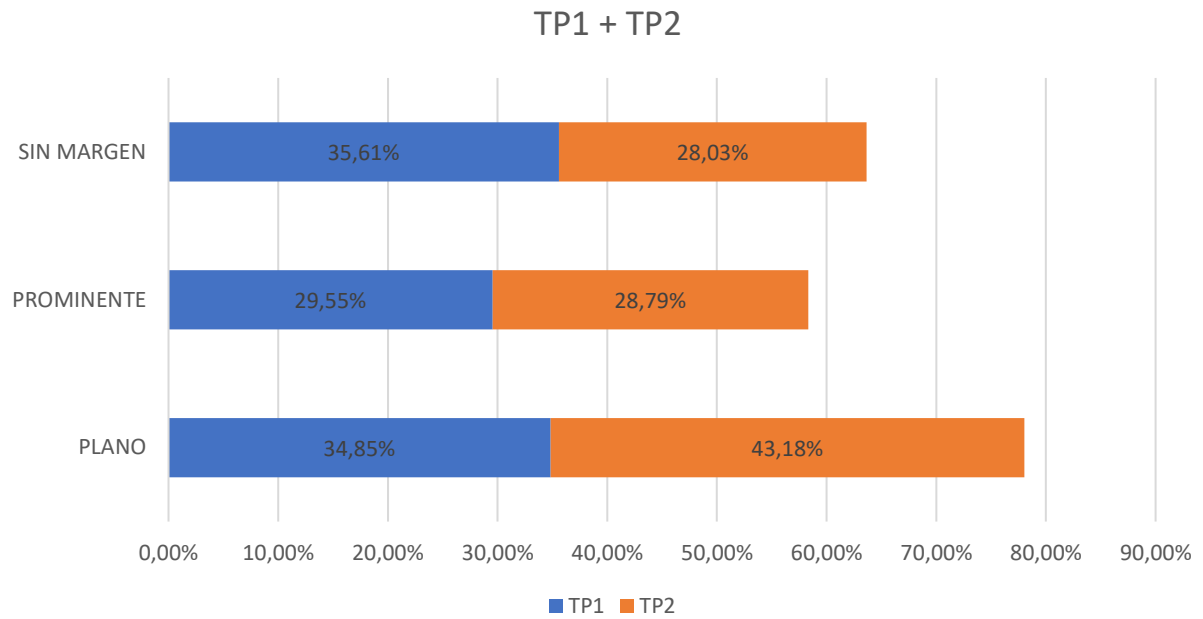


Figura 6.2.19 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) y natural (TP2) en la distribución d de casos de los diferentes tipos de margen de traza

El dendograma de clúster (Figura 6.2.20) otorga la tendencia aislada a la categoría margen “plano”, que es la más representada en los dos tipos de pasta cerámica, mientras que agrupa el resto de los tipos de margen.

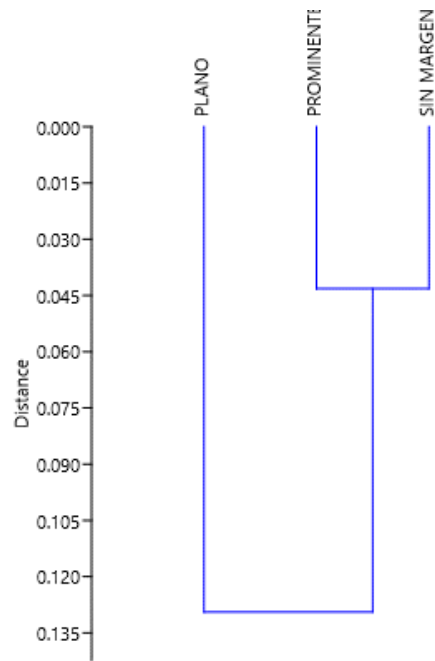


Figura 6.2.20 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los márgenes de traza a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.

Finalmente, la prueba estadística de Chi2 revela que la variación del tipo de pasta en la expresión más o menos evidente del margen de las trazas no es significativa, con un valor de 2,3782 y $p = 0,30449$.

TIPO DE HERRAMIENTA. Si bien el tipo de margen de la traza tiende a aparecer de forma relativamente repartida en las distintas placas, se asocia de forma claramente diferencial a los distintos tipos de herramientas (Figura 6.2.21 y Figura 6.2.22).

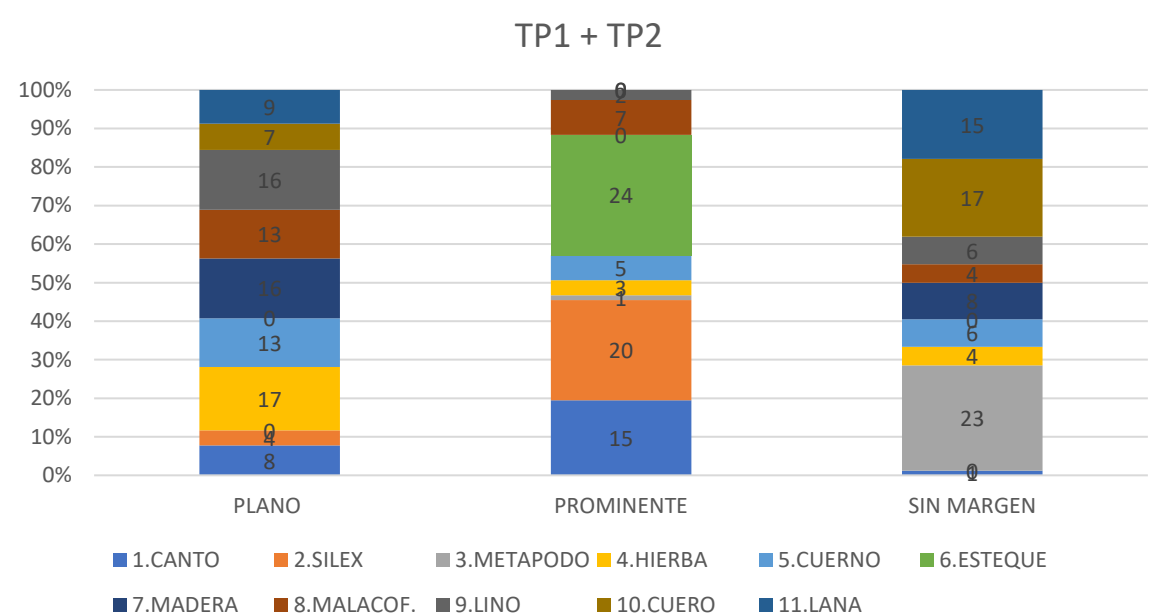


Figura 6.2.21 Gráfico de barras que muestra la distribución de cada tipo de traza en los diferentes tipos de margen. TP1 + TP2.

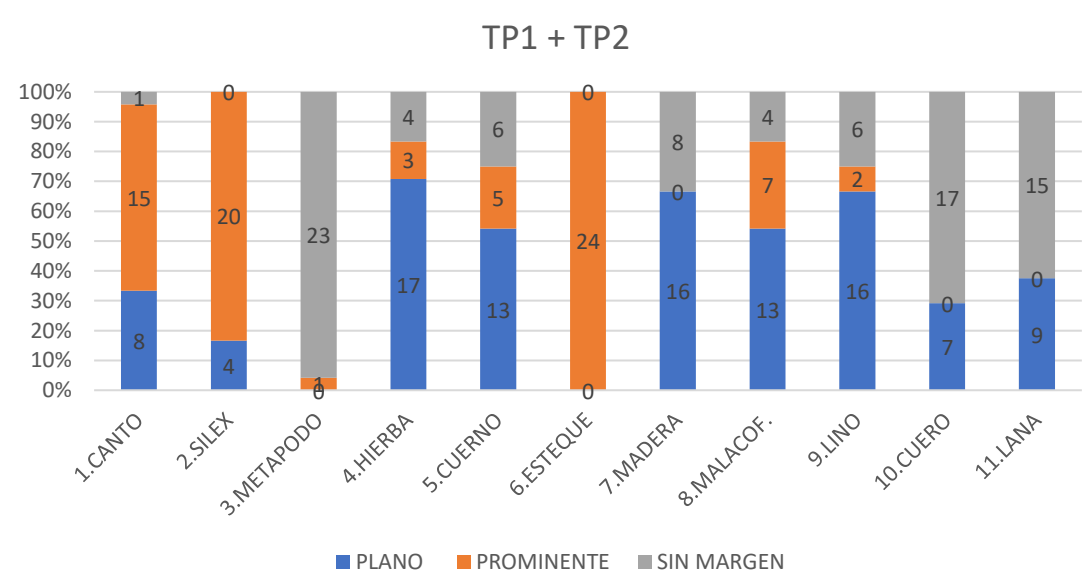


Figura 6.2.22 Gráfico de barras que muestra el grado de incidencia del tipo de herramienta en la configuración de los márgenes. TP1+TP2

Así, el tipo de margen prominente, que globalmente es el menos representado con un 29,17% de los casos, representa el 100% de los casos en las trazas generadas con espátula de cerámica, el 83,33% en sílex y el 62,50% en canto. Muy alejada de estas proporciones se encuentra su aparición en las trazas producidas por malacofauna (29,17%) y cuerno (20,83%). En el resto de las herramientas aparece en porcentajes muy inferiores o, incluso, está ausente, como en la madera, el cuero y la lana.

El margen de tipo plano, el más frecuente en el conjunto, aparece de forma dominante en diversas herramientas, aunque en ningún caso supera el 75%: hierba (70,83%), madera y lino (ambas con 66,67%), cuerno y concha (ambas con el 54,17%). En el resto de las herramientas aparece con frecuencias que oscilan entre el 37,50% de la lana y el 16,67% del sílex. Únicamente no aparece en la espátula de cerámica y el metápodo.

Finalmente, la categoría “sin margen” está presente también en todas las herramientas excepto el sílex y el *estèque*. El tipo “sin margen” domina muy claramente en las trazas producidas por metápodo (95,83%), cuero (70,83%) y lana (62,50%).

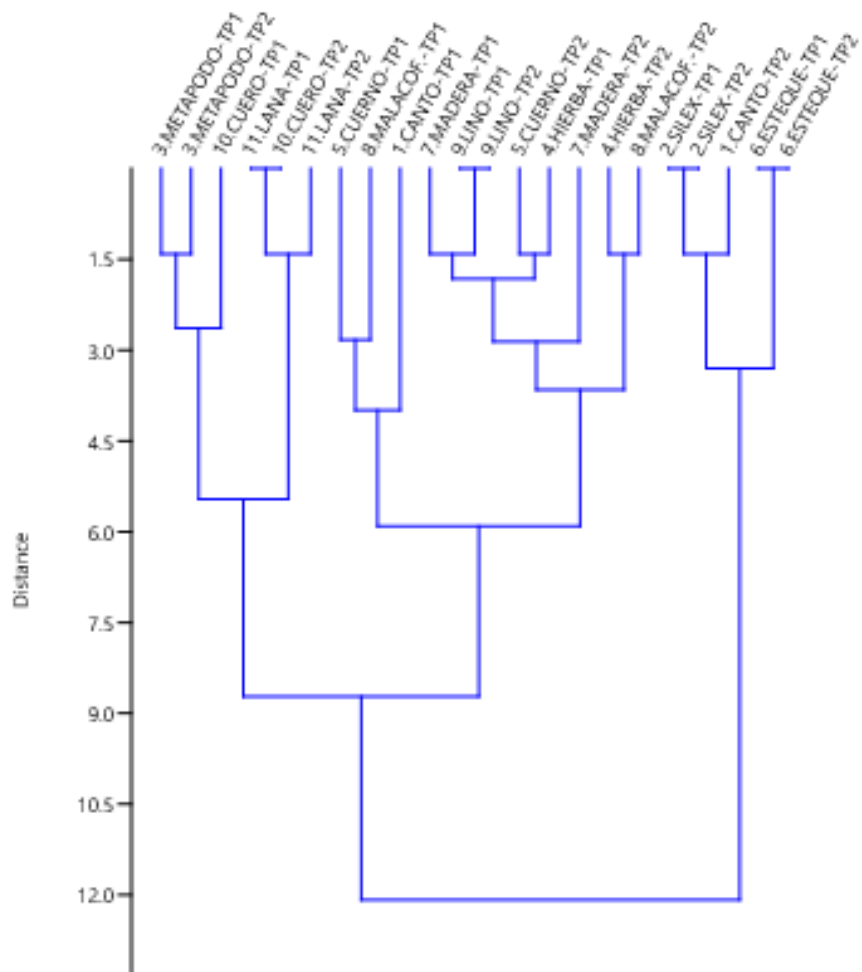


Figura 6.2.23 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de herramienta a partir su comparación estadística con el margen de las trazas.

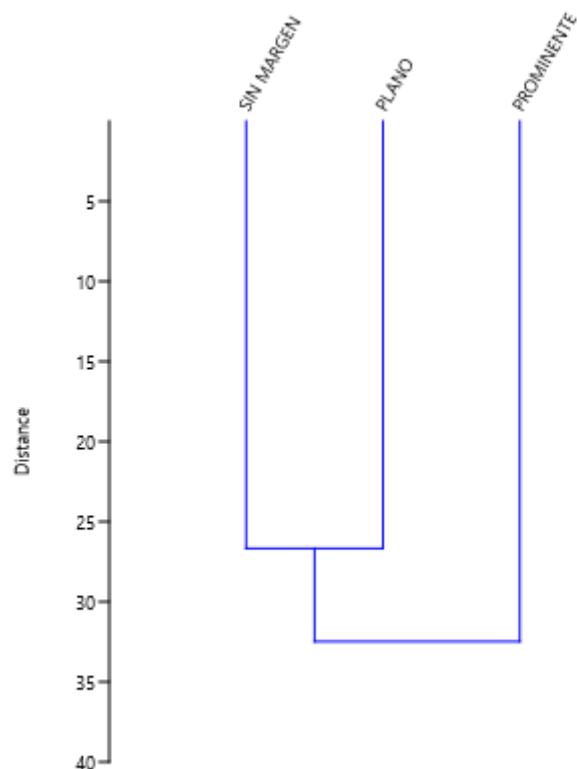


Figura 6.2.24 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de visibilidad de las trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente herramienta de trabajo

El análisis del dendrograma de clúster nos muestra que, si se pone el foco en las herramientas de trabajo (Figura 6.2.23), se distinguen cinco grupos. El primer de ellos, más reducido, recoge principalmente herramientas que generan márgenes prominentes de forma exclusiva o predominante, en este caso junto con una pequeña proporción de márgenes planos: espátula de sílex TP1 y TP2, sílex TP1 y TP2 y canto rodado en TP2. El segundo agregado agrupa herramientas que producen de forma mayoritaria márgenes planos y, con frecuencias mucho menores no generan márgenes y, en ocasiones también de forma escasa, los generan prominentes: lino, hierba y madera en ambas pastas y cuerno y malacofauna en TP2. El tercer clúster integra, con ciertas variaciones, herramientas que producen los tres tipos de margen en general en proporciones superiores al 20% de los casos: canto, cuerno y malacofauna en TP1. El cuarto grupo aglutina herramientas que producen o márgenes planos o no producen márgenes en proporciones bastante equilibradas: la lana en ambas pastas y cuero en TP2. Finalmente, en el último

conglomerado se agrupan herramientas que generalmente no producen márgenes como el cuero en TP1 y el metápodo en ambas pastas.

Al generar el clúster poniendo el foco en los tipos de margen de traza (Figura 6.2.24), se apoya la idea que se ha sostenido en las líneas anteriores: margen plano y sin margen se agrupan, mientras que el margen prominente mantiene una tendencia más independiente.

Finalmente, la prueba estadística del Chi2, con 20 grados de libertad, arroja un valor $P=3,11E-36$, mostrando que la variación de las herramientas de trabajo revierte en diferencias significativas en la configuración de los márgenes de la traza.

TIEMPO DE SECADO. La distribución de los distintos tipos de márgenes atendiendo la consistencia de la pasta sigue una tendencia lógica (Figura 6.2.25 y Figura 6.2.26).

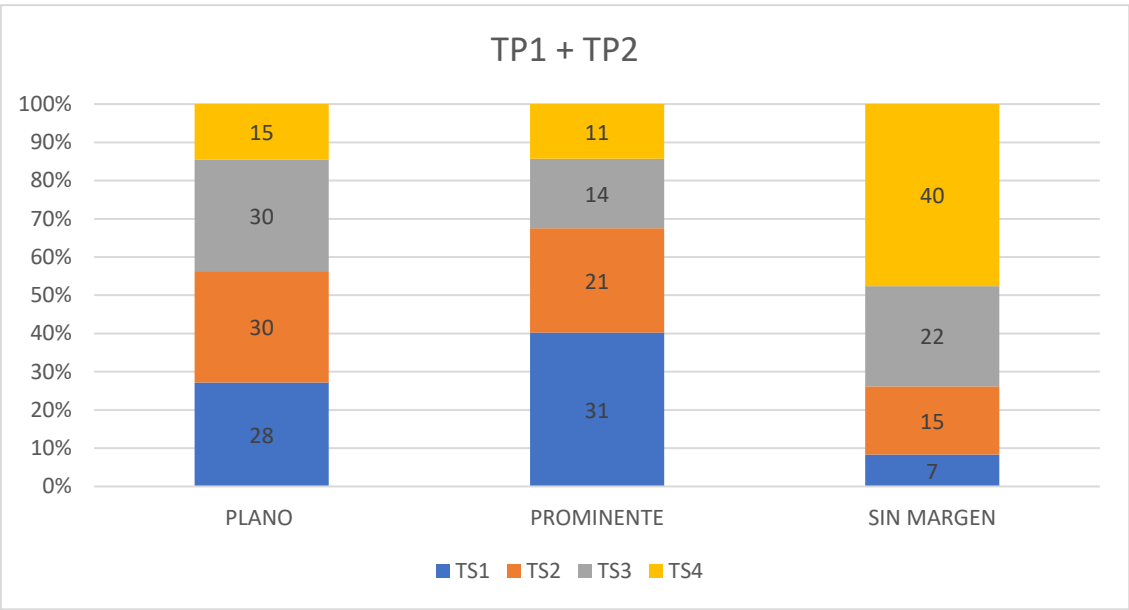


Figura 6.2.25 Gráfico de barras que muestra los diferentes tipos de margen asociado a las trazas en los cuatro grados de secado. TP1 + TP2.

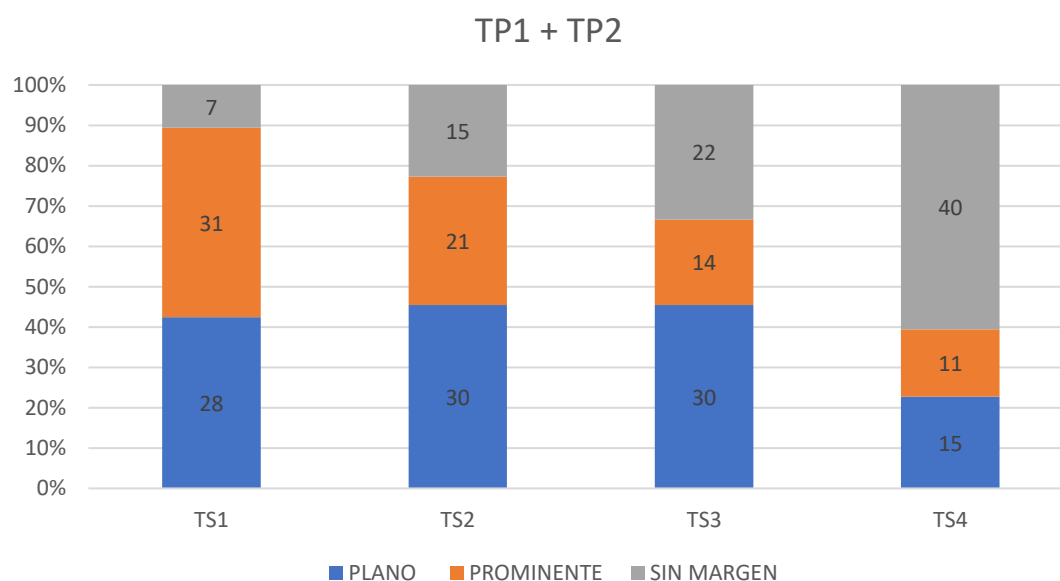


Figura 6.2.26 Gráfico de barras que muestra el grado de afcción del tiempo de secado a la configuración de los márgenes. TP1 + TP2.

Los márgenes prominentes se generan, esencialmente, en consistencia húmeda (TS1, con 11,74%) y cuero-verde (7,95%). Los márgenes planos, sin embargo, siguen una tendencia ligeramente diferenciada, siendo habituales en consistencia húmeda (TS1 con 10,61%), TS2 (11,36%) y TS3 (11,36%). Por el contrario, la categoría “sin margen” se identifica cuando el tiempo de secado es más avanzado, concentrando los casos entre la consistencia cuero-duro (TS3 con 8,33%) y seca (TS4 con 15,15%). En síntesis, los márgenes prominentes descienden de forma clara con el aumento del tiempo de secado de la pasta, inversamente aumenta la ausencia de margen y, también en la pasta con mayor consistencia caen los casos de margen plano.

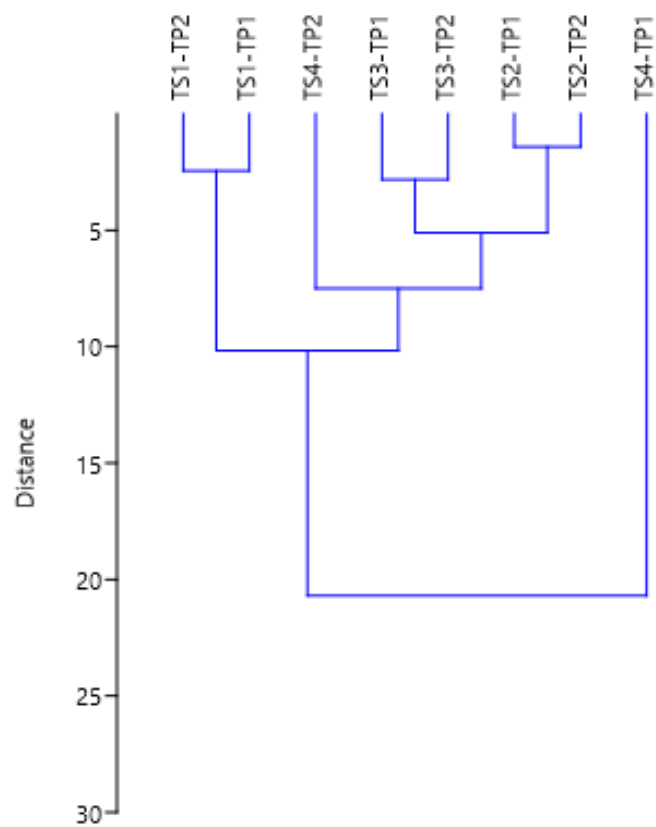


Figura 6.2.27 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos grados de secado a partir su comparación estadística con la variable margen de las trazas.

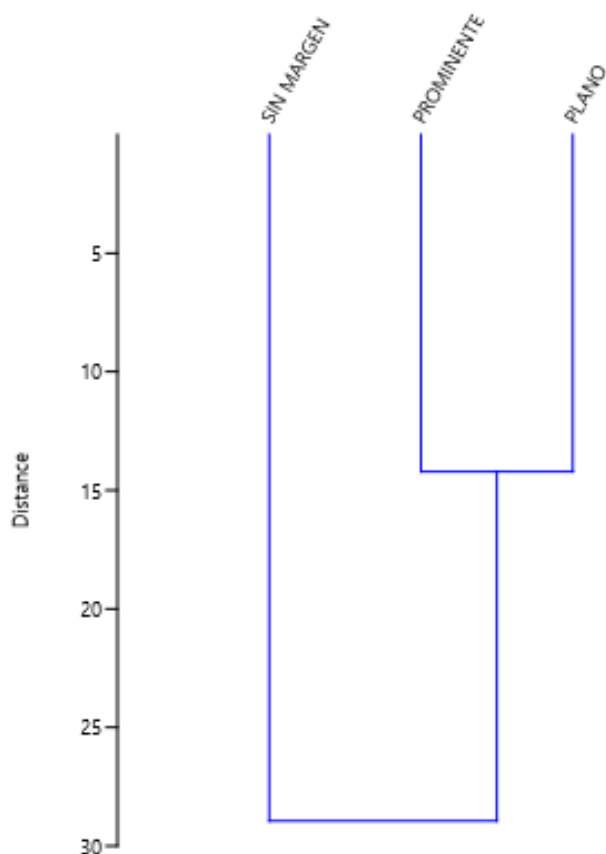


Figura 6.2.28 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diferentes tipos de margen de traza a partir de su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.

En el análisis de conglomerados enfocado en los tiempos de secado (Figura 6.2.27), se disciernen tres grupos. En el primero se agrupan la consistencia húmeda (TS1) de TP1 y TP2. En el extremo opuesto se sitúa de forma aislada el tiempo de secado seco (TS4) de TP1, donde el 75% de las muestras no presentan margen. Entre ambos se define un conglomerado donde, por una parte, se sitúa también diferenciado el TS4 en TP2 y, por la otra, todas las muestras de la consistencia cuero-verde (TS2) y la consistencia cuero-duro (TS3).

Esta interpretación se apoya por el segundo análisis de clúster (Figura 6.2.28), centrado en los tipos de margen de traza, donde la categoría sin margen sigue una tendencia aislada, al contrario que margen plano y prominente, que se encuentran agrupados.

La prueba estadística del Chi2, con 6 grados de libertad, arroja un valor de 46,672 $p=2,18E-04$, por lo tanto, la consistencia de la materia afecta de manera significativa a la expresión de los márgenes de traza.

TIEMPO DE TRABAJO. La distribución de los diversos tipos de márgenes a lo largo de los distintos tiempos de trabajo considerados en la experimentación se mantiene de forma bastante estable, con una ligera tendencia a aumentar el tipo “sin margen” y a descender el margen plano (Figura 6.2.29y Figura 6.2.30).

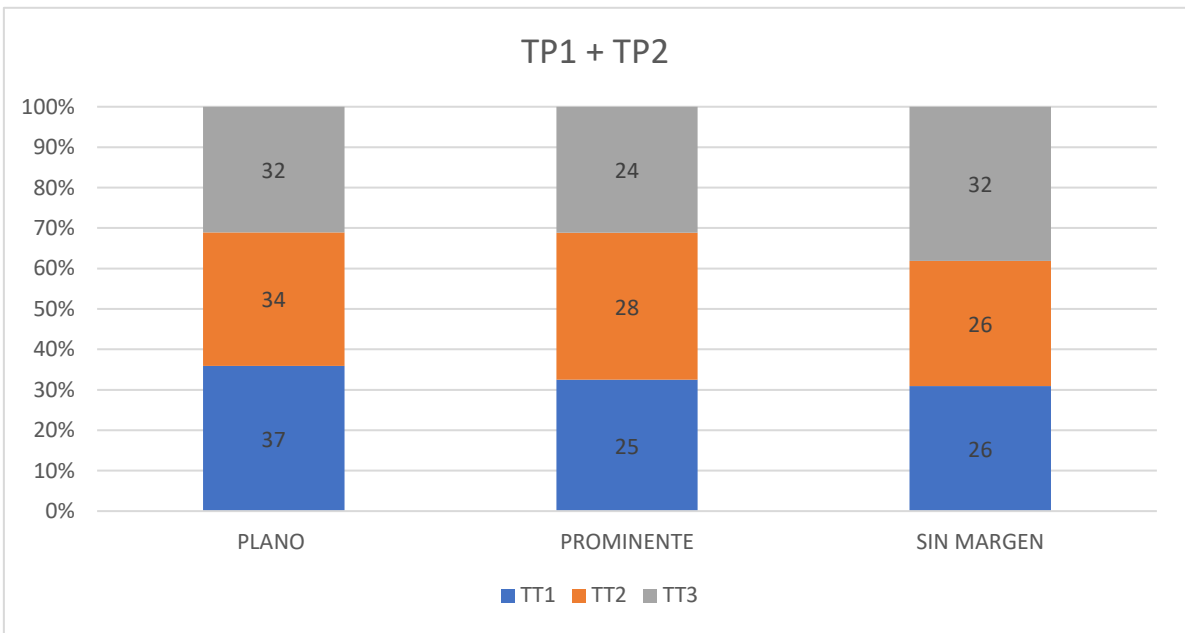


Figura 6.2.29 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los tiempos de trabajo en la distribución de casos de diferentes tipos de margen de las trazas. TP1 + TP2.

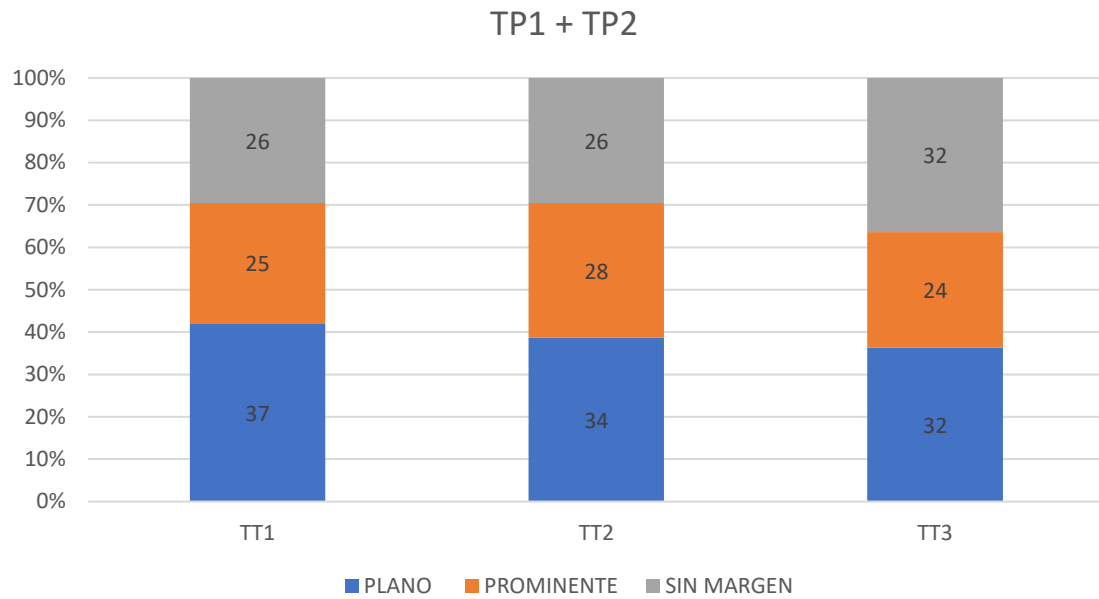


Figura 6.2.30 Gráfico de barras que muestra la configuración de los tipos de margen en función de la influencia de los tiempos de trabajo. TP1 + TP2.

Así, mientras el margen plano, que en términos globales es mayoritario, desciende del 42,05% al 36,36% en la transición entre TT1 y TT3. Inversamente, la categoría “sin margen” se mueve entre el 29,55% y el 36,36%, manteniéndose equilibrado en los tres tiempos de trabajo. Los márgenes prominentes oscilan en los diferentes tiempos de trabajo entre 27,27% y el 31,82%, experimentando un ligero descenso en TT3.

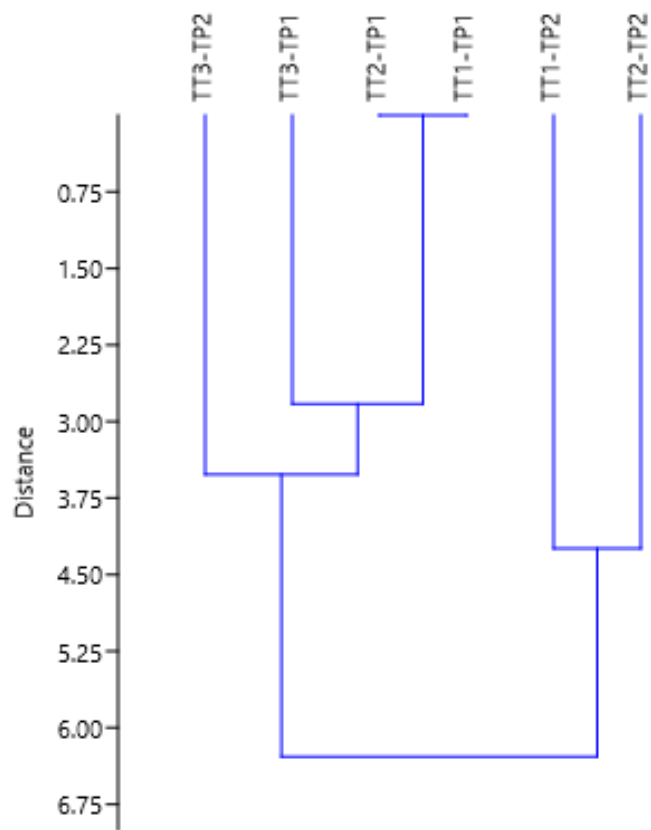


Figura 6.2.31 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tiempos de trabajo a partir su comparación estadística con la variable tipo de margen de las trazas.

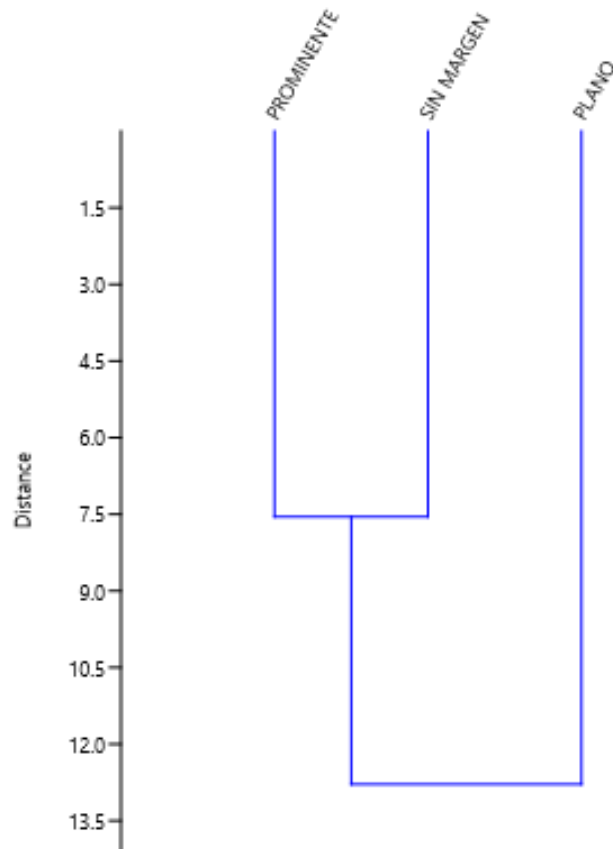


Figura 6.2.32 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de margen de traza a partir de su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.

El dendrograma de clúster enfocado en los tiempos de trabajo presenta dos grupos equilibrados en volumen (Figura 6.2.31). El primero de ellos, engloba TT1, TT2 y TT3 de TP1 y TP2. La segunda gran rama, recoge nuevamente TT1, TT2 y TT3 de TP1 y TP2. Por lo tanto, esta prueba estadística reúne perfectamente los casos del tiempo de trabajo por el tipo de pasta cerámica, remarcando que no existen desequilibrios por razón de esta variable independiente. Sin embargo, la tendencia no se mantiene en el clúster enfocado en el tipo de margen de traza (Figura 6.2.32), que agrupa el margen prominente y la categoría “sin margen”, por un lado, y aísla en una rama el margen plano.

La prueba estadística del Chi2 con 4 grados de libertad arroja un valor $p = 0.81529$, lo que muestra que la variación en los tiempos de trabajo no es significativa en la configuración de los márgenes de traza.

6.2.5. Límite de la traza

TIPO DE PASTA. En el conjunto total de la colección de referencia experimental, el tipo más representado es “difuminado”, con un total de 53% de los casos. La siguiente categoría, “sin límite”, está reservada a la clasificación de muestras que no presentan traza identificable a nivel macroscópico y está representada por un 31,82%. Por último, el límite más fácilmente identificable a nivel visual es el menos representado en el total de muestras: límite “marcado” se registra en un porcentaje de 15,15% (Figura 6.2.33, Figura 6.2.34 y Figura 6.2.35).

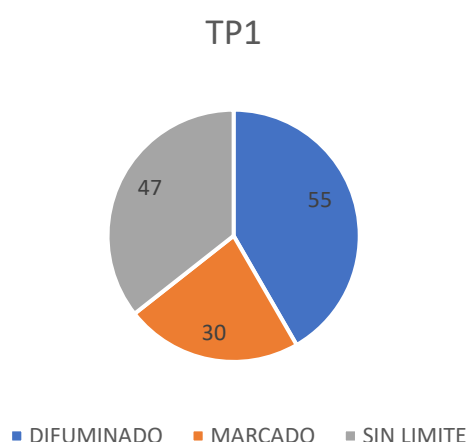


Figura 6.2.33 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de los diferentes tipos de límite de traza

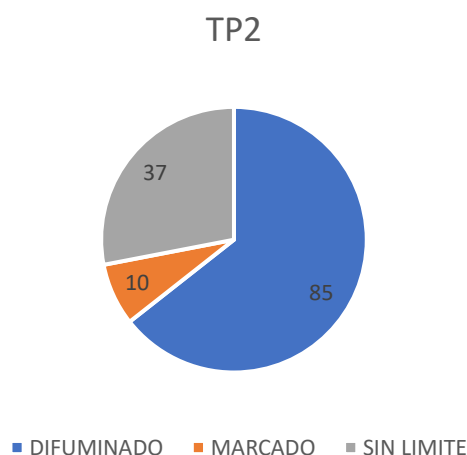


Figura 6.2.34 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes tipos de límite de traza

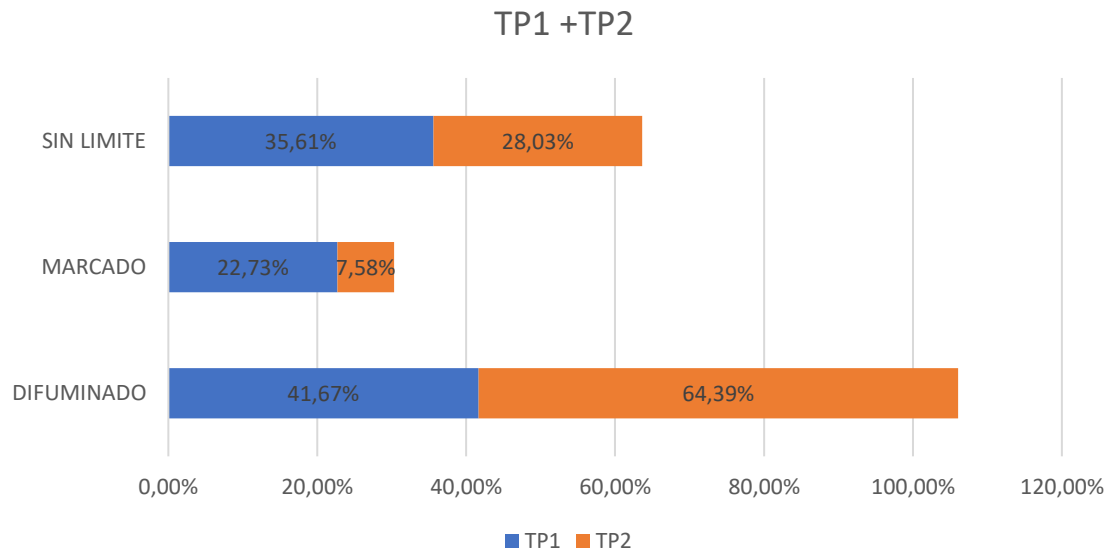


Figura 6.2.35 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) y natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes tipos de límite de traza

Al realizar una distinción entre los dos tipos de trazas, las tendencias se muestran bien diferenciadas. El límite difuminado se diagnostica en un 64,39% de los casos en TP2 frente a un 41,67% en TP1. Los límites marcados son los más numerosos en casos en TP1 -22,73%- que en TP2 -7,58%-, siendo una distancia remarcable. La categoría “Sin límite” mantiene un total de casos ciertamente equilibrado en TP1 -35,61%- y TP2 -28,03%-.

El dendrograma de clúster (Figura 6.2.36) refuerza la tendencia de la categoría límite “difuminada” como la más documentada en número de casos, con una tendencia aislada. Al contrario, se agrupan las categorías límite “marcado” y “sin límite”.

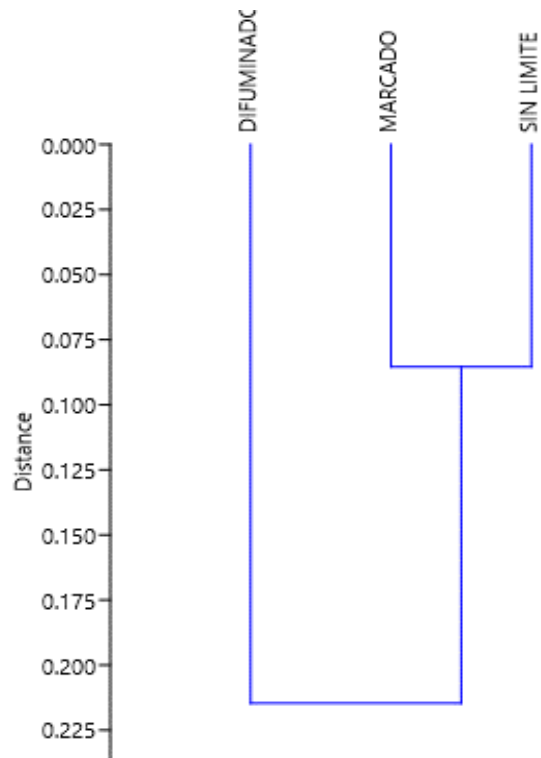


Figura 6.2.36 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada del límite de traza a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.

La prueba Chi2 sobre el conjunto de datos, con 2 grados de libertad, arroja un valor $p=0,000149$. Por lo tanto, las diferencias que genera el cambio de tipo de pasta cerámica sobre el límite extremo de la traza son consideradas como estadísticamente significativas.

TIPO DE HERRAMIENTA. En el caso de la incidencia de las herramientas, el límite “difuminado” es el tipo generado por mayor variedad de herramientas, con porcentajes repartidos de manera equitativa (Figura 6.2.37 y Figura 6.2.38).

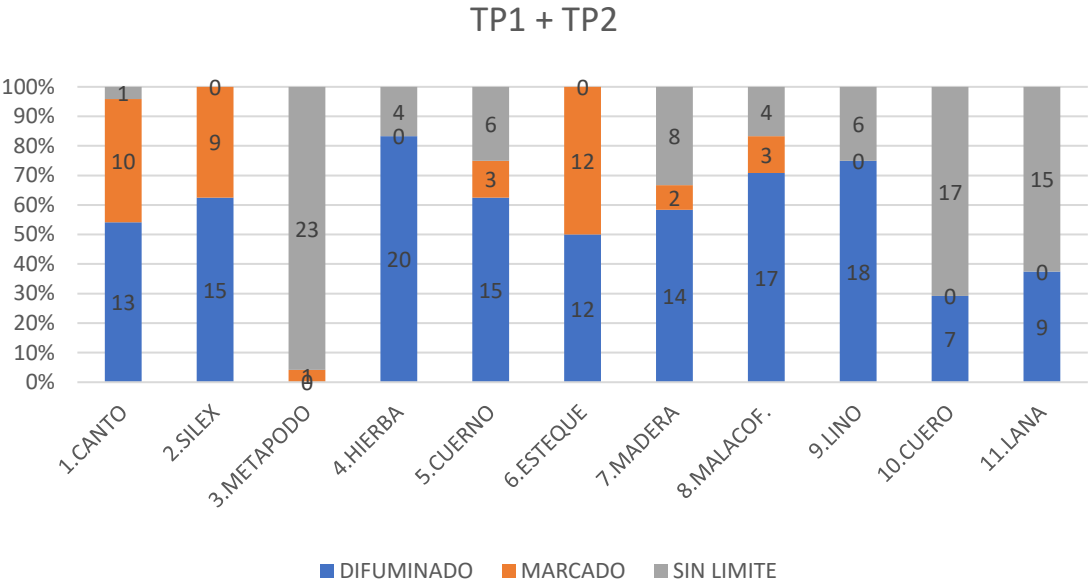


Figura 6.2.37 Gráfico de barras que muestra la presencia de los diferentes tipos de límite en las trazas de los once tipos de herramienta. TP1 + TP2.

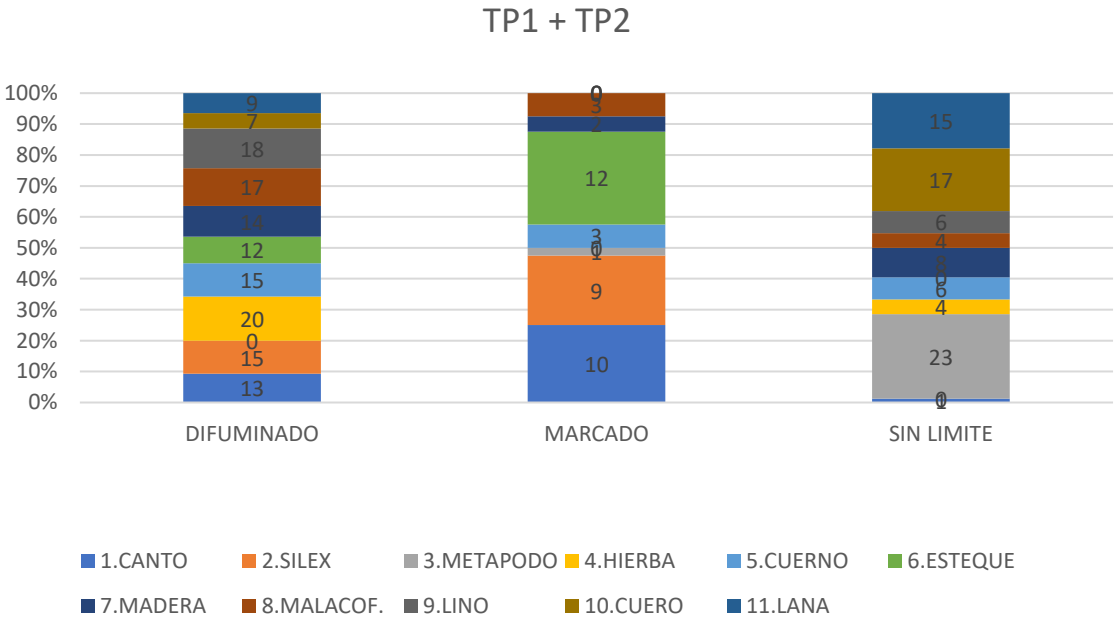


Figura 6.2.38 Gráfico de barras que muestra la presencia de los diversos tipos de herramienta según el límite. TP1 + TP2.

Las herramientas que generan límites difuminados en un porcentaje más alto son hierba (83,53%), lino (75%), malacofauna (70,83%). En menor medida, pero con un porcentaje representativo, se encuentran herramientas como sílex y cuerno (62,50%), madera (58,33%), canto rodado (54,17%), espátula en cerámica (50%), lana (37,50%) y cuero (29,17%). La espátula en hueso no genera límites difuminados en ningún caso.

El límite “marcado” es generado en su mayoría por espátula en cerámica (50% de los casos), seguido del canto rodado (41,67%), sílex (37,50%) y de manera testimonial malacofauna y cuerno (ambos con 12,50%), espátula en madera (8,33%) y metápodo (4,17%). Finalmente, en la categoría “Sin límite”, el metápodo (95,83%) y el cuero (70,83%) y la lana (62,50%), citando los más remarcables, reúnen la mayor parte de casos. Tanto sílex como espátula en cerámica no registran la categoría “sin límite” en ningún caso.

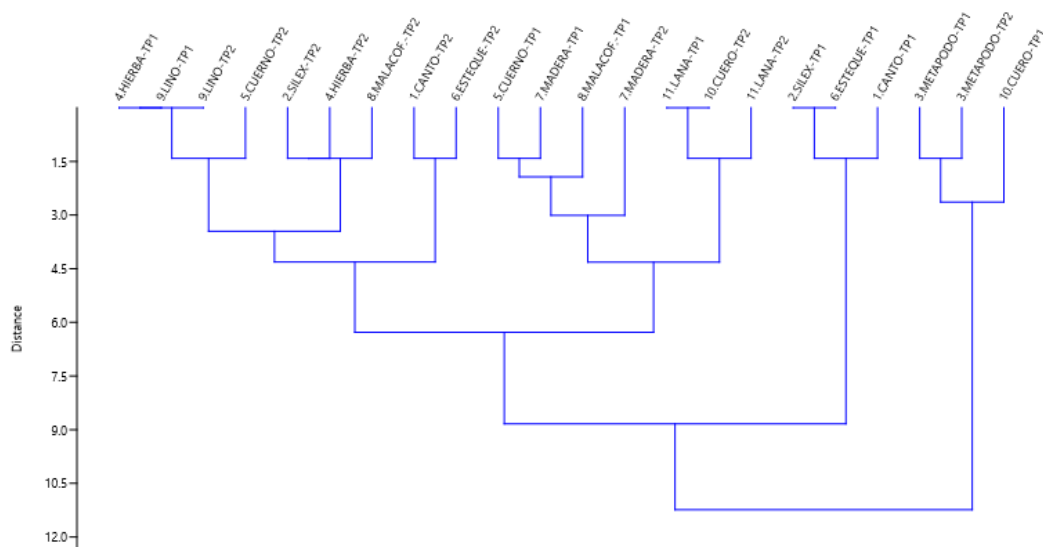


Figura 6.2.39 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de herramienta a partir su comparación estadística con la variable dependiente límite de traza

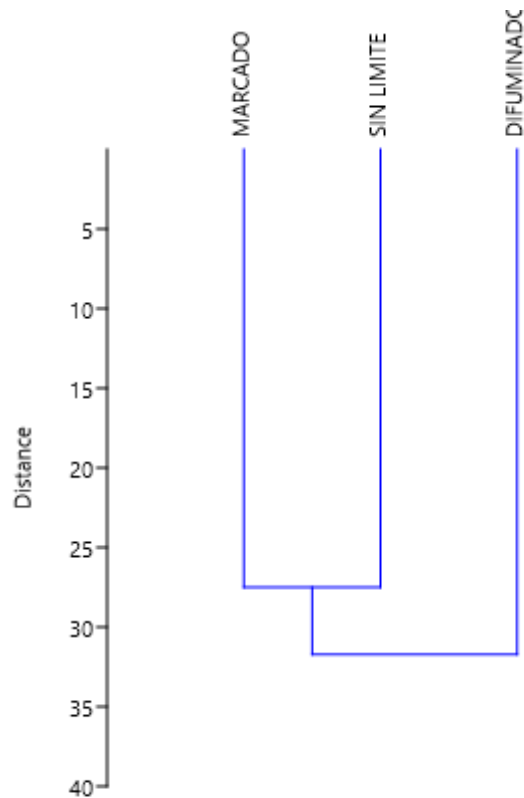


Figura 6.2.40 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de límite de traza a partir de su comparación estadística con la variable independiente herramienta de trabajo.

Respecto al análisis de clúster, al poner el foco en las herramientas de trabajo desglosadas según tipo de pasta cerámica (Figura 6.2.39), se definen varios grupos. El primero, comenzando por la derecha, presenta una tendencia bastante aislada y reagrupa el matápodo de TP1 y TP2, junto con el cuero de TP1. Son aquellos casos que poseen la categoría “sin límite” en más del 80% de los casos. Un segundo grupo se compone de sílex, *estèque* y canto rodado en TP1, aquellas herramientas que generan límites marcados en un alto porcentaje. Un tercer grupo se compone de dos ramificaciones; el primer subagregado, cuerno, espátula en madera y concha de malacofauna en TP1 y espátula en madera de TP2, que responde a un predominio de los límites difuminados y algún porcentaje más bajo de ausencia de límite. El segundo subagregado se compone de lana en TP1 y TP2, cuero en TP2, donde predominan límites difuminados y la ausencia de límite por la consiguiente ausencia de trazas.

Por último, se observa un cuarto gran grupo subdividido en tres. El primer subgrupo alberga el *estèque* y el canto rodado en TP2, debido a la predominancia de límite marcado con algún pequeño porcentaje testimonial de difuminado. El segundo subgrupo reúne la espátula en sílex, hierba y concha de malacofauna en TP2, ya que son las herramientas que generan más de un 90% de presencia de límites difuminados. Por último, el tercer gran grupo alberga hierba en TP1, lino en TP1 y TP2 y cuerno en TP2. En este último grupo predomina la identificación de límites difuminados en más del 75%, aunque se identifica un pequeño porcentaje de prominentes y “sin límite”.

En este sentido, en el segundo dendrograma centrado en los tipos de límite (Figura 6.2.40), se observa una mayor independencia del tipo de límite difuminado, ya que es el más común a la mayor parte de trazas y el más documentado a nivel de porcentaje. Límite marcado y “sin límite” se agrupan en un segundo grupo agregado del conglomerado.

La prueba Chi2 sobre el conjunto de datos, con 20 grados de libertad, arroja un valor de 155,57 con $p= 5,36E-23$. Por lo tanto, las diferencias que genera el cambio de tipo de pasta cerámica sobre el límite extremo de la traza son consideradas como estadísticamente significativas en un alto grado.

TIEMPO DE SECADO. En el gráfico de barras relativo al comportamiento de la consistencia en ambos tipos de pasta cerámica (Figura 6.2.41), se observa que el límite difuminado es el más preponderante en los cuatro grados de secado, aunque con un descenso importante en TS4 al pasar de representar el 59,09% de los casos a escasamente el 34,85%. El límite marcado presenta mayor recurrencia en la consistencia húmeda (en TS1 representa el 28,79% de los casos) y cuero verde (19,70% en TS2), disminuyendo su presencia en la consistencia cuero-duro (TS3, 7,58%) y siendo anecdótica en la consistencia seca (TS4), con sólo 4,55% de los casos. La ausencia de límite aumenta gradualmente a medida que se incrementa el tiempo de secado de la pasta y, de forma más acusada, en el TS4.

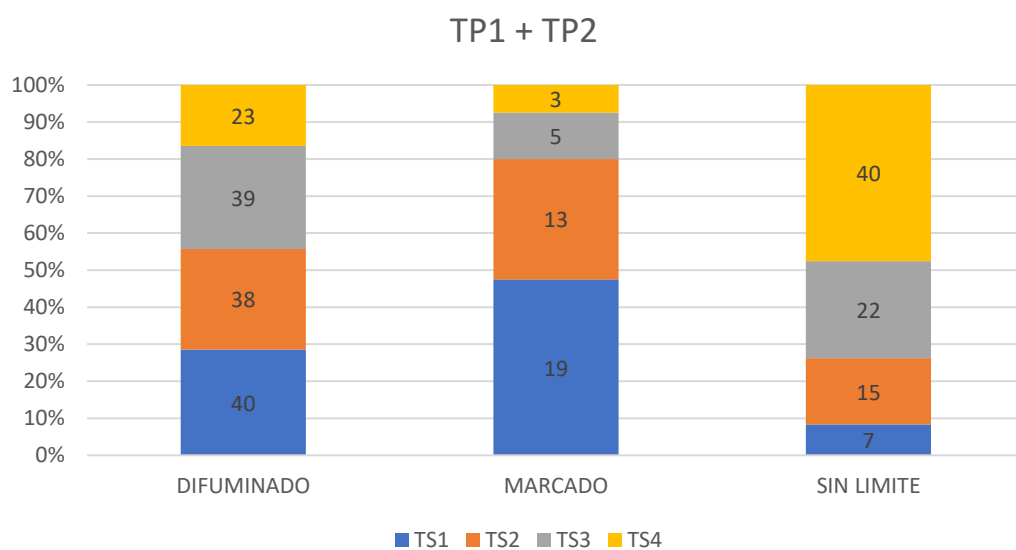


Figura 6.2.41 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la distribución de casos sobre el límite de traza. TP1 + TP2.

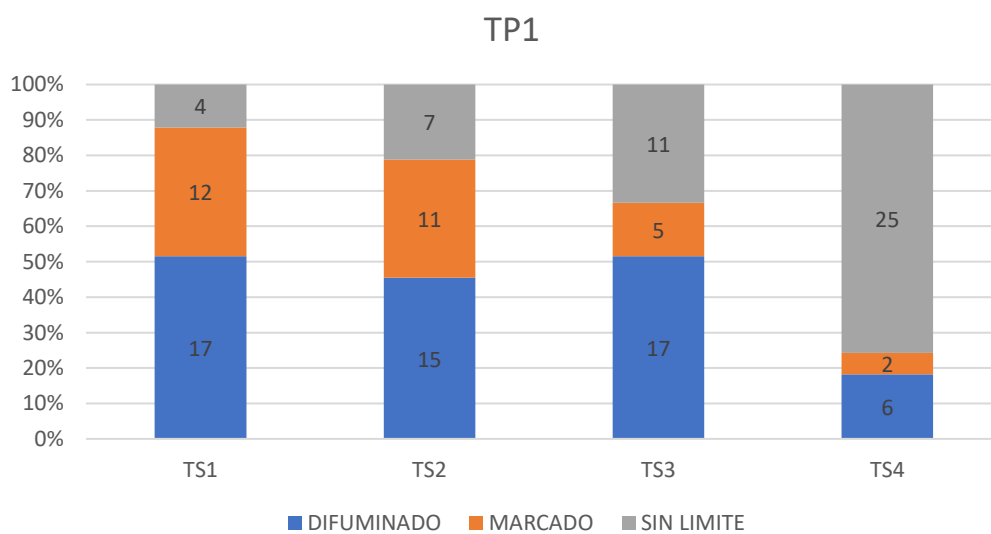


Figura 6.2.42 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la distribución de casos sobre el límite de traza. TP1

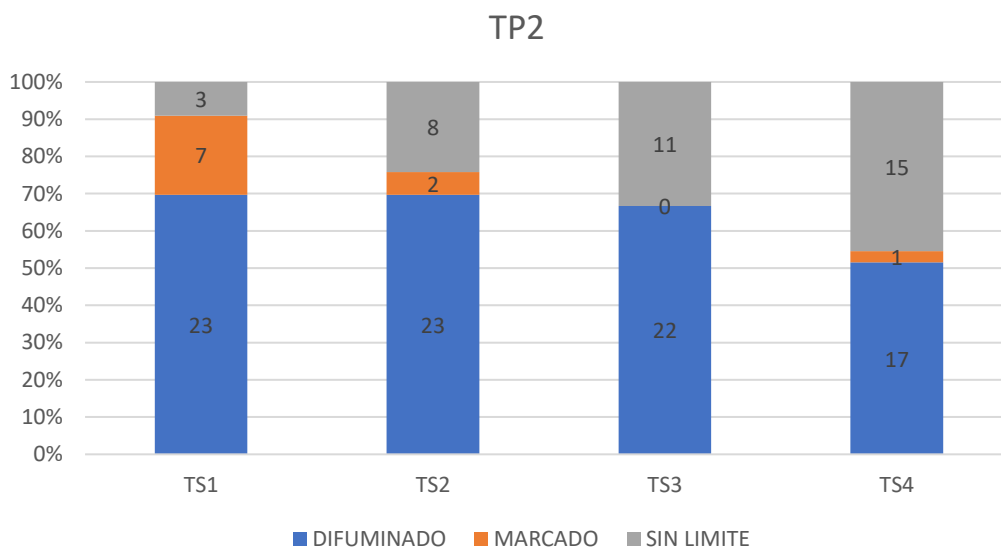


Figura 6.2.43 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la distribución de casos sobre el límite de traza. TP2

Si se desglosa la observación por tipos de pasta (Figura 6.2.42 y Figura 6.2.43), observamos que la casuística del límite marcado se documenta mayoritariamente en la pasta cerámica industrial (TP1), ya que posee mayor plasticidad y refleja con mayor fidelidad los atributos de las trazas. Por el contrario, aunque el límite difuminado también supera siempre a los límites marcados en TP1, tiene una mayor presencia en el tipo de pasta cerámica natural. Las trazas que no presentan límite, comúnmente asociadas a la ausencia de estas, se reparten de manera equitativa entre TP1 y TP2 y aumentan gradualmente en ambos casos a medida que la pasta pierde humedad. En el caso de TP1 el incremento en TS4 es especialmente destacado, al pasar del 33,33% al 75,76%.

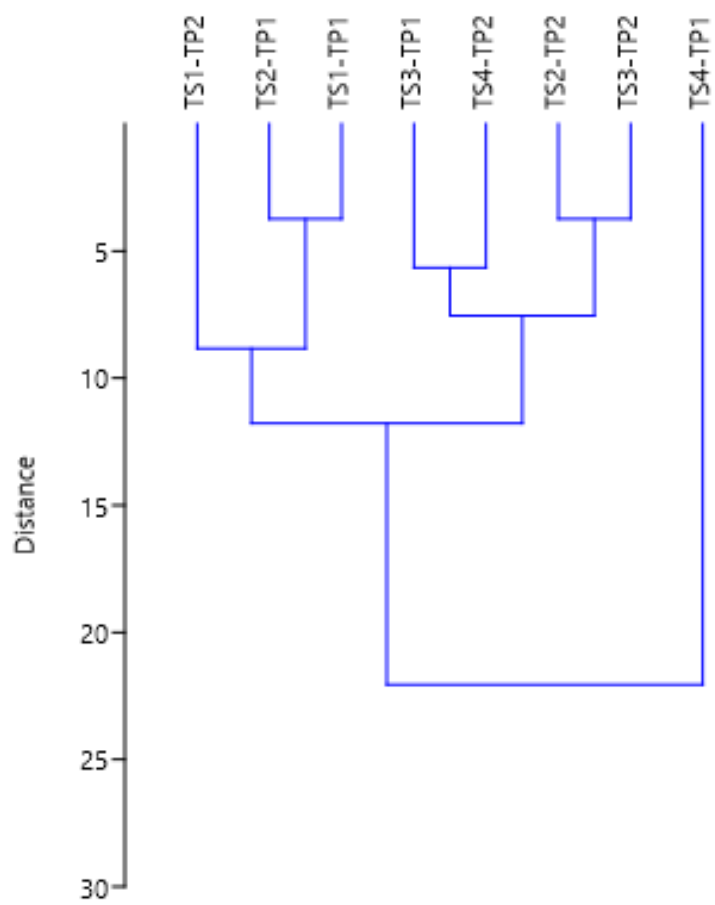


Figura 6.2.44 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos grados de secado a partir su comparación estadística con la variable dependiente límite de traza

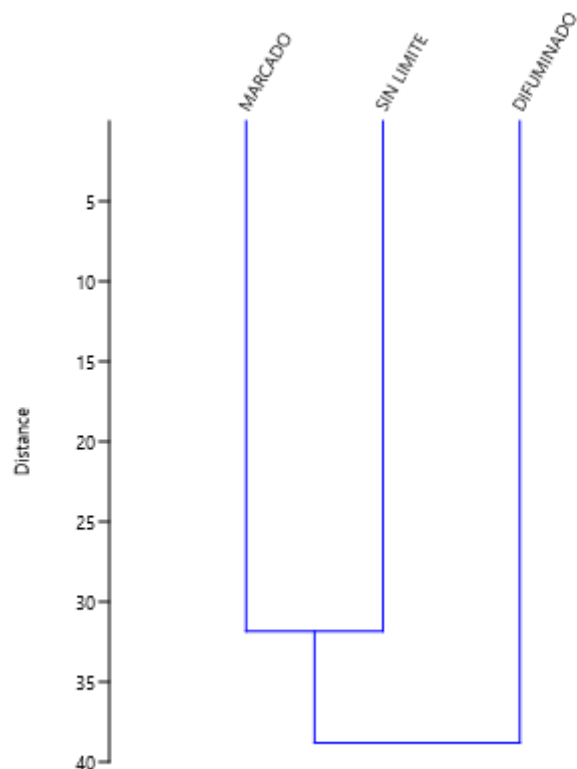


Figura 6.2.45 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diferentes tipos de límite de traza a partir de su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.

El análisis de clúster que visibiliza el grado de secado para ambos tipos de pasta (Figura 6.2.44) cerámica muestra una rama aislada conformada por TS4 de TP1, que posee una tendencia marcadamente diferenciada ya que es el tiempo de secado que concentra el mayor número de casos “sin límite” (de más del 75%, mientras TS4 en TP2, que alberga la segunda frecuencia mayor de “sin límite” a penas se sitúa en poco más que el 45%). A parte de esta particularidad, se diferencian dos grandes grupos: el primero, concentra el tiempo de secado húmedo -TS1- de ambos tipos de pasta cerámica y el estado cuero-verde -TS2- de la pasta industrial -TP1-. Este hecho responde a que los tres casos tienen un porcentaje de límite difuminado superior al 20%. El segundo gran grupo reúne el estado cuero-duro (TS3) de ambos grados de secado, el estado seco de la pasta natural -TS4 de TP2- y el estado cuero-verde de la pasta natural -TS2 de TP2-. Son las variables donde se documenta en mayor grado la categoría límite “difuminado”, junto con un porcentaje algo menor de “sin límite”-20%9 y marcado -inferior al 16%-.

En referencia al clúster enfocado en los tipos de límite de traza (Figura 6.2.45), el límite “difuminado” al ser más abundante, posee una tendencia aislada en contraposición a límite “marcado” y “sin límite”, que se reúnen en una sola rama del conglomerado.

Queda patente la influencia que ejerce tiempo de secado sobre las variaciones en el límite de traza mediante la realización de la prueba χ^2 sobre el conjunto de datos (con 6 grados de libertad), arroja un valor de 50,229 y $p = 0,0000000042303$. Sin embargo, mirando los datos en detalle se constata que las diferencias significativas se localizan en el paso de TS1 a TS3 y de TS3 a TS4. Realmente, la transición de cuero-duro a consistencia seca es el momento en que se dejan de definir claramente los límites de las trazas.

TIEMPO DE TRABAJO. En relación con la variable independiente tiempo de trabajo, los gráficos de barras (Figura 6.2.46) relativos a su influencia respecto a el tipo de límite de las trazas, se documenta que no existen grandes diferencias en la distribución de casos en los tres tiempos de secado. El límite difuminado de la traza es el más representativo, con un porcentaje que oscila entre el 48,8% y el 56,7% entre los tres tiempos de trabajo. La categoría “sin límite” también se encuentra bastante equilibrada, siendo el tiempo de trabajo alto (TT3) la variable donde más casos se recogen (un 36,36%). El límite marcado es la categoría menos representada y la que más oscilaciones experimenta. Se documenta mayoritariamente en TT2 (21,59%), disminuyendo a 14,77% en TT1 y 9,09% en TT3.

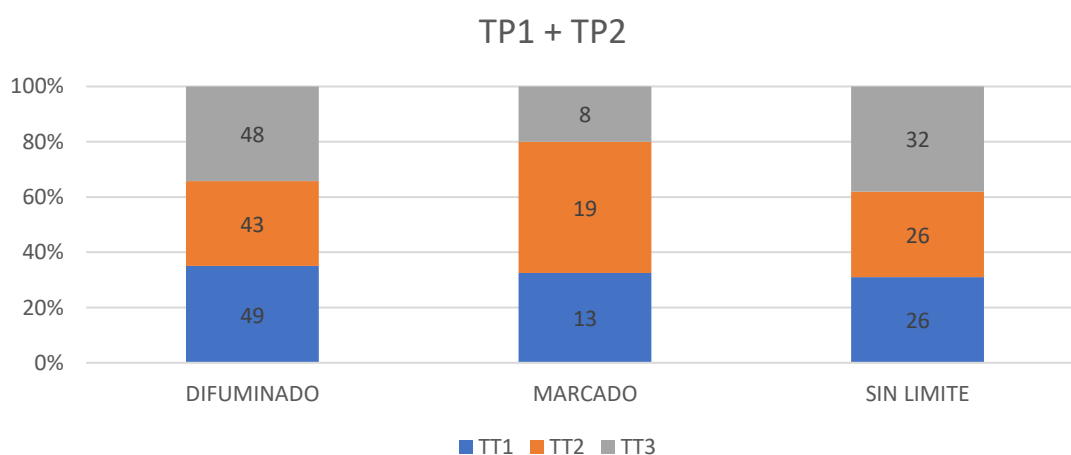


Figura 6.2.46 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los diferentes tiempos de trabajo en la configuración del límite de las trazas. TP1 + TP2.

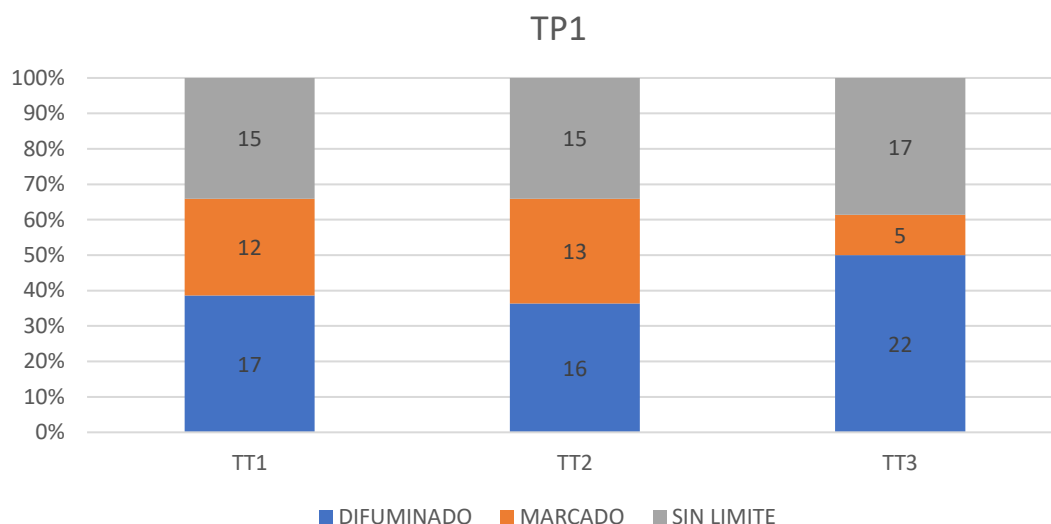


Figura 6.2.47 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la visibilidad de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1

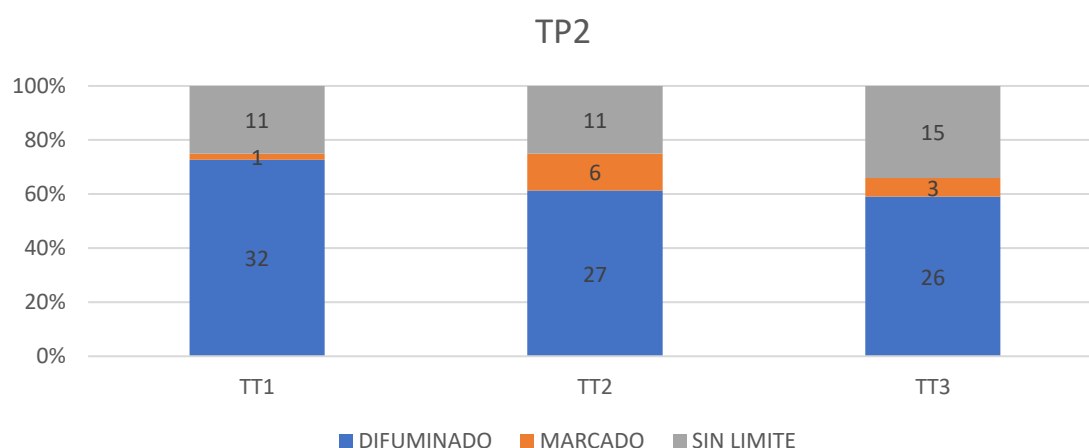


Figura 6.2.48 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la visibilidad de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP2.

Sin embargo, si acercamos el foco a los casos separados por tipo de pasta cerámica, vemos cómo el reparto de casos es sensiblemente diferente. En TP1 (Figura 6.2.47) la presencia de límites marcados en los diferentes tiempos de trabajo es más pronunciada que en TP2, aunque se reduce a menos de la mitad en TT3 con un consiguiente incremento de los casos de “sin límite” y, especialmente, de límites difusos. En cambio, en TP2 (Figura 6.2.48) se observa una disminución progresiva de los límites difusos, mucho más habituales en este tipo de pasta, que pasan del 72,73% en TT1 al 59,09% en TT3. La

ausencia de límite, estabilizada en el 25% en TT1 y TT2, aumenta en TT3 hasta el 34,09%. Por su parte, la frecuencia de los límites marcados oscila entre el 2,227% de TT1 al 13,64% de TT2.

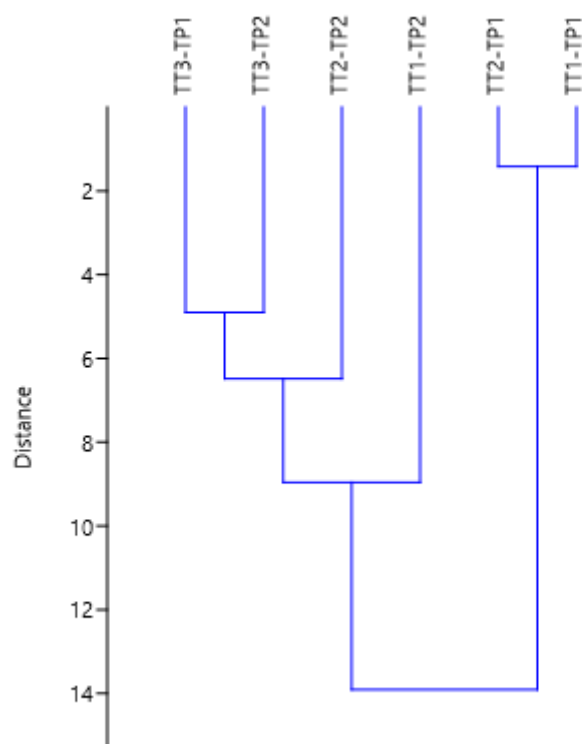


Figura 6.2.49 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tiempos de trabajo a partir su comparación estadística con la variable dependiente límite de traza.

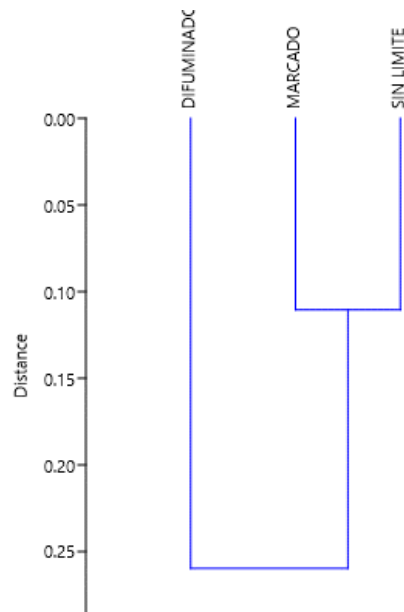


Figura 6.2.50 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diferentes tipos de límite de traza a partir de su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.

En cuanto a las pruebas estadísticas, el conglomerado referente a los tiempos de trabajo (Figura 6.2.49) engloba, por un lado, la inversión de trabajo baja y media -TT1 y TT2- de la pasta industrial -TP1-, debido a que son los tiempos de trabajo donde se documenta un porcentaje relativamente equilibrado de cada tipo de límite de traza. Respecto al segundo grupo de conglomerado, en él se reúnen el TT3 de TP1 y TP2, donde el límite “difuminado” oscila entre el 50% y 60% de los casos y la categoría “sin límite” se mueve entre el 34% y 39% de los casos, mientras que el límite “marcado” se documenta en un porcentaje muy bajo. Por el contrario, TT1 y TT2 de TP2, con porcentajes de límites “difuminados” por encima del 65% y de “sin límite” del 25% si aíslan del resto sin asociarse debido a la oscilación en la frecuencia de los límites “marcados”.

Así, la inversión de trabajo (Figura 6.2.50) hace que se documente, tal y como sucede con la influencia de los grados de secado, una tendencia aislada y particularizada del límite “difuminado”, mientras que “marcado” y la categoría “sin límite” comparten tendencia en su representación.

A pesar de estos datos, el tiempo de trabajo sobre las muestras experimentales no es un factor decisivo para la formación de los límites de traza, tal y como atestigua el valor no significativo arrojado por la prueba de Chi², con 4 grados de libertad, con un resultado de 5,3943 y $p=0,21063$.

6.2.6. Distribución de las trazas

TIPO DE PASTA. En cuanto a la distribución de las trazas sobre la superficie cerámica (Figura 6.2.51 y Figura 6.2.52), el resumen de datos muestra que, para el total de muestras de la colección de referencia experimental, las trazas tienen tendencia a solaparse (34,85%) y a agruparse de forma paralela (27,27% de los casos). Le sigue el caso “sin distribución”, que generalmente se asocia con la ausencia de trazas con un 21,97%, que se asocia a la ausencia de traza identificable a nivel macroscópico. Por lo tanto, es una categoría ilustrativa de la ausencia de evidencia empírica sobre la superficie cerámica. Sin embargo, el registro de esta categoría ofrece interesante información sobre la incidencia y el comportamiento de las diferentes variables en el tratamiento de superficie cerámica.

El siguiente tipo de distribución más documentada es la cubriente, con un porcentaje de 9,85%. Por último, son documentadas, en menor medida, las categorías “entrecruzada”, con 4,17% y aisladas, con 1,89%, en último lugar.

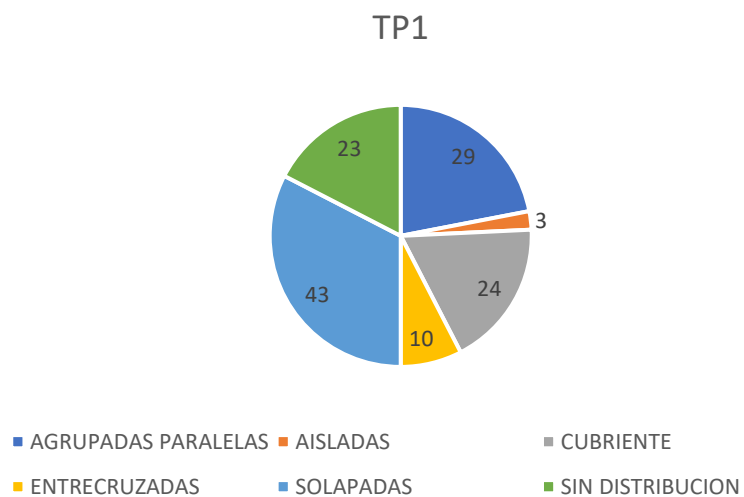


Figura 6.2.51 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de las diferentes a la distribución de las trazas.

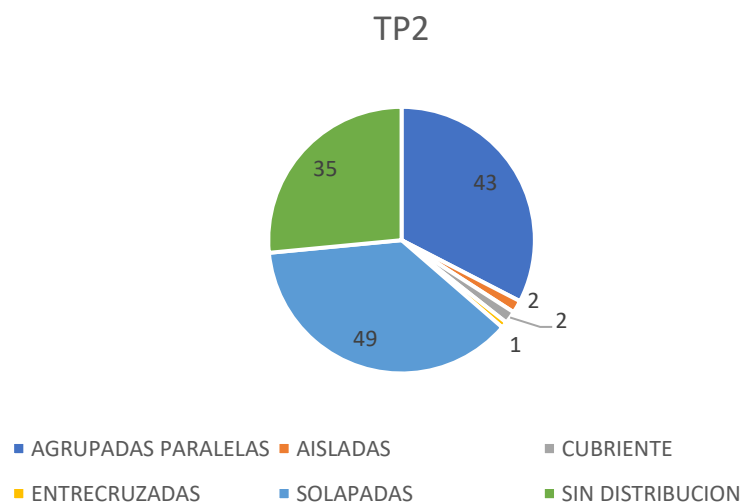


Figura 6.2.52 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de las diferentes a la distribución de las trazas.

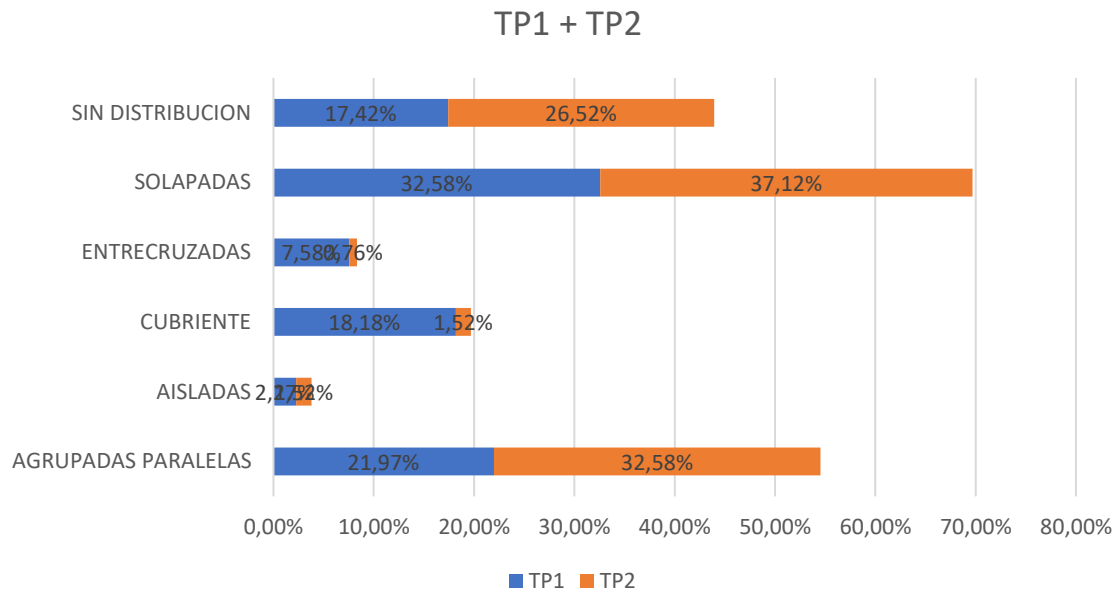


Figura 6.2.53 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) + pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de las diferentes a la distribución de las trazas.

Referente a las diferencias documentables por la variación de tipo de pasta cerámica, las trazas solapadas y sin distribución mantiene una repartición distinta entre el TP1 y TP2 (Figura 6.2.53). En ambas predominan las trazas “solapadas”, con una presencia superior en TP2 (37,12% de los casos) que en TP1 (32,58%). Sin embargo, la categoría “agrupadas paralelas” muestra una mayor divergencia entre ambos tipos de pasta y experimenta un aumento de casos en TP2 (32,38%) respecto a TP1 (21,97%). La tendencia contraria se documenta en trazas como “cubriente” que baja su incidencia de 18,18% a 1,52% en TP2, y “entrecruzadas”, que baja de 7,58% en TP1 a 0,76% en TP2, es decir, un solo caso.

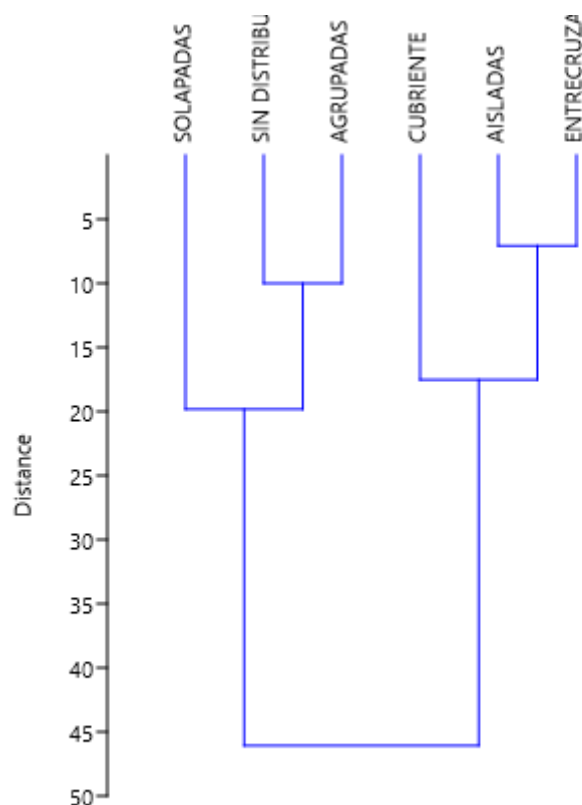


Figura 6.2.54 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de la distribución de las trazas a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.

De esta manera, en el dendrograma de clúster (Figura 6.2.54) se generan dos ramificaciones; una de ellas engloba las categorías “cubriente” -con tendencia al aislamiento-, “aisladas” y “entrecruzadas”. Es un grupo coherente, ya que son el tipo de distribución menos documentado en los dos tipos de pasta cerámica. La segunda reúne las categorías “solapadas” -con tendencia al aislamiento-, “agrupadas paralelas” y “sin distribución”, siendo las categorías con mayor representación de casos.

La prueba del Chi², para 5 grados de libertad, ofrece un resultado de 31,775 y $p= 6,582E-06$, que confirma la independencia de las dos series de datos y apunta que el tipo de pasta incide en cierta medida en la distribución de las trazas, puesto que las diferencias son significativas.

TIPO DE HERRAMIENTA. En cuanto a las herramientas de trabajo en cerámica y el grado de impacto que tienen respecto a la organización y distribución de las trazas en superficie, encontramos una distribución total altamente heterogénea (Figura 6.2.55 y Figura 6.2.56).

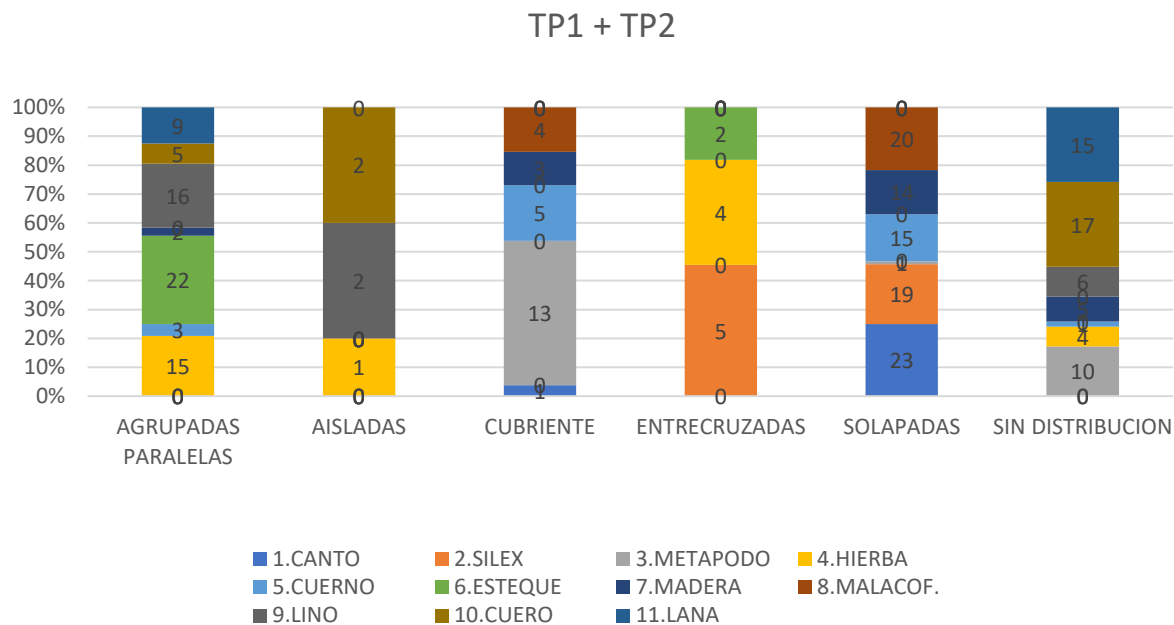


Figura 6.2.55 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los once tipos de herramienta en la distribución de las trazas. TP1 + TP2.

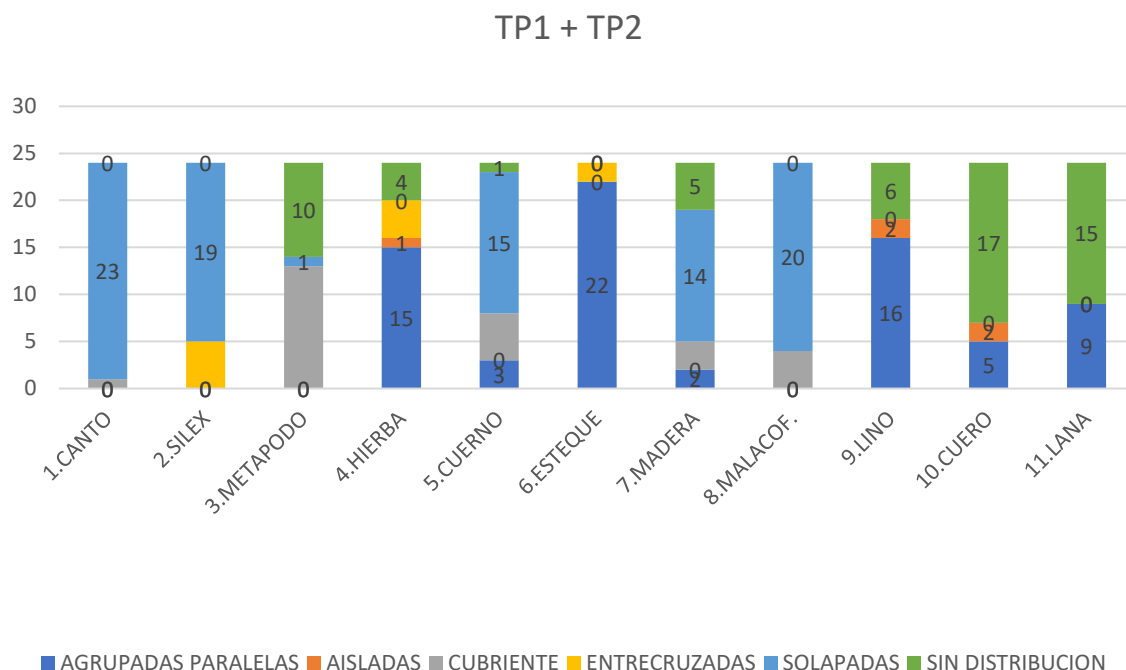


Figura 6.2.56 Gráfico de barras que la distribución de las trazas para las diferentes herramientas. TP1 + TP2

Como se ha apuntado en el apartado anterior, las categorías “agrupadas paralelas”, “solapadas” y “sin distribución” son las más habituales de documentar en esta colección de referencia experimental. Este hecho puede responder a múltiples casuísticas: habilidad del experimentador, tendencia en los gestos, naturaleza del útil de trabajo alfarero, flexibilidad de la pasta cerámica, y un largo etcétera. En este apartado, nos centraremos en describir las tendencias y adivinar en qué grado afectan las herramientas a la organización de las trazas en las superficies cerámicas.

La distribución “agrupada y paralela”, se manifiesta eminentemente cuando se trabaja la superficie con espátula en cerámica o *estèque*, con un porcentaje de 30,56%. Le sigue el lino (22,22%), la hierba (20,83%) y lana (12,50%). Hay otras herramientas que generan trazas de distribución agrupada y paralela, pero en un menor número de casos: cuero (6,94%), cuerno (4,17%) y espátula en madera (2,78%). La distribución aislada, es decir, alguna traza sola o agrupada, pero sin conexión remarcable con las demás, se documenta en un porcentaje total muy bajo, 1,89% del total del programa experimental. Únicamente se registra con las herramientas lino y cuero (ambas en un 40% de los casos de esta

distribución) y hierba (20%). La distribución de trazas “cubriente”, algo más numerosa con un 9,85% de los casos, se distribuye entre metápodo, con un 50%, cuerno (19,23%), malacofauna (15,38%), espátula en madera (11,54%) y canto rodado en menor medida (3,85%). Las trazas entrecruzadas, también minoritarias en cuanto a número de casos sobre el total, se concentran entre la espátula de sílex (45,45% de los casos), hierba (36,36%) y espátula en cerámica (18,18%). La distribución de trazas “solapadas” es la más representativa de la colección de referencia experimental, con un total de casos del 34,85%. Los casos quedan distribuidos entre varios tipos de herramientas, siendo las más habituales el canto rodado con 25%, la concha de malacofauna, con un 21,74% y el sílex, con 20,65%. En menor medida se registran trazas solapadas con el trabajo en cuerno, 16,30%, espátula en madera, 15,22%, y metápodo de manera muy residual (1,09%). Finalmente, se registra la ausencia de distribución -categoría “sin distribución”-, asociada a la ausencia de traza o a la imposibilidad en su identificación. Este tipo de distribución supone un 21,97% sobre el total y aparece asociado a las siguientes herramientas: cuero (29,31%), lana (25,86%), metápodo (17,24%), lino (10,34%), espátula en madera (8,62%) y hierba (6,9%).

Precisamente, el dendrograma de clúster específico para las categorías de distribución arroja resultados ilustrativos (Figura 6.2.57). Aísla en una rama la categoría “solapadas”, ya que es la categoría con un número de casos más abundante y mejor repartida entre las diferentes herramientas de trabajo. Si bien es cierto que son las categorías que presentan una representación habitual sobre la totalidad de casos, poseen la particularidad de ser generadas por útiles duros, de morfología y tamaño medio-pequeño y de origen mineral, primordialmente. Usados con un movimiento de vaivén, suelen trazar diversos recorridos o dar varias pasadas sobre la pieza, fomentando que la herramienta vuelva a pasar sobre el mismo lugar donde ya marcó traza con anterioridad.

En un segundo gran grupo, se puede aislar una ramificación que comprende las categorías “cubriente”, “aisladas” y “entrecruzadas”, las menos identificadas y documentadas. Por último, se distingue un segundo subgrupo formado por la categoría “agrupada y paralela” y “sin distribución”; sin duda, las trazas mejor identificables, aunque no tan abundantes como las solapadas, y formadas en su mayoría por materias blandas y fibrosas, como la lana, el lino, el cuero o la hierba.

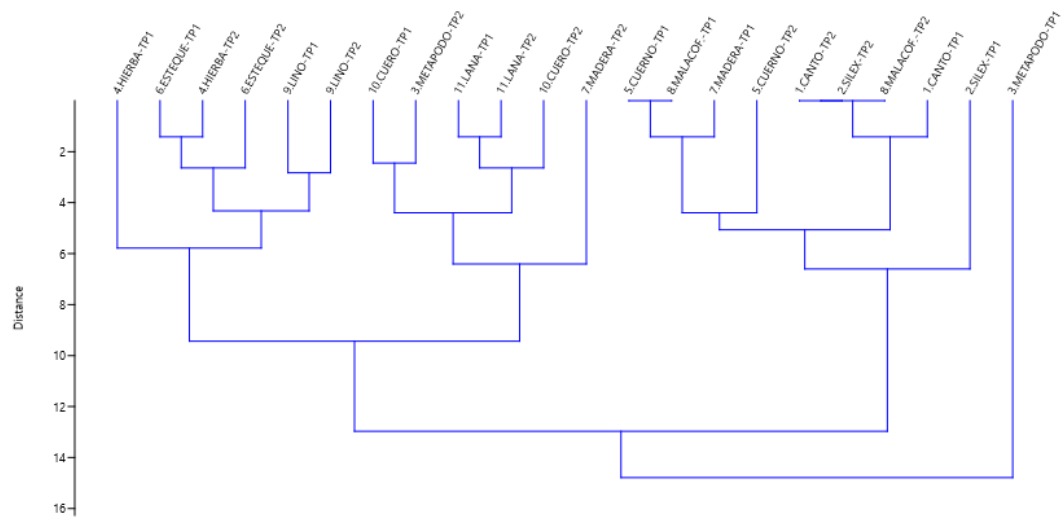


Figura 6.2.57 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de herramienta a partir su comparación estadística con la variable dependiente distribución de trazas.

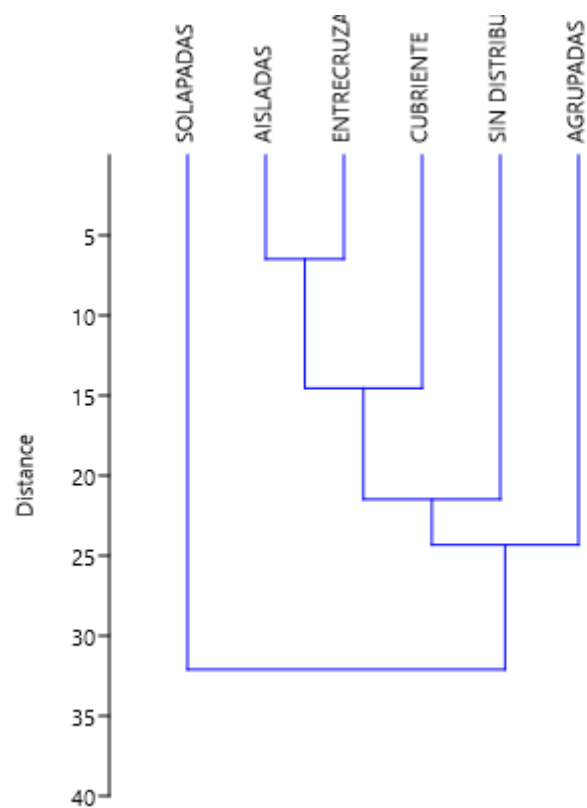


Figura 6.2.58 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de distribución de trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente herramienta de trabajo.

Si ponemos el foco sobre las herramientas de trabajo y las agrupamos estadísticamente, este argumento se reafirma (Figura 6.2.58). El dendrograma conforma dos grupos de grandes dimensiones. El primero, da entidad aislada al metápodo de TP1. Este hecho responde a que la traza que genera esta herramienta en TP1 tiene una clasificación cubriente en la totalidad de los casos. Se distingue un segundo grupo, que se subdivide en tres: el primero, reúne sílex de TP1, que genera equilibradamente distribuciones “solapadas” y “entrecruzadas”. El segundo, recoge canto rodado, sílex y malacofauna de TP2, que generan en su mayoría trazas “solapadas”. El tercero, reúne cuerno y malacofauna de TP1, junto con cuerno de TP2, que genera predominantemente trazas “solapadas”.

El tercer gran grupo o agregado se subdivide en dos grupos: el primero, sólo comprende la espátula en madera de TP2, que genera “sin distribución” y “solapadas” a partes iguales, y con un porcentaje menor de “agrupadas y paralelas”. El segundo subgrupo engloba cuero de TP1 y TP2, metápodo de TP2 y lana de TP1 y TP2. Son todas aquellas herramientas que no generan traza o generan áreas pulimentadas, por lo que predomina la categoría “sin distribución”; también documenta en un menor porcentaje “agrupadas y paralelas”.

El cuarto y último grupo, se subdivide igualmente en dos: el primer agregado muestra la agrupación de *estèque* en TP1 y TP2, lino en TP1 y TP2, lo que responde a la generación de trazas “agrupadas y paralelas”, mientras que el segundo incluye exclusivamente la hierba en TP1, que genera en su mayoría trazas “agrupadas y paralelas” -un 42%-, junto con “sin distribución” y “entrecruzadas” en un porcentaje menor, alrededor del 25%. De manera testimonial, genera algún caso de traza “aislada”.

La prueba Chi2 con 50 grados de libertad arroja un valor $p = 3,18E-55$, lo que indica que las diferencias que genera el cambio de herramienta de trabajo respecto a la configuración de la distribución de las trazas en superficie son manifiestamente significativas.

TIEMPO DE SECADO. La distribución de las trazas entre los diferentes tiempos de secado arroja información relevante (Figura 6.2.59 y Figura 6.2.60).

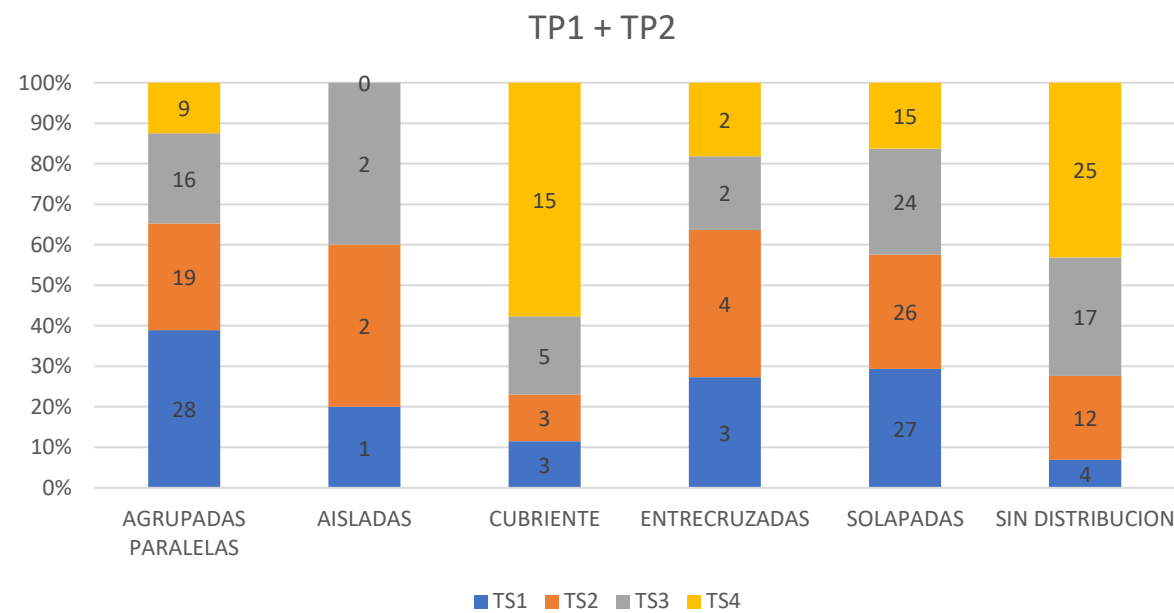


Figura 6.2.59 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la ordenación de casos de la distribución de trazas. TP1 + TP2.

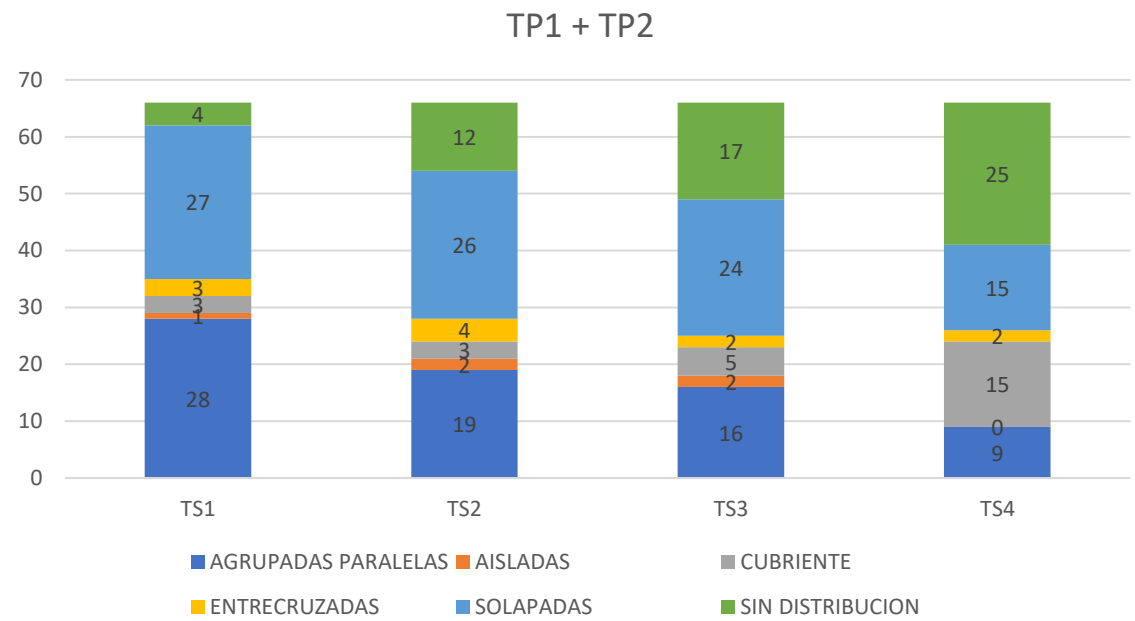


Figura 6.2.60 Gráfico de barras que muestra la incidencia presencia de las distintas distribuciones de trazas en los diferentes tiempos de secado. TP1 + TP2.

Consideradas en su conjunto todas las muestras, se observa cómo a medida que la pasta pierde humedad, es decir, aumentan los tiempos de secado, las distribuciones “agrupadas paralelas” y “solapadas”, que son las que aparecen con más frecuencia, tienden a perder peso. Así, las primeras pasan sucesivamente del 42,42% en el TS1 al 28,79% (TS2), 24,24% (TS3) y 13,64% (TS4). En las segundas el descenso es más matizado y pasan del 40,91% en el TS1, al 39,39% (TS2), 36,36% (TS3) y 27,73% (TS4). En cambio, las trazas con una distribución “cubriente”, que son poco frecuentes en el conjunto, presentan una tendencia inversa. Su presencia aumenta en el TS3 y especialmente en el TS4, al pasar del 4,55% en TS1 y TS2 al 7,58% en TS3 y 22,73% en TS4. Por otra parte, las distribuciones de trazas “aisladas” y “entrecruzadas” también se comportan de forma parecida. Ambas son poco habituales, aumentan en TS2, se mantienen las primeras en TS3 para caer desaparecer en TS4 mientras las segundas descienden en TS3 y se estabilizan en TS4. Finalmente, el incremento de la categoría “sin distribución” se corresponde con el aumento de la ausencia de trazas visibles a medida que aumenta el tiempo de secado.

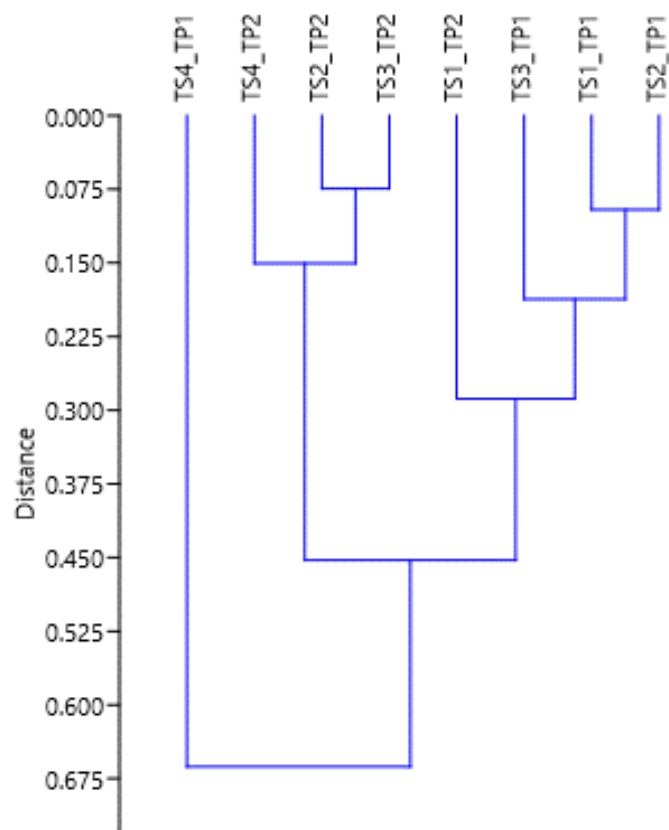


Figura 6.2.61 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos grados de secado a partir su comparación estadística con la variable dependiente distribución de las trazas.

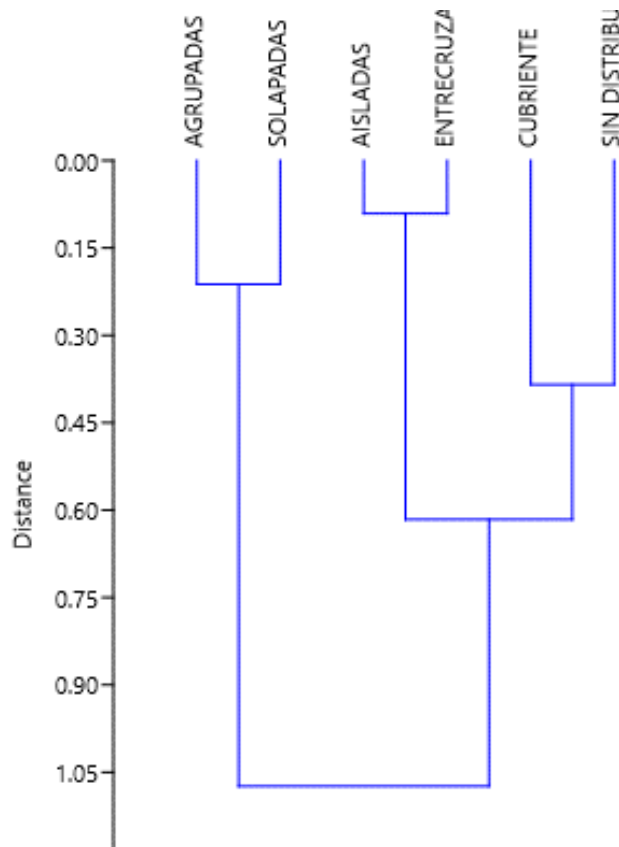


Figura 6.2.62 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de la distribución de trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.

La tendencia descrita es relativamente parecida en los dos tipos de pasta cerámica (Figura 6.2.61); es decir, comparten porcentajes similares en la distribución de casos. Sin embargo, en TP2 se documentan muy pocos casos de distribución “cubriente”, así como se observa un descenso de las trazas “solapadas”.

El primer conglomerado, relativo a los tiempos de secado desglosados por tipo de pasta cerámica refuerza los datos anteriormente descritos. Por un lado, una rama del dendrograma aísla el TS4 de TP1. Es el tiempo de secado que reúne un tipo de distribución que no vuelve a ser documentada en otro tiempo de secado u otro tipo de pasta cerámica de forma tan acusada: la distribución cubriente. Este tipo de distribución se encuentra asociada al tipo de traza “áreas pulimentadas” que tiene una morfología diferente a cualquier otro tipo, a saber, genera zonas específicas con brillo, pero carece

de modulaciones extremas en la topografía de la superficie cerámica. El segundo gran conglomerado se divide en dos subconjuntos. El primero aglutina TS2, TS3 y TS4 de TP2. En estos tres tiempos de secado se concentran eminentemente las muestras experimentales que tienen distribución “agrupada y paralela”, “solapadas” y “sin distribución”. El segundo subconjunto engloba los tres tiempos de secado de TP1 y aísla en una rama TS1 de TP2, ya que este tiempo de secado en concreto aglutina un porcentaje muy alto de casos entre los dos tipos de distribución más comunes: “agrupada y paralela” y “solapadas”.

El segundo dendrograma (Figura 6.2.62), derivado del análisis de conglomerado de las muestras considerando la presencia de cada tipo de distribución de las trazas por cada tiempo de secado, confirma este aspecto. Las categorías de distribución “agrupada y paralela” y “solapadas”, las más recurrentes, se unen en una rama del dendrograma. Un segundo conglomerado agrupa las categorías “aislada” y “entrecruzada”, minoritarias a nivel de casos y desarrolladas en las primeras fases del secado de la pieza cerámica, y bastante más alejada la categoría “cubriente”. Finalmente, las muestras “sin distribución”, definen un grupo aislado del resto, básicamente debido a la práctica ausencia de casos en las fases más húmedas de la pasta.

La prueba estadística de Chi2, con 15 grados de libertad, arroja un valor $p = 1,93E-05$, lo que muestra que la variación en el tiempo de secado de la pasta cerámica a la hora de configurar la organización de la distribución de las trazas en superficie es estadísticamente muy significativa, aunque en un grado menor que el arrojado por la variación en las herramientas de trabajo.

TIEMPO DE TRABAJO. Cuando se analiza distribución de las trazas en los diferentes umbrales de tiempo de trabajo, se constata que prácticamente no se experimentan variaciones (Figura 6.2.63 y Figura 6.2.64).

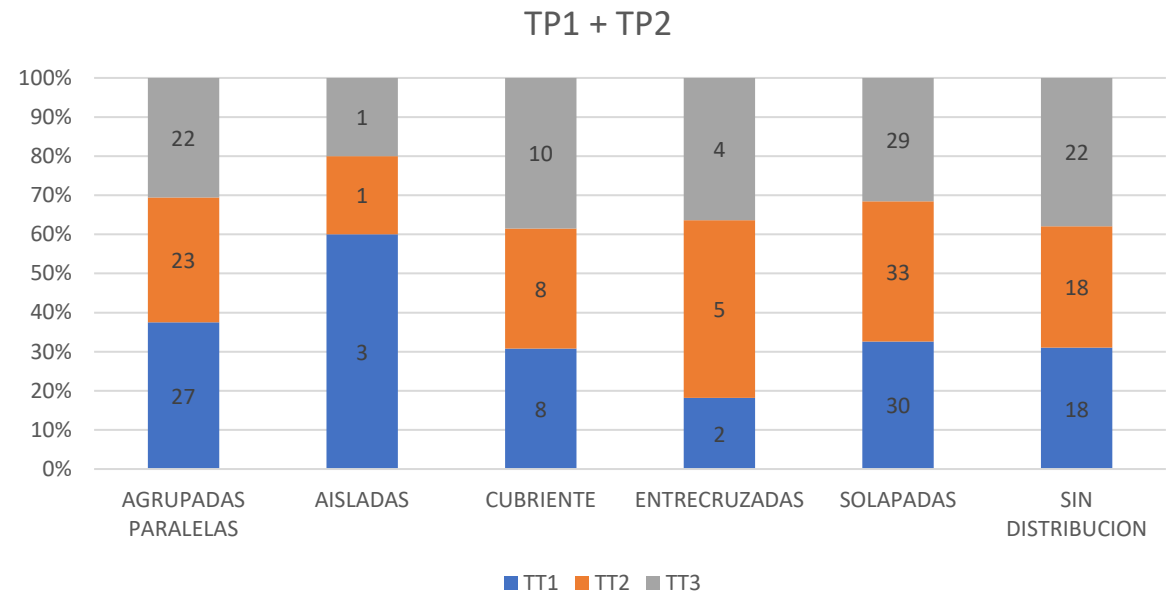


Figura 6.2.63 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tiempo de trabajo en la distribución de las trazas en la superficie. TP1 + TP2.

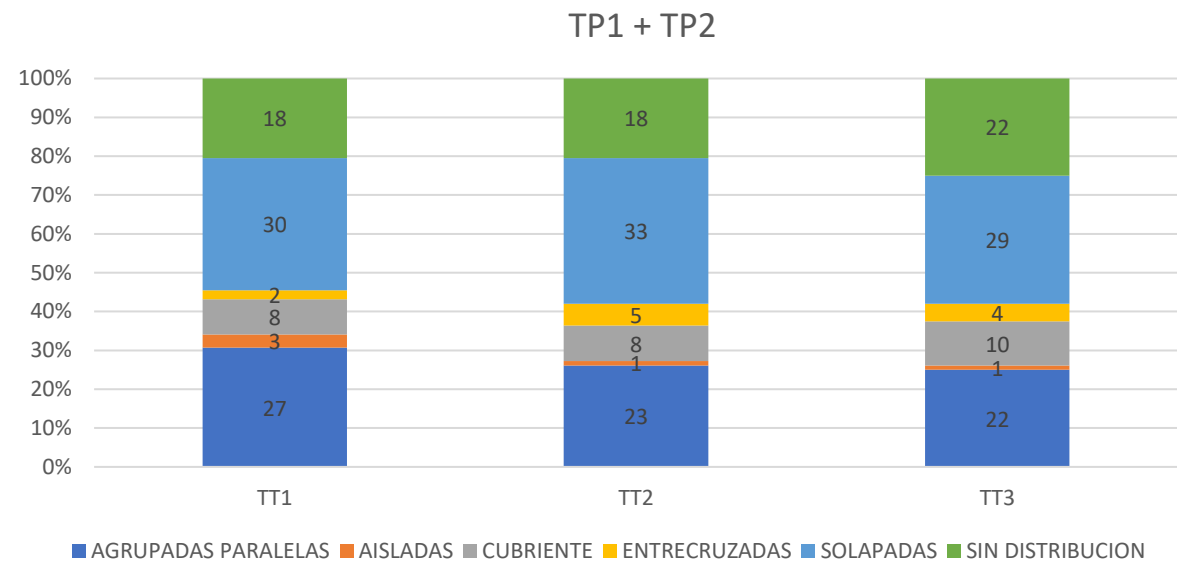


Figura 6.2.64 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la distribución de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.

Los tipos de distribución más habitual mantienen presencias muy similares en los diferentes tiempos de trabajo, con pequeñas oscilaciones. Así, la categoría de distribución “Agrupadas paralelas” se documenta de manera relativamente proporcional entre los diferentes tiempos de inversión de trabajo: TT1 con 30,68%, TT2 con 26,14% y TT3 con 25,00%. Las trazas “solapadas” también presentan unos porcentajes de representación bastante equilibrados entre los diversos tiempos de trabajo, sin oscilaciones entre los tipos de pasta cerámica: TT1 con 34,09%, TT2 con 37,50% y TT3 con 32,95%. El tercer tipo de distribución de las trazas con mayor presencia, la categoría “cubriente” se documenta, nuevamente, de manera equitativa entre los tres tiempos de trabajo, con porcentajes que oscilan entre el 9,09% y el 11,36%. Si observamos en detalle cómo se comporta esta categoría a con los diferentes tipos de pasta cerámica, la tendencia equitativa de TP1 da paso a la concentración de los valores en la inversión alta de trabajo, en TP2 -en este tipo de pasta únicamente se da esta distribución en dos casos-, que posee menos lustre natural y donde se necesita mayor inversión de trabajo sobre la superficie cerámica para conseguir expresar la traza -que tiene apariencia brillante-.

Los tipos de distribución con menos presencia en el conjunto son las que presentan mayores variaciones en su presencia en los distintos tiempos de trabajo, hecho que puede resultar un efecto del tamaño de la muestra. Así, la categoría “aisladas” se concentra mayormente en TT1, con un porcentaje de 3,41% frente a 1,14% de TT2 y TT3, pero su porcentaje sobre el total de la colección de referencia experimental es tan bajo que las variaciones no son remarcables. En el tipo de pasta natural, la categoría aislada se documenta solamente en la inversión alta de trabajo (TT3). Las trazas “entrecruzadas” se expresan en TT1 con 2,27%, en TT2 con 5,68% y en TT3 con 4,55%.

Curiosamente, la categoría “sin distribución” se encuentra más representada cuanta mayor es la inversión de trabajo, con un porcentaje de 25,00%. Sin embargo, en TT1 y TT2 el porcentaje tampoco es negligible (20,45%). Su presencia es, en todos los casos, mayor en TP2 que en TP1.

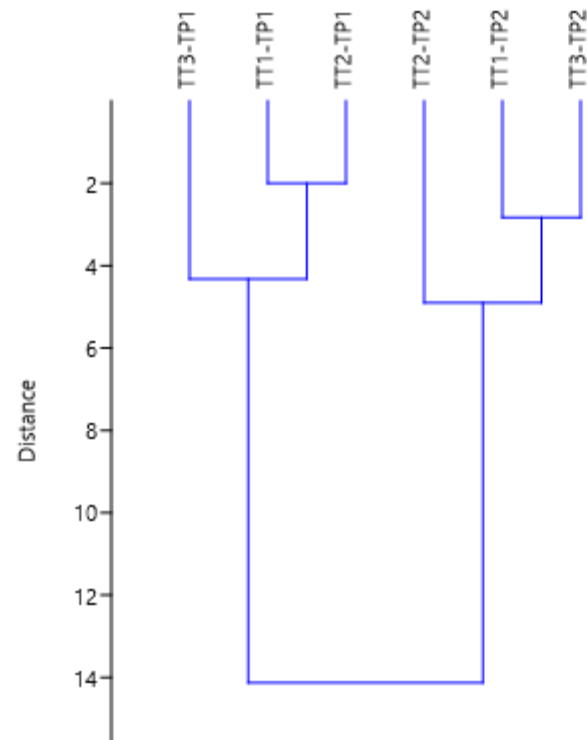


Figura 6.2.65 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tiempos de trabajo a partir su comparación estadística con la variable dependiente distribución de las trazas.

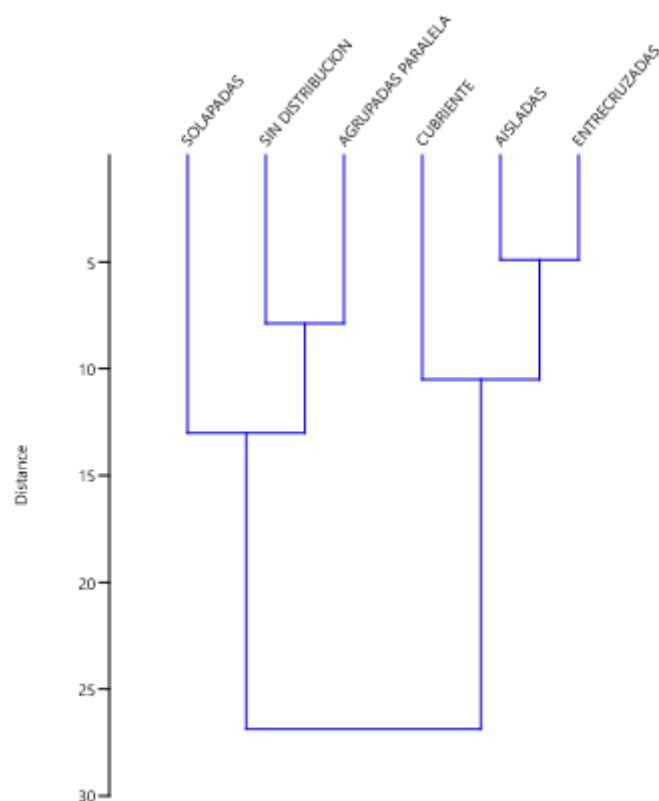


Figura 6.2.66 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de la distribución de trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.

En definitiva, la tendencia entre los diversos tiempos de trabajo al equilibrio. Es decir, el tiempo de trabajo no es un factor determinante como para producir repartos desiguales entre los casos de la distribución de las trazas. Este equilibrio se muestra gráficamente en el dendrograma de conglomerados (Figura 6.2.65), donde se perfilan dos grupos armónicos; el primer grupo reúne las categorías “cubriente”, “aisladas” y “entrecruzadas”, las menos documentadas. El segundo, comprende “solapadas”, “agrupadas paralelas” y por último “sin distribución”, las categorías más recurrentes entre las muestras experimentales.

El segundo clúster (Figura 6.2.66), con los tiempos de trabajo desglosados por tipo de pasta cerámica, muestra igualmente dos grupos armónicos. Uno donde se aglutinan los tiempos de trabajo de TP1 y otro con la misma configuración para TP2.

La prueba Chi2 para el conjunto de datos confirma la tendencia que claramente se dibujaba a través de los párrafos anteriores. Con 10 grados de libertad arroja un valor de 4,5981 y $p=0,91636$, lo que ratifica que las variaciones en la inversión de trabajo tienen una influencia muy limitada sobre la organización y distribución de las trazas sobre la superficie cerámica.

6.2.7. Visibilidad de superficie

TIPO DE PASTA. Si analizamos la visibilidad en conjunto total, se observa que la categoría visibilidad “alta” se representa en un 18,56%, mientras que la visibilidad “media” experimenta un aumento, en 45,45% y la “baja” supone el 35,98% del total de los casos (Figura 6.2.67, Figura 6.2.68 y Figura 6.2.69).

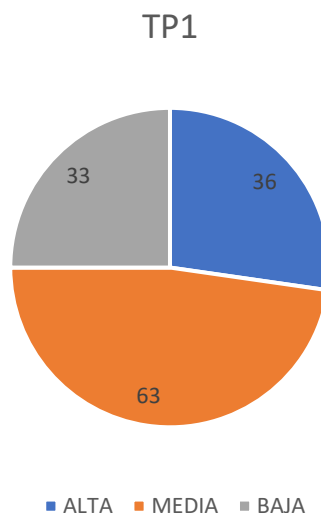


Figura 6.2.67 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de los diferentes rangos de visibilidad

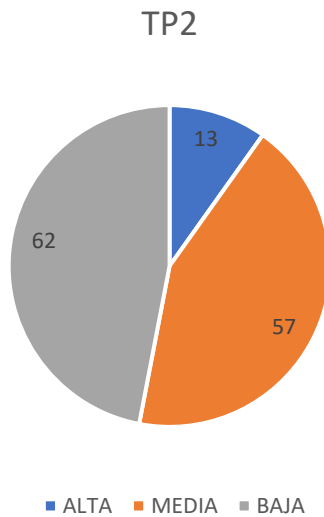


Figura 6.2.68 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes rangos de visibilidad

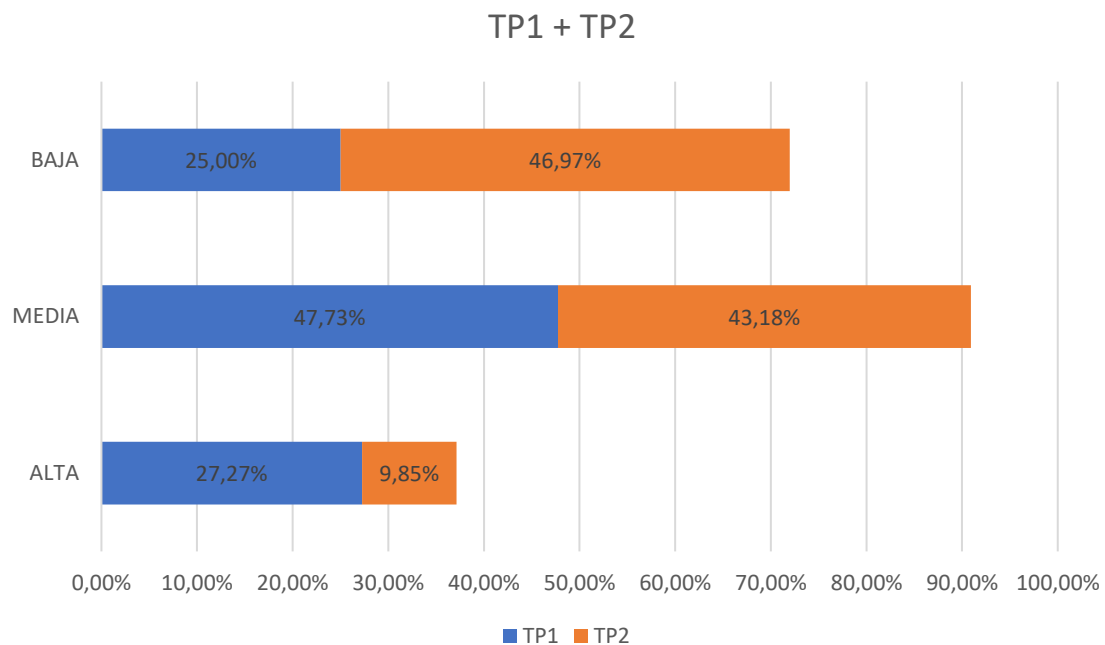


Figura 6.2.69 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) y natural (TP2) en la distribución d de casos de los diferentes rangos de visibilidad

En cifras globales, la tendencia dominante en la colección de referencia experimental es la documentación de superficies con visibilidad media. Sin embargo, los datos desglosados por tipo de pasta cerámica muestran una tendencia ligeramente diferente; aunque en TP1, los casos de visibilidad continúan concentrándose en una categoría media, con un 47,73%, existe un equilibrio entre los casos documentados de visibilidad alta (27,27%) y baja (25,00%). En TP2, por el contrario, el tipo de visibilidad más registrado es el bajo, con un 46,93%, en contraste con la visibilidad alta, que solo supone el 9,85% de los casos.

Por lo tanto, aquella que queda fuera de la norma y sigue una tendencia aislada es la visibilidad alta (Figura 6.2.70).

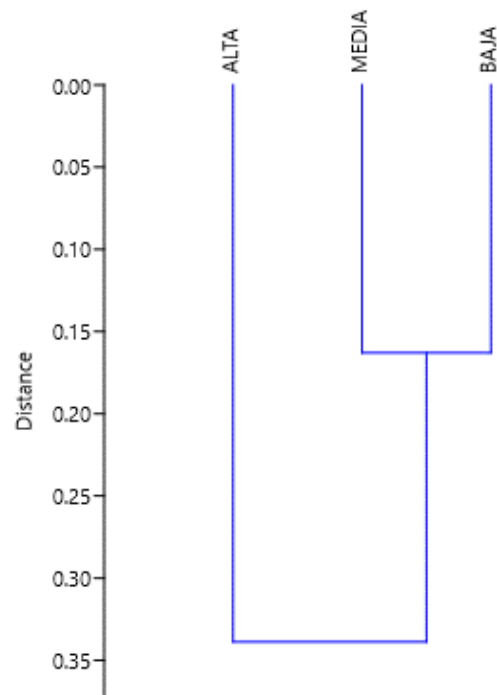


Figura 6.2.70 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución de la visibilidad de trazas a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.

La prueba Chi2 con 2 grados de libertad y un valor 19,949 y $p=4,66E-05$ muestra que la variación en el tipo de pasta cerámica es importante a la hora de definir la visibilidad de las trazas en superficie.

TIPO DE HERRAMIENTA. En relación con la distribución de los casos de visibilidad con respecto a las herramientas de trabajo empleadas (Figura 6.2.71 y Figura 6.2.72), se observa que en el conjunto de los experimentos las herramientas que de forma más frecuente generan algún tipo de visibilidad son la espátula en cerámica (en el 75,00% de las ocasiones), el canto rodado (45,83%), la espátula en sílex (37,50%) y ya en menor medida el cuerno de ovicáprido (16,67%). En el lado opuesto se encuentran la hierba, la concha de malacofauna, el lino (las tres herramientas con 8,33%) y metápodo (4,17%). La lana, el cuero y la madera no generan en ningún caso trazas con una visibilidad elevada.

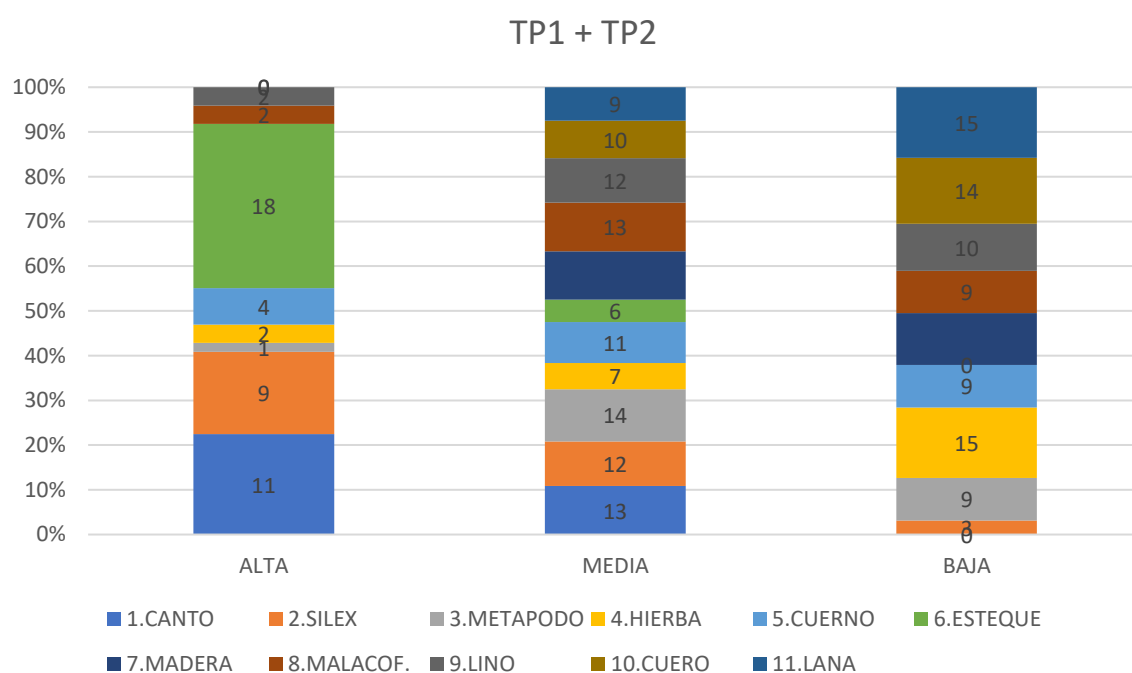


Figura 6.2.71 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los once tipos de herramienta en la distribución de las trazas. TP1 + TP2.

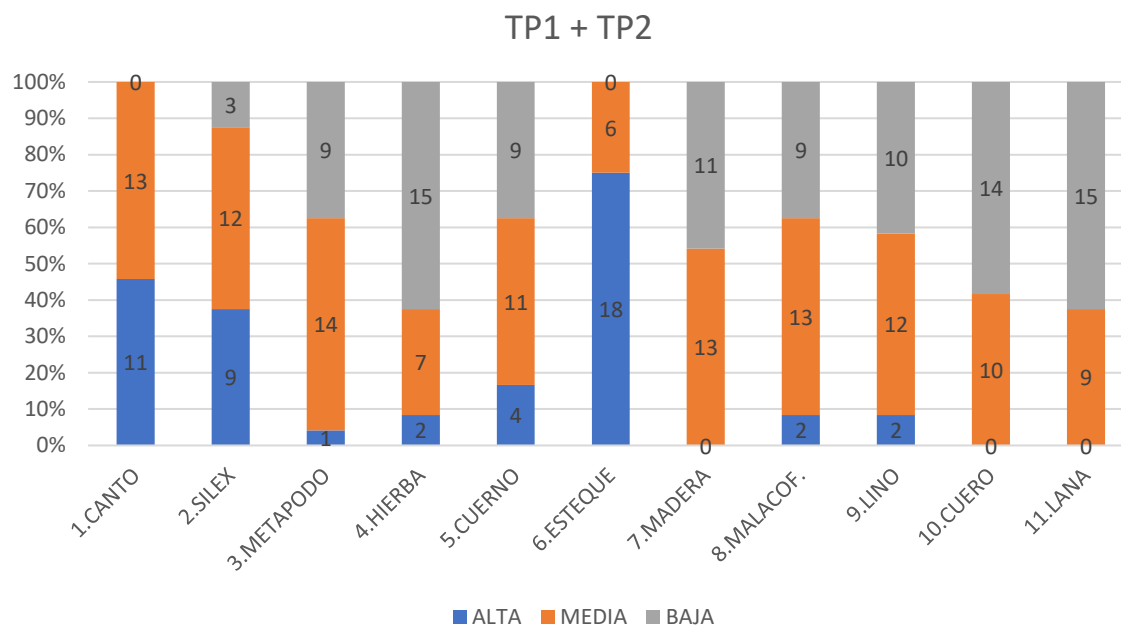


Figura 6.2.72 Gráfico de barras que muestra la visibilidad de las trazas generadas por los distintos tipos de herramientas

Las herramientas que generan trazas con visibilidad alta son, en su mayoría, de naturaleza dura y origen mineral, a excepción de la hierba y el lino. La espátula de cerámica, el canto rodado y la espátula en sílex son las que crean un “efecto de superficie” (trazas+apariciencia) más evidente y perceptible a través del ojo humano.

La visibilidad media se distribuye con bastante equidad entre los diversos tipos de herramientas de alfarero. Aquellas que más cantidad de muestras con visibilidad media son el metápodo (58,33% de los casos), el canto rodado y la concha de malacofauna (ambas con 54,17%), la espátula de sílex y el lino (ambas con 50,00%), cuerno (45,83%), cuero (41,67%), lana (37,50%). Las que menos casos concentran son hierba, con 29,17% y espátula en cerámica, con 25,00% -esta última particularidad se debe a que casi todos los casos de *estèque* se concentran en visibilidad alta-. Las herramientas con menor tasa de visibilidad media, en general, también generan pocas trazas con visibilidad alta. La excepción a esta pauta es la mencionada espátula cerámica, puesto que este porcentaje corresponde al resto de casos en que no ha generado trazas con visibilidad elevada, es decir, la gran mayoría.

La visibilidad baja se asocia a herramientas como hierba y lana (ambas con un 62,50% de casos), cuero (58,33%), espátula en madera (45,83%), lino (41,67%), malacofauna y cuerno de ovicáprido (37,50%) y por último espátula en sílex (12,50%).

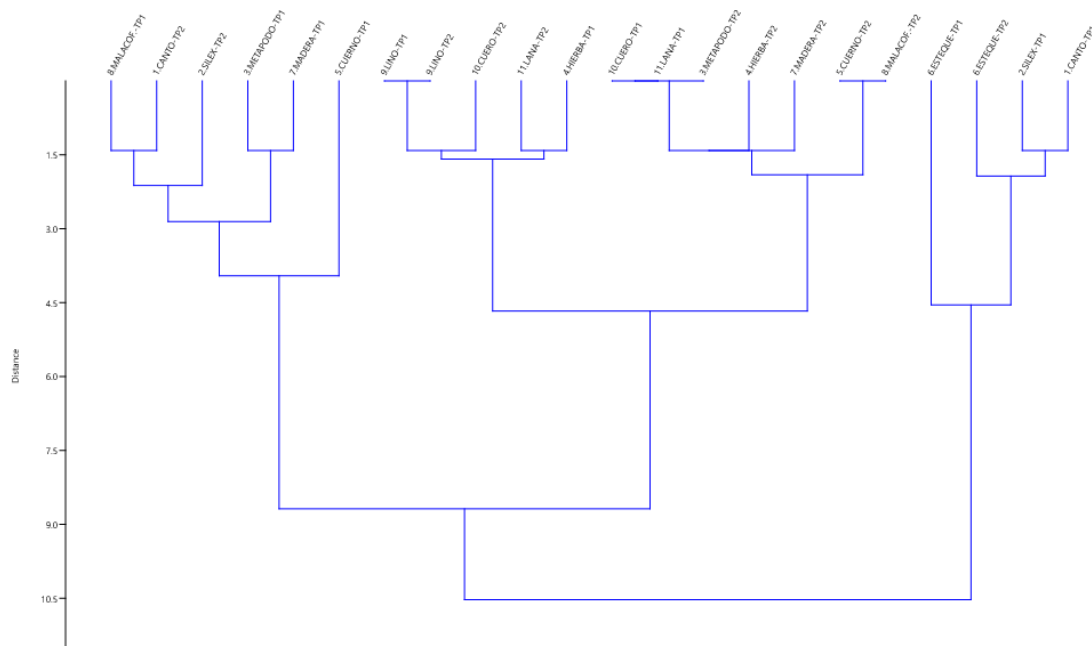


Figura 6.2.73 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de herramienta a partir su comparación estadística con la variable dependiente visibilidad de las trazas

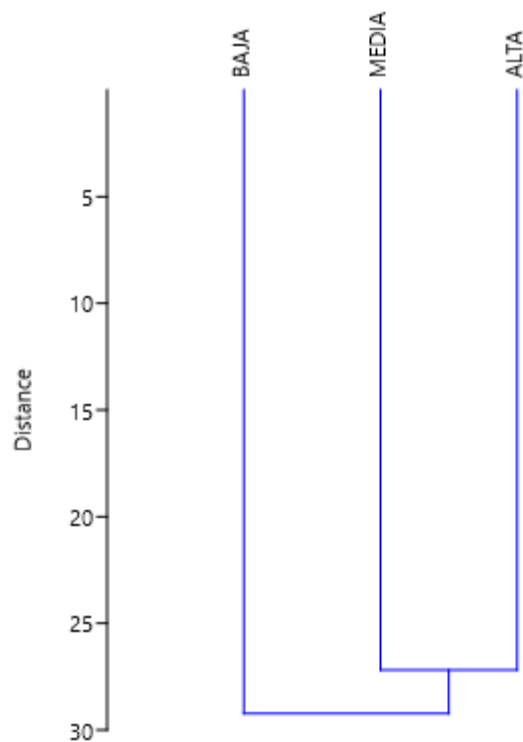


Figura 6.2.74 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de visibilidad de las trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente herramienta de trabajo.

Si se pone el foco en las herramientas de trabajo (Figura 6.2.73), el dendrograma de clúster arroja conclusiones interesantes: se generan tres conglomerados de gran complejidad y abundantes ramificaciones. Uno de ellos agrupa las herramientas blandas y, a su vez, se conforma de dos agregados diferenciados. La primera reagrupa el lino de TP1 y TP2, hierba de TP1, lana y cuero de TP2, aquellas herramientas que suelen generar visibilidad baja. El segundo reúne herramientas como cuerno, malacofauna, metápodo y espátula de madera de TP2, además de hierba de TP2 y cuero y lana de TP1. Sin duda, los dos pequeños grupos de este gran conglomerado agrupan dentro de sí todas aquellas muestras experimentales cuya visibilidad se reparte entre la categoría media y baja. Sin embargo, el primer subconjunto estaría adscrito a aquellos casos con mayor preponderancia en visibilidad media, y un porcentaje ligeramente menor pero igualmente representativo en visibilidad baja. Al contrario, el segundo subconjunto concentra los casos donde

predomina la tendencia inversa: visibilidad baja bien representada frente a visibilidad media de menor entidad.

El segundo conglomerado está conformado por espátula en cerámica de TP1 y TP2, canto y sílex de TP1. Estas herramientas, aunque presentan un porcentaje nada despreciable de valores en visibilidad media y algún caso residual en baja, concentran la mayor parte de las muestras experimentales en visibilidad alta. Finalmente, el tercer conglomerado está conformado por metápodo, espátula en madera, cuerno de ovicáprido y concha de malacofauna de TP1 y canto rodado y sílex de TP2. Son todas aquellas muestras experimentales que se presentan concentradas en visibilidad media, y reparten algunos casos (de dos a cuatro) en el resto de las categorías.

En cuanto a la visibilidad (Figura 6.2.74, la categoría “baja” es la que se desmarca del resto, configurándose de manera independiente. Visibilidad media y alta son menos frecuentes, pero con casos ciertamente repartidos entre sí.

La prueba estadística del Chi², con 20 grados de libertad, arroja un valor de 116,48 y $p=1,91E-10$. Es decir, las variaciones en herramientas para la expresión de la visibilidad en superficie son estadísticamente significativas, en un grado alto.

TIEMPO DE SECADO. En cuanto al secado, a simple vista el gráfico de barras acumuladas muestra equilibrio en el reparto de casos entre los tiempos de secado y los diversos grados de visibilidad. En este caso concreto, merece la pena presentar los gráficos desglosados por tipo de pasta cerámica, que ofrecen una visión clarificadora del fenómeno (Figura 6.2.75 y Figura 6.2.76)

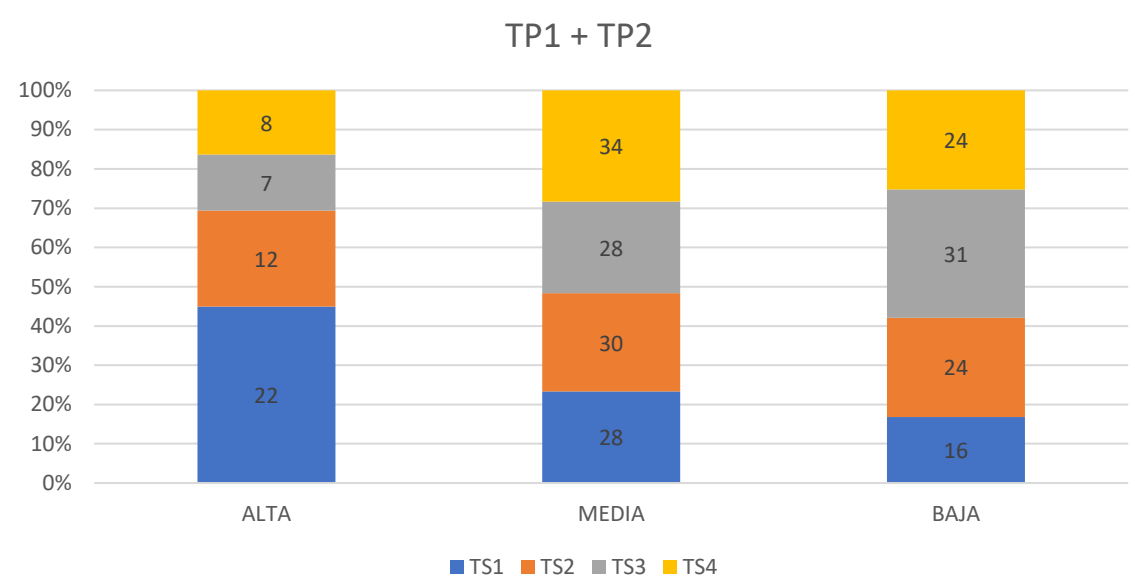


Figura 6.2.75 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la ordenación de casos de la visibilidad de las trazas. TP1 + TP2

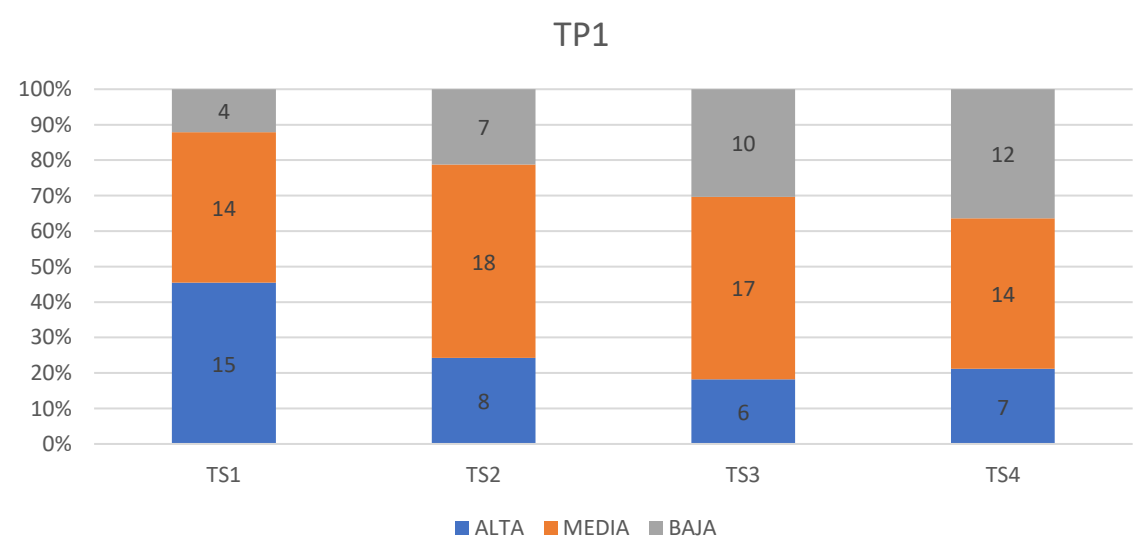


Figura 6.2.76 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la ordenación de casos de la visibilidad de las trazas en el TP1

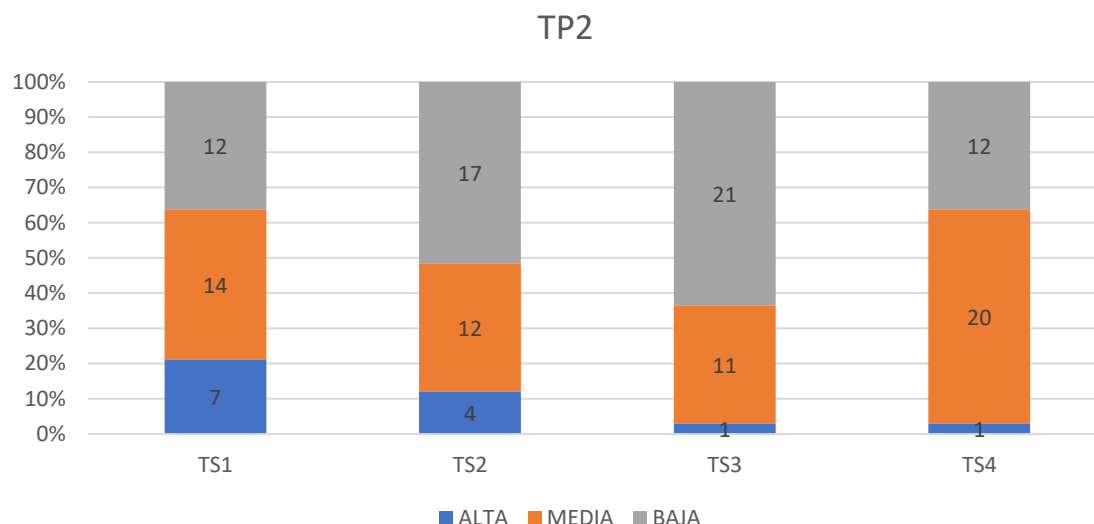


Figura 6.2.77 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la ordenación de casos de la visibilidad de las trazas en el TP2

Considerando el conjunto de datos aglutinando los dos tipos de pasta (Figura 6.2.77), se observa una tendencia a una disminución de las trazas de visibilidad alta y un aumento de las de visibilidad baja a medida que aumenta el tiempo de trabajo. Este proceso es especialmente claro entre TS1 y TS3, donde la visibilidad alta desciende desde el 33,33% de los casos al 10,61% y la visibilidad baja pasa del 24,24% al 46,97%. La visibilidad media en estos 3 grados de secado se mantiene con oscilaciones entre el 42,42% y el 45,45%. Este proceso se revierte ligeramente en el TS4, con un ligero aumento de la visibilidad alta hasta el 12,12%, un descenso más acusado de la visibilidad baja hasta el 36,36% y un crecimiento de la visibilidad media hasta el 51,52%.

En el gráfico de TP1, se observa cómo se mantiene la disminución de visibilidad entre TS1 y TS4 -aunque los valores se mantienen ciertamente similares entre TS3 y TS4-: la visibilidad baja aumenta conforme la pasta pierde humedad.

En cambio, en TP2 la visibilidad alta es ciertamente testimonial. Se parte de una menor visibilidad en general y la caída es más acusada entre TS1 y TS3, pero remonta en TS4 con un aumento de los casos de visibilidad media y la caída definitiva de la visibilidad alta.

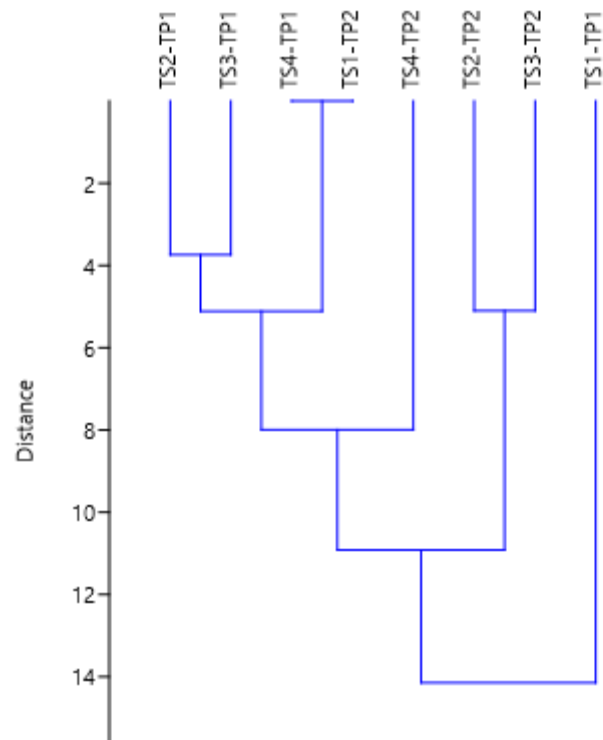


Figura 6.2.78 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos grados de secado a partir su comparación estadística con la variable dependiente visibilidad de las trazas.

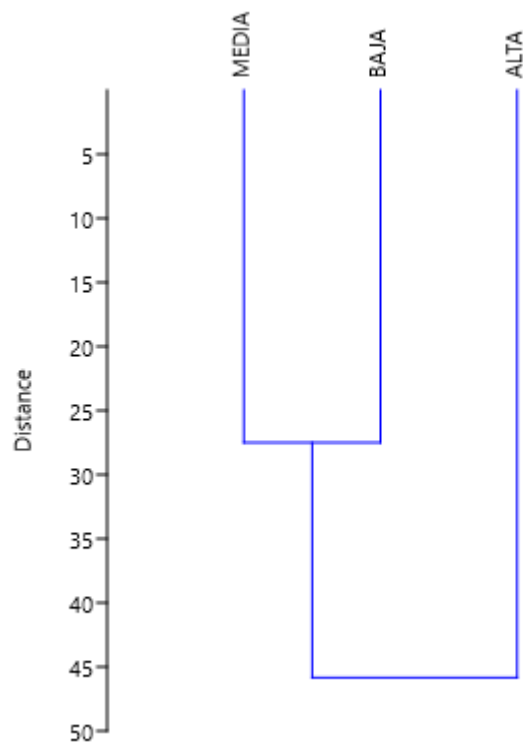


Figura 6.2.79 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de la visibilidad de las trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.

A nivel de resumen estadístico a través de conglomerados, en el dendrograma de tiempos de secado (Figura 6.2.78) desglosados según el tipo de pasta cerámica, se observan cinco grupos diferenciados. El primero de ellos, reúne TS2 y TS3 en TP1, que experimentan una disminución sostenida y gradual de la visibilidad. El segundo de ellos agrega TS4 en TP1 y TS1 en TP2, ambos con porcentajes de visibilidad baja, media y alta bastante equilibrados, a pesar de las diferencias en el grado de secado y el tipo de pasta cerámica. Dos grupos aislados con TS4 en TP2 y TS1 en TP1, que son los grupos que poseen más concentración de visibilidad media, en el caso de TP2 y visibilidad media y alta, en TP1. Finalmente, el cuarto grupo lo componen TS2 y TS3 en TP2, con una presencia remarcable de visibilidad baja.

Además, en el segundo dendrograma (Figura 6.2.79) observamos la tendencia aislada de la visibilidad alta, que posee ciertas particularidades. como la poca representación sobre el total de la colección de referencia experimental, y su fuerte tendencia a ser generada

en tiempos de secado húmedos, al contrario que la visibilidad media y baja, que se suelen generar de forma equitativa en todos los tiempos de secado

Considerado en su conjunto la prueba chi2 sobre el conjunto de datos (con 6 grados de libertad, arroja un valor de 17,037 y $p = 0.0091476$) indica que las diferencias en la visibilidad derivadas del cambio en el tiempo de secado son estadísticamente significativas, aunque en un grado medio. Sin embargo, un análisis de detalle matiza estos datos. Considerado las similitudes entre cada tiempo de secado y cada uno de los restantes, únicamente arrojan valores con una $p < 0,05$ la comparación entre la visibilidad de las trazas en TS1 con relación a TS3 y TS4. Desagregando las pastas y evaluándolas por separado, esta situación se consolida. Así, en TP1, únicamente la comparación mediante Chi2 entre TS1 con TS3 y TS1 con TS4 arroja diferencias significativas con $p < 0,05$. En TP2 únicamente es significativa la diferencia de visibilidad de las trazas de TS1 a TS3, ya que TS4 en TP2 aumenta nuevamente la visibilidad global de las trazas.

TIEMPO DE TRABAJO. A nivel general se constata una distribución relativamente semejante de los diferentes niveles de visibilidad entre los diferentes tiempos de trabajo (Figura 6.2.80). En el caso de los tiempos de trabajo TT2 y TT3 la igualdad es casi total, con un 17,05% de las trazas con una visibilidad alta, un 51,14% y 50,00% con visibilidad media y un 31,82% y 32,95% con visibilidad baja. Los valores para TT1 recogen ciertas diferencias: la visibilidad alta alcanza un 21,59%, la media un 35,32% y la baja un 43,18%.

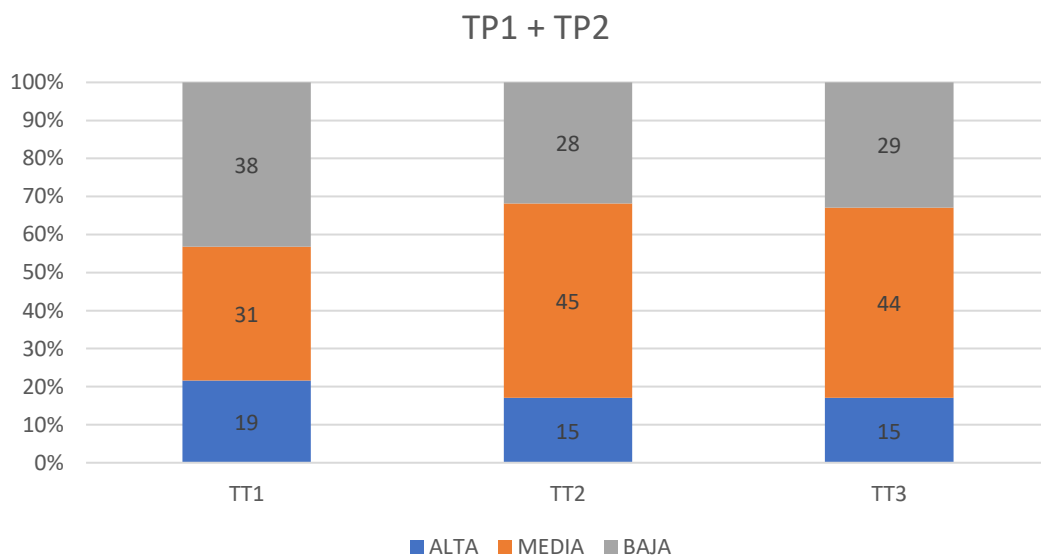


Figura 6.2.80 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la visibilidad de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.

Esta similitud se mantiene al observar por separado las visibilidades por tiempo de trabajo por pastas (Figura 6.2.81 y Figura 6.2.82). Al igual que en el caso anterior, es clarificador desarrollar con detenimiento qué sucede con la variación de esta variable.

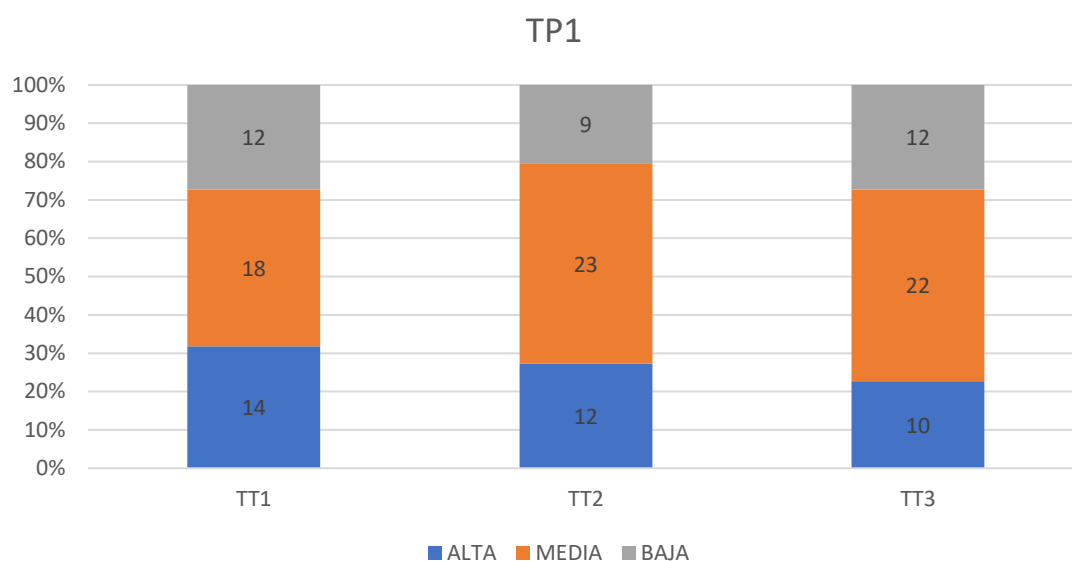


Figura 6.2.81 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la visibilidad de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie en tipo de pasta industrial (TP1).

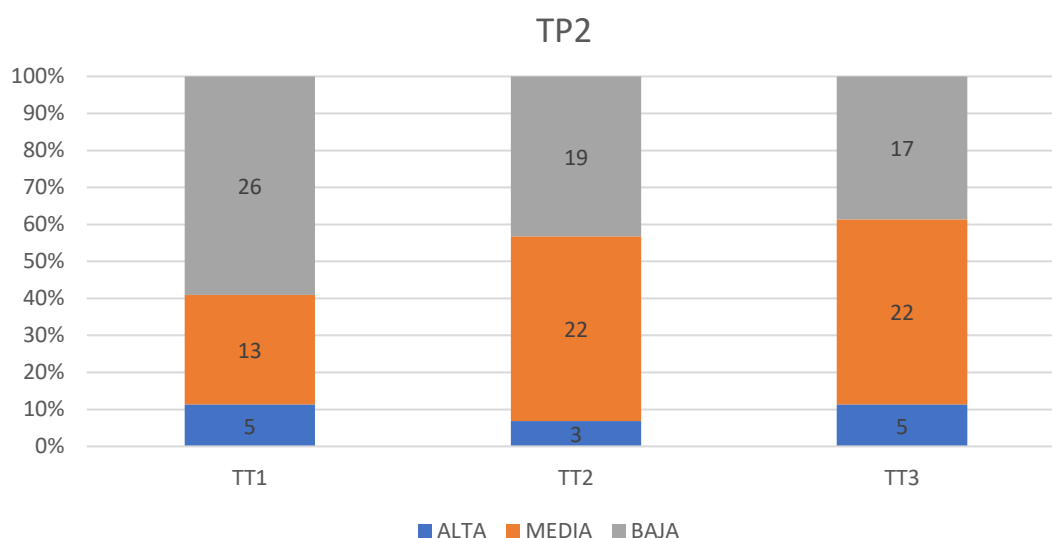


Figura 6.2.82 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la visibilidad de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie en tipo de pasta natural (TP2).

En el caso de TP1, la visibilidad alta va disminuyendo a medida que aumenta el tiempo de trabajo, situándose la visibilidad alta en torno a un 32% en TT1, pero disminuyendo progresivamente hacia el 27,27% en TT2 y 22,73% en TT3. En contraposición, la visibilidad media se mantiene relativamente equilibrada en los tres tiempos de trabajo, encontrándose diferencias en la visibilidad baja, que tiene menor representación con una

inversión de trabajo media -20,45%-, que en la baja y alta, ambas con 27,27% de los casos.

En cambio, el tiempo de trabajo afecta a la visibilidad de las trazas de manera muy diferente al modificar la pasta cerámica. La presencia de la visibilidad alta es casi anecdótica, representando un 11,36% en TT1 y TT3, junto con 8,82% en TT2. En cambio, la visibilidad media experimenta un incremento conforme aumenta la inversión de trabajo, pasando gradualmente de alrededor de 30% al 50%. En el caso de la visibilidad baja, ésta disminuye al incrementar el tiempo de trabajo, experimentando la disminución más acusada de TT1 a TT2, pasando del 59% al 43,18%, para acabar disminuyendo a 38,64% en TT3.

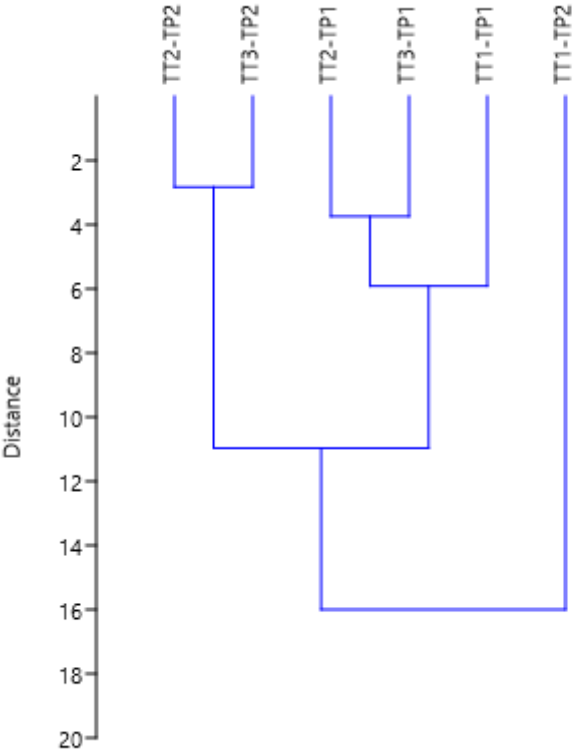


Figura 6.2.83 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tiempos de trabajo a partir su comparación estadística con la variable dependiente visibilidad de las trazas.

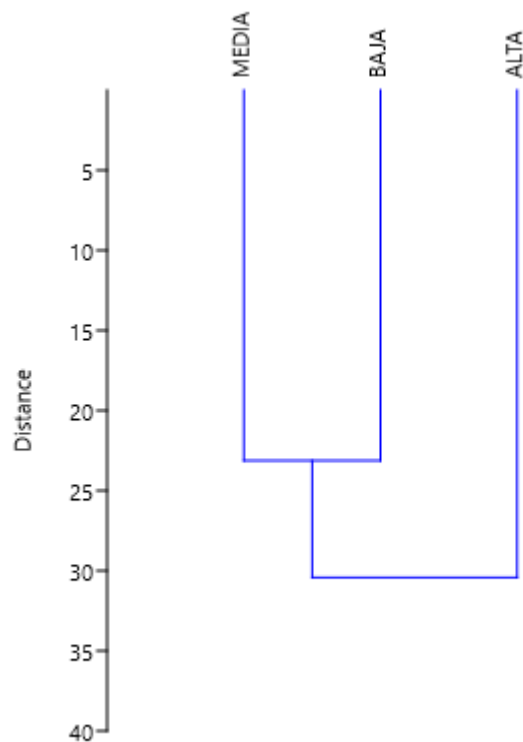


Figura 6.2.84 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de la visibilidad de trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.

El dendrograma del análisis de conglomerados considerando el comportamiento de los distintos tiempos de trabajo (Figura 6.2.83) en relación con la visibilidad se organiza en tres conglomerados. En uno se agrupan los TT2 y TT3 de TP2, en el otro todas las muestras de TP1 y, por separado de ambos, el TT1 de TP2. Con relación a cada tipo de tierra, la muestra más distante al resto es la de menor tiempo de trabajo. Es decir, el dato más remarcable es el incremento de la visibilidad media en la transición de TT1 a TT2, junto con la disminución de la visibilidad baja a medida que aumenta la inversión de trabajo.

En el segundo dendrograma (Figura 6.2.84), la tendencia aislada está representada por la visibilidad alta.

La prueba estadística de Chi2 con 4 grados de libertad arroja un valor de 56,189 y $p=0.22948$. Por lo tanto, el tiempo de trabajo no establece diferencias significativamente estadísticas en la distribución de datos de la visibilidad en superficie. En coherencia, tampoco se observa ninguna diferencia con una $p<0,05$ en la comparación de cada tiempo de trabajo con cada uno de los restantes dentro de un mismo tipo de pasta.

6.2.6. Apariencia de superficie

TIPO DE PASTA. Atendiendo a la influencia que los diferentes tipos de pasta cerámica pueden llegar a tener en la apariencia final de la superficie cerámica, el programa experimental se analizó en base a tres tipos de apariencia: mate, satinada y brillante (Figura 6.2.85, Figura 6.2.86 y Figura 6.2.87).

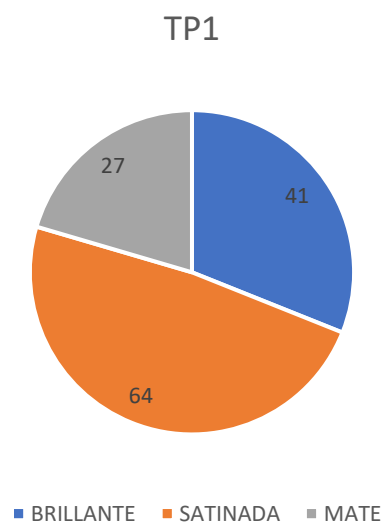


Figura 6.2.85 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de las diferentes apariencias de superficie.

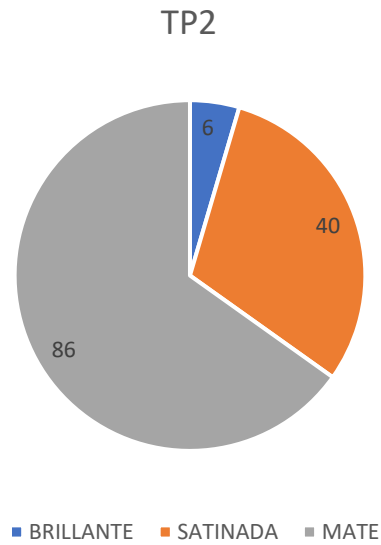


Figura 6.2.86 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de las diferentes apariencias de superficie.

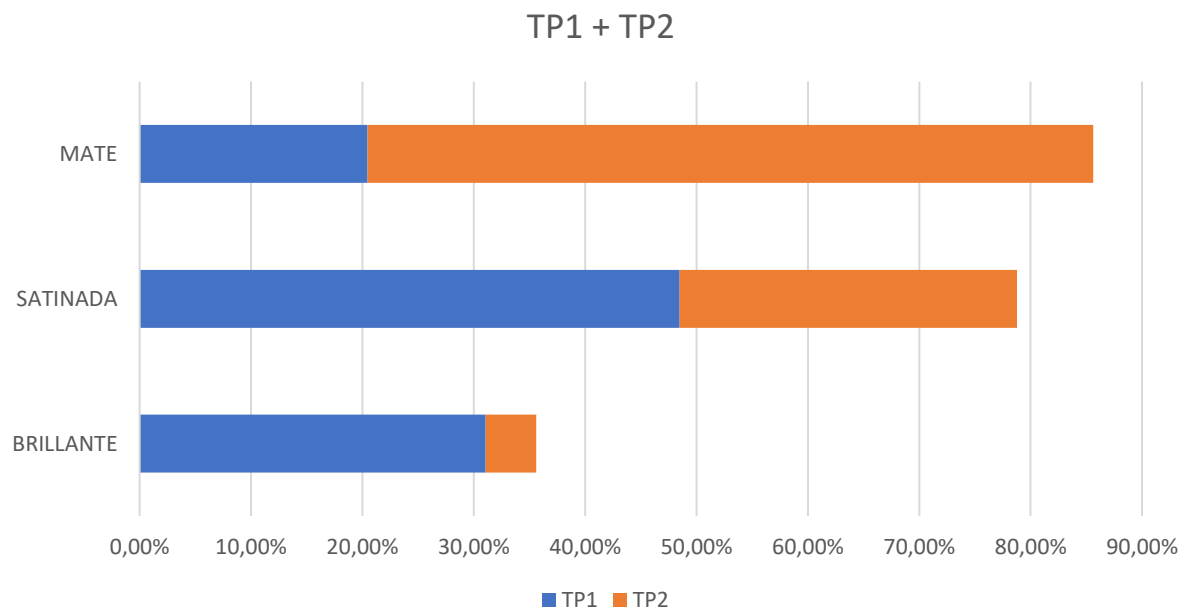


Figura 6.2.87 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) y natural (TP2) en la distribución de casos de las diferentes apariencias de superficie.

La apariencia predominante es la mate a lo largo de toda la colección de referencia experimental, con un porcentaje de 42,80% sobre el total. Le sigue con un valor muy cercano la apariencia satinada, en un 39,39%. La apariencia brillante es la menos documentada, aunque con un porcentaje nada despreciable (17,80%). Existen evidentes diferencias en la distribución de casos entre los dos tipos de pasta cerámica. En TP1 predomina la apariencia satinada, con cerca de un 48,5% de los casos. La apariencia mate posee un valor del 20,45% s frente a la apariencia brillante, que en este caso particular se encuentra más representada, con un 31,06%. En el TP2 la tendencia cambia de manera radical; se produce una reducción significativa de los casos de apariencia brillante, que se limitan al 4,55%. También se observa esta reducción en la apariencia satinada, aunque de manera más moderada, con un 30,30%. La apariencia que sobresale en número de casos en el tipo de pasta natural es la mate, con un 65,15%,

Por lo tanto, se comienza a vislumbrar que la composición de la pasta cerámica es clave en el resultado visual de las superficies cerámicas. En el caso del programa experimental que explicamos, el tipo de pasta natural es poco rico en partículas finas y posee abundante cantidad de desgrasante, por lo tanto, habrá factores como el secado y el trabajo que no tengan tanto peso a la hora de generar un resultado superficial como en una pasta cerámica que posea lustre natural duradero.

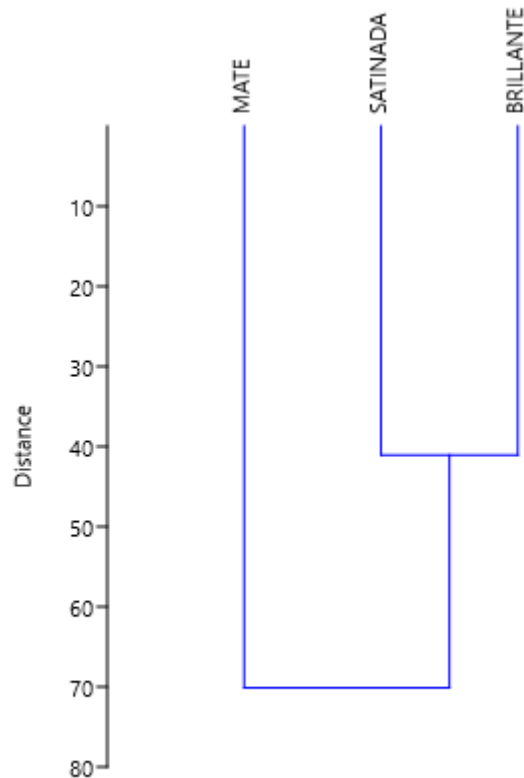


Figura 6.2.88 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución de la apariencia de superficie a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.

En el dendrograma de clúster centrado en tipos de apariencia dependiendo de las variaciones en la pasta cerámica (Figura 6.2.88), se observa una clara tendencia independiente en la apariencia mate por ser la más preminente durante todo el programa experimental, que se agrupa en una sola rama. En otro grupo se reúnen la apariencia satinada y brillante, que comparten desequilibrio entre los dos tipos de pasta cerámica.

Los datos anteriormente explicados se refuerzan mediante la prueba estadística de Chi², que arroja un valor de 62,408 y una $p = 2,81E-14$ con 2 grados de libertad. Este dato corrobora que las diferencias en el tipo de pasta cerámica a la hora de reflejar la apariencia final de la superficie son estadísticamente significativas en alto grado. El dendrograma de clúster muestra que la apariencia mate será la que tendrá una tendencia más independiente que el resto de las categorías.

TIPO DE HERRAMIENTA. La Figura 6.2.89 y Figura 6.2.90 ilustran la participación de los distintos tipos de herramientas en la producción de las diferentes categorías de apariencia considerando, de forma agregada, las dos clases de pasta empleadas. Ofrece a primera vista un reparto desigual de las categorías de apariencia de superficie según la herramienta utilizada.

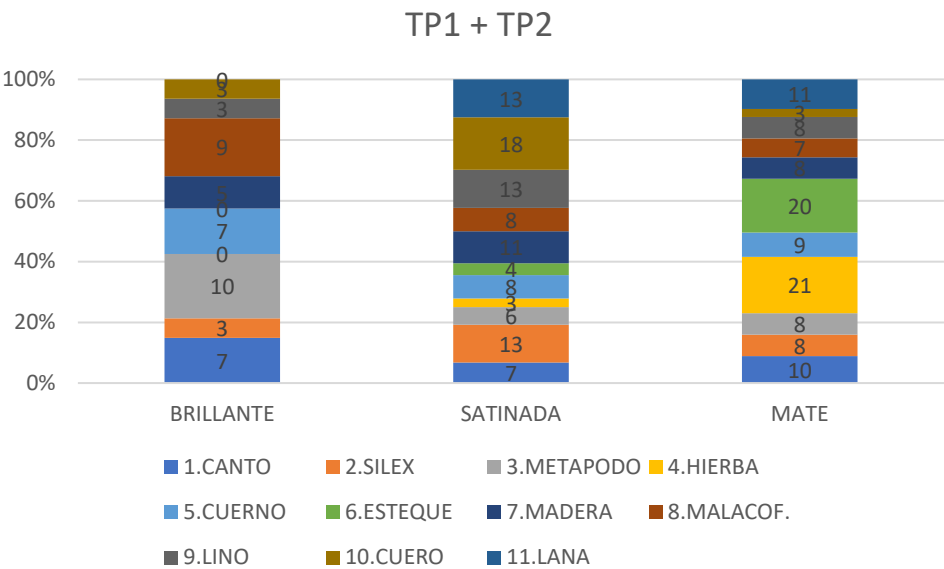


Figura 6.2.89 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los once tipos de herramienta en la distribución de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.

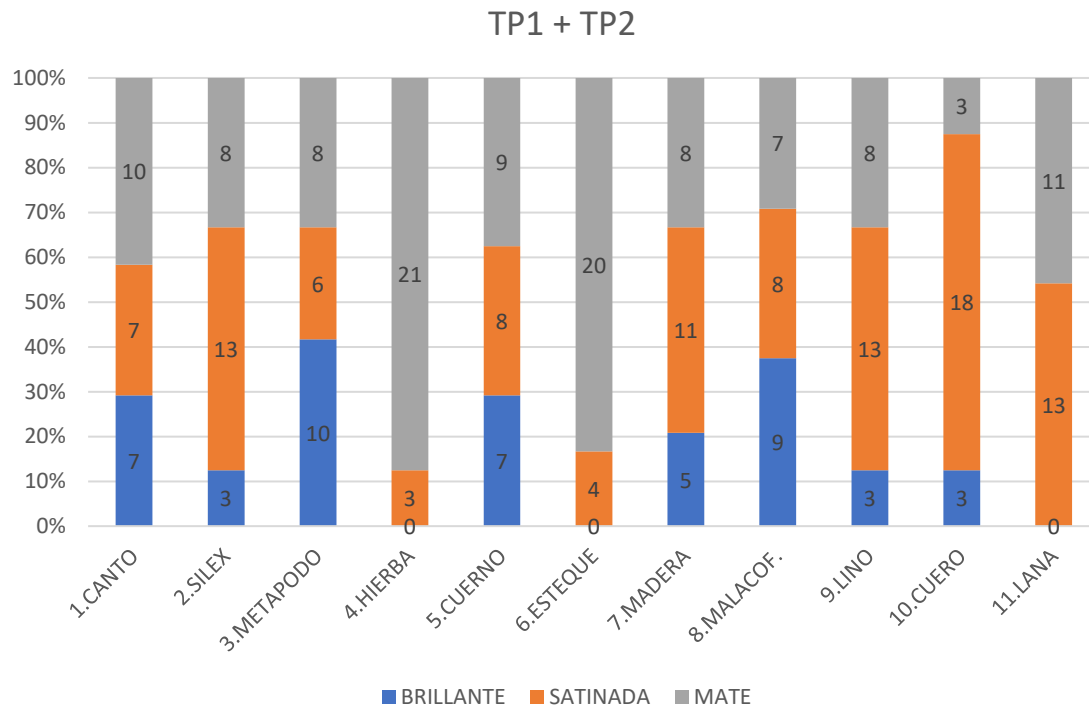


Figura 6.2.90 Gráfico de barras que muestra la distribución de cada tipo de herramienta teniendo en cuenta la apariencia de superficie. TP1 + TP2.

Las superficies brillantes están generadas mayoritariamente por cuatro tipos de herramientas, el metápodo en un 21,28%, la concha de malacofauna en un 19,15% y el canto rodado y el cuerno, ambos en un 14,89% de los casos. También puede estar formada por la espátula en madera (7,08%), en sílex, lino o cuero (las tres en un 6,38%). Sin embargo, en el total de casos la apariencia brillante es poco frecuente, suponiendo un 17,80% de los casos en total. El brillo tan marcado de este tipo de superficies suele estar generado por herramientas de morfología redondeada, dura y naturaleza mineral. Herramientas como hierba o lana no generan superficies brillantes o, al menos, no ha sido posible documentarlo en el programa experimental tal y como está planteado.

Las superficies satinadas están formadas por un abanico de herramientas más amplio y posee los valores más repartidos entre ellas. La herramienta que más se participa en generar las superficies satinadas es el cuero (17,31%), seguido del lino, la lana y el sílex (las tres con 12,5% de los casos). Un porcentaje nada despreciable es producido por concha de malacofauna y cuerno (7,69%), espátula de metápodo (5,77%) y canto rodado

(6,73%). Los porcentajes más bajos de superficies satinadas son representados por hierba (2,88%) y espátula en cerámica o *estèque* (3,85%).

La apariencia mate es la más abundante sobre el total (42,80%). Se genera gracias al trabajo con hierba (18,58%), espátula en cerámica (17,70%) y lana (9,73%). En menor medida encontramos superficies mates trabajadas con canto rodado (8,85%), cuerno (7,96%), espátula en sílex, madera, metápodo y lino (7,08%), la malacofuna (6,19%) y muy testimonialmente con cuero (2,65%).

Si atendemos a las diferencias que se observan en profundidad a nivel de herramientas de trabajo alfarero, la mayoría de las herramientas cambian de tendencia drásticamente si se modifica el tipo de pasta cerámica empleada. Herramientas como canto rodado, espátula en sílex, metápodo, cuerno de ovicáprido, espátula en madera y malacofauna, que documentaban en TP1 una mayoría de superficies satinadas y brillantes, cambian la tendencia hacia las superficies mates cuando se utiliza la pasta cerámica natural.

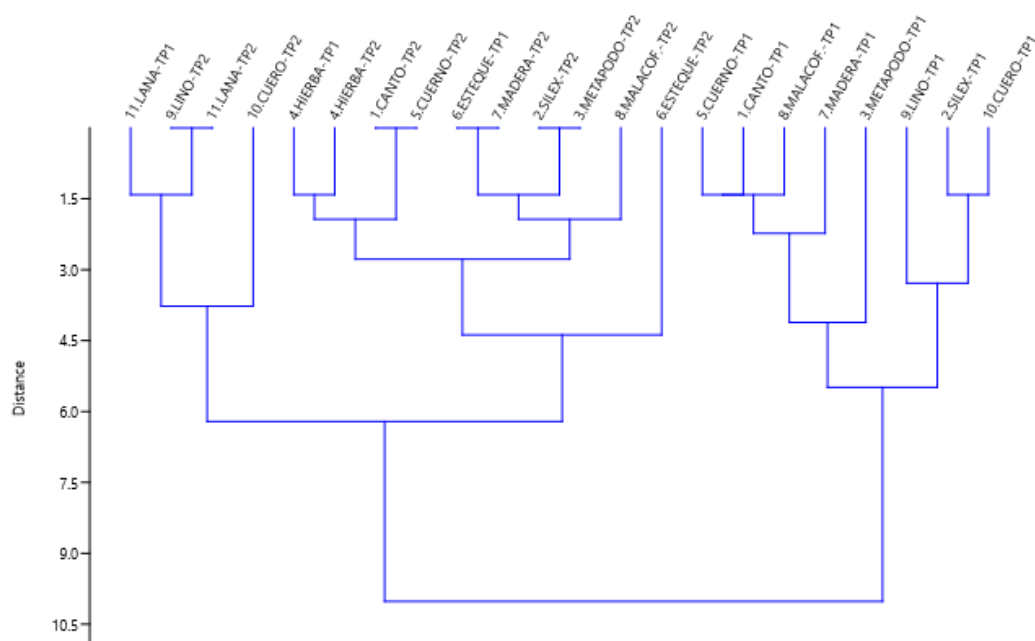


Figura 6.2.91 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de herramienta a partir su comparación estadística con la variable dependiente apariencia de superficie.

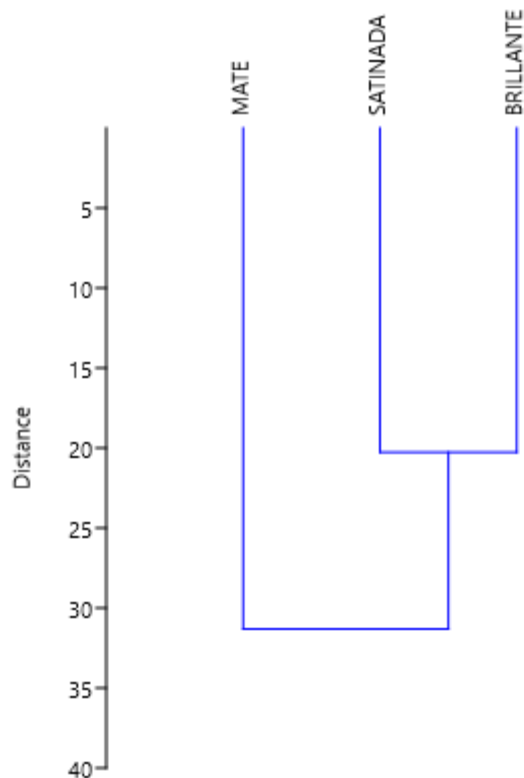


Figura 6.2.92 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tres tipos de apariencia de superficie a partir de su comparación estadística con la variable independiente herramienta de trabajo.

Estas observaciones son reforzadas y resumidas con los análisis de conglomerados de los datos de la apariencia de las superficies y las herramientas desglosados entre TP1 y TP2 (Figura 6.2.91). En este dendrograma de gran complejidad se distinguen tres grandes grupos. El primero está formado por herramientas en TP1: cuero, sílex, lino, cuerno, canto, malacofauna, madera y metápodo. Las primeras, que definen un subgrupo, son herramientas que conforman mayoritariamente superficies satinadas; es decir, no son lo suficientemente duras y contundentes para generar brillo mediante el pulido, pero su incidencia es suficiente para generar cierto efecto óptico satinado. Las restantes son las herramientas de trabajo que producen superficies mate y satinadas de manera indistinta y con valores bien repartidos entre las diferentes categorías. El segundo está compuesto de dos agregados y el *estèque* en TP2 que se sitúa en una rama de tendencia independiente. El primer subgrupo o agregado lo conforman la hierba en TP1 y TP2, el canto y el cuero en TP2 y el segundo el *estèque* en TP1, la espátula de madera, sílex, metápodo y

malacofauna en TP2. En los dos subconjuntos permanecen aglutinadas todas aquellas herramientas que poseen tendencia a generar superficies mate en un porcentaje elevado, pero pueden generar superficies satinadas de manera ocasional. Finalmente, el tercer clúster lo forman la lana en TP1 y TP2, el lino y el cuero en TP2, que son las materias que generan superficies satinadas y mate.

El segundo dendrograma que reúne los tipos de apariencia de superficie (Figura 6.2.92) define la independencia de la apariencia mate, frente a la cierta recurrencia de apariencia satinada y brillante.

Asimismo, la prueba Chi2 para el conjunto de datos arroja un valor de 81,165 y $p = 2,49E-09$, con 20 grados de libertad. Es decir, las variaciones de herramienta de trabajo a la hora de expresar la apariencia en la superficie son estadísticamente significativas en alto grado.

TIEMPO DE SECADO. Una de las hipótesis iniciales sostiene que el momento de secado en el cual se trabaja la pieza cerámica posee una gran influencia a la hora de determinar el aspecto de superficie (Figura 6.2.93 y Figura 6.2.94).

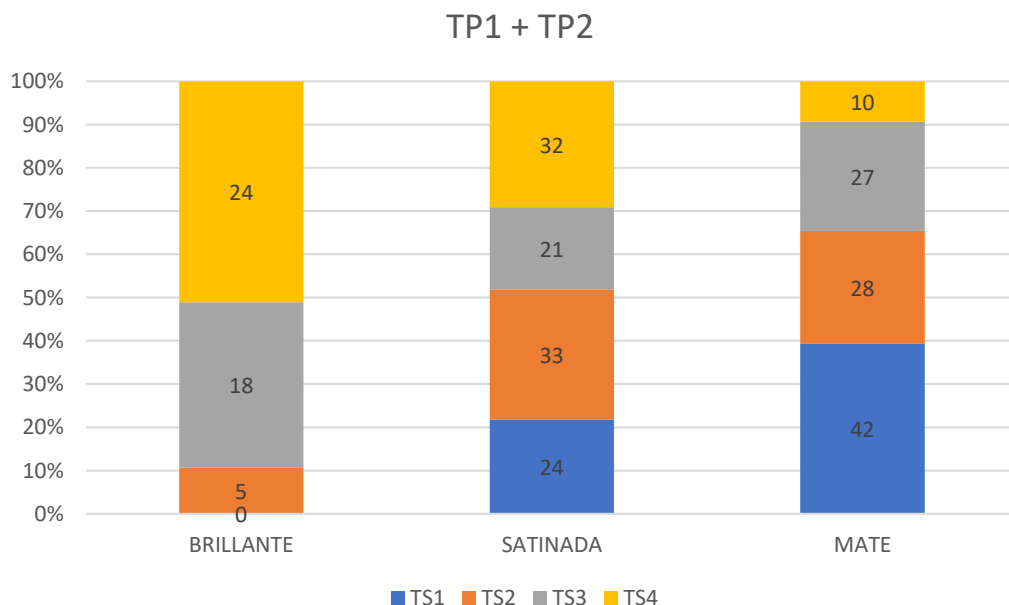


Figura 6.2.93 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la distribución de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.

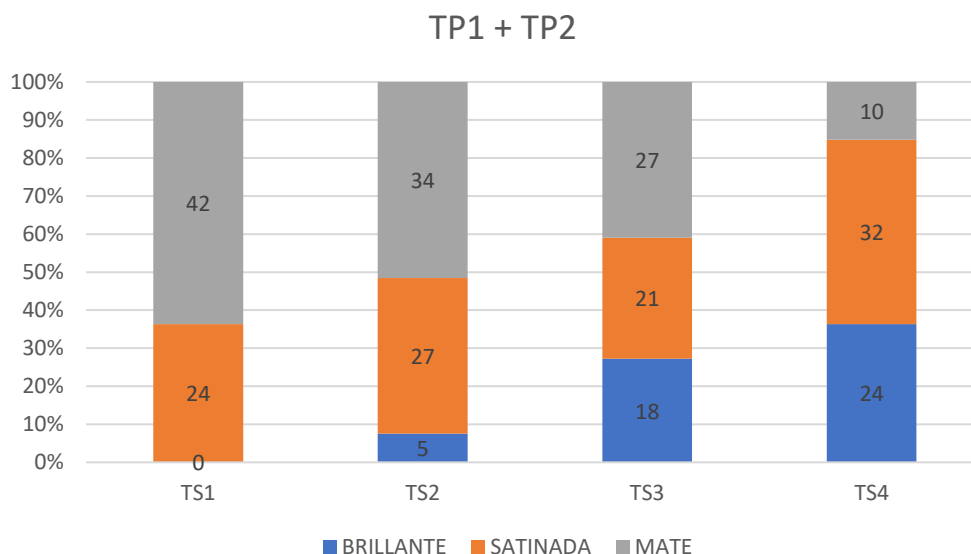


Figura 6.2.94 Gráfico de barras que muestra la distribución de la apariencia de superficie en función de la influencia de los grados de secado. TP1 + TP2.

A nivel estadístico se extrae que el aspecto brillante se genera sobre todo cuando se trabaja la pieza en estado cuero-seco (TS3 con 38,30% de los casos) y seco (TS4 con el 51,06%). Un porcentaje bajo se documenta cuando se trabaja en cuero-verde (TS2 con 10,64%). La apariencia brillante es poco representativa en el monto final de la colección de referencia experimental (17,80% del total). Si ponemos el foco sobre las diferencias que marca el tipo de pasta cerámica en la distribución de la apariencia, comprobamos que el brillo se documenta mayoritariamente en TP1. En TP2 el brillo es casi inexistente (un 4,55% de las placas) y los casos que se registran se concentran en TS4.

La apariencia satinada se muestra más compensada, en principio. Suponiendo un 41,67% del total de casos, se documentan casos de apariencia satinada en TS1 (23,08%), aunque predomina sobre todo en TS2 (25,96%) y especialmente en TS4 (30,77%). Cabe remarcar que la apariencia satinada aparece en mayor medida en TP1 -48,48% de los casos- que en TP2 -30,30%-.

En la apariencia mate los casos se presentan de forma más notable en TS1 (37,17%), con una presencia descendiente al aumentar el tiempo de secado: un 30,09% en TS2 y un 23,89% en TS3. TS4 se encuentra menos representado, con un 8,85% de los casos. Este tipo de apariencia comparte tendencia en TP1 y TP2, repartiendo los casos entre los

tiempos de secado en cuya materia el agua se retiene en mayor porcentaje (consistencia húmeda y cuero-verde).

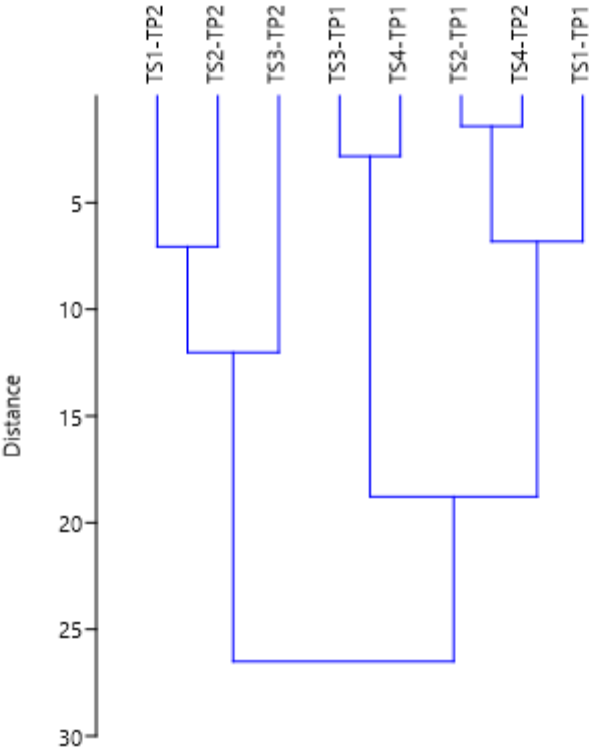


Figura 6.2.95 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos grados de secado a partir su comparación estadística con la variable dependiente apariencia de superficie.

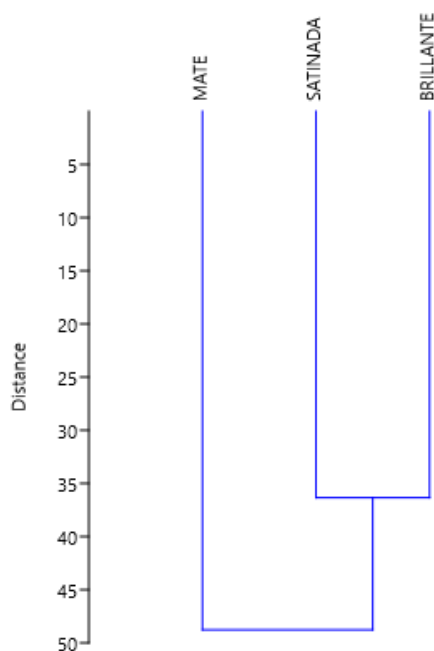


Figura 6.2.96 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tres tipos de apariencia de superficie a partir de su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.

Nuevamente el análisis de conglomerado refleja esta realidad. En el primer gráfico (Figura 6.2.95) se contempla la distribución en tiempos de secado de cada apariencia, desagregando los tipos de pasta. El resultado muestra 2 grupos claramente diferenciados. Por un lado, TS1, TS2 y TS3 del TP2, y por otro, TS1, TS2, TS3 y TS4 del TP1 y TS4 del TP2. La tendencia del último grupo se explica por ser los tiempos de secado junto con el tipo de pasta que aglutinan principalmente los casos de apariencia satinada y brillante. Sin embargo, los casos reunidos en el primer conjunto reúnen mayoritariamente los casos de apariencia mate y, testimonialmente, alguno de satinada.

El segundo gráfico (Figura 6.2.96) presenta la presencia de los diferentes tipos de superficie en cada tiempo de secado. El dendrograma de clúster enfocado en los diferentes aspectos de superficie otorga independencia a la categoría “mate”, mientras que agrupa las categorías “brillante” y “satinada”.

Finalmente, la prueba del Chi2 sobre el conjunto de datos arroja un valor de 54,785 y $p = 5,12E-10$, con 6 grados de libertad. Por lo tanto, las diferencias relativas a la apariencia de superficie que marcan los tiempos de secado son significativas en alto grado.

TIEMPO DE TRABAJO. La Figura 6.2.97 y Figura 6.2.98 muestran la distribución de cada tiempo de trabajo en las diferentes apariencias de las muestras experimentales. Seguidamente se describen sintéticamente los resultados.

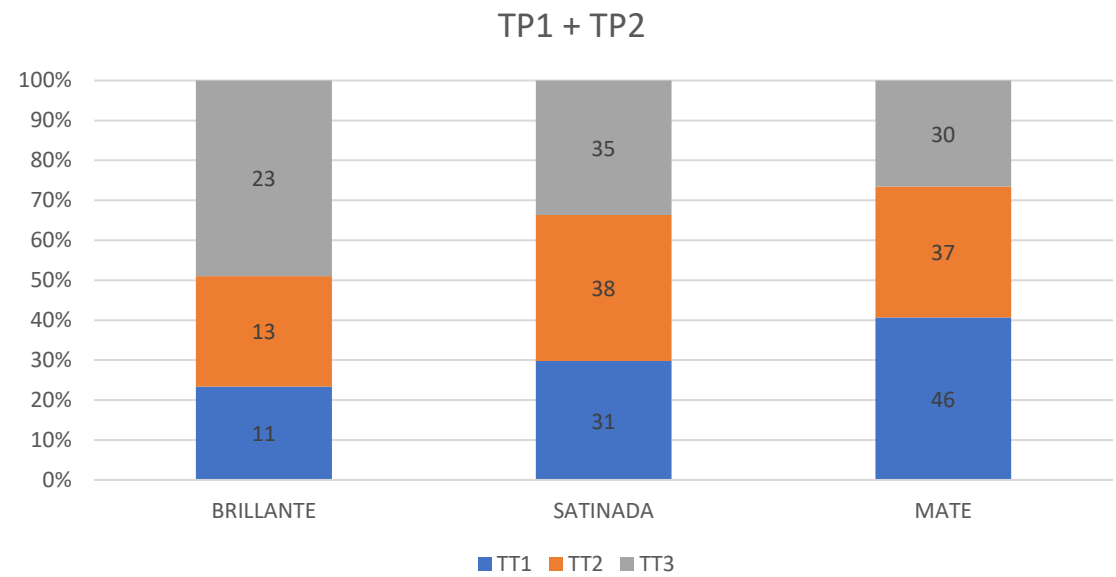


Figura 6.2.97 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los tres tiempos de trabajo en la distribución de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.

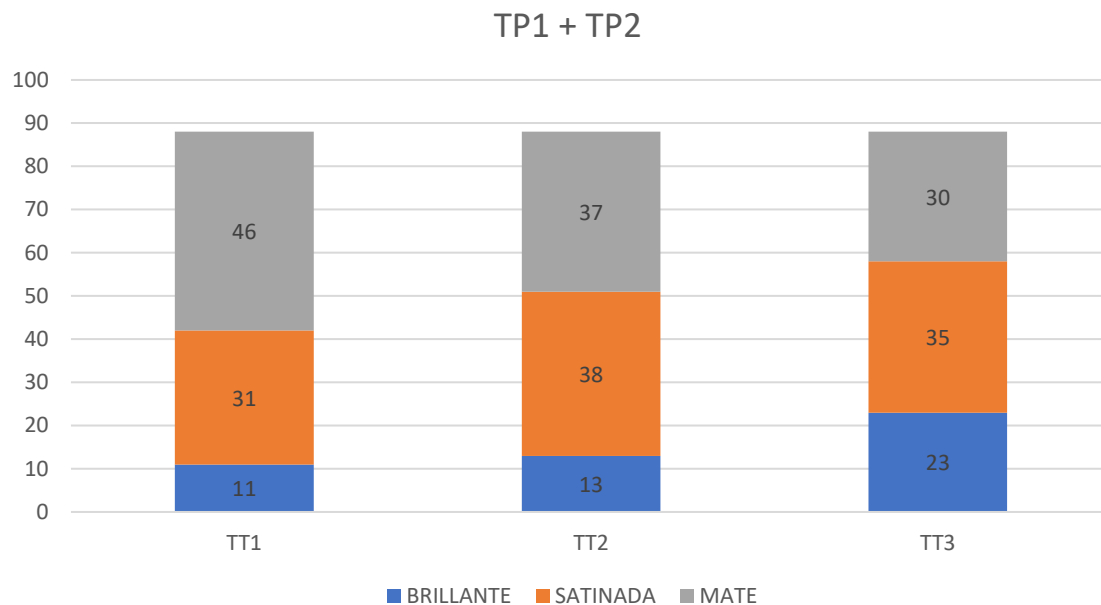


Figura 6.2.98 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los tres tiempos de trabajo en la distribución de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.

Los casos de apariencia brillante son los menos cuantiosos y presentan una distribución interna algo desequilibrada; las superficies brillantes se desarrollan eminentemente cuando la inversión de trabajo es elevada. El 48,94% de los casos de esta apariencia se producen con un TT3, frente a un 27,66% en TT2 y 23,40% de casos en TT1. A nivel de pastas cerámicas, este tipo de efecto superficial es ampliamente documentado en TP1, con un porcentaje de 31,06% sobre el total de la colección de referencia experimental. En cambio, el porcentaje disminuye drásticamente en TP2 hasta quedar en un 4,55%, que se concentra casi en su totalidad en TT3.

La apariencia satinada se genera sobre todo con una inversión de trabajo media (TT2) 36,54% de los casos, seguida de inversión de trabajo alta (TT3) en un 33,65%. Por último, también se documenta un porcentaje nada despreciable de apariencia satinada con una inversión de trabajo baja (TT1), un 29,81%). Los casos se encuentran bien repartidos entre los tres tiempos de trabajo, y no se observan diferencias remarcables en su distribución entre los dos tipos de pastas cerámicas, excepto que el número total de casos en TP2 es menor que TP1.

En relación con la apariencia mate se documenta el fenómeno contrario. El porcentaje de casos de apariencia mate en TP1 pasta cerámica es de 20,45%, que se eleva a 65,15% cuando se produce el cambio de pasta cerámica de industrial a natural. Si se observan los datos sin realizar distinción en cuanto a tipo de pasta, la apariencia mate se genera mayoritariamente con TT1 (40,71%) y disminuye a medida que se aumenta la inversión de trabajo (TT2 con 32,74% y TT3 con 26,55%).

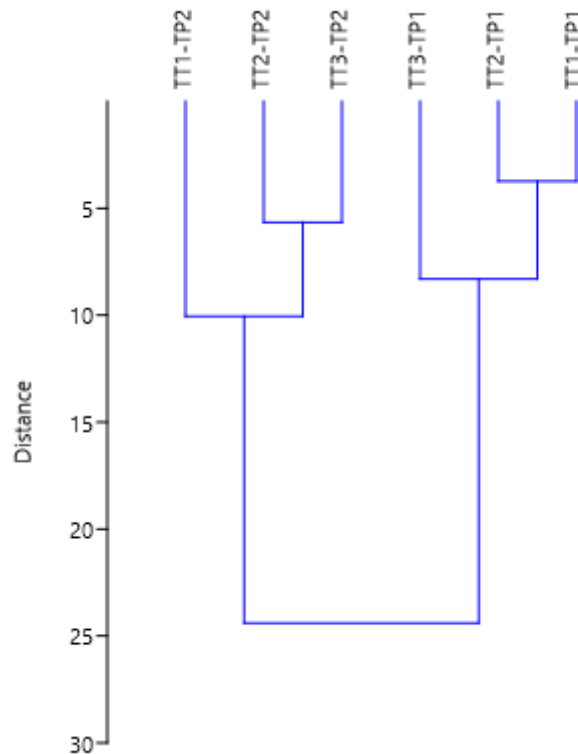


Figura 6.2.99 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tiempos de trabajo a partir su comparación estadística con la variable dependiente apariencia de superficie.

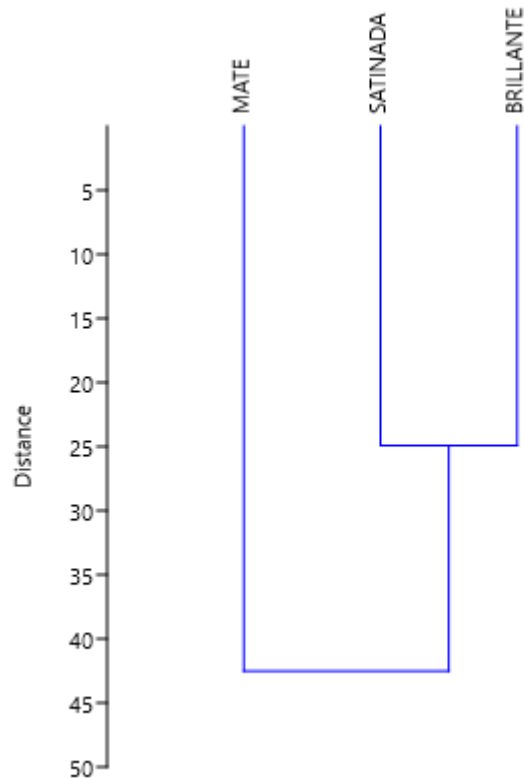


Figura 6.2.100 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tres tipos de apariencia de superficie a partir de su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.

La incidencia de los tiempos de trabajo en la apariencia de las superficies queda perfectamente plasmada en el dendrograma (Figura 6.2.99) con los datos del % de cada TT en las distintas categorías de apariencia desglosados según tipo de pasta cerámica. Se pueden distinguir dos agrupaciones en el dendrograma; la primera, reúne todos los tiempos de trabajo de TP1. La segunda, sigue la misma tendencia con los tiempos de trabajo de TP2.

Cuando se consideran el tipo de apariencia generada por cada tiempo de trabajo (Figura 6.2.100), el análisis de conglomerados muestra una mayor proximidad en los comportamientos de la apariencia satinada y la brillante con relación a la apariencia mate.

La prueba Chi² con 4 grados de libertad arroja un valor p de 0,051756, es decir, se encuentra entre la normalidad y la significación estadística. Por tanto, se puede extraer la conclusión de que el tiempo de trabajo posee cierto grado de influencia sobre la apariencia final de la superficie cerámica, pero en un nivel inferior a tipo de pasta cerámica, tipo de herramienta de trabajo o grado de secado.

Bloque IV. Discusión y conclusiones

7. DISCUSIÓN

La presente investigación ha tenido como eje vertebrador el diseño y desarrollo de un programa experimental orientado al análisis de las acciones técnicas involucradas en la fase del proceso de producción cerámica conocida como tratamiento de las superficies. La ejecución de dicha propuesta ha dado como resultado la creación de un corpus sólido y amplio de muestras experimentales. Junto con el desarrollo del mencionado programa, se ha propuesto una metodología analítica a nivel macroscópico que pone el foco en la identificación de las huellas que dejan las herramientas en las paredes internas y externas de las cerámicas, además del aspecto general que presentan las superficies. Sin embargo, toda esta información no podría haber sido sistematizada sin la propuesta de una nomenclatura descriptiva de los estigmas identificables.

A priori, antes de realizar una síntesis discutida de los resultados, aventuramos que del análisis cualitativo de las 264 muestras que conforman la colección de referencia se han extraído conclusiones relevantes acerca del comportamiento de trazas y apariencia superficial relacionadas con la acción técnica del tratamiento de las superficies cerámicas.

7.1. SÍNTESIS COMENTADA DE LOS RESULTADOS DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA

En la Tabla 7.1 se muestra una síntesis de los diferentes tipos de trazas junto con los atributos que las caracterizan y el aspecto general de superficies identificable. Dichas categorías analíticas han sido escogidas mediante las propuestas que se han realizado en investigaciones precedentes y la propia experiencia fruto del análisis de material cerámico elaborado a mano procedente de diferentes contextos arqueológicos. En las mencionadas investigaciones, se recogía tímidamente la información de tipo traceológico asociada al trabajo con herramientas (*Capítulo 3*), pero sin la suficiente sistematización y profundidad que permitiera realizar un análisis de la variabilidad del fenómeno de manera exhaustiva.

Tipos de traza	Estría		
	Acanalado		
	Surco		
	Zonas pulimentadas		
	Sin traza identificable a nivel macroscópico		
Atributos de la traza	Sección	Acanalado/Surco	Sección en U de fondo plano
			Sección en U de fondo estriado
		Estría	Finas
	Gruesas		
	Margen	Plano	
		Prominente	
		Sin margen	
	Límite	Marcado	
		Difuminado	
		Sin límite	
	Profundidad	Superficial	
		Profunda	
		Sin profundidad	
	Anchura	Ancha	
		Estrecha	
		Sin dimensión	
	Distribución	Agrupadas y paralelas	
		Aisladas	
		Cubriente	
		Entrecruzadas	
		Solapadas	
		Sin distribución	
	Orientación	Horizontal	
		Oblicua	Aplicable en análisis de material arqueológico
		Vertical	
		Sin orientación	
Apariencia general	Mate		
	Satinada		
	Brillante		

Tabla 7.1 Tabla-resumen de la propuesta metodológico-analítica de trazas y apariencia en superficies cerámicos fruto de las acciones relativas al tratamiento final de las superficies

En las siguientes líneas se discutirán sintéticamente los resultados extraídos del análisis detallado del programa experimental y cómo éstos se ponen en relación con las variables de producción que los generaron y el tipo de acción técnica de acabado de las superficies.

7.1.1. Tipo de traza y sección

Mediante el análisis macroscópico y el tratamiento estadístico de los datos se concluye que el tipo de traza -junto con la sección asociada- se encuentra fuertemente influenciado por todas las variables incluidas en el experimento. La variación en el tipo de pasta cerámica es importante en relación con la presencia de uno u otro tipo de traza, además de la expresión de su sección. De este modo, las estrías finas y la ausencia de macro-traza son las realidades más recurrentes en el programa experimental, sin hacer distinción en la pasta cerámica. Sin embargo, dicho fenómeno se hace especialmente patente en el tipo de pasta cerámica natural, más parecido a la materia prima utilizada en la manufactura de recipientes hechos a mano.

Los surcos en U de fondo plano, los acanalados en U de fondo plano, las estrías finas, las estrías gruesas y la ausencia de traza observables a nivel macroscópico se documentan de manera equilibrada en los dos tipos de pasta. En cambio, las áreas pulimentadas se expresan casi por completo en el tipo de pasta industrial, siendo muy pocos los casos documentados en pasta cerámica natural. En la misma línea, aquellas secciones de surcos y acanalados de fondo estriado se manifiestan de manera muy preponderante en el tipo de pasta industrial. Esto se debe a la fineza de la materia prima y la riqueza en partículas finas, que hace que cualquier pequeño estigma se distinga con claridad. Además, mediante la frotación continuada genera las áreas pulimentadas, por acumulación de las partículas finas.

En cuanto a la incidencia de las herramientas en la identificación de los diferentes tipos de traza y su sección, la descripción traceológica apoyada por las pruebas estadísticas concluye que la incidencia en la variación de las herramientas en la configuración de las trazas y su sección es altamente significativa. De esta manera, el grupo de los surcos -tanto de fondo plano como de fondo estriado- se genera mediante el empleo de

herramientas duras de forma redondeada, como son canto rodado, espátula de madera, concha marina y cuerno de ovicáprido.

Se identifican dos tipos de traza exclusivamente asociados a una herramienta en concreto. Son, por un lado, el grupo de los acanalados -de fondo plano y fondo estriado-, que están generados exclusivamente por la espátula en sílex, que posee aristas naturales y con una superficie relativamente lisa. Por otro lado, se encuentran las estrías con sección gruesa, que son generadas en exclusiva por la espátula en cerámica o *estèque*.

En el futuro, será interesante analizar a fondo las particularidades específicas de esta herramienta y sus implicaciones en las diferentes fases del proceso de producción cerámico. Hará falta experimentar con diferentes morfologías y tipos de sílex, con el fin de esclarecer si genera en su mayoría las mencionadas trazas o hay variaciones que deban ser caracterizadas. Igualmente, se podrá experimentar el efecto que dejan las diferentes morfologías documentadas de *estèque*.

Las estrías finas están generadas básicamente por herramientas suaves, flexibles y, en definitiva, perecederas: por orden de representación, son la hierba, el lino, la lana y el cuero. En menor medida, aunque no por ello menos importante, las estrías pueden ser generadas por la espátula en madera o el cuerno de ovicáprido. No obstante, este fenómeno sucede cuando concurren una serie de condiciones: tiempo de secado avanzado, en el cual la pasta se encuentra tan seca que no es posible el reflejo de la forma ovalada de la herramienta, aunque sí que se expresan las trazas finas fruto de las irregularidades propias de la madera o el cuerno.

Algunas de las herramientas mencionadas anteriormente en el caso de las estrías con sección fina, no generan traza visible a nivel macroscópico cuando la pasta cerámica ha perdido un gran porcentaje de humedad. Es el caso del cuero, la lana, el metápodo, el lino, la hierba y, en menor medida, la espátula de madera y el cuerno de ovicáprido.

Finalmente, las áreas pulimentadas son producidas en su gran mayoría por el metápodo, concretamente en la pasta cerámica industrial, ya que esta herramienta, de morfología alargada, de textura lisa y de dureza media, produce el efecto del pulimento con la frotación repetida, ya que reagrupa y compacta las partículas finas de la pasta, generando

un cierto brillo satinado. De manera casi anecdótica, pueden ser generadas por madera, canto, cuerno o concha.

La progresión natural del secado o pérdida de la humedad contenida en la muestra experimental una serie de fenómenos remarcables a nivel traceológico: el aumento del porcentaje de identificación de la categoría sin traza visible a nivel macroscópico y de las áreas pulimentadas, sin hacer distinción por tipo de pasta.

Por el contrario, a medida que las muestras se encuentran más secas, disminuyen significativamente las estrías finas y los surcos de fondo estriado. Es decir, aquellas trazas y atributos que necesitan de una pasta maleable y húmeda para expresarse.

Si bien hay trazas que se registran equitativamente en todos los tiempos de secado -el acanalado en U de fondo plano y el surco en U de fondo plano-, existen otros que concentran su aparición en consistencias de la pasta cerámica muy determinada. Por ejemplo, tanto la variedad de surco y acanalado en U de fondo estriado, como las estrías de sección fina y gruesa se dan en consistencia húmeda y cuero-verde, como hemos señalado con anterioridad. En cambio, hay otras trazas que suelen expresarse a partir del estado duro del cuero y en consistencia seca, como son las áreas pulimentadas y la categoría “sin traza”.

La inversión de trabajo, por su lado, se muestra significativa a la hora de configurar las trazas y sección, aunque con bastante menor incidencia que las variables anteriormente mencionadas. Constatamos que los surcos y acanalados que presentan sección en U de fondo estriado se documentan mayoritariamente con una inversión de trabajo baja -2 minutos en el programa experimental-. De este hecho, se concluye que la acumulación de trabajo mediante fricción continua tiende a borrar las micro-estrías que se generan en el desarrollo interno de las trazas.

El resto de las trazas, a saber, surco con sección en U de fondo plano, acanalado con sección en U de fondo plano, estría con sección fina, estría con sección gruesa y las áreas pulimentadas, se generan de manera equitativa sea cual sea la inversión de trabajo. Contamos con la salvedad de la categoría “sin traza”, donde se identifica mayor representación a medida que aumenta el tiempo de trabajo invertido en la muestra experimental.

7.1.2. Margen de las trazas

En cuanto a los márgenes que acompañan las trazas, sin hacer distinción de pastas, el más recurrente durante el programa experimental es el margen plano. En segundo lugar, encontramos la categoría “sin margen”, con un reparto equitativo entre el tipo de pasta industrial y el natural. De forma más residual se documenta el margen prominente, con un número de casos equilibrado entre la pasta natural y la industrial.

Mediante el análisis cuantitativo y las pruebas estadísticas realizadas se puede concluir que la modificación en el tipo de pasta no es determinante a la hora de configurar los márgenes de las trazas. Por el contrario, las herramientas de trabajo vuelven a establecer las diferencias más significativas en dicha configuración, seguidas de la consistencia en que se trabaja la pasta cerámica. Los márgenes planos, asociados a trazas no demasiado visibles y superficiales, son producidos en su mayoría por las herramientas perecederas suaves y flexibles, por la hierba, la espátula en madera, el lino, aunque también el cuerno y la concha. Este tipo de margen se expresa de forma significativa cuando la pasta se encuentra dentro de la horquilla del estado cuero: cuero-verde o cuero-seco,

Los márgenes prominentes, por su parte, son generados por herramientas que producen trazas profundas y evidentes a la vista, como son el *estèque*, la espátula en sílex y el canto rodado. Se dan, eminentemente, en aquellas consistencias con un alto grado de agua contenida en la matriz: consistencia húmeda y cuero-verde. Finalmente, la categoría “sin margen” refleja el uso de herramientas que, en algún momento del secado y de la inversión de trabajo, no producen traza identificable a nivel macroscópico o generan áreas pulimentadas. Se da la condición de que la ausencia de margen tiene más posibilidades de desarrollarse cuando la pasta cerámica se trabaja en consistencia seca, con la salvedad de algunos casos donde se documenta en la consistencia cuero-duro. Esta distribución tan clara de las muestras conforme la consistencia de la pasta refleja la influencia definitiva que ejerce el tiempo de secado en la configuración de los márgenes de las trazas.

En cambio, una vez más, la inversión de trabajo no es un elemento primordial en la expresión de los márgenes de las trazas. Cada tipo de margen se documenta de manera relativamente equilibrada en las tres inversiones de trabajo incluidas en el programa experimental.

7.1.3. Límite de las trazas

El límite de las trazas identificado más veces a lo largo del programa experimental es el límite difuminado, que se documenta mayoritariamente en el tipo de pasta natural, seguido de la categoría “sin límite”, que se documenta de manera ciertamente equilibrada en los dos tipos de pasta. Por último, se documenta el límite marcado, aunque en un porcentaje muy bajo y concentrado en el tipo de pasta industrial, siendo muy testimonial en la pasta cerámica natural. Como podemos observar, la modificación de la pasta cerámica es un elemento importante a la hora de la definición del límite de las trazas.

Sin embargo, una vez más el elemento más decisivo son las herramientas de trabajo junto con la consistencia de la pasta cerámica, y así se constata mediante las pruebas estadísticas. De este modo, el límite difuminado es producido primordialmente por aquel grupo de herramientas flexible y suave, como la hierba y el lino. No obstante, también producen límites difuminados otro tipo de herramientas, como la concha de malacofauna, el sílex, el cuerno, la madera, el canto e incluso el *estèque*, pero bajo determinadas condiciones de secado, en este caso, la pasta cerámica en consistencia cuero-duro y seca.

El límite marcado está conformado por *estèque*, canto rodado y espátula en sílex. Con un porcentaje menor, se documenta con concha de malacofauna y cuerno. Al igual que en el caso de los márgenes de la traza, el límite marcado se produce primordialmente en consistencia húmeda y cuero-verde, disminuyendo drásticamente a medida que avanza el tiempo de secado. El trabajo en una pasta todavía húmeda permite la incidencia profunda de la herramienta, acompañada de pequeños desplazamientos y amontonamientos de la materia.

El límite difuminado se expresa con el empleo de las herramientas blandas y flexibles, como hierba o lino. También con algunas de naturaleza dura, como la concha, aunque de manera menos habitual. A nivel de secado de la pasta, este tipo de límite se identifica de manera equilibrada entre los cuatro tiempos de secado, aunque experimenta un ligero descenso en la consistencia seca, donde la categoría “sin traza” y, por lo tanto, “sin límite identificable” se convierte en la más habitual.

Precisamente, “sin límite observable” puede estar realizada por herramientas como el metápodo de ovicáprido, el cuero y la lana, citando los más remarcables. Son las

herramientas que regularizan tan bien la superficie que no suelen generar trazas demasiado evidentes que se suelen identificar a nivel macroscópico o si llegan a generar de algún tipo, son las áreas pulimentadas.

Una vez más, la inversión de trabajo no es un factor decisivo en la configuración de los límites de la traza. Tanto el límite difuminado, como el marcado y la categoría “sin límite” reparten los casos de manera equitativa entre los tres tiempos de trabajo, aunque se experimenta un ligero repunte de la ausencia de límite cuando se aplica una inversión de trabajo alta.

7.1.4. Distribución de las trazas

Como categorías de distribución de trazas en superficie más recurrente, se han identificado las trazas solapadas y agrupadas y paralelas. El primer caso predomina en ambos tipos de pasta cerámica por igual, mientras que “agrupadas y paralelas” concentra un porcentaje alto de casos en el tipo de pasta natural.

Muy cerca de ellas, se encuentra la categoría “sin distribución”, comúnmente asociada a la ausencia de identificación de trazas o la presencia de áreas pulimentadas. En menor medida, se documentan la distribución cubriente, entrecruzada y trazas aisladas, en último lugar.

En este sentido, las pruebas estadísticas señalan una vez más la variación de la pasta cerámica como un elemento significativo a la hora de configurar la distribución de las trazas. No obstante, las herramientas y el tiempo de secado vuelven a ser factores altamente influyentes. Así, la distribución más recurrente, la “solapada” está generada por el paso de útiles como el canto rodado, la concha de malacofauna y el sílex. Este fenómeno responde a la propia morfología y dimensión de las herramientas y al gesto que se aplica con la mano: cuando se ejerce un movimiento repetitivo con este tipo de herramientas, que suelen generar surcos y acanalados, tendemos a pasar una y otra vez sobre el mismo trazo, hecho que fomenta la superposición de trazas.

La distribución “solapada” se puede poner en relación con la categoría “entrecruzadas”. La explicación de esta asociación se encuentra en que el gesto es el mismo, el paso

repetido del instrumento, superponiendo las trazas de manera repetida. Sin embargo, existe un hecho diferencial en que influye en que los estigmas se entrecrucen y es la propia forma de la herramienta. El sílex, la hierba y el *estèque*, que poseen formas alargadas, con aristas y puntos de desgrasante salientes, que efectúan diversas trayectorias cuando se realiza una pasada con la herramienta sobre la superficie.

Las trazas con distribución agrupada y paralela son identificadas en el trabajo con *estèque*, lino, hierba y lana, de manera prioritaria. Este tipo de distribución se genera mediante el empleo de herramientas de trama ciertamente irregular y textura rugosa, como el textil y el cuero. También se asocia al *estèque*, aunque como hemos podido comprobar, genera igualmente trazas de distribución entrecruzada.

La consistencia de la pasta cerámica hace que la distribución de trazas solapadas y agrupadas y paralelas, las más recurrentes a lo largo del programa experimental, pierdan presencia conforme la pasta cerámica pierde humedad. Por lo tanto, están altamente sujetas a la plasticidad de la materia prima.

La distribución cubriente se asocia esencialmente al metápodo, al cuerno, a la concha de malacofauna y, de manera más residual, a la espátula de madera y al canto rodado. Esta categoría de distribución se encuentra claramente en relación con el tipo de traza “áreas pulimentadas”, que generan estas trazas superficiales y muy brillantes, que se distribuyen por toda la superficie, con la trama más o menos cerrada, pero de manera cubriente.

La distribución “aislada”, por su parte, se documenta de manera testimonial en el programa experimental. Se genera mediante el uso del lino, del cuero y de la hierba. En cierta medida, se reflejan trazas aisladas cuando el tiempo de secado es avanzado y no suelen expresarse las trazas al paso de la herramienta, pero queda algún pequeño estigma. La distribución cubriente, que en general posee poca presencia en el conjunto experimental, comienza a ganar presencia conforme las muestras adquieren la consistencia cuero-duro y seca. Observamos el mismo fenómeno con las categorías de trazas “aisladas” y “entrecruzadas”, que suelen expresarse con poca humedad y plasticidad de la pasta.

La categoría “sin distribución identificable” va en relación con aquellas herramientas que no dejan rastro a nivel macroscópico cuando trabajan la muestra experimental. Son el

cuero, la lana, el metápedo y el lino. A lo largo de estas páginas hemos podido comprobar que dichos útiles, cuando trabajan sobre muestras muy secas y con una inversión de trabajo variable, no dejan huellas identificables a nivel macroscópico en superficie.

Finalmente, en cuanto a la inversión de trabajo en las muestras experimentales y su influencia en la distribución superficial de las trazas, encontramos que no es un factor suficientemente influyente. Al menos, no tanto como las variables anteriores -tipo de pasta, tipo de herramienta y tiempo de secado-.

Encontramos la distribución “solapada”, “agrupada y paralela” y “cubriente” de manera estable y proporcional en los tres tiempos de trabajo contemplados. Es decir, no importa cuánto tiempo se trabaje la superficie cerámica con la herramienta, que la distribución no va a variar. En cambio, la distribución “aislada” de las trazas se documenta casi en exclusiva cuando se invierte una cantidad de trabajo muy escasa. Por lo tanto, la aparición de una traza aleatoria, descontextualizada, está sujeta a un tiempo de secado avanzado junto con una inversión de trabajo baja.

Para finalizar, la categoría “sin distribución” se encuentra más representada conforme avanza el secado de las muestras. Por lo tanto, apoya la hipótesis de que la ausencia de trazas se encuentra estrechamente ligada a la consistencia cuero-duro y seca.

7.1.5. Visibilidad de las trazas

El grado de visibilidad media es el más común en la colección de referencia experimental. Si observamos con detenimiento la variación en función del tipo de pasta cerámica, la visibilidad media predomina en la pasta cerámica industrial, mientras que la visibilidad baja y alta se mantienen equilibradas en porcentaje. Al contrario, en la pasta natural la visibilidad cae, preponderando la visibilidad baja frente al rango medio y alto. Por lo tanto, el tipo de pasta cerámica es un factor importante en la definición visual de las trazas en superficie.

Observamos una tendencia similar cuando se pone el foco de análisis en las herramientas de trabajo. Así, la visibilidad alta de las trazas es manifiesta cuando se emplean útiles

como el canto rodado, la espátula en sílex y el *estèque*. Con un porcentaje menor, el trapo de lino y la hierba también pueden generar trazas con visibilidad alta.

La visibilidad media se manifiesta mediante el empleo de un abanico más amplio de herramientas, entre las que se encuentran en metápedo, canto rodado, concha de malacofauna, el cuerno de ovicáprido, la espátula en sílex e incluso el grupo de las materias flexibles como el lino, el cuero y la lana.

En relación con la visibilidad baja, las herramientas que se involucran más en su generación son la hierba, la lana y el cuero; son herramientas que no generan marcas evidentes cuando trabajan la materia en un grado avanzado de secado. Además, podemos encontrar que generan visibilidad baja, en algunos casos, herramientas como la espátula en madera, el lino, la concha de malacofauna, la espátula de ovicáprido y la espátula en sílex.

El secado influye positivamente en la expresión de la visibilidad, puesto que, a medida que la muestra experimental pierde agua de absorción, que se va eliminando durante el proceso de secado, la visibilidad alta experimenta un descenso hasta que predomina la visibilidad baja. Así, este descenso es progresivo desde la consistencia húmeda hasta la consistencia cuero-duro. En la consistencia seca se documenta un repunte de la visibilidad alta, asociada a la presencia de trazas asociadas con la acción del pulimento.

La inversión de trabajo, nuevamente, no ejerce un papel decisivo en la configuración de la visibilidad en superficie. La distribución de la visibilidad de las trazas entre los tres tiempos de trabajo es bastante equitativa. No obstante, la visibilidad baja sigue la tendencia lógica de identificarse en aquellas muestras que han recibido una inversión baja de trabajo.

7.1.6. Apariencia de superficie

A lo largo del programa experimental, se observa que la apariencia predominante es la mate, seguida de la satinada y, en último lugar, la brillante.

La pasta cerámica ejerce una influencia remarcable a la hora de configurar el aspecto de superficie que perciben nuestros ojos y nuestro sentido del tacto. A nivel experimental se concluye que en el tipo de pasta industrial prepondera la apariencia satinada, que es sustituida por la apariencia mate cuando cambiamos al tipo de pasta natural. Esto no significa que en la pasta natural no se documente apariencia satinada, pero en un porcentaje sensiblemente menor. Una vez más, la calidad de la pasta industrial, con desgrasante pequeño a la vez que escaso, y riqueza en partículas arcillosas finas, respecta el aspecto satinado incluso cuando la muestra experimental ha sido cocida.

La apariencia brillante se documenta en mayor medida en las muestras realizadas en pasta cerámica industrial que en natural, por la razón mencionada. De hecho, en la pasta natural la categoría “brillante” es prácticamente inexistente.

En cuanto a las herramientas de trabajo y el tiempo de secado, estos factores indican de un modo especialmente remarcable en el resultado final de la superficie. Así, las superficies mates son generadas por herramientas suaves y flexibles como la hierba y la lana, y por el *estèque* en un porcentaje considerablemente alto. No obstante, este tipo de apariencia también es el resultado del trabajo con herramientas como el canto rodado y la espátula de madera, como el sílex, el metápodo y el lino. De manera poco habitual, la concha y el cuero pueden generar superficies mate, pero si se conjugan los factores del empleo de la pasta cerámica natural en estado todavía húmedo y con una inversión de trabajo escasa. En definitiva, la apariencia mate se concentra en la consistencia húmeda para ambos tipos de pasta cerámica. A partir de la consistencia cuero se pueden documentar algunos casos, aunque especialmente en la pasta cerámica industrial y con muy poca inversión de trabajo.

Las superficies satinadas se documentan de un modo más equilibrado entre la pasta industrial y la natural, aunque siguen predominando en la primera. Las generan un abanico de herramientas más amplio, siendo las más habituales el cuero, el lino y la lana, es decir, las materias blandas y flexibles, pero que ayudan a sacar lustre a una superficie

mediante el movimiento de fricción, que no da lugar a trazas demasiado agresivas ni profundas. De manera más residual, puede producir satén superficial el sílex, la concha, el cuerno, el metápodo y el canto rodado. Aunque estas herramientas generan trazas como surcos y acanalados, la fricción repetida reorienta y agrupa las partículas finas de la pasta cerámica, potenciando su lustre natural. Se asocia la hierba y el *estèque* a las superficies satinadas de manera más que esporádica, sin suficiente entidad para ser considerada como remarcable. En resumen, la apariencia satinada se desarrolla cuando la pasta ha perdido un porcentaje importante de humedad. De este modo, se documenta a partir del estado cuero-verde, y plenamente en consistencia cuero-duro y seca -al igual que en el caso de la apariencia brillante, los porcentajes de identificación son más altos cuando la pasta es industrial-.

Cabe remarcar que la mayor parte de herramientas ahora mencionadas cambian drásticamente de tendencia si se modifica la pasta a su modalidad industrial. Así, y por orden de importancia, el metápodo, la concha, el canto rodado y el cuerno generan superficies brillantes cuando la pasta cerámica posee un grado determinado de dureza y pérdida importante de humedad en las paredes del recipiente, así como materia arcillosa entre sus componentes. Con un porcentaje menor, pero no por ello menos importante, asociamos a superficies brillantes la espátula en madera, la espátula en sílex, incluso el lino y el cuero. Así, será en consistencia cuero-duro y seca cuando se documentan superficies brillantes casi con toda seguridad.

Finalmente, abordaremos la variable tiempo de trabajo. En el caso concreto de la apariencia de superficie no es un factor tan determinante como la modificación de la materia prima de base, las herramientas o el secado de las pastas. Aun así, se extrae información relevante, como que la apariencia brillante se consigue, especialmente, gracias a una inversión elevada de trabajo, tanto en el caso de la pasta industrial como en la natural. La apariencia satinada, por su lado, se documenta en las tres inversiones de trabajo, aunque de forma sobresaliente en la inversión de trabajo media (5 minutos). Por último, la apariencia mate, como en el caso anterior, puede desarrollarse con cualquier inversión de trabajo, más bien, depende de otros factores como tipo de herramienta, consistencia de la pasta o tipo de materia prima de base.

7.2. INTERPRETACIÓN DEL PROGRAMA EXPERIMENTAL

En síntesis (Tabla 7.2), las variables tipo de pasta, tipo de herramienta y tiempo de secado se erigen como factores altamente determinantes que influyen en la configuración de las trazas de acabado y el aspecto genérico de las superficies tras ser trabajadas. Encontramos una salvedad en el margen de las trazas, donde la modificación del tipo de pasta no parece afectar de manera directa a su configuración.

	TIPO PASTA	TIPO HERRAMIENTA	TIEMPO SECADO	TIEMPO TRABAJO
TIPO DE TRAZA+SECCIÓN	0,0000023828	5,70E-149	0,000014	0,95983
MARGEN TRAZA	0,30449	3,11E-36	2,18E-04	0.81529
LIMITE TRAZA	0,000149	5,36E-23	0,0000000042303	0,21063
DISTRIBUCIÓN TRAZAS	6,582E-06	3,18E-55	1,93E-05	0,91636
VISIBILIDAD TRAZAS	4,66E-05	1,91E-10	0.0091476	0.22948
APARIENCIA SUPERFICIE	2,81E-14	2,49E-09	5,12E-10	0,051756

Tabla 7.2 Tabla-resumen del grado de influencia de las variables que configuran el programa experimental en las variables de análisis o resultado del experimento. Valores de p extraídos a partir de la prueba estadística Chi2

Superior a 0.05
Entre 0.05 y 0.01
Inferior a 0.01

Un resultado esperado es el alto grado de influencia que ejerce la variación de las herramientas de trabajo. Sin lugar a duda, es una variable que debe explorarse profunda y extensamente en proyectos experimentales futuros. En la explicación de la metodología (Capítulo 5) ya apuntábamos la necesidad de modificar no solo diferentes tipos y naturalezas en las herramientas -tal y como se ha llevado a cabo en el presente programa experimental-, sino la morfología y el tamaño de los útiles. Las trazas pueden ver variar sus atributos.

El segundo resultado ajustado a las hipótesis iniciales es la importancia que poseen las tierras en la configuración de las propiedades de los recipientes cerámicos. Se ha constatado cómo la alternancia entre una pasta cerámica industrial, rica en partículas finas y escasa en desgrasante, y otra de origen natural, con desgrasante abundante y de un tamaño considerable, afecta en la configuración tanto de las trazas como de la apariencia general de las superficies. No obstante, se abre la hipótesis sobre si estas variaciones superficiales se pueden relacionar con las propiedades mecánicas del vaso cerámico. De la misma manera que la variación de las tierras afecta de manera significativa a la expresión de las trazas y el aspecto de las superficies, se hacen necesarios estudios sobre porosidad y resistencia que ayuden a evaluar la incidencia de los diversos tipos de materia prima en aspectos como la resistencia, la impermeabilidad o la transmisión de calor, y qué relación se establecen, de nuevo, con las trazas identificadas en superficie y las acciones técnicas de acabado de la superficie llevadas a cabo.

Por último, ponemos de relieve un resultado inesperado que está en relación con el grado de influencia de la variable trabajo. En nuestras hipótesis iniciales (*Capítulo 4*), planteábamos que las variables herramienta de trabajo e inversión de trabajo serían las que mayor influencia podrían ejercer en la tipología y morfología de las trazas en superficie. En el caso del tiempo de trabajo, debemos refutar la hipótesis.

Es sobradamente conocido que la inversión de trabajo es fundamental e irremplazable a la hora de producir los artefactos; sin el trabajo, no es posible la producción ni la reproducción de la vida social (*Capítulo 2*). Pese a ello, el análisis de los datos revela que, en el caso concreto del tratamiento de superficie, el trabajo es un factor que afecta en la medida en que su aplicación permite la manufactura del recipiente y la generación de los estigmas que nos permiten reconocer los procesos de producción, pero la modificación de su cantidad e intensidad no es decisiva en relación con la configuración de trazas, así como la apariencia general de la superficie. En otras palabras, las trazas y la apariencia de superficie se expresan de forma similar independientemente del tiempo de trabajo invertido. Esta afirmación genérica puede matizarse si analizamos los datos en profundidad, aunque no afecta de forma significativa nuestro enunciado. Por ejemplo, se detectan leves cambios que son fruto de la modificación en la inversión de trabajo: la apariencia brillante se encuentra altamente asociada a una inversión de trabajo elevada.

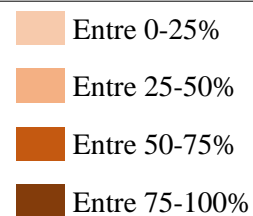
Sin embargo, a pesar de esta apreciación, el tiempo de trabajo es, de las variables consideradas, la que tiene menor incidencia en los atributos de las superficies.

Esta coyuntura nos lleva a plantear nuevas hipótesis. Por ejemplo, que las variaciones en el factor trabajo podrían tener una mayor influencia en la apariencia general de las superficies, especialmente en las acciones técnicas del pulido. Es una cuestión que no ha podido ser abordada en profundidad con el programa experimental llevado a cabo hasta ahora. Así, un trabajo centrado en el análisis de las inversiones de trabajo muy altas y con diferentes herramientas de pulimentar podría dar lugar al establecimiento de diferencias técnicas en torno a la cuestión particular del pulido/bruñido (Martineau, 2010; Lèpere, 2014).

A partir de los datos recogidos en la tabla anterior, hemos optado por visualizar de manera gráfica el grado de influencia de las variables tenidas en cuenta en el experimento respecto a dos puntos fundamentales en el tratamiento de las superficies: las trazas y la apariencia general de las paredes cerámicas. De este modo, hemos generado dos tablas donde se utilizan gradaciones de color para expresar los porcentajes de identificación de cada variable.

Tipo traza / Herramienta	SURCO + F PLANO	SURCO + F ESTRIADO	ACAN. + F PLANO	ACAN. + F ESTRIADO	ESTRIA FINA	ESTRIA GRUESA	A. PULIMENT	SIN TRAZA
CANTO	Entre 75-100%	Entre 25-50%					Entre 25-50%	
SILEX			Entre 50-75%	Entre 25-50%				
METAPO DO	Entre 25-50%						Entre 50-75%	
HIERBA					Entre 75-100%			Entre 25-50%
CUERNO	Entre 25-50%	Entre 75-100%			Entre 25-50%		Entre 25-50%	Entre 25-50%
ESTÈQUE						Entre 75-100%		
MADERA	Entre 25-50%	Entre 25-50%			Entre 25-50%		Entre 25-50%	Entre 25-50%
MALACO F	Entre 50-75%	Entre 25-50%					Entre 25-50%	
LINO					Entre 75-100%			Entre 25-50%
CUERO					Entre 25-50%			Entre 50-75%
LANA					Entre 25-50%			Entre 50-75%

Tabla 7.3 Tabla-resumen del grado porcentual de incidencia del tipo de herramienta en la generación de las diferentes trazas



Apariencia / Herramienta	MATE	SATINADA	BRILLANTE
CANTO			
SILEX			
METAPODO			
HIERBA			
CUERNO			
ESTÈQUE			
MADERA			
MALACOF			
LINO			
CUERO			
LANA			

Tabla 7.4 Tabla-resumen del grado porcentual de incidencia de los diferentes tipos de herramientas en la apariencia de superficie

	Entre 0-25%
	Entre 25-50%
	Entre 50-75%
	Entre 75-100%

Tipo traza / Herramienta	SURCO + F PLANO	SURCO + F ESTRIADO	ACAN. + F PLANO	ACAN. + F ESTRIADO	ESTRIA FINA	ESTRIA GRUESA	A. PULIMENT	SIN TRAZA
CANTO								
SILEX								
METAPO DO								
HIERBA								
CUERNO								
ESTÈQUE								
MADERA								
MALACO F								
LINO								
CUERO								
LANA								

Tabla 7.3 muestra el grado en que las diferentes herramientas generan determinadas trazas. Así, se ha llegado a determinar cómo existen ciertas herramientas, por ejemplo, el *estèque* y las espátulas en sílex, que generan trazas inequívocas y muy específicas, mientras que otras herramientas pueden generar diferentes tipos de traza en función del grado de humedad de la pasta cerámica y del trabajo invertido -por ejemplo, las herramientas perecederas, como los textiles o las espátulas de madera-.

Asimismo, se constata que la morfología de las herramientas es capaz de determinar la forma de las trazas. Por ejemplo, aquellas herramientas de forma redondeada, como el canto rodado, la espátula cerámica o la concha, por mencionar algunas de ellas, tienen tendencia a expresar trazas en forma de surcos. La variación morfológica también es un factor importante a la hora de caracterizar la distribución de las trazas en superficie; hemos podido constatar cómo las herramientas duras y redondeadas poseen mayor probabilidad de superponer y solapar trazas que aquellas herramientas, como los textiles,

que generan estrías que se agrupan de manera paralela, pero sin dar la sensación de superposición.

Otro aspecto relevante está en relación con las herramientas empleadas para pulir las superficies cerámicas, con el fin de obtener brillo y cierto grado de impermeabilización. En principio, la pieza por excelencia destinada al pulido de superficies cerámicas es el canto rodado. Aunque compartimos este planteamiento, gracias a la presente investigación se ha puesto de relieve la importancia de reconocer las herramientas elaboradas en hueso animal y en malacofauna como especialmente aptas para este fin, gracias a su superficie compacta, dura y lisa. Así, compartimos las conclusiones ya apuntadas por Yolaine Maigrot (2016) y Monica Mărgărit (2017) que señalaban el empleo de ciertos elementos óseos de origen animal, como por ejemplo los huesos largos, el astrágalo debidamente transformados y acondicionados, para obtener pulidos de gran intensidad.

A pesar de que algunos trabajos (p.e Rodríguez & Navarro, 1999; Manca, 2016), suelen asociar el uso de las conchas en la regularización de las paredes cerámicas cuando la pasta aún se encuentra fresca, mediante la presente experimentación se concluye que muy posiblemente se encuentra en relación con la acción de pulir las superficies.

Otra cuestión remarcable se relaciona con un tipo de traza comúnmente identificada en el material arqueológico. Así, queda comprobado que las estrías finas y la ausencia de trazas suelen estar generados por materiales suaves, flexibles y rugosos, de origen vegetal o animal. Las herramientas perecederas son raramente identificadas en el registro arqueológico -excepto para aquellos sitios con condiciones de conservación específicas-, aunque tenemos suficientes testimonios etnográficos de su uso en el proceso de producción cerámico (Delneuf, 1991; Mayor, 2010). La experimentación se erige como una metodología adecuada para reconstruir “tecnologías invisibles”, o más bien invisibilizadas por el paso del tiempo y la condición finita de la materia orgánica.

Asimismo, establecemos una nueva hipótesis acerca de la superposición de los tratamientos de superficie. Es probable que las trazas estriadas de sección fina y la ausencia de éstas a nivel macroscópico estén relacionadas con la ejecución de acciones destinadas a regularizar la superficie cuando el recipiente ha sido ya modelado, y así disimular las trazas de producción. Así, las estrías y ausencia de trazas responderían al

paso de una herramienta suave y flexible, con la intención de borrar irregularidades e imperfecciones demasiado visibles con la finalidad de generar una superficie lisa, así como para dar forma a determinadas partes del vaso, como el borde. Aunque la superposición de acciones de tratamiento no ha sido considerada en el diseño del presente programa, consideramos que es de suma importancia que sea un elemento prioritario en un proyecto experimental futuro.

En la Tabla 7.4 se puede observar la influencia que ejercen los once tipos de herramientas seleccionados en el programa experimental en la configuración de la apariencia general de las superficies. De este modo, se detecta que la apariencia mate, como se ha expuesto a lo largo de estas páginas, es la más representada y reparte sus casos entre múltiples herramientas. O múltiples herramientas generan aspecto mate. Así, las más recurrentes son el *estèque* y la hierba. El resto de las herramientas genera este tipo de apariencia en un porcentaje bajo pero incisivo.

La apariencia satinada, por su parte, representada en el total de la colección de referencia en un grado más bajo, se genera gracias al trabajo de herramientas suaves pero abrasivas, como son las herramientas perecederas lino, cuero y lana. La espátula en sílex también se muestra relacionada con este tipo de apariencia.

Finalmente, las superficies brillantes, documentadas de manera escasa en el presente programa experimental, se asocian al trabajo con materias duras, como el canto rodado, el sílex, la concha y el metápod. Precisamente, en la literatura experimental y etnográfica, son las herramientas asociadas a la acción de pulir. Se retomará esta idea en las próximas líneas.

Para finalizar la discusión de los resultados, se adjunta una tabla resumen (Tabla 7.5) donde se exponen de manera sintética los resultados del análisis de la colección de referencia. Para ello, se toman las variables resultado del análisis más representativas: el tipo de traza junto con su sección y la apariencia de superficie. A partir de ellas, se coteja su frecuencia en el programa experimental con las variables independientes que la generan. Este ejercicio permite discriminar grupos de herramientas que pueden agruparse en categorías más amplias; estas herramientas suelen generar el mismo tipo de traza y aspecto de superficie cuando se conjugan una serie de características en los medios de trabajo.

SURCO	U F. PLANO	MATE SATINADA BRILLANTE	C. CUERO-SECO C. SECA	T.T BAJO T.T MEDIO T.T ALTO	CANTO R. MALACOF. MADERA CUERNO	HERRAMIENTAS DURAS, REDONDEADAS Y RUGOSAS
	U F. ESTRIADO	MATE SATINADO	C. HÚMEDA C. CUERO-VERDE	T.T BAJO T.T MEDIO	CANTO R. CUERNO	

ACANALADO	U F. PLANO	MATE SATINADA	C. HÚMEDA C. CUERO-VERDE C. CUERO-DURO C. SECA	T.T BAJO T.T MEDIO T.T ALTO	SÍLEX	HERRAMIENTAS DURAS, ANGULOSAS Y LISAS
	U F. ESTRIADO	MATE SATINADA	C. HÚMEDA C. CUERO-VERDE	T.T BAJO T.T MEDIO		

ESTRÍA	GRUESA	MATE	C. HÚMEDA C. CUERO-VERDE C. CUERO-DURO C. SECA	T.T BAJO T.T MEDIO T.T ALTO	ESTÈQUE	H. DURAS, ANGULOSAS Y RUGOSAS
	FINA	MATE	C. HÚMEDA C. CUERO-VERDE	T.T BAJO T.T MEDIO T.T ALTO	HIERBA LANA LINO CUERO	H. BLANDAS, FLEXIBLES Y RUGOSAS
		SATINADA	C. CUERO-DURO C. SECA	T.T MEDIO T.T ALTO	CUERO CUERNO LINO MADERA	H. DURAS, REDONDAS Y RUGOSAS

ÁREAS PULIMENTADAS	BRILLANTE	C. SECA	T.T BAJO T.T MEDIO T.T ALTO	METÁPODO MALACOF. CUERNO	HERRAMIENTAS DURAS, REDONDEADAS Y RUGOSAS
-----------------------	-----------	---------	-----------------------------------	--------------------------------	---

SIN TRAZA IDENTIFICABLE MACRO	MATE	C. CUERO-DURO C. SECA	T.T BAJO T.T MEDIO	HIERBA LANA METÁPODO MADERA	HERRAMIENTAS DURAS, REDONDEADAS Y RUGOSAS
	SATINADA BRILLANTE	C. CUERO-DURO C. SECA	T.T BAJO T.T MEDIO T.T ALTO	CUERO LANA LINO	H. BLANDAS, FLEXIBLES Y RUGOSAS

Tabla 7.5 Grupos de trazas y las condiciones externas que las generaron a partir de la recreación experimental

De este modo, a partir de la exploración de los datos, establecemos cuatro grupos de herramientas a partir de las características traceológicas y del aspecto que generan tras el trabajo de las superficies.

- 1) **Herramientas duras, redondeadas y de textura rugosa.** De naturaleza mineral (canto rodado), malacológica (concha), animal (cuerno, metápodo) y vegetal (madera). Este tipo de herramientas puede generar varias clases de trazas; surcos, estrías de sección fina y áreas pulimentadas. El trabajo continuado con estos útiles en una pasta cerámica en consistencia cuero o seca puede promover la generación de brillo superficial.
- 2) **Herramientas duras, angulosas de textura lisa.** Dentro de esta categoría encontramos únicamente la espátula en sílex, que produce acanalados que suelen ir acompañados de apariencia satinada si la pasta es rica en partículas finas. También se identifica en relación con ellos la apariencia mate.
- 3) **Herramientas duras, angulosas de textura rugosa.** Dentro de este grupo ubicamos la espátula en cerámica o *estèque*. La textura rugosa le viene dada por la configuración de la parte activa con la cual se trabaja la cerámica, es decir, su sección conformada por irregularidades de la matriz arcillosa y el desgrasante - aunque en ocasiones se emplea la cara superficial del *estèque* para regularizar las superficies-.
- 4) **Herramientas blandas, flexibles de textura rugosa.** Se engloban todos aquellos útiles del presente programa experimental que reúnen estas características. Son el lino, la hierba, la lana y el cuero. Por otro lado, es el grupo de herramientas perecederas, que sólo puede asociarse a nivel empírico al trabajo en cerámica mediante la experimentación. Estos útiles suelen generar estrías finas en pastas todavía moldeables.

7.3. VALIDACIÓN DEL PROGRAMA EXPERIMENTAL

La propuesta metodológica basada en el desarrollo del programa experimental centrado en el estudio del tratamiento de las superficies cerámicas hechas a mano y los resultados obtenidos de su análisis mediante categorías analíticas pautadas se verá reforzada mediante la evaluación de su idoneidad y solidez por medio de la aplicación de metodologías independientes. El objetivo de este ejercicio es evaluar el grado de idoneidad de la mencionada propuesta mediante tres métodos: el test ciego de identificación macroscópica, el análisis cuantitativo de una muestra seleccionada del programa experimental mediante microscopía confocal, y la comparación de la colección de referencia a una muestra selecta del conjunto cerámico de los niveles neolíticos de Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca).

7.3.1. Comprobación del nivel de identificación mediante test-ciego

Se ha aplicado el método del test ciego (*blind test*) para validar la pericia de la persona observadora (yo misma) a la hora de identificar los tipos de traza, las herramientas, los tiempos de secado y la inversión de trabajo en un total de 120 muestras experimentales de la colección de referencia seleccionadas aleatoriamente.

El test ciego tiene como finalidad el reconocimiento las características propias de las muestras experimentales mediante la experiencia acumulada del observador u observadora. Para ello, se le proporcionan una serie de muestras experimentales sin información sobre su elaboración.

Se llevó a cabo en cuatro sesiones. Dos de ellas se llevaron a cabo el día 26/05/2021, donde se evaluaron 30 muestras por cada tipo de pasta cerámica empleada -industrial y natural-. Los dos restantes se realizaron el día 31/05/2021, analizando el mismo número de placas para ambos tipos de tierra.

En la primera sesión del test, realizado con muestras de pasta cerámica industrial, se acertó plenamente en la identificación de trazas. En cambio, en la identificación de la herramienta de trabajo, se acertaron 24 casos sobre el total (24/30), es decir, el 80%. En el tiempo de secado, se acertaron 15 casos sobre el total (15/30), el 50% del total. Para el

tiempo de trabajo, sólo se identificaron correctamente 8 muestras del total (8/30), alrededor del 25%.

El segundo test, realizado con muestras de pasta natural, se volvió a identificar sin problemas a nivel traceológico. En relación con la asignación de herramienta de trabajo, se clasificaron correctamente 18 muestras (18/30), es decir, el 60%. Conforme al tiempo de secado, se acertaron 16 casos (16/30), poco más del 50%. Finalmente, el tiempo de trabajo se identificó correctamente en 10 muestras (10/30), en torno al 30%.

El tercer test, realizado días después con otras tantas muestras de pasta industrial, dio un resultado de 23 muestras clasificadas correctamente (23/30), un 75% del total, en relación con la herramienta de trabajo empleada. Del tiempo de secado, se han identificado 10 muestras (10/30), alrededor del 30% y de tiempo de trabajo, 20 (20/30), el 65%.,

El cuarto test, en pasta natural, arroja como resultado la correcta asignación de 21 muestras (21/30) a nivel de herramientas, un 70% del total. Respecto al tiempo de secado, se han acertado 19 casos (16/30), alrededor de un 60%; en relación con el tiempo de trabajo, 20 casos (20/30), el 65%.

En conclusión, las variables mejor identificadas mediante la clasificación a ciegas fue el tipo de traza en la totalidad de casos: 100%. El tipo de herramienta se identifica, como media, con un 70% de éxito. Es una variable identificada en un grado alto. El tiempo de secado disminuye en porcentaje de acierto, situándose en un 47,5%. Muy próximo en porcentaje se encuentra el tiempo de trabajo, que se clasifica correctamente en un 46,2% de los casos. Estos dos últimos factores se detectan en un porcentaje más bajo. Posiblemente, el tiempo de trabajo sea la variable que se documenta con mayor dificultad. Este hecho se puede explicar por tratarse de la variable que menor incidencia tiene en la configuración de las trazas de superficie y sus atributos según se desprende del propio programa experimental. En consecuencia, la limitación de indicadores sólidos que puedan dar cuenta de él revierte en una menor tasa de éxito en su identificación en el ejercicio de identificación a ciegas.

7.3.2. Aproximación al estudio cuantitativo-textural mediante microscopía confocal

La microscopía confocal permite elaborar secciones ópticas mediante las cuales se obtienen imágenes tridimensionales de una determinada superficie u objeto. De este modo, se trata de una técnica no destructiva que ha probado su eficacia a la hora de establecer medidas de la microtextura superficial sobre diferentes materias presentes en el registro arqueológico (Evans and Donahue, 2008; Stevens et al., 2010; Ibáñez et al., 2014, 2019; Stemp et al., 2018; Ibáñez & Mazzucco, 2021).

7.3.2.1. Primera prueba. Metodología y resultados preliminares

Se realizó un primer análisis para validar la eficacia del método a la hora de discriminar diferentes tipos de herramientas que trabajaron la superficie a partir de la medida textural de las muestras experimentales (Díaz-Bonilla et al. 2020).

Para ello, se seleccionó una pequeña selección del programa experimental; se seleccionaron cinco placas experimentales de pasta cerámica industrial, en consistencia cuero-verde y con una inversión de trabajo media. En cuanto a las herramientas, las cinco placas se trabajaron con canto *rodado*, *espátula en sílex*, *concha*, *estèque* y *lino*. Cabe recordar que el objetivo de esta primera exploración era validar la idoneidad de este recurso como método independiente para comprobar la adecuación de la colección de referencia. Por lo tanto, no actuamos de manera exhaustiva realizando un estudio sistemático de todas o de gran parte de las placas realizadas, sino que tan solo se quiso evaluar una muestra reducida pero que representara la totalidad de la realidad traceológica. Sí que se seleccionó de manera consciente realizar la exploración sobre el tipo de pasta industrial, ya que nos proveería de información relevante sobre la discriminación traceológica y textural sin la interferencia de las irregularidades de superficie propias de las tierras naturales, ricas en inclusiones antiplásticas. En las próximas pruebas, se tomarían muestras con pastas naturales para contrastar la validez de los datos.

Para este análisis, hemos utilizado un Sensofar Plu Neox 035, un microscopio confocal de barrido de matriz programable, en los laboratorios de la Institución Milá y Fontanals de Estudios en Humanidades (IMF), del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Se han muestreado un total de 240 áreas, cada una de $650 \times 500 \mu\text{m}$ de tamaño: 40 áreas para cada clase de herramienta. Junto a ellas, se ha muestreado una placa cerámica sin tratar, como muestra de control. Las áreas se midieron al azar en la placa de arcilla para cubrir la variabilidad textural en su totalidad. Se ha utilizado un objetivo EPI 20×N (0,45 NA), con un muestreo espacial de $0,83 \mu\text{m}$, una resolución óptica de $0,31 \mu\text{m}$, una resolución vertical de 20 nm y un intervalo de paso z de $1 \mu\text{m}$. Como fuente de luz se ha utilizado el LED azul monocromático (460 nm).

Los archivos tomados con el microscopio, que contienen datos de naturaleza cuantitativa, se han procesado con el software de metrología Mountains® v.7 de Digital Surf. El software permite aplicar una plantilla con toda una serie de operaciones al conjunto de imágenes y extraer los parámetros de textura de cada una de ella.

Las operaciones que se aplican consisten principalmente en la corrección de la horizontalidad (*least squares -LS- plane method*), en rellenar los eventuales puntos no medidos (*smooth shape according to the neighbors*), y en separar la ondulación (*waviness*) de la rugosidad (*roughness*) de la superficie (*spatial filtering -gaussian- 0.08 mm cut-off*) (Figura 7.1).

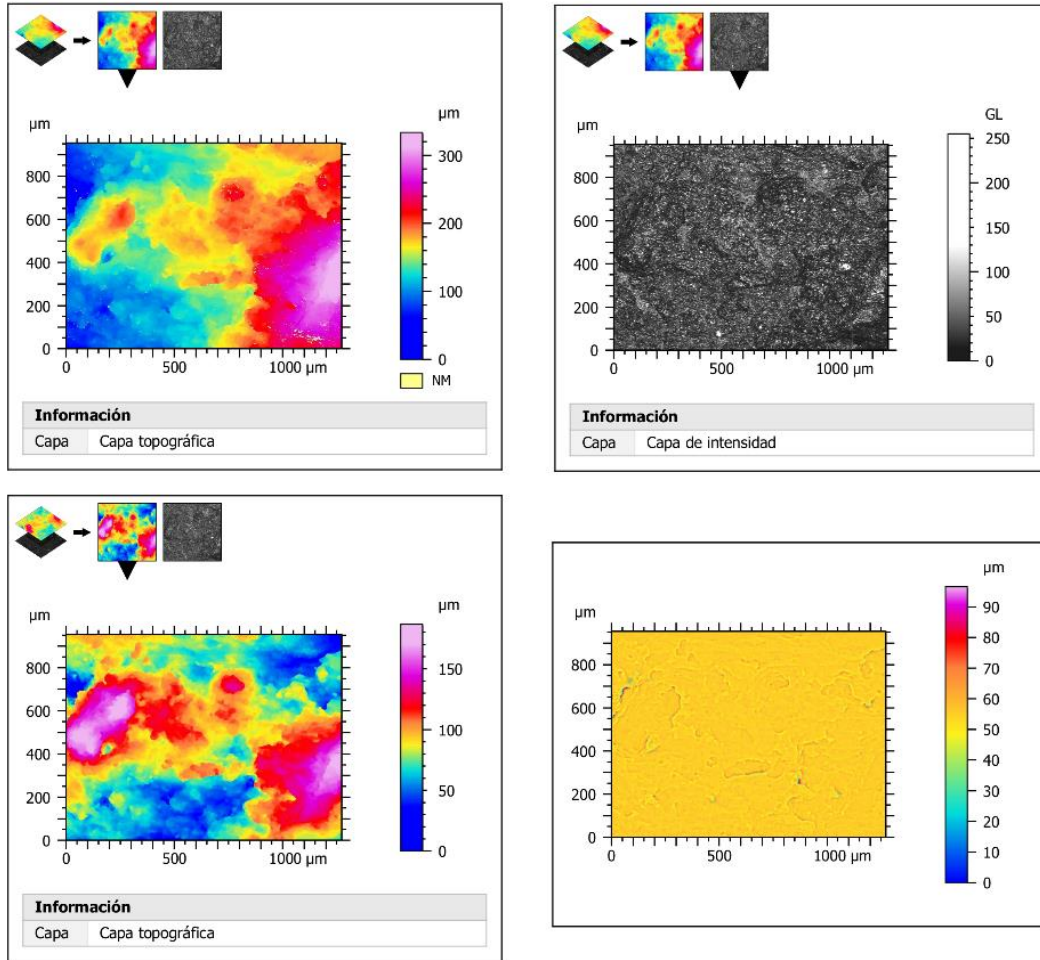


Figura 7.1 Fases de procesamiento de las muestras topográficas

Una vez realizadas estas operaciones, se han extraído todos los valores incluidos en el ISO 25178 standard (Tabla 7.6) y tres parámetros obtenidos a partir del paquete de análisis *Furrows Analysis* (3D Advanced Surface Texture Module: *Maximum furrow depth*, *Mean furrow depth*, *Mean density of furrows*). Los parámetros ISO 25178 están definidos por la International Organization for Standardization (Standardization, I. O. F. 2012. *ISO 25178-2: Geometrical Product Specifications (GPS)--Surface Texture: Areal--Part 2: Terms, Definitions and Surface Texture Parameters*. International Organization for Standardization).

Parámetros ISO 25178	
Sq	Sdv (poda = 5%)
Ssk	Shv (poda = 5%)
Sku	Sk (Filtro gaussiano, 0.008 mm)
Sp	Spk (Filtro gaussiano, 0.008 mm)
Sv	Svk (Filtro gaussiano, 0.008 mm)
Sz	Smr1 (Filtro gaussiano, 0.008 mm)
Sa	Smr2 (Filtro gaussiano, 0.008 mm)
Smr (c = 1 μ m bajo el pico máximo)	Smean
Smc (p = 10%)	Sdar
Sxp (p = 50%, q = 97.5%)	Spar
Sal (s = 0.2)	St
Str (s = 0.2)	SWt (Filtro gaussiano, 0.008 mm)
Std (Ángulo de referencia = 0°)	Stdi
Sdq	St
Sdr	Sds
Vm (p = 10%)	Ssc
Vv (p = 10%)	Sfd
Vmp (p = 10%)	Smr (c = 1 μ m bajo el pico máximo)
Vmc (p = 10%, q = 80%)	Sdc (p = 10%, q = 80%)
Vvc (p = 10%, q = 80%)	Sbi
Vvv (p = 80%)	Sci
Spd (poda = 5%)	Svi
Spc (poda = 5%)	Número de motivos
S10z (poda = 5%)	Altura[Media]
S5p (poda = 5%)	Área[Media]
S5v (poda = 5%)	Profundidad máxima de surcos
Sda (poda = 5%)	Profundidad media de surcos
Sha (poda = 5%)	Densidad media de surcos

Tabla 7.6. Lista de los parámetros extraídos (ISO 25178)

El conjunto de parámetros elegidos es guardado en .csv y de ahí exportado al software de tratamiento estadístico SPSS v. 22 (IBM). En una primera fase, se extrajeron 30 parámetros (ANEXO IV - Tabla 1) de Mountain7 para cada una de las 240 zonas. Sucesivamente, se eliminaron todas las variables que no superaron el test de tolerancia (ANEXO IV - Tabla 2) y/o aquellas que mostraron una capacidad discriminante no significativa mediante el test de Wilk's Lambda (ANEXO IV – Tabla 3) (Ibáñez et al., 2016). Posteriormente, a partir de la matriz de estructura (ANEXO IV – Tabla 4), se seleccionaron nueve parámetros que ofrecen el mayor tamaño de correlación dentro de la primera función (que explica el 86% de la varianza total. Los parámetros seleccionados (incluidos en la norma ISO 25178) (ANEXO IV – Tabla 5) son:

1. Los parámetros funcionales, que están relacionados con la distribución de alturas y su curva acumulada, denominada curva de Abbott-Firestone (*Smc, inverse areal material ratio* -es la altura [c] que da la relación del radio de la materia $p=10\%$; *Sxp, peak extreme height* -diferencia de las alturas en los valores de la relación del área $p=50\%$ y $q=97,5\%$; *Spk, reduced peak height* -representa la altura media de los picos sobre la superficie del núcleo).
2. Los parámetros sobre características, calculados en puntos, líneas o áreas particulares de la superficie, detectados por la segmentación de las depresiones superficiales (*Spk, reduced peak height* -representa la media aritmética de la curvatura principal de los picos en la superficie; *S10z, ten-point height* -se define como la altura media de los cinco máximos locales más la altura media de los cinco mínimos locales más bajos)
3. Parámetros de volumen, que se definen con respecto a la curva de Abbott (*Vvv, valley void volume*), que representa el volumen vacío de los valles en la proporción de material areal $p=80\%$.
4. Parámetros híbridos, que utilizan tanto la información de altura como la lateral (*Sdr, developed interfacial area ratio* -este parámetro se utiliza como medida de la complejidad de la superficie, expresada como el porcentaje de la superficie adicional del área de definición aportada por la textura en comparación con el área de definición plana).

Para el análisis de los datos, se ha utilizado el análisis de funciones discriminantes cuadráticas para tratar los datos, construyendo un modelo predictivo para la pertenencia a un grupo, que se compone de funciones discriminantes basadas en combinaciones cuádricas de variables predictoras cuando estas variables muestran diferentes matrices de varianza y covarianza. La regla de clasificación del análisis predictivo se basa en el teorema de Bayes (Ibañez & Mazzucco, 2021).

El análisis de la función discriminante muestra una discriminación consistente entre las diferentes técnicas de tratamiento de superficies. Los resultados proporcionan un porcentaje correcto del 84,6% (203 de 240 superficies). Se observaron diferencias medias significativas (en la prueba discriminante de Lambda de Wilks) para todos los parámetros

seleccionados. La mayor parte de la variabilidad se expresa en la primera dimensión (88,9%), en la que el grupo del *estèque* se separa claramente de las demás técnicas de tratamiento (Figura 7.2 / Tabla 7.7.). Las superficies tratadas con este tipo de espátula se clasifican correctamente en un 100%. Por lo tanto, se puede afirmar que las superficies tratadas con el *estèque* se diferencian de forma muy nítida de las demás, mostrando valores de rugosidad superficial más elevados. La función discriminante lineal de Fisher indica que los parámetros que mejor caracterizan al grupo del *estèque* son V_{vv} , S_a y S_{xp} , cuyos valores medios difieren considerablemente de los de las otras clases de herramientas. En cuanto a las otras clases de tratamiento de superficie, la mayor superposición se produce entre la concha y la de sílex y entre las superficies no tratadas y el canto rodado (ANEXO IV – Tabla 6), como también se puede ver en el gráfico y en la tabla de datos.

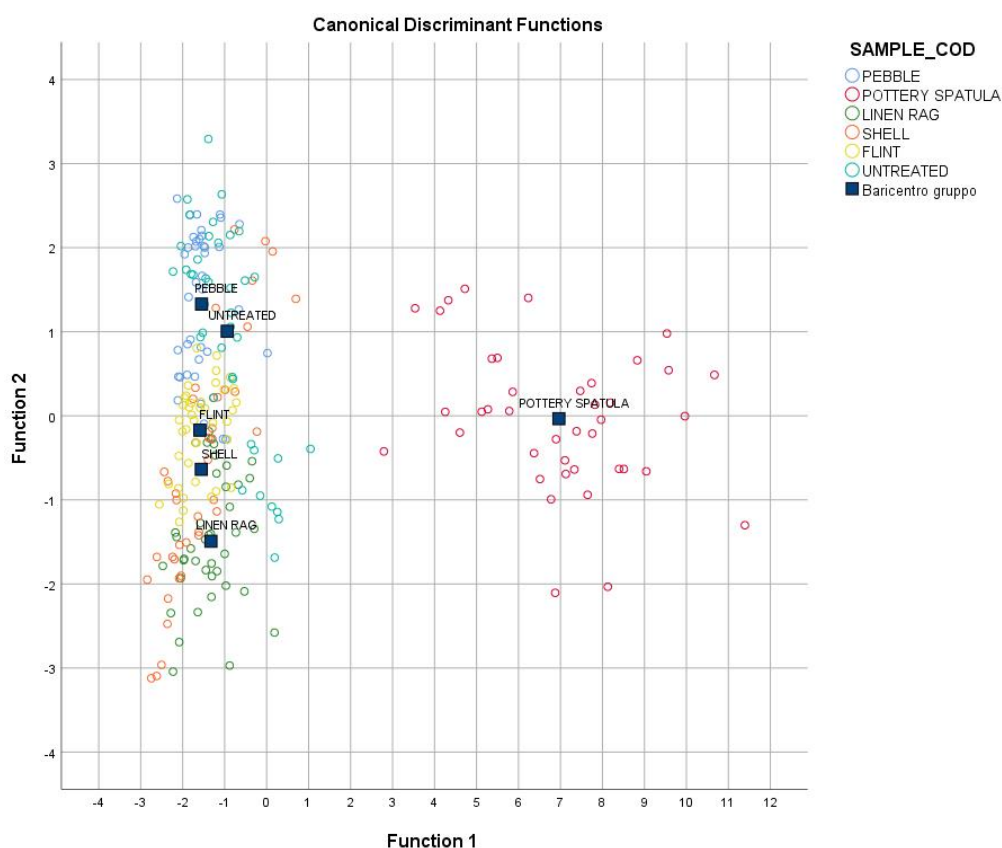


Figura 7.2 Gráfico de dispersión de los casos relativos a las cinco muestras experimentales con los datos relativos a *estèque*

PERTENENCIA A UN GRUPO PREVISTO								
		CANTO R.	ESTÈQUE	LINO	CONCHA	SÍLEX	NO TRATADA	Total
Casos	M 1.45 CANTO R.	37	-	1	-	-	2	40
%		92,5%	-	2,5%	-	-	5	100
Casos	M 1.50 ESTÈQUE	-	40	-	-	-	-	40
%		-	100%	-	-	-	-	100
Casos	M 1.53 LINO	-	-	32	5	3	-	40
%		-	-	80%	12,5%	7,5%	-	100
Casos	M 1.52 CONCHA	-	-	-	29	7	4	40
%		-	-	-	72,5%	17,5%	10%	100
Casos	M 1.46 SÍLEX	1	-	1	-	38	-	40
%		2,5%	-	2,5%	-	95%	-	100
Casos	M 1.0 NO TRATADA	1-	-	-	3	-	27	40
%		25%	-	-	7,5%	-	67,5%	100

Tabla 7.7. Grado de adecuación y pertenencia de las muestras experimentales al grupo previsto

Para comprender mejor las diferencias entre las restantes técnicas de tratamiento, es útil retirar el *estèque* de la muestra. Por lo tanto, se vuelve a realizar el análisis. Los valores propios muestran ahora que la función 1 explica el 42,9% de la varianza, la función 2 el 28,1% y la función 3 el 26,4% (ANEXO IV – Tabla 7). La tabla de clasificación (Tabla 7.8) muestra un porcentaje de clasificación correcta del 84,5%. El menor grado de clasificación se da en las placas tratadas con concha (57,5), que se mezclan mayoritariamente con las trabajadas con herramienta de sílex y las superficies no tratadas. El resto de las técnicas de tratamiento de superficie se identifican correctamente entre el 92,5% y el 82,5%. El trapo de lino y las superficies sin tratar presentan mayores coeficientes en la primera función; el canto rodado y el sílex en la segunda (Figura 7.3).

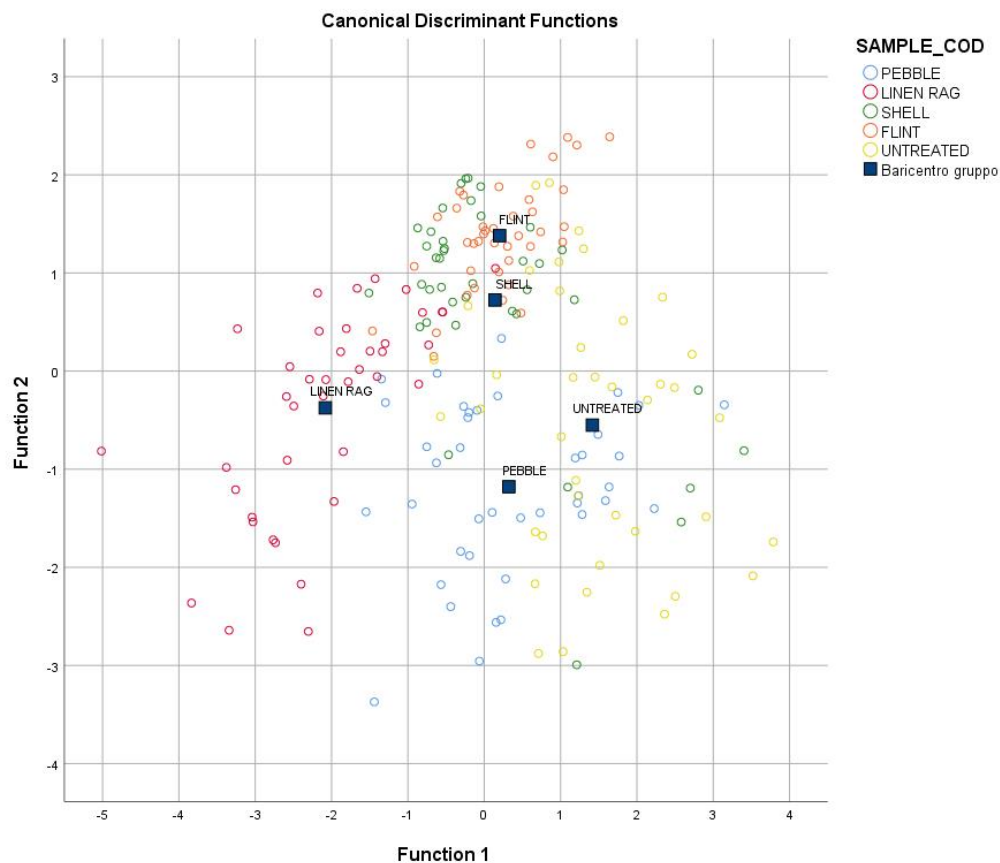


Figura 7.3 Gráfico de dispersión de los casos relativos a las cinco muestras experimentales sin los datos relativos a estèque

		PERTENENCIA A UN GRUPO PREVISTO					
		CANTO R.	LINO	CONCHA	SILEX	NO TRATADA	Total
Count	M 1.45 CANTO R.	37	1	-	-	2	40
%		92,5%	2,5%	-	-	5	100
Count	M 1.50 ESTÈQUE	-	37	-	3	-	40
%		-	92,5%	-	7,55	-	100
Count	M 1.53 LINO	-	3	23	7	7	40
%		-	7,5%	57,5%	17,5%	17,5%	100
Count	M 1.52 CONCHA	-	1	-	39	-	40
%		-	2,5%	-	97,5%	-	100
Count	M 1.46 SÍLEX	5	-	2	-	33	40
%		12,5%	-	5	-	82,5%	100

Tabla 7.8 Grado de adecuación y pertenencia de las muestras experimentales al grupo previsto, sin el estèque

Los coeficientes de la función (ANEXO IV – Tabla 7) muestran que *Sa* y *Vvv* presentan valores mayores en la primera dimensión, mientras que *Spc* y *Spk* presentan cargas importantes en la segunda. Las superficies tratadas con canto rodado son las más parecidas a las no tratadas, y ambas muestran valores más altos para todos los parámetros de rugosidad (*Sa* y *Vvv*); las superficies tratadas con sílex parecen tener picos más redondeados y cortos (valores bajos para *Spc* y *Spk*).

Para confirmar la confianza de la regla de clasificación, se compara la mitad de la muestra (120 superficies) a ciegas con respecto a la otra mitad. Se eligieron muestras al azar de la base de datos, 20 zonas para cada tratamiento de superficie. Para estas 20 zonas no se indica la pertenencia al grupo (es decir, canto rodado, *estèque*, trapo de lino, concha, sílex y sin tratar) antes de ejecutar el discriminante cuadrático. Los resultados de esta clasificación a ciegas son bastante satisfactorios, ya que el 73,4% de los casos están correctamente clasificados (Tabla 7.9).

TEST CIEGO							
		CANTO R.	ESTÈQUE	LINO	CONCHA	SÍLEX	NO TRATADA
Casos	M 1.45 CANTO R.	16	0	2	0	0	2
%		80%	-	10%	-	-	10%
Casos	M 1.50 ESTÈQUE	0	20	0	0	0	0
%		-	100%	-	-	-	-
Casos	M 1.53 LINO	0	0	17	2	1	0
%		-	-	85%	10%	5%	-
Casos	M 1.52 CONCHA	-	-	1	10	8	1
%		-	-	5%	50%	40%	5%
Casos	M 1.46 SÍLEX	1	-	-	4	15	-
%		5%	-	-	20%	75%	-
Casos	M 1.0 NO TRATADA	4	1	1	4	-	10
%		20%	5%	5%	20%	-	50%

Tabla 7.9 Gráfico con asignación de la mitad de la muestra -test ciego- dentro de su grupo correspondiente y porcentaje de acierto

El menor porcentaje de clasificación correcta lo proporcionan de nuevo las superficies tratadas con concha, que se mezclan en su mayoría con las trabajadas con sílex; este resultado es coherente con los datos obtenidos anteriormente. En términos generales, se puede afirmar que el tratamiento de la superficie se puede clasificar correctamente mediante el análisis de microtextura.

Por lo tanto, la exploración preliminar de una sección determinada de la colección de referencia mediante técnicas texturales en 3D ha permitido discriminar diferencias significativas en la textura de las diferentes muestras experimentales. Estas diferencias responden a la identificación de diferente textura en función de la herramienta de trabajo empleada.

Mediante el estudio macroscópico conocemos que las cinco herramientas seleccionadas para el test generan trazas diferenciadas

7.3.2.2. *Segunda prueba: Metodología y resultados preliminares*

Una vez constatada la discriminación a nivel traceológico y la idoneidad a nivel metodológico de este tipo de técnicas, se planteó si era posible establecer agrupaciones de diversos tipos de superficies en función de la forma en que han sido trabajadas y de las características texturales de las muestras experimentales. Para ello, se realizó una segunda prueba, esta vez ampliando la muestra (ANEXO IV – Tabla 8).

Se analizaron once muestras experimentales, referentes a todas las herramientas de trabajo contempladas en el programa experimental (canto rodado, espátula en sílex, espátula en metápod, concha, cuerno, *estèque*, espátula en madera, lino, hierba, lana, cuero) en pasta cerámica natural, trabajadas en consistencia cuero-verde y con una inversión de trabajo media -al igual que en la primera prueba-.

La metodología de muestreo y gestión de los datos es idéntica al caso anterior, con la salvedad de que se ha utilizado el objetivo EPI 10×N, cuyos datos ofrecen mayor grado de clasificación.

Cada superficie se ha clasificado en base al tipo de útil utilizado para su tratamiento (Figura 7.4): (1.00 'no tratado' 2.00 'canto' 3.00 'sílex' 4.00 'hueso' 5.00 'hierba' 6.00 'asta' 7.00 'espátula cerámica' 8.00 'madera' 9.00 'concha' 10.00 'lino' 11.00 'cuero' 12.00 'lana'). Para eso se ha utilizado una función discriminante con el método por pasos según la distancia de Mahalanobis. A diferencia del cálculo de diferencias mediante distancias euclidianas, este método pondera las magnitudes de las variables por su covarianza. Con ello se iguala, por un lado, su peso eliminando la incidencia de la magnitud de las oscilaciones en las medidas de las variables y, en segundo lugar, incorpora la dependencia entre las variables.

Una ulterior selección se puede hacer a partir de la lectura de la matriz de estructura, seleccionando las variables con un grado de correlación con las funciones discriminantes mayor a 0.4 (Tabla 7.10).

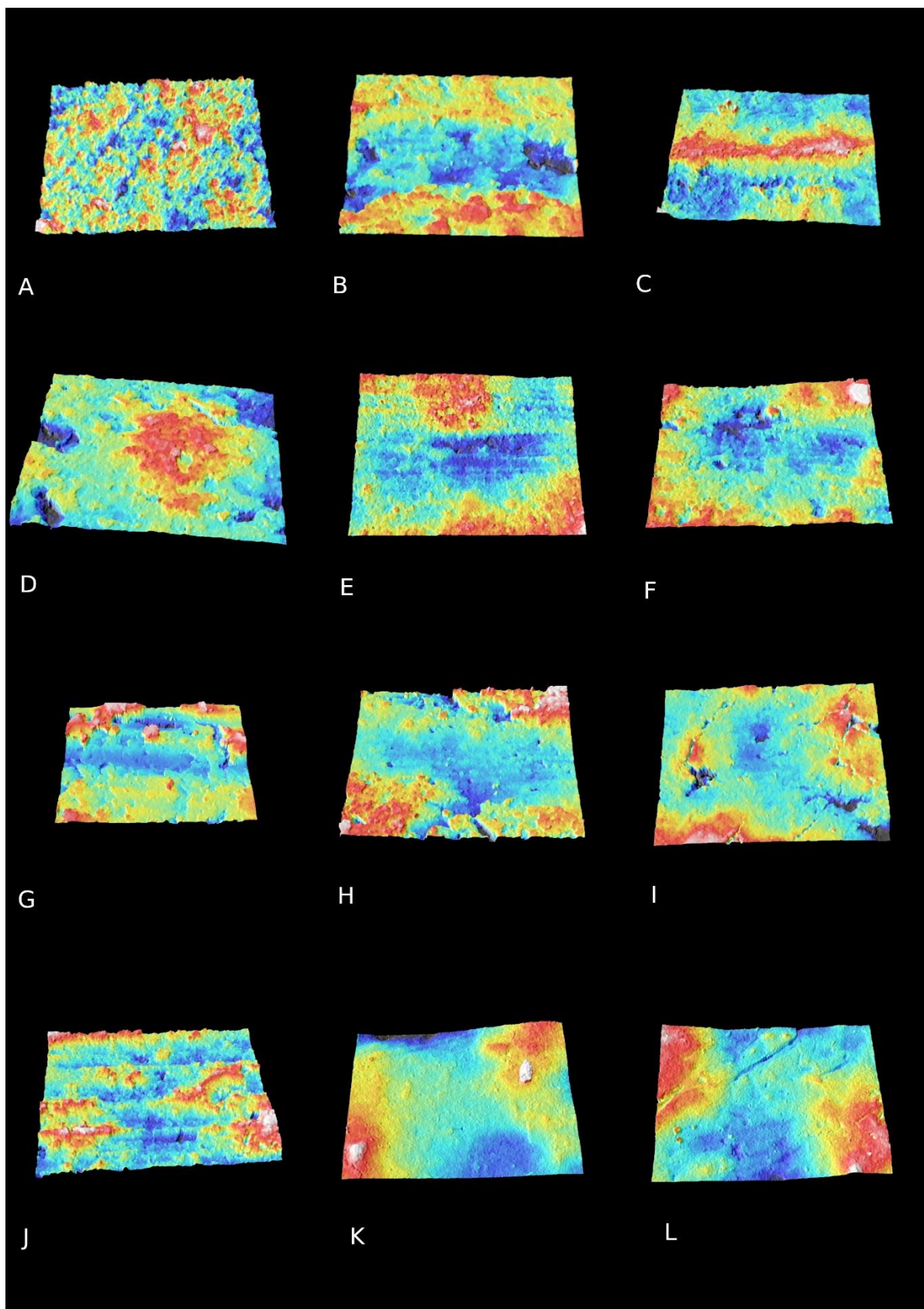


Figura 7.4 Imágenes en 3D de la superficie de cada muestra experimental incluida en el segundo test. A: M 2.0 / B: M 2.56 / C: M 2.57 / D: M 2.58 / E: M 2.59 / F: M 2.60 / G: M 2.61 / H: M 2.62 / I: M 2.63 / J: M 2.64 / K: M 2.65 / L: M 2.66.

Parámetros	Función	
	1	2
Sds	,768*	0,388
Densidad media de surcos	,383*	-0,134
Ssc	-0,225	,695*
Sdr	-0,270	,665*
Profundidad media de surcos	-0,340	,619*
Smc (p = 10%)	-0,372	,594*
Sxp (p = 50%, q = 97.5%)	-0,289	,593*
Vvv (p = 80%)	-0,280	,570*
Sdq	-0,254	,566*
Vmc (p = 10%, q = 80%)	-0,389	,537*
Sq	-0,284	,537*
Svk (Filtro gaussiano, 0.008 mm)	-0,199	,495*

Tabla 7.10 Lista de los parámetros seleccionados y su grado de correlación con las dos funciones

Además, se han seleccionado y añadido nuevos parámetros de la norma ISO a los ya tenidos en cuenta en el primer test. Algunos de ellos son *Sds* - *number of peaks per unit área*, que agrupa picos por cercanía entre ellos. *Sdq* - *Root-Mean-Square slope of the Surface*, el valor medio cuadrático de la pendiente de superficie. *Sq* - *Root mean square height*, la desviación estándar de la distribución de la altura. *Svk* - *Reduced valley Depth*, profundidad de la rugosidad de los valles.

A partir de las nuevas variables se efectúa nuevamente el análisis discriminante (Tabla 7.11). En esta ocasión, arroja un 79% de clasificación acertada. Así, las muestras que mejor se clasifican son la “no trabajada” o sin tratamiento, el metápodo, el *estèque*, el cuero y la lana. Otras materias, como el canto rodado, la hierba o la concha, aunque poseen un porcentaje de autoclasificación elevado, reparten un pequeño porcentaje de asignación entre otras materias.

Analizando el diagrama de dispersión (Figura 7.5), se evidencia la presencia de tres grandes grupos. El primero de ellos (color rosa) está conformado por los datos del *estèque*, bien diferenciados. Un segundo grupo de datos, rodeado de color amarillo, recoge los valores relativos a lana y cuero. El tercer gran grupo presenta los datos muy compactados, debido

a la presencia de los valores más alejados de los grupos anteriormente descritos. Si eliminamos los valores del primer y segundo grupo, el tercero, antes muy compactado, se disgrega y permite visualizar la agrupación de centroides. Por tanto, dentro del tercer gran grupo podemos distinguir el que queda dentro del círculo rojo, con metápodo, cuerno y canto rodado. El del círculo morado, compuesto por sílex y concha. Precisamente, el grupo de superficies que se identifican con mayor dificultad son aquellas trabajadas con sílex. Aunque disgrega algunos de sus valores entre los otros grupos, se puede diferenciar sin dificultad su asociación con la mencionada concha.

Un tercer grupo, acotado por un círculo verde, reúne lino, lana y hierba. Por último, en un círculo azul se concentran los datos de la muestra sin tratar. Aunque próxima al grupo verde, se define como una realidad traceológica diferenciada.

MAT	Resultados de la clasificación												Total
	N-T	CANTO	SILEX	METAP	HIERBA	CUERNO	ESTEQ	MAD	CONC	LINO	CUER	LANA	
NO TRATADAS	92,50	0,00	2,50	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
CANTO R.	0,00	77,50	7,50	5,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
SÍLEX	0,00	12,50	40,00	0,00	15,00	2,50	2,50	0,00	27,50	0,00	0,00	0,00	100
METAPODO	0,00	0,00	0,00	90,00	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
HIERBA	2,50	0,00	0,00	2,50	82,50	2,50	0,00	5,00	2,50	2,50	0,00	0,00	100
CUERNO	0,00	27,50	0,00	10,00	0,00	62,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
ESTÈQUE	0,00	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	92,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
MADERA	2,50	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	82,50	2,50	10,00	0,00	0,00	100
CONCHA	0,00	0,00	20,00	0,00	7,50	2,50	0,00	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	100
LINO	7,50	0,00	2,50	0,00	12,50	0,00	0,00	7,50	0,00	70,00	0,00	0,00	100
CUERO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,50	2,50	100
LANA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	90,00	100

Tabla 7.11 Resultados de la clasificación de los datos dentro de las asignaciones preestablecidas

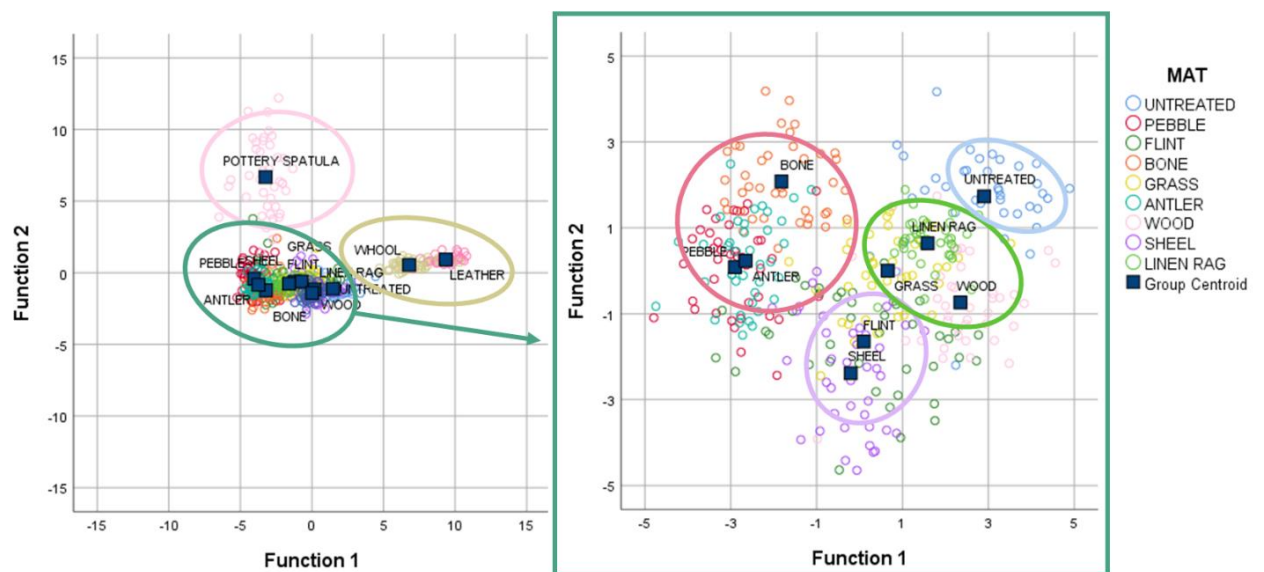


Figura 7.5 Gráfico de dispersión de los datos cuantitativos. A la izquierda, las diversas concentraciones de datos dan como resultados grupos de herramientas a partir de su centroide.

Repitiendo el análisis con estos nuevos parámetros, obtenemos la siguiente clasificación, con un grado de acierto muy elevado, entre 100% y 77,5%, a excepción de la muestra trabajada con hierba que se clasifica con un 52,5%.

CLASIFICACION DISCRIMINANTE – TOTALIDAD DE LA MUESTRA							
MUESTRAS		NO TRATADAS	DURAS, REDONDEADAS, RUGOSAS	DURAS, LISAS	BLANDAS, FLEXIBLES, RUGOSAS - VEGETAL	ESPATULA CERAMICA	BLANDAS, FLEXIBLES, RUGOSAS - ANIMAL
M2.0	NO TRATADOS	95,0%		2,5%	2,5%		
M2.56	CANTO R.		92,5%	7,5%			
M2.58	METAPODO		97,5%		2,5%		
M2.60	CUERNO		100,0%				
M2.57	SILEX		12,5%	77,5%	7,5%	2,5%	
M2.63	CONCHA		2,5%	95,0%	2,5%		
M2.62	MADERA	5,0%	2,5%	2,5%	90,0%		
M2.64	LINO	12,5%		2,5%	85,0%		
M2.59	HIERBA	22,5%	2,5%	22,5%	52,5%		
M2.61	ESTÈQUE		7,5%			92,5%	
M2.65	CUERO						100,0%
M2.66	LANA						100,0%

Tabla 7.12 Gráfico con asignación de la mitad de la muestra -test ciego- dentro de su grupo correspondiente y porcentaje de acierto

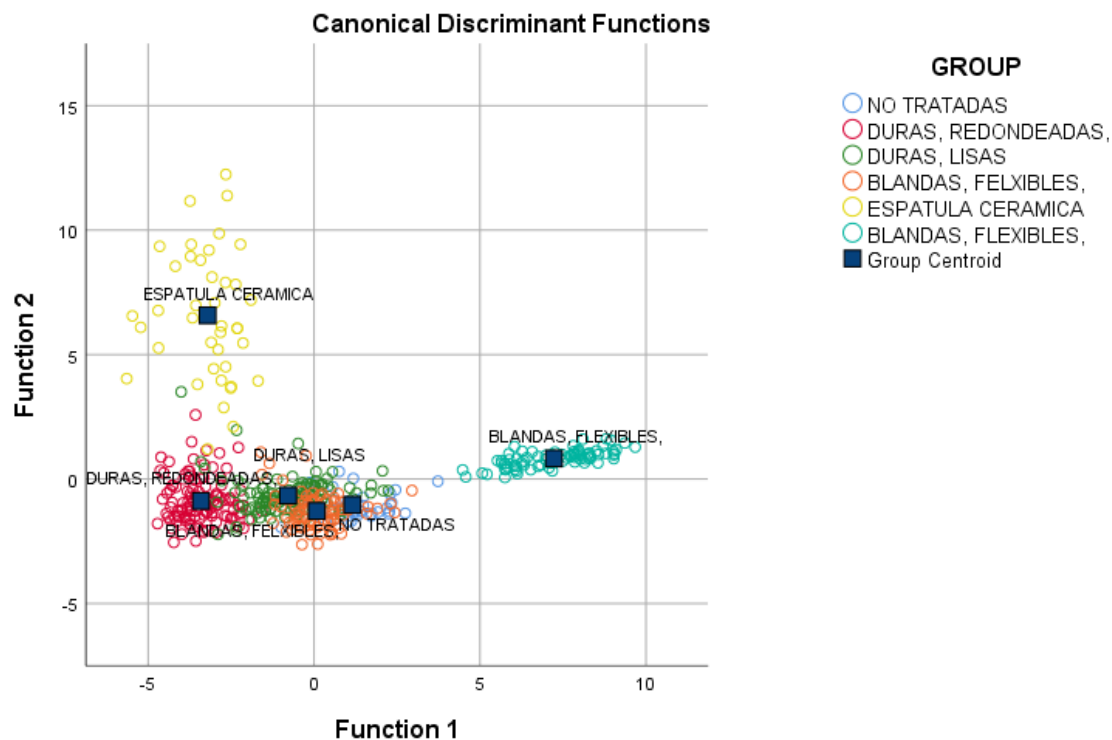


Figura 7.6 Gráfico de dispersión de los datos cuantitativos. Casos reunidos en función del grupo de herramienta asignado

Para concluir el análisis siguiendo el protocolo aplicado en el primer test, se ha realizado un test ciego sobre la mitad de los datos, a través de una selección aleatoria de las muestras a clasificar. Esto permite averiguar si el modelo predictivo es suficientemente sólido y el grado de acierto clasificación. Los resultados muestran valores muy parecidos al análisis precedente, con valores de clasificación entre el 80 y el 100%, excepto en el caso de la hierba y el sílex, aunque continúan teniendo un porcentaje de clasificación suficiente.

CLASIFICACION CIEGA – MITAD DE LA MUESTRA							
MUESTRAS		NO TRATADAS	DURAS, REDONDEADAS, RUGOSAS	DURAS, LISAS	BLANDAS, FLEXIBLES, RUGOSAS - VEGETAL	ESPATULA CERAMICA	BLANDAS, FLEXIBLES, RUGOSAS - ANIMAL
M2.0	NO TRATADOS	92,60%		7,40%			
M2.56	CANTO		90,90%	9,10%			
M2.60	CUERNO		100,00%				
M2.58	METAPOD		85,70%	7,10%	7,10%		
M2.63	CONCHA			100,00%			
M2.57	SILEX	15,00%	15,00%	65,00%		5,00%	
M2.64	LINO				100,00%		
M2.59	HIERBA		10,50%	31,60%	57,90%		
M2.62	MADERA	4,30%		4,30%	91,30%		
M2.61	ESTÈQUE		4,30%	4,30%		91,30%	
M2.65	CUERO						100,00%
M2.66	LANA						100,00%

Tabla 7.13. Valores del test ciego realizado sobre la mitad del conjunto de datos

La posibilidad de discernir agrupaciones en función de las características texturales de cada muestra experimental permite construir grupos según la naturaleza y características de los útiles. Así, en función de los resultados de la clasificación y su expresión gráfica en el diagrama de dispersión, establecemos seis grupos de herramientas que coinciden casi en su totalidad con la propuesta realizada a nivel macroscópico (Apartado 7.2 / Tabla 7.5):

- 1) Muestras no tratadas. Grupo asociado a la ausencia de trazas en superficie generadas por la aplicación de tratamiento.
- 2) Muestras tratadas con **herramientas duras, redondeadas y rugosas**. Grupo asociado a las herramientas que generan surcos. Se incluyen el canto rodado, la espátula en metápodo y el cuerno de ovicáprido. Es un grupo altamente coincidente con la observación macroscópica.
- 3) Muestras tratadas con **herramientas duras y lisas**. Son las herramientas que generan acanalados o surcos, pero con una textura de superficie compacta y un aspecto eminentemente satinado, Como herramientas, contiene la espátula en sílex y la concha.
- 4) Muestras tratadas con el **estèque o espátula en cerámica**. Los datos de la muestra experimental trabajada con *estèque* se clasifican aisladamente en un 90%.
- 5) Muestras tratadas con **herramientas blandas, flexibles y rugosas -origen vegetal-**. Comprende lino, hierba, aunque también incluye la espátula en madera.
- 6) Muestras tratadas con **herramientas blandas, flexibles y rugosas -origen animal-**.

Por lo tanto, se ha realizado una aproximación preliminar a la exploración de la colección de referencia experimental sobre tratamientos de superficie que presentan trazas generadas a mano por diversos útiles de trabajo. La finalidad, ya mencionada, es explorar la idoneidad en la propuesta de grupos a escala macroscópica y los primeros resultados han sido muy satisfactorios, lo que permitirá plantear el uso de esta técnica en profundidad en el futuro para acabar de caracterizar los grupos de trazas y herramientas, por un lado, y que esta información sea comparable con los datos cuantitativos extraídos de la cerámica arqueológica.

7.3.3. Comparación preliminar con un caso arqueológico: Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca)

El último método independiente que aplicaremos para evaluar la idoneidad de la propuesta experimental será la comparación con el material arqueológico. Para ello, se ha realizado una breve selección de individuos cerámicos de un sitio arqueológico en el Pirineo Aragonés: Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca).

El sitio de Coro Trasito (Clemente et al., 2014; 2016; Gassiot et al., 2018) se localiza en el Pirineo oscense, a 1.580 metros de altitud, en el término municipal de Tella-Sin, en la comarca de Sobrarbe). Conocida por contener materiales prehistóricos desde los años 70, tras su descubrimiento por parte del Club de Espeleología de Badalona, se empezaron a realizar sondeos arqueológicos en 2011 y 2013, para luego realizar excavaciones en extensión a partir de 2014. Presenta una secuencia de ocupación del Neolítico antiguo (5300-4600 cal BC). Posteriormente la cueva fue abandonada y se desarrolló otra ocupación mucho más corta en el tiempo y que se data en el Bronce medio (1400-1200 cal BC).

Durante la excavación se recuperaron diferentes instrumentos asociados a la producción cerámica elaborados en distintas materias primas: lítica, espátulas en materia ósea, cuerno, conchas e incluso algún fragmento de cerámica reutilizado como instrumento (Clemente et al. 2019b: 136-145).

Por ello, hemos realizado un breve estudio sobre seis individuos cerámicos seleccionados de las fases 3 y 4 de la Zona A de la cueva, cuyas cronologías se sitúan entre 4550-4400 cal ANE y entre 4700-4550 cal ANE respectivamente. El objetivo de este limitado ejercicio de análisis de material arqueológico es constatar la aplicabilidad para la investigación arqueológica de la metodología propuesta y desarrollada en esta tesis doctoral. El muestreo de los individuos no responde a un patrón recurrente de selección representativa en las fases 3 y 4, sino que se han elegido algunos fragmentos que presentaban poca alteración tafonómica y un apto reconocimiento de los estigmas en superficie.

Por tanto, la propuesta analítica se aplicará al material arqueológico con una intención ilustrativa para evaluar la pertinencia del programa experimenta y caracterizar aspectos como el tipo de herramienta empleado, así como la consistencia del recipiente en el momento de trabajarlo y la inversión de trabajo empleada.

El individuo CT16A-700 (Figura 7.7) se ha analizado en su cara externa. Presenta surcos con forma en U de fondo plano, acompañados de márgenes prominentes y límites difuminados. Este tipo de trazas y sus atributos se adscriben al trabajo en una pasta cerámica en consistencia húmeda o cuero-verde, trabajada con una intensidad media-alta que ha permitido borrar las pequeñas estriaciones que se pudieran asociar al paso de la herramienta. La apariencia mate en la superficie corrobora esta afirmación. Finalmente,

las características en superficie son coherentes con el empleo de una herramienta dura, redondeada y rugosa, probablemente un canto rodado.



Figura 7.7. Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.89: pasta cerámica industrial, trabajada con canto rodado, en consistencia húmeda (TS1) durante 10 minutos (TT3). B: M 2.89: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT16A-700 cara externa.

Un caso similar se documenta en el individuo CT18A-431 (*Figura 7.8*), en el cual se identifican surcos, pero en este caso con forma en U de fondo estriado. Sus márgenes son prominentes y los límites difuminados, debido a que la pasta ha sido trabajada en estado húmedo o primeras etapas del cuero. Debido a las microestriaciones presentes dentro de la traza, posiblemente la herramienta duros, redondeados y rugosos cambie a cuerno, aunque el canto rodado se plantea como segunda hipótesis.



Figura 7.8 Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.12: pasta cerámica industrial, trabajada con canto rodado, en consistencia cuero-verde (TS2) durante 2 minutos (TT1). B: M 2.12: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT18A-431 cara exterior.

El individuo CT13A-165 (Figura 7.9) se ha analizado en su cara interna. Las trazas identificadas en superficie son acanalados con forma de U de fondo estriado. Estas trazas presentan márgenes prominentes y límites marcados. El hecho que lo posibilita es una pasta cerámica trabaja en consistencia húmeda o en primeras etapas del cuero, con una inversión de trabajo baja o media. Por lo tanto, el grupo que se le puede asignar es el de

herramientas duras, angulosas y lisas; concretamente, el tratamiento de superficie se ha efectuado con una espátula en sílex.



Figura 7.9. Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.13: pasta cerámica industrial, trabajada con sílex, en consistencia cuero-verde (TS2) durante 2 minutos (TT1). B: M 2.13: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT13A-165 cara interna.

Los individuos CT18A-243 (Figura 7.10) y CT19A-342 (Figura 7.11) presentan estrías de sección gruesa, con márgenes y límites marcados. Son estrías estrechas pero profundas y altamente visibles en superficie. Este tipo de trazas y atributos asociados suelen generar apariencias mate. En el primer individuo, la dirección de las trazas es vertical, mientras que en el segundo es horizontal, debido al gesto aplicado a la hora de construir el recipiente. Por lo tanto, las herramientas empleadas serían duras y angulosas, pero de textura rugosa. Concretamente, se plantea la hipótesis de trabajo con *estèque* cerámico, algo apuntado en investigaciones precedentes mediante el análisis traceológico de las herramientas (Clemente et al. 2019b).

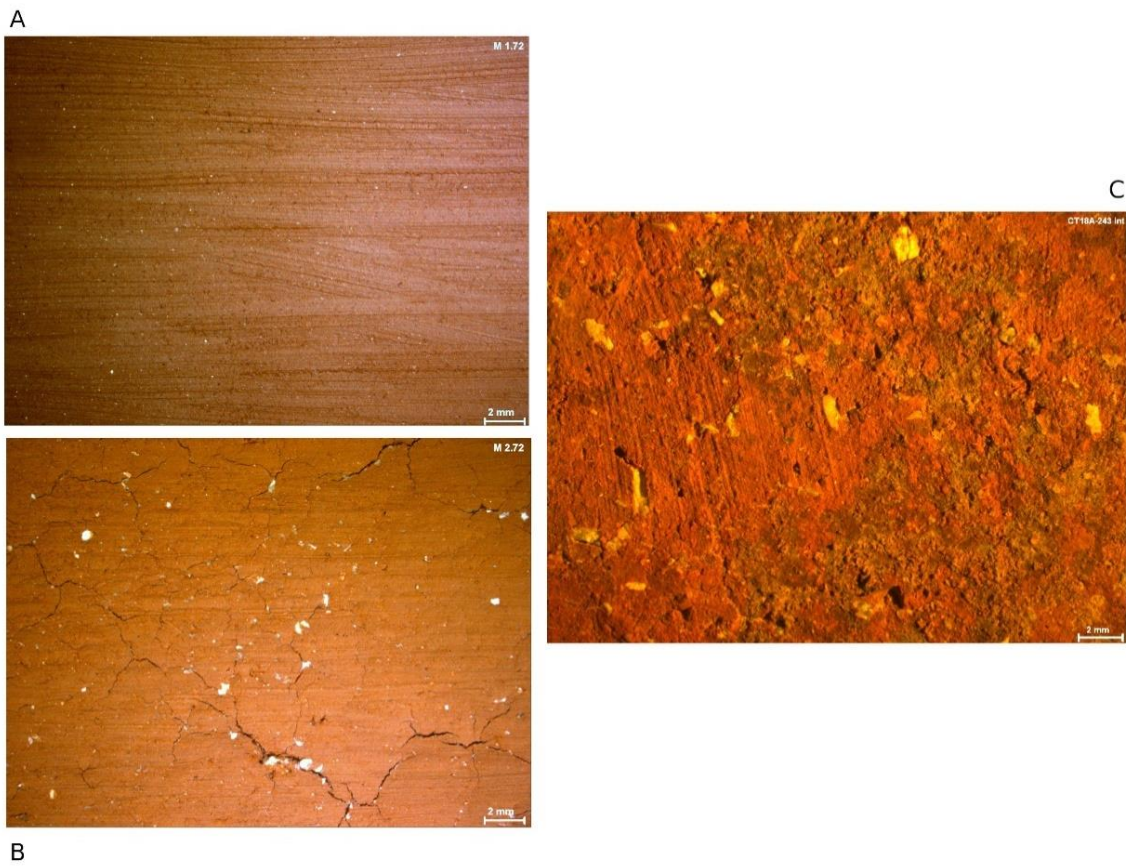


Figura 7.10 Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.72: pasta cerámica industrial, trabajada con estèque, en consistencia cuero-duro (TS3) durante 5 minutos (TT2). B: M 2.72: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT18A-243 cara externa.

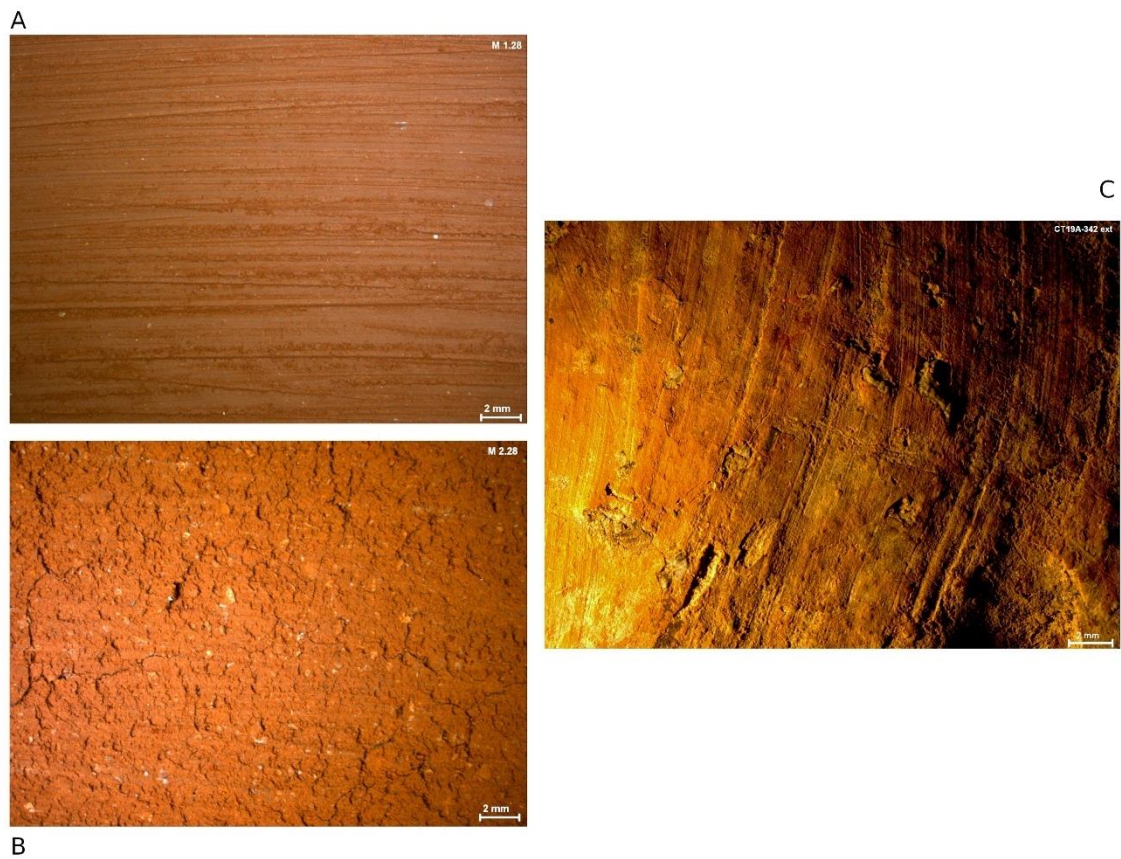


Figura 7.11 Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.28: pasta cerámica industrial, trabajada con estèque, en consistencia cuero-duro (TS3) durante 2 minutos (TT1). B: M 2.28: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT19A-342 cara externa.

Finalmente, el individuo CT19A-285 (Figura 7.12) presenta en superficie las trazas identificadas como estrías de sección fina. Dichas estrías, muy superficiales, presentan márgenes planos y límites difuminados, acorde a su morfología. Sin embargo, a pesar de su discreción, las estrías son numerosas y suficientemente visibles, lo que nos lleva a hipotetizar en un momento de trabajo en consistencia húmeda o cuero-verde, con una inversión media en tiempo. El grupo de herramientas que se le asigna son aquellas blandas, flexibles y rugosas. Como hipótesis de herramientas más concreta, se podría haber empleado fibras de origen vegetal, acorde con la morfología de las trazas y al tratarse del borde de un recipiente cerámico.



Figura 7.12 Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.20: pasta cerámica industrial, trabajada con lino, en consistencia cuero-verde (TS2) durante 2 minutos (TT1). B: M 2.20: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT19A-285 cara externa.

En consecuencia, en la primera aproximación al estudio del material cerámico, se han caracterizado aspectos relacionados con el conocimiento del proceso productivo de los recipientes cerámicos, concretamente en las fases de acabado donde se generan mayoritariamente los estigmas en superficie.

Mediante la aplicación de los resultados derivados de la colección de referencia experimental, se han identificado trazas claramente asociadas a herramientas involucradas en el trabajo cerámico identificadas previamente en Coro Trasito (Clemente et al. 2019b), como son el *estèque*, el canto rodado y el sílex. Además, se han documentado trazas coherentes con el uso de tejidos de origen vegetal; este último dato abre la puerta a la identificación de procesos tecnológicos y herramientas de trabajo invisibilizadas en el registro arqueológico debido a su naturaleza perecedera.

7.4. EN SÍNTESIS

Para sintetizar, la siguiente tabla-resumen (*Tabla 7.14*) recoge la información expuesta en las páginas precedentes a modo de evaluación general. Para ello, se recogen los objetivos de carácter general, empíricos, analíticos e interpretativos planteados al inicio de la tesis doctoral. A continuación, se describe brevemente el grado de adecuación alcanzado en relación con cada uno de ellos mediante la explicación de los objetivos alcanzados, con qué medios y los resultados obtenidos de ellos, además de los puntos que aún requieren de la investigación perseverante y profunda para ser resueltos.

Objetivo	Grado de adecuación	Explicación
Objetivos generales		
OG-1. La inferencia de patrones de trabajo	Alta	Se han caracterizado los elementos diagnósticos para identificar con un grado de precisión aceptable las circunstancias de producción de trazas y otros estigmas en las superficies.
OG-2. La aportación un elemento más al conocimiento acerca de la organización económica y social de las sociedades que habitaron el pasado	Alto-medio	Se ha caracterizado empíricamente los procesos de trabajo implicados en el tratamiento y acabado de las superficies interna y externa, aportando información al conocimiento de los procesos técnicos de producción de recipientes cerámicos. Se ha iniciado su aplicación a contextos arqueológicos, aunque, por cuestión de tiempo, con un alcance limitado.
Objetivos empíricos		
OE-1. La creación de una colección de referencia experimental sobre trazas y aspectos relacionados con el tratamiento final de la superficie	Alta	Se ha completado el experimento y se ha generado una colección de referencia con las 264 muestras previstas.

OE-2. La identificación, caracterización y catalogación de diferentes tipos de trazas y aspectos de superficie	Alta	Se ha elaborado una tabla de datos y la descripción detallada de las trazas y estigmas observados, con una extensa recopilación gráfica. Esta información se encuentra disponible en https://doi.org/10.5281/zenodo.6514899 .
Objetivos Analíticos		
OA-1. La propuesta, desarrollo e implementación de una metodología de análisis	Alta	Se plantea una metodología de análisis mediante lupa binocular. Se definen categorías empíricas de análisis del tratamiento de superficie y sistematizado la descripción y clasificación de trazas y estigmas. Se ha contrastado la metodología mediante procedimientos independientes, incluyendo la aplicación preliminar de técnicas de análisis textural con microscopía confocal.
OA-2. La vinculación de los diferentes tipos de pasta cerámica con el grado de modificación de las trazas y la apariencia de superficie	Alta	Se determina que la variación en la composición de las pastas cerámicas incide de forma muy significativa en los patrones de las trazas y los estigmas de la superficie.
OA-3. La vinculación de los diferentes tipos de herramientas de trabajo con la traza o trazas y apariencia de superficie	Alta	<p>Se corrobora que la variación de las herramientas utilizadas determina el tipo de trazas y estigmas observables. En este sentido, se han aislado, de forma individual, algunas herramientas relacionadas con un tipo de traza específico, como el sílex y el <i>etèque</i>. En otros casos, se han definido grupos de herramientas asociados a ciertos tipos de trazas (Figura 7.2.4). Estas agrupaciones se han sido igualmente contrastadas con independencia mediante microscopía confocal.</p> <p>Queda pendiente aumentar la precisión en la individualización de determinadas herramientas que generan el mismo tipo de trazas (p.e el grupo de los surcos con plano y estriado, o las estrías finas).</p>

<p>OA-4. La vinculación de las diferentes consistencias de la pasta arcillosa con grado de expresión de la traza y el aspecto de la superficie</p>	<p>Alta</p>	<p>Se comprueba que la variación en la consistencia de la pasta cerámica incide en la expresión de la traza y el aspecto de la superficie. Por lo general, esta variación se produce de forma gradual y progresiva a medida que aumenta el tiempo de secado. De este modo, se ha podido evaluar cómo las trazas evidentes, con una profundidad variable y que se identifican sin dificultad a escala macroscópica, como surcos, acanalados y estrías tienden a generarse a lo largo del proceso lineal del secado, aunque especialmente en las etapas húmedas y cuero. En cambio, se producen cambios sustanciales en la identificación de trazas a medida que la pieza se trabaja en un tiempo de secado avanzado, donde se identifican las áreas pulimentadas y el aspecto brillante.</p>
<p>OA-5. La vinculación de grados diversos en la inversión de trabajo con el desarrollo traceológico y el aspecto de las superficies</p>	<p>Baja</p>	<p>En contra de lo hipotetizado inicialmente, se ha documentado cómo el tiempo de trabajo incide de forma limitada en el desarrollo traceológico y el aspecto de las superficies; en todo caso, afecta de forma menos intensa que el resto de las variables independientes del experimento.</p> <p>No obstante, se constata que el brillo es el atributo que en mayor grado refleja las variaciones de tiempo de trabajo. Por lo tanto, es un aspecto que necesita ser analizado con más profundidad mediante el planteamiento de nuevos programas experimentales.</p>
<p>OA-6. El establecimiento de correspondencias entre la categorización de trazas derivada del programa experimental y la cerámica arqueológica</p>	<p>En proceso</p>	<p>La aplicación arqueológica preliminar en una parte seleccionada del conjunto cerámico de las fases neolíticas de Coro Trasito confirma la utilidad y la aplicabilidad de las categorías empíricas definidas mediante el programa experimental. No obstante, es necesario, por un lado, ampliar de forma relevante la muestra, con más individuos de diversas fases cronológicas; por otro lado, se hace necesaria la aplicación de los resultados de la colección de referencia a otros contextos arqueológicos para ampliar el rango interpretativo y establecer patrones en relación a la interpretación de las maneras de hacer de los grupos productores de cerámica.</p>

Objetivos interpretativos		
OI-1. La comprobación del grado de influencia que ejerce la variación de las variables experimentales o independientes respecto a la conformación de las trazas y los diversos tipos de apariencia en superficie	Alta	Se ha cumplido con el objetivo primigenio en la presente tesis doctoral, que se sustentaba en la exploración de la pertinencia de un programa experimental orientado en exclusividad al estudio de la etapa del proceso productivo relativa al tratamiento de las superficies.
OI-2. La elaboración de un modelo explicativo con relación a los tratamientos de superficie en cerámica elaborada a mano	En proceso	Se ha elaborado un modelo explicativo de la variabilidad de acabados de la pieza a partir de los factores que motivan la expresión de determinados tipos de trazas y aspectos en superficie. Sin embargo, en la medida en que todavía se deben desarrollar programas experimentales específicos que nos ayuden a solventar áreas de la investigación que no han quedado totalmente explicadas.
OI-3. La inferencia aproximada de la inversión de trabajo conferida a un recipiente a partir de cálculos derivados del catálogo experimental	Baja	Se asume la premisa básica de que la intervención del trabajo es necesaria para la obtención de recipientes cerámicos. No obstante, en la medida en que la variación del tiempo de trabajo incide de forma limitada en la traceología y la apariencia de la superficie, es una estimación arriesgada a partir del volumen de información derivada del presente programa experimental.

OI-4. La determinación de la idoneidad tanto del programa experimental como de las categorías de análisis propuestas a través de su aplicación a la materialidad arqueológica	<p>En proceso</p>	<p>Se ha realizado una breve comparación con individuos seleccionados de un conjunto arqueológico que mostraban evidencias claras de haber recibido tratamientos de superficie. Se ha tratado de una prueba validadora. La colección de referencia experimental deberá ser contrastada con mayor solidez a partir de su aplicación a la interpretación de las maneras de hacer en los conjuntos cerámicos arqueológicos</p>
OI-5. La revisión de conceptos consolidados en la literatura científica sobre tecnología cerámica en relación con el tratamiento de superficie y la traceología en cerámica	<p>Medio</p>	<p>El desarrollo de la tesis doctoral ha permitido establecer, paralelamente, un estado de la cuestión genérico sobre las cuestiones más relevantes acerca de cómo la investigación ha abordado la problemática específica del tratamiento de superficie. No obstante, aún se debe ahondar en el debate acerca de los conceptos que definen el tratamiento de superficie y la proposición de una nomenclatura unificada que permita dotar a los resultados de uniformidad y coherencia analítica. La presente propuesta metodológica es una contribución a este campo, pero necesita del enriquecimiento futuro a través de nuevos proyectos de investigación.</p>

Tabla 7.14 Tabla-síntesis del grado de adecuación final respecto a los objetivos iniciales de la investigación

8. A MODO DE CONCLUSIÓN

Como avanzamos en las primeras páginas de la presente tesis doctoral, el proyecto de investigación se ha focalizado en la necesidad de estudiar en profundidad aquella parte del proceso de producción de los recipientes cerámicos elaborados a mano referente a la regularización de las superficies. Este deseo respondía al compromiso de añadir una modesta aportación al estudio de la tecnología cerámica a través de metodologías que comienzan a consolidarse.

Hemos partido de la premisa por la cual era posible tender puentes de conocimiento entre el registro material y la realidad social pretérita a través de las ciencias sociales. En este sentido, el trabajo es un factor clave en el conocimiento de las dinámicas de los grupos del pasado, que nos ha acompañado a lo largo del desarrollo de la investigación. Cuando ponemos la lupa sobre las prácticas productivas concretas, se descodifican, en mayor o menor grado, las dinámicas propias del trabajo en el pasado.

Por lo tanto, la aportación fundamental de esta tesis doctoral reside en la descripción sistemática de las trazas o estigmas que se producen en las superficies cerámicas bajo una serie de circunstancias asimiladas al trabajo manual de la cerámica. La contribución metodológica central de esta tesis se nutre de la experimentación como vía para generar nuevo conocimiento cotejable con la realidad empírica. Así, se ha planteado y llevado a término un programa experimental de carácter generalista que abarca un espectro amplio de la realidad relacionada con las acciones del tratamiento de las superficies de los recipientes cerámicos. A pesar de ello, todavía existen determinados aspectos que se abordarán en proyectos experimentales futuros, por ejemplo, la experimentación en recipientes enteros y superficies curvas que nos ayudará a valorar si nuestra propuesta sufre alguna modificación con el cambio en la volumetría, la adición a la pasta de sustancia y diversos tipos de desgrasante o la variación morfológica de un mismo tipo de herramienta (Capítulo 5). Por el momento, todos estos aspectos no han sido integrados en la presente experimentación, pues el objetivo principal era evaluar la potencialidad de la

línea de investigación y comenzar a establecer un marco de referencia que permita la identificación analítica del material arqueológico.

Una vez desarrollado el programa experimental, se ha obtenido un corpus de referencia amplio, donde se documentan trazas y aspectos de superficie con gran diversidad (Capítulo 5). Se ha podido acceder a la identificación de estos estigmas en superficie mediante la adopción de la traceología como método analítico de base. Una vez más. Se demuestra que la traceología es insustituible como vehículo de identificación de los procesos productivos y de las elecciones técnicas que llevaron a cabo las sociedades del pasado. Paralelamente a la determinación de los rastros en superficie, se han pautado una serie de categorías analíticas donde ha realizado un ejercicio unificador de la nomenclatura (Tabla 7.1). La propuesta mana del conocimiento generado por la investigación en relación con este campo de estudio y de la propia experiencia en el estudio del material cerámico.

Todo ello ha permitido sistematizar unos resultados a escala macroscópica que enfatizan la categorización de diversos tipos de trazas y sus atributos asociados, así como la descripción de la apariencia general de las superficies. Estos elementos caracterizan, finalmente, la acción técnica. Es decir, es posible caracterizar qué trazas genera la decisión productiva de igualar, alisar o pulir el recipiente cerámico que el o la ceramista tiene entre las manos. Aunque algunos proyectos de investigación han descrito ciertos aspectos del tratamiento de superficie y han identificado trazas ligándolas con la acción técnica (*Capítulo 3*), todavía faltaba un planteamiento determinado de recreación experimental y asociación con las herramientas de trabajo y con los atributos propios de la materia cerámica.

La descripción de la evolución traceológica de las diversas muestras experimentales según el útil empleado, junto con el análisis estadístico de los resultados ha permitido establecer recurrencias entre dichas trazas a partir de la exploración de las variables independientes involucradas. Así, se relaciona claramente ciertos tipos de trazas con los factores intrínsecos (relacionados con la naturaleza de la materia prima empleada: la naturaleza y origen de las tierras, la progresión del secado, origen y morfología de las

herramientas de trabajo cerámico) y extrínsecos (mayormente, relacionados con la esfera los medios y la inversión de trabajo) (Tabla 7.5).

De este modo, fruto del método seguido se han podido establecer patrones de recurrencia en el tratamiento de superficie. Así, los resultados ponen en evidencia que los factores que influyen en mayor medida en la generación de los diferentes tipos de tratamiento de superficie son las tierras empleadas en la preparación de la pasta cerámica, las variaciones en las herramientas seleccionadas, junto con la consistencia de la pasta en el momento de ser trabajada. Sorprendentemente, el tiempo de trabajo se manifiesta como la variable que ejerce el menor grado de influencia de entre todas (Tabla 7.2).

Tras la sistematización de la observación y el análisis de los datos cualitativos, se han aplicado, de manera preliminar, métodos independientes que ayudaran a validar la solidez de la propuesta experimental y sus resultados. Es una primera aproximación a todas ellas, que deben ser desarrolladas en profundidad como líneas de trabajo futuro.

En primer lugar, la realización de las pruebas de identificación ciega sobre una parte representativa de las muestras nos ha permitido apoyar la conclusión acerca del menor grado de influencia del tiempo de trabajo en el desarrollo y expresión de los diferentes tipos de estigmas en superficie, ya que es la variable que se detecta con mayor porcentaje de error.

Además, la exploración y caracterización textural preliminar de las superficies de una selección del programa experimental ha permitido apoyar nuestros resultados y la clasificación traceológica. De este modo, la síntesis de los resultados cuantitativos hace que se puedan establecer grupos de herramientas en función de las características texturales de las superficies, que coinciden en un alto grado con la propuesta realizada a partir de los datos cualitativos en la escala macroscópica. En el futuro próximo, será interesante aplicar el análisis textural al material cerámico arqueológico para establecer similitudes con el programa experimental y así clasificar los casos donde la identificación macroscópica es insuficiente.

La identificación cuantitativa del material trabajado a partir del estudio de su textura demuestra aportar resultados prometedores. Se consolida como un método analítico sólido que permite ahondar en el conocimiento de las particularidades de los estigmas de producción de los artefactos cerámicos, poniendo énfasis en aspectos que no son cognoscibles a escala macroscópica.

Por último, se ha llevado a cabo una aproximación preliminar al material arqueológico. El ejercicio de análisis de material arqueológico, aunque limitado y sobre una muestra reducida, era importante para constatar la aplicabilidad para la investigación arqueológica de la metodología propuesta y desarrollada en esta tesis doctoral.

Así pues, queda patente que los rastros identificables a simple vista en el material arqueológico encuentran una correspondencia clara con acciones y procedimientos técnicos particularizados. La caracterización traceológica por medio de la aplicación de la información recopilada del programa experimental permite inferir el determinado uso de herramientas involucradas en el trabajo cerámica en los contextos arqueológicos. además de indagar aspectos poco atendidos hasta el momento, como la influencia de los tiempos de secado a la hora de trabajar de manera óptimas los recipientes y la inversión de trabajo dedicada. De este modo, la aplicación sistemática de referenciales experimentales como el presentado en la presente tesis al material arqueológico abre nuevas puertas a la comprensión de la complejidad subyacente en los procesos de producción cerámica, así como validar por vía de la experimentación la identificación en los contextos arqueológicos de útiles asociados al trabajo cerámico, como los cantos rodados y los *estèques*, además de otro tipo de tecnologías que han quedado invisibilizadas por su naturaleza perecedera, como el trabajo con tejidos de origen animal y vegetal.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, las líneas de trabajo futuro irán en consonancia con el fomento de las técnicas ya descritas. Así, se hace necesario el planteamiento sistemático de programas experimentales destinados a generar conocimiento sobre las fases generales del proceso productivo de la cerámica elaborada a mano, pero sobre todo a resolver problemáticas específicas. Por otro lado, debemos

continuar explorando nuevas vías analíticas que permitan sacar el máximo partido a la información empírica -experimental o arqueológica- que tenemos a nuestra disposición.

Así, además de continuar mejorando la nomenclatura y métodos de estudio a escala microscópica y textural, hace falta explorar la escala microscópica mediante el empleo de microscopios de grandes aumentos que permiten no sólo identificar las trazas identificables a simple vista o macro-trazas, sino también los estigmas imperceptibles al ojo humano que están contenidos en las trazas o repartidos sobre la superficie. Posiblemente, su identificación y sistematización permitirá afinar la propuesta clasificatoria de las diferentes trazas y es una vía para explorar si se pueden reducir los parámetros de incerteza en detectar ciertos factores que se identifican con dificultad en la escala macroscópica, como la inversión de trabajo o la discriminación entre herramientas que generan el mismo tipo de traza (ej. lino-hierba o canto rodado-cuerno).

En conclusión, gracias al desarrollo de aportaciones metodológicas es posible investigar las diversas fases de los procesos productivos en los artefactos cerámicos. Este ejercicio permite consolidar el conocimiento específico sobre el trabajo en el pasado y las implicaciones que llevan implícitas las maneras de hacer los recipientes cerámicos por parte de las sociedades que habitaron el pasado.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFARO GINER, C. (1984). *La lana, el lino y el esparto*. In ALFARO GINER, C (Ed.), *Tejido y cestería en la Península Ibérica. Historia de su técnica e industrias desde la prehistoria hasta la romanización*. Ediciones del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- ALFARO, C., URTEAGA, M., & ALKAÍN, P. (2018). Some wool textile fragments from the Roman port of Oiasso (Irun, Spain). In BUSANA, S., GLEBA, M., MEO, F., TRICOMI, A.R (Eds.), *Textiles and Dyes in the Mediterranean Economy and Society. Proceedings of the VIth International Symposium on Textiles and Dyes in the Ancient Mediterranean World* (Padova - Este - Altino, Italy 17 - 20 October 2016), Libros Pórtico.
- ALOUPI-SIOTIS, E. (2020). Ceramic technology: how to characterise black Fe-based glass-ceramic coatings. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 191. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/s12520-020-01134-x](https://doi.org/10.1007/s12520-020-01134-x)
- ANCONETANI, P. (1996). A proposed typology of bone breakage. In *III International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, 8-14 de septiembre, 2, 81-87. Forlì.
- ANDERSON P., INIZIAN, M., LECHEVALLIER M., PERNOT M., & PELEGRIN, J. (1989). Des lames en silex dans un atelier de potier harappéen : interaction de domaines techniques, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, série 2, 308, 443-449.
- ANDERSSON STRAND, E. (2012). The textile chaîne opératoire: Using a multidisciplinary approach to textile archaeology with a focus on the Ancient Near East. *Paléorient*, 38, 1, 21–40. <https://doi.org/10.3406/paleo.2012.5456>
- ANDERSSON, E., FELUCCA, E., NOSCH, M., & PEYRONE, L. (2010). New Perspectives on the Bronze Age Textile Production in the Eastern Mediterranean. The First Results with Ebla as a Pilot Study. In MATTHIAE, P., PINNOCK, F., NIGRO, L., MARCHETTI, N. (eds.), *Proceedings of the 6th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East*, Rome 5-10 May 2008, 159-176. Wiesbaden, Harrassowitz.

- ARD, V. (2010). Analyse technnologique des cérmiques provenant d'enceintes fossotées du Néolithique récent du centre-ouest de la France attribuées au groupe Vienne-Charente (3500-2900 av. J.-C). *Les Nouvelles de l'archéologie*, 119, 37–41.
- (2014). Produire et échanger au Néolithique : Traditions céramiques entre Loire et Gironde à l'IVe millénaire. *Documents Préhistoriques*, 33. Paris, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques.
- ARNAL, G. (1989). Céramique et céramologie du Néolithique de la France Méditerranéenne. *Mémoire N° V Du Centre de Recherche Archéologique Du Haut-Languedoc*.
- ARNOLD, D. (1975). Ceramic ecology of the Ayacucho Basin, Peru: implications for prehistory. *Current Anthropology*, 16, 183-205.
- ARNOLD, D. (1978). Ethnography of pottery making in the valley of Guatemala. In *The ceramics of Kaminaljuyu, Guatemala*, Ed. Wetherington, Pennsylvania University Press, Pennsylvania, 327-400.
- ARNOLD, D. (1985). *Ceramic theory and cultural process*, Cambridge University Press, Cambridge, 268 p.
- ARNOLD, D. (1989). Algunos principios para el análisis e interpretación de la pasta: aproximación inicial. In RAVINES, R., VILLIGER, F (eds.). *La Cerámica Tradicional Del Perú*, Editorial Los Pinos, 33-39.
- ARTHUR, J. (2014). Pottery uniformity in a stratified society: an ethnoarchaeological perspective from the Gamo of southwest Ethiopia. *Journal of Anthropological Archaeology*, 35, 106–116.
- ASCHER, R. (1961). Experimental Archeology. *American Anthropologist*, 63, 4, 793–816.
- BALFET, H. (1953). Note sur le façonnage des poteries préhistoriques. *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 4, 211-217.
- (1953). *Ceramics for the Archeologist*. Washington, Carbegie Institute of Washington.
- (1966). La céramique comme document archéologique. *Bulletin de la Société Préhistorique Francaise*, 63, 2, 279-310. <https://doi.org/10.3406/bspf.1966.4071>
- (1991). Chaîne opératoire et organisation sociale du travail: quatre exemples de façonnage de poterie au Magreb. In BALFET, H (ed.). *Observer l'action technique*.

En chaines opératoires, pour quoi faire? Centre National des Recherches Scientifiques, Paris, 87-96

- BALFET, H., FAUVET-BERTHELOT, M., & MONZON, S. (1988). *Lexique plurilingue pour la description des poteries*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- BARCELO, J. (2007). *Arqueologia y estadística (I). Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas*. Servei de publicacions. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 135 p.
- BASSO, R. (2017). La problemática de lo textil en el registro arqueológico: aspectos teóricos y metodológicos. In CUTILLAS, E. (Ed.). *Convergencia y transversalidad en Humanidades*. Actas de las VII jornadas de investigación de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Alicante (Alicante, 6 y 7 de abril de 2017), 203–209.
- BATE, L. (1998). *El proceso de investigación en arqueología*. Crítica, Barcelona, 275 p.
- (2005). Teorías y Métodos en Arqueología ¿Criticar o proponer? *Primer Taller Nacional Sobre Problemas Contemporáneos de La Arqueología En Cuba*, 14.
- BERDUCOU, M. (1990). La céramique archéologique. In Bardecou, M (ed.) *La conservation en archéologie : méthodes et pratique de la conservation et restauration des vestiges archéologiques*, Masson, París, 78-119.
- BIGNON O., SERRAND N., COSTA L.-J., & LUGLIE C. (2008). Les restes culinaires de Cuccuru is Arrius (Oristano, Sardaigne): nouveaux apports à la connaissance des économies néolithiques en domaine littoral. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 105, 4, 773-785. <http://doi.org/10.3406/bspf.2008.13784>
- BINDER, D., GASSIN, B., & SENEPART, I. (1994). Eléments pour la caractérisation des productions céramiques néolithiques dans le sud de la France. L'exemple de Giribaldi. *Terre cuite et société. La céramique, document technique, économique, culturel*, XIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan- les-Pins, APDCA, 255-267.
- BINFORD, L. (1962). Archaeology as Anthropology. *American Antiquity*, 28, 217-225.
- (1964). A consideration of archaeological research design. *American Antiquity*, 29, 4, 425-440.
- (1988). *En busca del pasado*, Crítica, Barcelona.

- BUC, N., & LOPONTE, D. (2007). Bone tool types and microwear patterns: some examples from the Pampa region, South America. In Gates St-Pierre, C.; Walker, R. B. (eds.). *Bones as Tools: Current Methods and Interpretations in Worked Bone Studies*. BAR International Series, 1622, 143-157.
- CALANDRA, I., SCHUNK, L., BOB, K., GNEISINGER, W., PEDERGNANA, A., PAIXAO, E., HILDEBRANDT, A., & MARREIROS, J. (2019). The effect of numerical aperture on quantitative use-wear studies and its implication on reproducibility. *Scientific Reports*, 9, 1, 6313. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42713-w>
- CALVO, S. (2019). *Aproximación y caracterización de la de la tecnología de fabricación de los recipientes cerámicos en las Minas Prehistóricas de Gavà*. PhD disseration. Universitat Autònoma de Barcelona.
- CÁMARA, J., CLOP, X., GARCÍA-ROSELLÓ, J., PONS, E., & SAÑA, M. (2021a). Identifying forming techniques and ways of doing from a diachronic perspective: the example of pottery production of La Dou (Northeast Iberian Peninsula) during the Middle Neolithic I and Late Bronze Age. *Apport Des Approaches Technologiques de La Céramique à l'anthropologie et à l'archéologie Des Sociétés Pré et Protohistoriques (Proceedings of the XVIII UIPSS World Congress. 4-9 June 2018), April*, 19–35.
- CÁMARA, J., CLOP, X., GARCÍA-ROSSELLÓ, J., CAMALICH, M. D., & MARTÍN-SOCAS, D. (2021b). Manufacturing traces and pot-forming processes during the Early Neolithic at Cueva de El Toro (Málaga, Spain, 5280–4780 BCE). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 37 (November 2020), 102936. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102936>
- CARRION, F., ALONSO, K., CASTILLA, J., CEPRIÁN, B., & MARTÍNEZ, J (1998). Métodos para la identificación y la caracterización de las fuentes de materia prima prehistóricas. In: BERNABEU, J., OROZCO, T., TERRADAS, X (eds.). *Los recursos abióticos en la prehistoria. Caracterización, aprovisionamiento e intercambio*, Valencia: Col·lecció Oberta, 2. Univeristat de València, 29-38.
- CASCADDEN, Z., LYONS, D., & PARIS, E. (2020). On the surface: an ethnoarchaeological study of marginalised pottery production and the social context of pottery surface treatments in Tigray Regional State, northern highland Ethiopia. *Azania*, 55, 1, 69–96. <https://doi.org/10.1080/0067270X.2020.1721842>
- CASPAR, J., MARTIAL, L., & FERAY, P. (2007). Le teillage des fibres végétales pour une réinterprétation fonctionnelle d'outils en silex néolithiques, *Archaeologia Mosellana*, 7, 613-623.

- CASTRO, P., CHAPMAN, R., GILI, S., LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R., & SANAHUJA, E. (1996). Teoría de las prácticas sociales. *Complutum*, 6, 35-48.
- CASTRO, P., CHAPMAN, R., GILI, S., LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R., & SANAHUJA, E. (1998). Teoría de la producción de la vida social. Mecanismos de explotación en el sudeste ibérico. *Boletín de Antropología Americana*, 33, 25-77.
- CHEVILLOT, C., & GAJ, G. (1996). Réalisation et cuisson expérimentales de céramiques néolithiques. L'exemple du site chasséen de La Maddalena, Chiomonte (Italie). In: CHEVILLOT, G. (ed.). *Journées d'archéologie expérimentale*. Bilan 1996-1997, Parc Archéologique de Beynac (Dordogne, France): Publication de l'Association des Musées du Sarladais, La Tour de Couvent, Beynacer Cazenac, 125-140.
- CLARKE, D. (1984) [1ª edición 1968]. *Arqueología analítica*. Ed. Bellaterra.
- CLEMENTE-CONTE, I., GYRIA, E., LOZOVZSKA, O. V., & LOZOVSKI, V. M. (2002). Análisis de instrumentos en costilla de alce, mandíbulas de castor y en caparazón de tortuga de Zamostje 2 (Rusia). In CLEMENTE, I., RISCH, R., GIBAJA, J. F. (eds.). *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. BAR Internacional Series 1073, 187-196.
- CLEMENTE, I., GASSIOT, E., & TERRADAS, X. (2008). Manufacture and use of stone tools in the Caribbean Coast of Nicaragua. The analysis of the last phase of the shell midden KH-4 at Karoline (250-350 cal AD). In LONGO, L., SKAKUN, N (Eds.), *"Prehistoric Technology" 40 years later: Functional Studies and the Russian Legacy*, BAR. International Series.
- CLEMENTE-CONTE, I., & GASSIOT BALLBÈ, E. (2015): No sólo para comer. Análisis de los taxones minoritarios del conchero nº 4 de Karoline (Costa Atlántica, Nicaragua. In GUTIÉRREZ-ZUGASTI, I., CUENCA-SOLANA, D., GONZÁLEZ-MORALES, M.R (eds.), *La Investigación Arqueomalacológica en la Península Ibérica: Nuevas Aportaciones*, Nadir Ediciones, Santander, 151-161.
- CLEMENTE, I. (1997). Los instrumentos líticos de Túnel VII: una aproximación etnoarqueológica. *Treballs d'Atnoarqueologia*, 2. Institució Milà i Fontanals. Barcelona: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- (2017). El por qué y para qué de la traceología en arqueología prehistórica. *Cpag*, 27, 27-53.

- CLEMENTE-CONTE, I., GASSIOT BALLBÉ, E., & REY LANASPA, J. (2014). *Sobrarbe antes de Sobrarbe: pinceladas de historia de los Pirineos*. Centro de Estudios de Sobrarbe. Zaragoza: Instituto de Estudios Altoaragoneses.
- CLEMENTE-CONTE, I., GASSIOT-BALLBÉ, E., REY-LANASPA, J., ANTOLÍN, F., OBEA, L., VIÑERTA, A., SAÑA, M. (2016). Cueva de Coro Trasito (Tella- Sin, Huesca): un asentamiento pastoril en el Pirineo central con ocupaciones del Neolítico Antiguo y del Bronce Medio. *II Congreso Capa. Arqueología y Patrimonio Aragón*, 75-84. Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Aragón.
- CLEMENTE, I., PEDRAZA, D., & TERRADAS, X. (2019a). Arqueología y el concepto de trabajo en la prehistoria. *ArkeoGazte Aldikaria*, 9, 1–9.
- CLEMENTE CONTE, I., MAZZUCCO, N., CUENCA-SOLANA, D., MOZOTA HOLGUERAS, M., & DÍAZ BONILLA, S. (2019b). Cerámica prehistórica y el kit instrumental para su producción. Descripción del registro arqueológico de Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca). *Treballs d'Arqueologia*, 23, 117–152. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.100>
- CLOP, X. (1998). Cerámica prehistórica y experimentación. *Boletín de Arqueología Experimental*, 2, 12-13.
- (2002). Producción de cerámicas y funcionalidad durante el IIIer milenio cal ANE en el noreste de la Península Ibérica. In CLEMENTE, I., RISCH, R., GIBAJA, J. (eds.). *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. BAR International Series 1073, 251-259.
- (2007). *Materia prima, Cerámica y Sociedad. La gestión de los recursos minerales para manufacturar cerámicas del 3.100 al 1.500 ANE en el noreste de la Península Ibérica*. BAR International Series, 1660, 393 p.
- (2008). L'estudi de les ceràmiques prehistòriques des de l'arqueometria. *Cota Zero*, 23, 25-37.
- (2019). Tierras, pastas y vasos. Algunas cuestiones en torno a la investigación sobre la gestión de las materias primas para hacer cerámica. *Treballs d'Arqueologia*, 23, 13-35.
- COLAS, C. (2005). Exemple de reconstitutions des chaînes opératoires des poteries du Néolithiques moyen II dans la moitié nord de la France. In LIVINGSTONE SMITH, A., BOSQUET, D., MARTINEAU, R. (eds). *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Proceedings of XIV UISPP Congress, Liège, 2-8

September 2001. Oxford, BAR International Series 1349, 139- 146.

- COLES, J. (1967). Experimental archaeology. *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland*, 99, Edinburgh, 1-20
- COLES, J. (1973). *Archaeology by experiment*, London, Hutchinson University Library
- COURTIN, J., & VIGIE, B. (1987). Le problème des coquillages à bord dentelé dans la Préhistoire du Midi de la France. *Mésogée*, 47, 93-98.
- CRANDELL, O., IONESCU, C., & MIREA, P. (2015). Tools used in ceramics production during the Neolithic and Chalcolithic: Examples from Teleorman County, Romania. *Acta Mineralogica-Petrographica*, Abstract Series, 9, 128–134. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- CRANDELL, O., IONESCU, C., & MIREA, P. (2016). Neolithic and Chalcolithic stone tools used in ceramics production: Examples from the south of Romania. *Journal of Lithic Studies*, 3, 1, 241–258. <https://doi.org/10.2218/jls.v3i1.1134>
- CUENCA-SOLANA, D. (2013). *Utilización de instrumentos de concha para la realización de actividades productivas en las formaciones económico-sociales de los cazadores-recolectores-pescadores y primeras sociedades tribales de la fachada atlántica europea*. PhD dissertation. Serie Tesis Doctorales 4. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria.
- (2014). Utilización instrumental de recursos malacológicos en la península Ibérica: una visión crítica de los enfoques teórico-metodológicos propuestos. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 15, 39-51.
- (2015). The use of shells by hunter-fisher-gatherers and farmers from the early upper Palaeolithic to the Neolithic in the European Atlantic façade: a technological perspective. *Journal of Island and Coastal Archaeology*, 10 1, 52-75.
- CUENCA-SOLANA, D., CLEMENTE-CONTE, I., & GUTIÉRREZ ZUGASTI, I. (2010). Utilización de instrumentos de concha durante el Mesolítico y Neolítico inicial en contextos litorales de la región cantábrica: programa experimental para el análisis de huellas de uso en materiales malacológicos. *Trabajos de Prehistoria*, 67, 1, 211-225.

- CUENCA-SOLANA, D., CLEMENTE-CONTE, I., & GUTIÉRREZ ZUGASTI, I. (2011). The use of molluscs as tools by coastal human groups: contribution of ethnographical studies to research on Mesolithic and early Neolithic contexts in Northern Spain. *Journal of Anthropological Research*, 67, 1, 77-102. <<https://doi.org/10.3998/jar.0521004.0067.105>>.
- CUENCA-SOLANA, D., CANTILLO-DUARTE, J., VIJANDE-VILA, E., MONTAÑÉS-CABALLERO, M., CLEMENTE-CONTE, I., & VILLAPANDO MORENO, A. (2013). Utilización de instrumentos de concha para la realización de actividades productivas en sociedades tribales comunitarias del sur de la península Ibérica. El ejemplo de Campo de Hockey (San Fernando, Cádiz) y SET Parralejos (Vejer de la Frontera, Cádiz). *Zephyrus*, 72, 95-111. <<https://doi.org/10.14201/zephyrus20137295111>>.
- CUENCA, D., DUPONT, C., & HAMON, G. (2015). Instrumentos de concha y producción cerámica en los grupos neolíticos de la costa Atlántica del oeste de Francia. In GUTIÉRREZ-ZUGASTI, I., CUENCA-SOLANA, D., GONZÁLEZ MORALES, M. R. (eds.) *Actas de IV Reunión Arqueomalacológica de la Península Ibérica*, 102-111.
- CUENCA-SOLANA, D., GUTIÉRREZ ZUGASTI, I., & GONZÁLEZ MORALES, M. R. (2017). Use-wear analysis: optimal methodology for the study of the shell tools. In FAULKNER, P., FLORES, C., JERARDINO, A. (eds.) *Archaeomalacological Studies. Quaternary International*, 427 (A), 192-200.
- DANTHINE, H. (1953). Quelques expériences sur les techniques primitives de fabrication de poteries. *Annales de La Fédération Historique Et Archéologique de Belgique*. 35^e Congrès, 59–71, Courtrai.
- DE GORTARI, E. (1974). Propiedades del razonamiento por analogía. *Diánoia*, 20: 57– 83.
- DEBELS, P. (2018). Fonction des sites, fonction des céramiques? Les apports d'une approche technofonctionnelle et d'une étude des usures. In LEGLISE, S., MATHIAS, F., RIPOCHE, J (eds.). *L'archéologie : science plurielle*, 1–50, Éditions de la Sorbonne. <https://doi.org/10.4000/books.psorbonne.7036>
- DEL PINO, M., & RODRÍGUEZ, A. R. (2017). Propuesta para la clasificación de los materiales cerámicos de tradición aborigen de la isla de Gran Canaria (Isla Canarias). *Lucentum*, 36, 9–31. <https://doi.org/10.14198/LVCENTVM2017.36.01>
- DELNEUF, M. (1991). Un champ particulier de l'expérimentation en céramique : les ateliers de poterie traditionnelle du Nord-Cameroun. 25 Ans d'études

Technologiques. *XI Reconstres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, 66–82.

DIALLO, B., VANHAELEN, M. AND GOSSELAIN, O. (1995). Plant constituents involved in coating practices among traditional African potters. *Experientia*, 51, 95–97.

DÍAZ BONILLA, S., MAZZUCCO, N., GASSIOT BALLBÈ, E., CLOP GARCÍA, X., CLEMENTE CONTE, I., & BENAVIDES RIBES, A. (2020). Approaching surface treatment in prehistoric pottery: Exploring variability in tool traces on pottery surfaces through experimentation. *Quaternary International*, 569–570, 135–149. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.06.027>

DORADO-ALEJOS, A. (2014). La experimentación arqueológica como herramienta vehicular orientada a la mejor comprensión de la prehistoria y la arqueología. *Arqueología y Territorio*, 11: 171-180.

DRIEU, L., LEPÈRE, C., & REGERT, M. (2020). The Missing Step of Pottery chaîne opératoire: Considering Post-firing Treatments on Ceramic Vessels Using Macro- and Microscopic Observation and Molecular Analysis. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 27, 2, 302–326. <https://doi.org/10.1007/s10816-019-09428-8>

DRUC I., & CHAVEZ I (2014). *Pastas cerámicas en lupa digital: Componentes, Textura y Tecnología*, Deep University Press.

DUNNE, J., GRILLO, K.M., CASANOVA, E., WHELTON, H.L. & EVERSLED, R.P. (2019). Pastoralist foodways recorded in organic residues from pottery vessels of modern communities in Samburu, Kenya. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 26, 619–642.

ECHALLIER, J. (1984). Eléments de technologie céramique et d'analyse des terres cuites archéologiques. *Documents d'Archéologie Méridionale ; Méthodes et techniques*, 3. Lambesc, Association pour la diffusion de l'Archéologie Méridionale.

ERRICO, F. D., & GIACOBINI, G. (1988). L'apport des études des surfaces pour l'interprétation des modifications sur l'os au Paléolithique moyen. In OTTE, M. (ed.). *L'Homme de Neandertal*, La Technique, 39-47, Lieja.

EVANS, A.A., & DONAHUE, R.E. (2008). Laser scanning confocal microscopy: a potential technique for the study of lithic microwear. *Journal of Archaeological Science*, 35, 8, 2223-2230.

- FANTUZZI, L. (2010). La alteración posdeposicional del material cerámico. Agentes, procesos y consecuencias para su preservación e interpretación arqueológica. *Comechingonia Virtual*, 4, 1, 27–59.
- FAZELI NASHALI, H., VIDALE, M., BIANCHETTI, P., GUIDA, G., & CONINGHAM, R. (2010). The evolution of ceramic manufacturing technology during the Late Neolithic and Transitional Chalcolithic periods at Tepe Pardis, Iran. *Archäologische Mitteilungen Aus Iran Und Turan*, 42, 87–111.
- FEDOSEEV P., RODRÍGUEZ M., & ZRUZAVIN, G. (1978). *Metodología del conocimiento científico*. Editorial De Ciencias Sociales. La Habana.
- FERNANDEZ, V. (2015). *Arqueoestadística. Métodos cuantitativos en arqueología*. Alianza Editorial, Madrid, 188 p.
- FORTE, V. (2014). Investigating pottery technological patterns through microwear analysis: the calcolithic village of Maccarese-Fiumicino. In MARREIROS, J., BICHO, N., GIBAJA, J. F. (eds.). International conference on use-wear analysis, 619-629. Newcastle (Gran Bretaña). Cambridge Scholars Publishing.
- (2019). Skilled people or specialists? Knowledge and expertise in copper age vessels from Central Italy. *Journal of Anthropological Archaeology*, 55, 101072. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2019.101072>
- FORTE, V., & LEMORINI, C. (2017). Traceological analyses applied to textile implements: an assessment of the method through the case study of the 1st millennium bc ceramic tools in central Italy. *Origini: Preistoria e Protostoria Delle Civiltà Antiche*, 40, 165–182.
- FORTE, V., NUNZIANTE, S., MEDEGHINI, L. (2018). Cooking traces on Copper Age pottery from Central Italy: an integrated approach comprising use wear analysis, spectroscopic analysis and experimental archaeology. *Journal of Archaeological Sciences Report*, 18, 121–138. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.12.052>
- GÁMIZ, J., DORADO, A., & CABADAS, H. (2013). Análisis De Cerámica Prehistórica Con Estereomicroscopía : Una Guía Revisada Sobre. *Cpag*, 23, 365–385.
- GÁNDARA, M. (1992). El análisis teórico: aplicaciones al estudio del origen de la complejidad social. *Boletín de Antropología Americana*, 25.
- GARCÍA-ROSSELLÓ, J. (2006). La etnoarqueología como experimentación: Ensayo del concepto de cadena operativa tecnológica aplicado a la etnoarqueología. *I*

- Congreso Nacional de arqueología experimental*, Universidad de Cantabria, Cantabria.
- (2009). Tradición tecnológica y variaciones técnicas en la producción cerámica mapuche. *Complutum*, 20-1, 153-171.
- (2010). *Análisis traceológico de la cerámica: modelado y espacio social durante el Postalayotico (V-I a.C.) en la península de Santa Ponça (Calviá, Mallorca)*. PhD thesis. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears
- GARCÍA-ROSSELLÓ, J., & CALVO, M. (2006). Análisis de las evidencias macroscópicas de cocción en la cerámica prehistórica: una propuesta para su estudio. *Mayurqa*, 31, 83–112.
- (2013). *Making Pots: el modelado de la cerámica a mano y su potencial interpretativo*. BAR International Series. Archaeopress, Oxford.
- GARIDIEL, A. (1985). Expérimentations pratiques de technologies céramiques. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 8, 133-139. <https://doi.org/10.3406/dam.1985.961>
- GASSIN, B. (1993). Des outils de silex pour la fabrication de la poterie. In ANDERSON, P., BEYRIES, S., OTTE, M & PLISSON, H. (eds.), *Traces et fonction : les gestes retrouvés*, Actes du colloque international de Liège, 1990, Liège, Université de Liège, 189-203.
- GASSIN, B., & TORCHY, L. (2010). Le travail de la poterie en contexte chasséen: des outils en silex pour la production céramique? *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 107, 4, 725–735.
- GASSIOT, E. (2002). Producción y cambio en las formaciones sociales cazadoras-recolectoras. *Boletín de Antropología Americana*, 38, 5–95.
- GASSIOT, E., REY, J., CLEMENTE-CONTE, I., OBEA, L., DÍAZ-BONILLA, S., QUESADA-CARRASCO, M., GARCÍA-DÍAZ, V. GARCÍA-CASAS, D.,; RODRÍGUEZ-ANTÓN, D. (2018). Estructuras de almacenaje prehistóricas en la cueva redil de Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca). *II Congreso Capa. Arqueología y Patrimonio Aragonés*, 41-48. Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias de Aragón.
- GAWRON-SZYMCZYK, A., ŁACIAK, D., & BARON, J. (2020). To smooth or not to smooth? A traceological and experimental approach to surface processing of bronze and iron

age ceramics. *Sprawozdania Archeologiczne*, 72, 2, 67–86.
<https://doi.org/10.23858/SA/72.2020.2.2275>

GELBERT, A. (2003). *Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal*, Paris, Maison des sciences de l'Homme et éditions Épistèmes, 104 p.

— (2005). Reconnaissance des techniques et des méthodes de façonnage par l'analyse des macrotraces: 'étude ethnoarchéologique dans la vallée du Sénégal. In LIVINGSTONE SMITH, A., BOSQUET, D., MARTINEAU, R. (Eds.), *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation*. BAR International Series, 1349. Archaeopress, Oxford, 67–78.

GIBAJA-BAO, J (2002). *La función de los instrumentos líticos como medio de aproximación socio-económica. Comunidades del V-IV milenio cal. BC en el noreste de la Península Iberica*, Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 519 p.

GLIOZZO, E. (2020). Ceramic technology. How to reconstruct the firing process. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 11, 1–35.
<https://doi.org/10.1007/s12520-020-01133-y>

GODON, M. (2010). De l'empreinte à l'outil, de la trace à la fonction : exemples d'outils de potier dans le Néolithique céramique centre-anatolien (7000-5500 BC cal.). *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 107, 4, 691–707.
<https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13973>

GODON, M., LEPERE, C. (2006). Les estèques en céramique du Chasséen provençal: des outils simples?. In ASTRUC, L., BON, F., LEA, V., MILCENT, P., PHILIBERT, S. (eds.) *Normes techniques et pratiques sociales de la simplicité des outillages pré et protohistoriques*. XXXVI Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Editions APDCS. Antibes.

GOMART, L. (2014). *Traditions techniques et production céramique au Néolithique ancien. Étude de huit sites rubanés du nord-est de la France et de Belgique*. Sidestone Press. Leiden.

GOMART, L., & BURNEZ-LANOTTE, L. (2016). Technique de façonnage, production céramique et identité de potiers : une approche technologique de la céramique de style non rubané du site du Staberg à Rosmeer (Limbourg, Belgique). *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 109, 2, 231–250.
<https://doi.org/10.3406/bspf.2012.14105>

- GOMART, L., WEINER, A., GABRIELE, M., DURRENMATH, G., SORIN, S., ANGELI, L., COLOMBO, M., FABBRI, C., MAGGI, R., PANELLI, C., PISANI, D., RADİ, G., TOZZI, C., & BINDER, D. (2017). Spiralled patchwork in pottery manufacture and the introduction of farming to Southern Europe. *Antiquity*, 91, 360, 1501- 1514. doi: 10.15184/aqy.2017.187.
- GOSSELAIN, O. (1992). Bonfire of the enquiries. Pottery firing temperatures in arqueology: What for? *Journal of Archaeological Science*, 19, 243-159.
- (2002). *Poteries du Cameroun méridional. Styles techniques et rapports à l'identité* (CNRS Edition). CRA - Monographies.
- (2010). Ethnographie comparée des troussees à outils de potiers au sud du Niger. *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 107, 4, 667–689. <https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13972>
- GOSSELAIN, O., & LIVINGSTONE SMITH, A. (2005). The source. Clay selection and processing practices in sub-Saharan Africa. *Pottery Manufacturing Processes: Reconstruction and Interpretation*, 1349, 33–47.
- GOSSELAIN, O. & LIVINGSTONE SMITH, A. (1995). The Ceramics and Society Project: an ethnographic and experimental approach to technological choices. *KVHAA Konferenser*, 34, 147–160.
- GRUET, M., LEMONNIER, L., GRUET, Y. (1999). Les coquilles marines. In BURNEZ, C., FOUERE, P. (eds.). *Les enceintes néolithiques de Diconche à Saintes (Charente-Maritime)*. Mémoire de la S.P.F., 1998, 1, 139-146.
- GUALTIERI, S. (2020). Ceramic raw materials: how to establish the technological suitability of a raw material. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 8. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01135-w>
- GUTIÉRREZ-ZUGASTI, I., CUENCA-SOLANA, D., CLEMENTE-CONTE, I., GONZÁLEZ-SAINZ, C., LÓPEZ-QUINTANA, J. C. (2011). Instrumentos de trabajo y elementos de adorno en conchas de molusco de la cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia). In LÓPEZ QUINTANA, J.C. (ed.). *La cueva de Santimamiñe: revisión y actualización (2004-2006)*. Kobie serie anejos, 155-170. Diputación Foral de Bizkaia.
- GYSELS J., CAHEN D. (1982). Le lustre des faucilles et les autres traces d'usage des outils en silex. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 79, 7, 221-224.

- HALLY, D. (1983). Use Alteration of Pottery Vessel Surfaces: An Important Source of Evidence for the Identification of Vessel Function. *North American Archaeologist*, 4, 1, 3–26. <https://doi.org/10.2190/ak54-rne2-9ngy-ahqx>
- HAMMER, Ø., HARPER, D., RYAN, P., (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electron.* 4, 9.
- HAMON, C. (2008). Functional analysis of stone grinding and polishing tools from the earliest Neolithic of north-western Europe. *Journal of Archaeological Science*, 35, 6, 1502–1520. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.10.017>
- HARRY, K. & FRINK, L. (2009). The Arctic cooking pot: why was it adopted? *American Anthropologist*, 111, 330–343.
- HARRY, K., FRINK, L., O'TOOLE, B. & CHAREST, A. (2009). How to make an unfired clay cooking pot: understanding the technological choices made by arctic potters. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 16, 33–50.
- HAUZEUR, A. (1991). Outils en céramique du Néolithique ancien. *Anthropologie et Préhistoire*, 102, 55–59.
- HERON, C. & EVERSLED, R. (1993). The analysis of organic residues and the study of pottery use. *Archaeological Method and Theory*, 5, 247–284.
- HUYSECOM, E. (1992). Les percuteurs d'argile : des outils de potières africaines utilisés de la préhistoire à nos jours. *Bulletin Du Centre Genevois d'Anthropologie*, 71–98.
- (1994). Identification technique des céramiques africaines. *Terre cuite et société. La céramique, document technique, économique, culturel*, XIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins, 31–44.
- IBÁÑEZ, J. J., GONZÁLEZ-URQUIJO, J. & GIBAJA, J. (2014). Discriminating wild vs domestic cereal harvesting micropolish through laser confocal microscopy. *Journal of Archaeological Science*, 48, 96–103.
- IBÁÑEZ, J. J., ANDERSON, P. C., GONZALEZ-URQUIJO, J. & GIBAJA, J. (2016). Cereal cultivation and domestication as shown by microtexture analysis of sickle gloss through confocal microscopy. *Journal of Archaeological Science*, 73, 62–81.
- IBÁÑEZ, J. J., LAZUEN, T. & GONZÁLEZ-URQUIJO, J. (2019). Identifying experimental tool use through confocal microscopy. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 26, 3, 1176–1215.

- IBÁÑEZ, J., MAZZUCCO, N. (2021). Quantitative use-wear analysis of stone tools: Measuring how the intensity of use affects the identification of the worked material. *PLOS ONE*, 16, 9, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257266>
- IONESCU, C., HOECK, V., CRANDELL, O., & ŠARIC, K. (2015). Burnishing versus smoothing in ceramic surface finishing: a SEM study. *Archaeometry*, 57, 1, 18–26. <https://doi.org/10.1111/arcm.12089>
- IONESCU, C., FISCHER, C., HOECK, V., & LÜTTGE, A. (2019). Discrimination of Ceramic Surface Finishing by Vertical Scanning Interferometry. *Archaeometry*, 61, 1, 31–42. <https://doi.org/10.1111/arcm.12410>
- IONESCU, C., & HOECK, V. (2020). Ceramic technology. How to investigate surface finishing. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 9. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01144-9>
- JOHNSON, M. (1999). *Archaeological theory: an introduction*. Blackwell Publishing
- KARG, S., DIEDERICHSEN, A., & JEPPSON, S. (2018). Discussing flax domestication in Europe using biometric measurements on recent and archaeological flax seeds – a pilot study. In SIENNICKA, M., RAHMSTORF, L., & ULANOWSKA, A. (Eds.), *First Textiles: The Beginnings of Textile Production in Europe and the Mediterranean*, 32, 31–38. Oxbow Books. <https://doi.org/10.2307/j.ctv13nb7sb.7>
- KARR, L., OUTRAM, A. (2012). Bone degradation and environment: understanding, assessing and conducting archaeological experiments using modern animal bones. *International Journal of Osteoarchaeology*, 25, 2, 201–212. <https://doi.org/10.1002/oa.2275>.
- KREITER, A., CZIFRA, S., BENDO, Z., EGRI IMRE, J., PÁNCZÉL, P., & VÁCZI, G. (2014). Shine like metal: An experimental approach to understand prehistoric graphite coated pottery technology. *Journal of Archaeological Science*, 52, 129–142. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.07.020>
- KREUZ, A. (2007). Archeobotanical perspectives on the beginning of agriculture north of the Alps. In COLLEGE S & CONOLLY J (eds.) *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southeast Asia and Europe*, London, 259–294.
- ŁACIAK, D., BOROWSKI, M. P., ŁYDŹBA-KOPCZYŃSKA, B., BARON, J., & FURMANEK, M. (2019). Archaeometric characterisation and origin of black coatings on prehistoric pottery. *Geochemistry*, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.chemer.2019.07.004>

- LEPÈRE, C. (2014). Experimental and traceological approach for a technical interpretation of ceramic polished surfaces. *Journal of Archaeological Science*, 46, 1, 144–155. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.03.010>
- LIVINGSTONE-SMITH, A. (2001). Chaînes opératoires de la poterie, références ethnographiques, analyse et reconstitution, thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, 461 p.
- (2007). Chaîne opératoire de la poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution. *Publications digitales, Musée royal de l'Afrique Centrale*. 202 p.
- LÓPEZ VARELA, S. L., VAN GIJN, A., & JACOBS, L. (2002). Demystifying Pottery Production in the Maya Lowlands: Detection of Traces of Use-Wear on Pottery Sherds through Microscopic Analysis and Experimental Replication. *Journal of Archaeological Science*, 29, 1133-1147.
- LOZOVSKI, V. (1996). Céramique, in Zamostje 2, Les derniers chasseurs-pêcheurs préhistoriques de la Plaine Russe, *Cedrac*, 70-73.
- LULL, V. (2005). Marx, producción, sociedad y arqueología. *Trabajos de Prehistoria*, 62, 1, 7–26. <https://doi.org/10.3989/tp.2005.v62.i1.53>
- LUMBRERAS, L. (1974). *La arqueología como Ciencia Social*, Ediciones Hístar, Lima, 238 p.
- (1987). Métodos y técnicas en Arqueología. *Boletín de Antropología americana*, 16, 51-83.
- LYMAN, R. (1994). *Vertebrate Taphonomy* (Cambridge Manuals in Archaeology). Cambridge University Press. Cambridge, <https://doi.org/10.1017/CBO9781139878302>
- MAHIAS, M. (1994). Façonnage des céramiques en Inde : un cas de poterie tournée par les femmes. In BINDER, D., & COURTIN, J. (Eds.), *Terre cuite et société : La céramique, document technique, économique, culturel*, XIVème Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Ed APDCA, 327- 341.
- MAIER, U., & SCHLICHTERLE, H. (2011). Flax cultivation and textile production in Neolithic wetland settlements on Lake Constance and in Upper Swabia (south-west Germany). *Vegetation History and Archaeobotany*, 20, 6: 567-578.

- MAIGROT, Y. (1997). Tracéologie des outils tranchants en os des Ve et IVe millénaires av. J.-C. en Bassin parisien [Essai méthodologique et application]. *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 94(2), 198–216. <https://doi.org/10.3406/bspf.1997.10878>
- (2003). Étude technologique et fonctionnelle de l’outillage en matières dures animales : la station 4 de Chalain (Néolithique final, Jura, France). Phd Dissertation, Université de Paris I, 284 p
- (2010). L’outillage en os, en bois de cerf et sur dent de Clairvaux VII et XIV. *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 107, 4, 813–167.
- MAIGROT, Y., & VIEUGUE, J. (2010). Outils de potier néolithiques : traditions techniques et organisation des productions céramiques. *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 107, 4, 641–642. <https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13970>
- MANCA L. (2016). The shell industry in Final Neolithic societies in Sardinia: characterizing the production and utilization of Glycymeris da Costa. *Anthropozoologica*, 51, 2, 149–171. <https://doi.org/10.5252/az2016n2a6>
- MANEM, S. (2007). Analyse technologique et diachronique des productions de tasses de la grotte des Perrats (Agris, Charente) durant l’Âge du Bronze moyen et implications sur le statut des occupations. *Un siècle de construction du discours scientifique en préhistoire*. Volume III, 441–454.
- (2008). Étude des fondements technologiques de la culture des Duffaits (âge du Bronze moyen). PhD thesis. Nanterre: Université de Paris Ouest Nanterre- La Défense.
- MANSUR, E. (1981). Las estrías como microrrastreros de utilización: clasificación y mecanismos de formación. *Antropología y Paleocología*, 6, 21–47.
- MANSUR M., LIMA M. & MAIGROT Y. (eds) (2014). *Traceology today: methodological issues in the Old World and the Americas*. Proceedings of the XVI World Congress of the International Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences, Session XXXV, 6. British Archaeological Reports International Series 2643, 96 p.
- MĂRGĂRIT, M. (2017). Spatulas and abraded astragalus: Two types of tools used to process ceramics? Examples from the Romanian prehistory. *Quaternary International*, 438, 201–211. <<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.057>>.

- MARITAN, L. (2020). Ceramic abandonment. How to recognise post-depositional transformations. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01141-y>
- MARITAN, L., NODARI, L., MAZZOLI, C., MILANO, A., & RUSSO, U. (2006). Influence of firing conditions on ceramic products: Experimental study on clay rich in organic matter. *Applied Clay Science*, 31, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2005.08.007>
- MARTINEAU, R. (2000). Poterie, techniques et sociétés. Études analytiques et expérimentales à Chalain et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av. J.-C. Thèse de doctorat. Université de Franche-Comté. Besançon.
- (2001). La fabrication des poteries du groupe Clairvaux ancien (Jura, France), entre 3025 et 2980 avant J.-C. Expérimentations et analyses du façonnage et des traitements de surface. In BOURGIGNON, L., ORTEGA, I., FRERE-SAUTOT, M. C. (eds.). *Préhistoire et approche expérimentale*, 173-185. Montagnac, Mergoïl Éditions.
- (2005). Identification of the Beater and Anvil technique in Neolithic Contexts: Experimental Approach. In LIVINGSTONE SMITH, A., BOSQUET D., & MARTINEAU, R. (eds.). *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Proceedings of XIV UISPP Congress, Liège, 2-8 September 2001. BAR International Series 1349, Archaeopress, 147-156. Oxford.
- (2006). Identification expérimentale des techniques de façonnage des poteries archéologiques. *Artisanats, sociétés et civilisations : hommage à Jean-Paul Thévenot : actes du colloque organisé par l'UMR 5594*, Dijon et le Centre de Recherche et d'Etude du Patrimoine (CEREP), Sens, 2-3 avril 2003, 251-258. Dijon.
- (2010). Brunissage, polissage et degrés de séchage : un référentiel expérimental. *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 119, 13-19.
- MARTINEAU, R., MAIGROT, Y. (2004). Les outils en os utilisés pour le façonnage des poteries néolithiques de la station 4 de Chalain (Jura, France). In BODU, P., CONSTATIN, C. (eds.). *Approches fonctionnelles en Préhistoire*. XXVe Congrès Préhistorique de France, Société Préhistorique Française, 83-95. Paris.
- MARTINEAU, R., & PETREQUIN, P. (2000). La cuisson des poteries néolithiques de Chalain (Jura), approche expérimentale et analyse archéologique. *Arts Du Feu et*

Productions Artisanales. XX Rencontres Internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 337–358.

MARX, K (2014) [1^o edición 1867]. *El Capital*. Fondo de Cultura económica, México D.F, 1016 p.

MATEO-LOMBA, P., FERNÁNDEZ-MARCHENA, J. L., OLLÉ, A., & CÁCERES, I. (2020). Knapped bones used as tools: experimental approach on different activities. *Quaternary International*, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.04.033>

MAYOR, A. (2010). Outils de potières au Mali : chaînes opératoires et traditions techniques. *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 107, 4, 643–666. <https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13971>

MAZZUCCO, N., CLEMENTE-CONTE, I., BALDELLOU, V., GASSIOT BALLBÈ, E. (2013). The management of lithic resources during the V millennium cal BC at Espluga de la Puyascada (La Fueva, Huesca). *Preistoria Alpina*, 47, 17-30.

MAZZUCCO, N., CLEMENTE-CONTE, I., GASSIOT, E., GIBAJA, J. F. (2015). Insights into the economic organization of the first agropastoral communities of the NE of the Iberian Peninsula: a traceological analysis of the Cueva de Chaves flaked stone assemblage. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2, 353-366.

MAZZUCCO, N., GIBAJA-BAO, J. (2018). A palaeoeconomic perspective on the Early Neolithic lithic assemblages of the N-NE of the Iberian Peninsula. *Quaternary International*, 472, Part B, 236-245.

MÉDARD, F. (2018). From the loom to the forge.: Elements of power at the end of Neolithic in western Europe: a focus on textile activities. In M. SIENNICKA, L. RAHMSTORF, & A. ULANOWSKA (Eds.), *First Textiles: The Beginnings of Textile Production in Europe and the Mediterranean*, 32, 91–104. Oxbow Books. <https://doi.org/10.2307/j.ctv13nb7sb.13>

MELIÁ, J. (1990). *Introducción a la medición y análisis de datos*. València, Cristóbal Serrano.

MORGADO, A. & BAENA, J. (2011). Experimentación, Arqueología experimental y experiencia del pasado en la Arqueología actual. In MORGADO, A., BAENA, J., GARCÍA, D. (eds.). *La investigación experimental aplicada a la arqueología*, 21-28. Universidad de Granada/Universidad Autónoma de Madrid/Asociación Española de Arqueología Experimental.

- MOZOTA, M., & GIBAJA-BAO, J. F. (2015). "For a few awls more". Bone tools in northeastern Iberia Neolithic burials (4th-5th millennium BC). A morpho-technical and functional approach. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 4, 65–77. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.08.023>
- MOZOTA, M., DIEGO, M. DE., QUEVEDO, I., GIBAJA, J. (2017). Nuevos aportes desde la experimentación al estudio funcional del utillaje óseo neolítico. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 269-291.
- NEGRONI, S. (2005). L'exploitation des toisons animales : problématiques archéologiques et perspectives tracéologiques, Mémoire de master 1, Université de Provence, Aix-en-Provence - Marseille, 77 p.
- NICHOLSON, R. (1996). Bone degradation, burial medium and species representation: debunking the myths, an experiment-based approach. *Journal of Archaeological Science*, 23-4, 513-533.
- O'BRIEN, P. (1990). An experimental study of the effects of salt erosion on pottery. *Journal of Archaeological Science*, 17, 393–401.
- PALOMO, A., PIQUÉ, R., TERRADAS, X., LOPEZ, O., CLEMENTE, I., & GIBAJA, J. F. (2013). Woodworking technology in the Early Neolithic site of La Draga (Banyoles, Spain). *Regards Croisés Sur Les Outils Liés Au Travail Des Végétaux. Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes : actes de rencontres*, 383–396.
- PELTIER A. (1986), Étude expérimentale des surfaces osseuses façonnées et utilisées. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 83, 1, 5-7.
- PETREQUIN P., MARTINEAU R., NOWICKI P., GAUTHIER E., SCHAAL C. (2009). La poterie Hoguette de Choisey (Jura), les Champins. Observations techniques et insertion régionale. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 3, 491-515.
- PIERCE, C. (2005). Reverse engineering the ceramic cooking pot: cost and performance properties of plain and textured vessels. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 12, 2, 117–157.
- PIERRET, A. (1995). Analyse technologique des céramiques archéologiques: développements méthodologiques pour l'identification des techniques de façonnage. Un exemple d'application : le matériel du village des Arènes à Levroux (Indre). Thèse de doctorat de l'Université de Paris I-Sorbonne.

- PIJOAN, J. (2001). Experimentación en arqueología: reflexiones para una propuesta operativa y explicativa. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 4, 91-113. <https://doi.org/10.25267/Rev_atl-mediterr-prehist-arqueol-soc.2001.v4.04>
- PLISSON, H. (1985). Étude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des microussures: recherche méthodologique et archéologique. PhD dissertation, Université de Paris I, 714 p.
- QUINN, P. (2013). *Ceramic Petrography: The Interpretation of Archaeological Pottery & Related Artefacts in Thin Section*. Archaeopress. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1wrpwnk.18>
- RAMÓN, J. (1997). La simulación arqueológica como recurso didáctico. *Revista de Arqueología*, 196, 14-23.
- RAMOS J., DOMINGUEZ S., CLEMENTE-CONTE I. (2015): Los instrumentos de trabajo líticos como proceso de trabajo en las sociedades prehistóricas. Un ejemplo de la región geohistórica del Estrecho de Gibraltar. *Arqueoworld 2014*, Fundación Tierras del Sur, Sevilla, I, 69-94.
- REBER, E.A., KEER, M.T., WHELTON, H.L., & EVERSHERD, R.P. (2019). Lipid residues from low-fired pottery. *Archaeometry*, 61, 131–144.
- RICE, P. (1987). *Pottery analysis: A Sourcebook*, The University of Chicago Press, 559 p.
- (1999). On the origins of pottery. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 6, 1, 1–54.
- RISCH, R. (2002). Análisis funcional y producción social: relación entre método arqueológico y teoría económica. In CLEMENTE, I., RISCH, R., & J. GIBAJA. (Eds.), *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*, Archaeopress, 19-29, Oxford.
- (2008). From production traces to social organisation: Towards an epistemology of functional analysis. “Prehistoric Technology” 40 Years Later: *Functional Studies and the Russian Legacy. Proceedings of the International Congress (Verona, 20-23 April 2005)*, 513–521.

- RODRÍGUEZ, A., & NAVARRO J. F. (1999). La industria malacológica de la cueva de El Tendal (San Andrés y Sauces, isla de La Palma). *Vegueta, Anuario de la Facultad de Geografía e Historia*, 4, 75-100.
- RODRÍGUEZ, A., JIMÉNEZ, A. M., & ZAMORA, J. M. (2004). El instrumental lítico en el trabajo de la loza tradicional: apuntes etnoarqueológicos. *Coloquios de Historia Canario Americano*, 16, 419-436.
- ROFFET-SALQUE, M., DUNNE, J., ALTOFT, D.T., CASANOVA, E., CRAMP, L.J.E., SMYTH, J., WELTON, H.L. & EVERSLED R. (2017). From the inside out: upscaling organic residue analyses of archaeological ceramics. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 16, 627–640.
- ROJO, M., ARCUSA, H., PEÑA-CHOCARRO, L., ROYO-GUILLÉN, J. I., TEJEDOR, C., GARCÍA-MARTÍNEZ, I., GARRIDO-PENA, R., MORENO-GARCÍA, M., PIMENTA, C., MAZZUCO, N., GIBAJA-BAO, J. F., PÉREZ-JORDÁ, G., JIMÉNEZ, I., IRIARTE, E., ALT, K.W. (2014). Los primeros pastores transhumantes de la Alta Ribagorza. In CLEMENTE-CONTE, I., GASSIOT BALLBÉ, E., REY LANASPA, J. (eds.). *Sobrarbe antes de Sobrarbe: pinceladas de historia de los Pirineos*. Centro de Estudios de Sobrarbe. Instituto de Estudios Altoaragoneses, 127-152. Zaragoza.
- ROUX, V. (2016). *Des céramiques et des hommes. Décoder les assemblages archéologiques*. Presses universitaires de Paris Ouest, Nanterre, 415 p.
- (2019). *Ceramics and Society. A technological approach to archaeological assemblages*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03973-8>.
- RYE, O. (1974). Keeping your temper under control: materials and the manufacture of Papuan pottery. *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania*, 11, 106–137.
- (1981). *Pottery technology*. Manuals of Archaeology, 4, Washington. Taraxacum Inc.
- SCHIFFER, M, SKIBO, J. (1989). A provisional theory of ceramic abrasion. *American Anthropologist*, 91, 1, 101–115. <https://doi.org/10.1525/aa.1989.91.1.02a00060>
- SCHIFFER, M. B. (1990). The influence of surface treatment on heating effectiveness of ceramic vessels. *Journal of Archaeological Science*, 17, 4, 373–381. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(90\)90002-M](https://doi.org/10.1016/0305-4403(90)90002-M)

- SCHIFFER, M., SKIBO, J., BOELKE, T., NEUPERT, M. & ARONSON, M. (1994). New perspectives on experimental archaeology: surface treatments and thermal response of the clay cooking pot. *American Antiquity*, 59, 197–217.
- SEMENOV, S. (1981). *Tecnología prehistórica*, Madrid, Akal editor.
- SHEPARD, A. (1956). *Ceramics for the Archaeologist*. Carnegie Institute of Washington. Washington.
- SIDERA I. (1993). Outillage d'os et de silex à Cuiry-lès-Chaudardes et à Darion, une consécration aux matières animales, *Traces et fonction: les Gestes Retrouvés*. ANDERSON, P., BEYRIES, S., OTTE, M., PLISSON, H. (eds.) *Actes du Colloque International de Liège*. Ed. Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, 50, 147-157.
- SKIBO, J. (1992). Ethnoarchaeology, experimental archaeology and inference building in ceramic research. *Archaeologia Polona*, 30, 27-38. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1179-7_2>
- SKIBO, J., & SCHIFFER, M. (1987). The effects of water on processes of ceramic abrasion. *Journal of Archaeological Science*, 14, 1, 83–96. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(87\)80008-0](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(87)80008-0)
- SKIBO, J.M., BUTTS, T.C. & SCHIFFER, M.B. (1997). Ceramic surface treatment and abrasion resistance: an experimental study. *Journal of Archaeological Science*, 24, 311–317.
- SKOCHINA, S. (2016). Koshkino pottery from the Mergen 6 settlement: traces of surface treatment). *Traditions and innovations in the study of earliest pottery*. Materials of the International Conference, May 24-27, 2016 St. Petersburg, Russia, 131-134.
- SKOCHINA, S. N., & KOSTOMAROVA, Y. V. (2016). The function of pebble-tools from Late Bronze Age sites in the tobol forest-steppe: An experimental traceological analysis. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 44, 1, 72–81. <https://doi.org/10.17746/1563-0110.2016.44.1.072-081>
- STEMP, W., LERNER, H., & KRISTANT, E. (2018). Testing Area-Scale Fractal Complexity (A sfc) and Laser Scanning Confocal Microscopy (LSCM) to Document and Discriminate Microwear on Experimental Quartzite Scrapers. *Archaeometry*, 60, 4, 660-677.

- STEVENS, N.E., HARRO, D. R., & HICKLIN, A. (2010). Practical quantitative lithic use-wear analysis using multiple classifiers. *Journal of Archaeological Science*, 37, 10, 2671-2678.
- STRAND, E. (2018). Early loom types in ancient societies. In M. SIENNICKA, L. RAHMSTORF, & A. ULANOWSKA (Eds.), *First Textiles: The Beginnings of Textile Production in Europe and the Mediterranean*, 32, 17–30. Oxbow Books. <https://doi.org/10.2307/j.ctv13nb7sb.6>
- TERRADAS, X. & CLEMENTE, I. (2001). La experimentación como método de investigación científica: aplicación a la tecnología lítica. In BOURGIGNON, L., ORTEGA, I., FRERE-SAUTOT, C. (eds.). *Préhistoire et approche expérimentale*, 89-94. Montangac. Mergoil Éditions
- THÉR, R. (2020). Ceramic technology. How to reconstruct and describe pottery-forming practices. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 8. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01131-0>
- TIMSIT, D. (1997). De la trace à l'action technique : essai d'identification des traitements de surface sur les céramiques modelées. *Estudis arqueològics i arqueomètrics. 5è Curs d'Arqueologia d'Andorra*, 1997. 4t Congrés Europeu sobre Ceràmica Antiga, 319-330. Andorra la Vella: Govern d'Andorra.
- TORCHY, L. (2009). Gestion des outillages en silex bédoulien sur les sites consommateurs chasséens du Languedoc : approche tracéologique des industries du Pirou, de Langel et d'Auriac, Mémoire de master 2, Université de Toulouse-le Mirail, Toulouse, 42 p
- TORCHY, L., & GASSIN, B. (2010). Le travail de la poterie en contexte chasséen : des outils en silex pour la production céramique ? *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 107, 4, 725–735. <https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13975>
- TRIGGER, B. (1989). *Historia del pensamiento arqueológico*. Editorial Crítica, Barcelona, 496 p.
- TUMUNG, L., BAZGIR, B. & OLLÉ, A. (2015). Applying SEM to the study of use-wear on unmodified shell tools: an experimental approach. *Journal of Archaeological Science*, 59, 179-196. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.04.017>>.
- VAN GIJN A. (1990). The Wear and Tear of Flint: Principles of Functional Analysis Applied to Dutch Neolithic Assemblages, PhD Thesis, Leiden University, Leiden, 182 p.

- (2005). A functional analysis of some Late Mesolithic bone and antler implements from the Dutch coastal zone. In Luik, H., Choyke, M., Batey, C., & Lougas, L. (eds.). *From hooves to horns, from Mollusc to Mammoth. Manufacture and use of bone artefacts from prehistoric times to the present*. 4th Meeting of the Worked Bone Research Group, 26-31 August 2003, Tallinn. Ed. Muinasaja teadus, 47-66.
- VAN GIJN, A., & LAMMERS-KEISERS, Y. (2010). Toolkits for ceramic production: informal tools and the importance of high-power use-wear analysis. *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 107, 4, 755–762. <https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13977>
- VAZQUEZ-VARELA, J. (2003). Aproximación etnoarqueológica a la temperatura de cocción de la cerámica. *Gallaecia*, 22, 407–411.
- VIEUGUÉ, J. (2014a). Use-wear analysis of prehistoric pottery: Methodological contributions from the study of the earliest ceramic vessels in Bulgaria (6100-5500BC). *Journal of Archaeological Science*, 41, 622–630. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.09.004>
- (2014b). *Fonction des contenants et des outils en céramique. Les premières productions de Bulgaire (VI^e millénaire av. J.-C.)*, CNRS éditions, Paris, 197 p.
- VIEUGUE, J., GOMART, L., SALANOVA, L. (2010). Les estèques en céramique des potiers néolithiques de l’habitat de Kovacevo (6200-5500 av. J.-C.), Bulgarie. *Bulletin de La Société Préhistorique Française*, 107, 4, 709–723.
- VIGIE, B., COURTIN, J. (1986). Les outils sur coquilles marines dans le Néolithique du midi de la France. *Mésogée*, 46, 51-61.
- VILA, A. (1981). Estudi de les traces d’ús i desgast en els instruments de sílex. *Fonaments*, 2, 11-55.
- VILA, A. & CLEMENTE, I. (2001). Reflexiones en torno al homenaje a S. A. Semenov. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 3, 345-354.
- VISSEYRIAS, A. (2007). Les formes de la tradition : techniques et savoir-faire céramique à la fin de l’âge du Bronze, entre Rhin et Rhône. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 104, 3, 604-609.
- WARFE, A. (2016). Ancient pottery surface treatments from Dakleh Oasis, Egypt: an experimental study. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 23, 331–353.

- WRIGHT, K. (1992). A classification system for ground stone tools from the prehistoric Levant. *Paléorient*, 18, 2, 53-81.
- YOUNG, L. & STONE, T. (1990). The thermal properties of textured ceramics: an experimental study. *Journal of Field Archaeology*, 17, 195–203.
- ZOHARY, D., HOPF, M., & WEISS, E. (2012). *Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin*, 4th ed. Oxford University press Scholarship online.

AGRADECIMIENTOS

El treball contingut en aquesta tesi doctoral no és una recerca individual. És fruit de l'esforç compartit i la confluència d'idees de persones que m'han acompanyat al llarg del camí predoctoral.

Vull dedicar unes paraules de sincer agraïment als meus directors, Ignacio Clemente, Xavier Clop i Ermengol Gassiot per la orientació científica de la tesi, la seva dedicació vocacional i la paciència durant aquests anys.

També vull expressar el meu agraïment a Juan José Ibañez (IMF-CSIC) i Niccolò Mazzucco (Università di Pisa), per l'amabilitat a l'hora d'aportar idees renovades a la recerca i la generositat de dedicar el seu temps a l'ensenyament de nous mètodes d'anàlisi.

A Rémi Martineau (Université de Dijon) pour m'accueillir dans son laboratoire lors d'un court séjour de recherche. A Marie Charnot.

A Ariadna Benavides, que amb la seva expertesa i coneixements va aconseguir donar l'empenta definitiva a aquesta recerca.

A Nacho, Ermen i Javier per confiar en mi a l'hora d'estudiar el conjunt ceràmic de Coro Trasito.

Als meus companys i companyes del Grup d'Arqueologia d'Alta Muntanya: Laura Obea, Tona Majó, Guillem Salvador, Niccolò Mazzucco, Lolo Quesada, Marta Juez, David Garci & David Antón, Xavier Sánchez, Diego Pedraza, Ermen Gassiot, Sabina Lapedra, Nacho Clemente, Marcos Barba i Javier Rey. Per molts anys més de recerca compartida i solidària, sempre pujant muntanyes.

Al laboratori ARCHEOM i els seus integrants: Javi Cámara, Eli Garriga i Xavier Clop per les hores d'aprenentatge.

A Antoni Palomo, Juan Carlos Taylor, Nacho Clemente, Julián Vieugué, Millán Mozota, Dimas Martín, Dodes Camalich i tantes persones que m'han assessorat i ajudat a aconseguir el material necessari per desenvolupar el programa experimental.

Als companys i companyes amb els quals he coincidit durant la meva estada al CSIC, Fiona Pichon, Sergio Jimenez-Manchón, Hala Alarashi, Davide Visentine, Alba Masclans, Ari Nieto, Thomas Huet, Ferran Borrell, Hugo Hernández, Yamandú Hilbert, Silvia Valenzuela, Marta Portillo, Hermine Xhaufclair, Antonio Barrena, Andrea Zupancich, Bogdana Milic...per donar-me perspectives diverses sobre el món de la

recerca. De manera especial, a Xavi, Elena y Javier, treballadors a la IMF-CSIC que m'han fet sentir com a casa.

Als companys i companyes de la caseta: Rubén de la Fuente, Quim Ripoll, Amaia Aguirre, Roger Alcántara, Vanessa Navarrete, Alejandro Sierra, Eloïsa Ferratges, Albert García, Maria Dolores Guerrero, Silvia Calvo, Oriol López, Arnau Brosa, Nadia Tarifa, Maria Herrero, Olga Palacios, Alba Ruiz, Pablo Méndez, Andreu Monforte, Quim Sisa, i Rosario Cordero.

Als meus amics Vasiliki Andreaki, Robert Carracedo i Javi Càmara, amb els quals hem compartit camí i vivències en aquesta etapa. Una menció especial a Núria Morera i Eva Ros, exemples de coherència i fortalesa que han demostrat que cal saber aturar-se i respirar.

Als les companyes de militància de la CGT-UAB i Doctorandes en Lluita: Guillem, Clara, Alejandro, Jara, Laura, Mercè, Marc, David P, Xavier, D & D, Alejandra, Ermen, Gemma, Luzma...Per recordar-me cada dia que el món del treball i la existència troben sentit ple en la lluita col·lectiva.

A les estrelles, Aurora, Júlia, Clara, Cristina, Raquel, Gemma, Tefi, Zaida, Olga, Brenda i Jenni, per acompanyar-nos i construir juntes una llar.

A JoPancho i Rochiroki, malgrat el camí tortuós, es va fent la llum.

A en Joan Manuel Soriano,

A Marc Martorell,

A Mireia Bazaga,

A Ignasito,

A Antonio Vargas y Luis Gregorio,

A Juan y Mari Gloria, que siempre están. En definitiva, a mi família por la comprensió.

Un recuerdo emocionado a mis abuelos, presentes siempre en mis pensamientos. A Miguel Ángel y Esther, por cuidarme y “echarme un ojo” aunque hayamos estado lejos. Por encima de todo, quiero dar las gracias a mis padres, Loli y Miguel, ejemplos de perseverancia y honestidad. Espero que sepan perdonar este paréntesis vital.

A mi sobrina Lara, que hace del mundo un lugar más bonito.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.1 Tabla-resumen de la propuesta metodológico-analítica de trazas y apariencia en superficies cerámicos fruto de las acciones relativas al tratamiento final de las superficies	320
Tabla 7.2 Tabla-resumen del grado de influencia de las variables que configuran el programa experimental en las variables de análisis o resultado del experimento. Valores de p extraídos a partir de la prueba estadística Chi2	332
<i>Tabla 7.3 Tabla-resumen del grado porcentual de incidencia del tipo de herramienta en la generación de las diferentes trazas</i>	<i>335</i>
Tabla 7.4 Tabla-resumen del grado porcentual de incidencia de los diferentes tipos de herramientas en la apariencia de superficie	336
Tabla 7.5 Grupos de trazas y las condiciones externas que las generaron a partir de la recreación experimental.....	341
Tabla 7.6. Lista de los parámetros extraídos (ISO 25178)	348
Tabla 7.7. Grado de adecuación y pertenencia de las muestras experimentales al grupo previsto	351
Tabla 7.8 Grado de adecuación y pertenencia de las muestras experimentales al grupo previsto, sin el estèque.....	352
Tabla 7.9 Gráfico con asignación de la mitad de la muestra -test ciego- dentro de su grupo correspondiente y porcentaje de acierto	353
Tabla 7.10 Lista de los parámetros seleccionados y su grado de correlación con las dos funciones.....	357
Tabla 7.11 Resultados de la clasificación de los datos dentro de las asignaciones preestablecidas.....	358
Tabla 7.12 Gráfico con asignación de la mitad de la muestra -test ciego- dentro de su grupo correspondiente y porcentaje de acierto	359
Tabla 7.13. Valores del test ciego realizado sobre la mitad del conjunto de datos	361
Tabla 7.14 Tabla-síntesis de la adecuación con los objetivos iniciales de la investigación	375

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1. Canto rodado empleado en el experimento	78
Figura 5.2 Espátula en sílex empleada en el experimento.....	79
Figura 5.3 Metápodo de ovicáprido empleado en el experimento	80
Figura 5.4 Cuerno de ovicáprido empleado en el experimento	81
Figura 5.5 Espátula en cerámica o <i>estèque</i> empleado en el experimento.....	82
Figura 5.6 Concha de malacofauna empleada en el experimento	83
Figura 5.7 Manojó de hierba empleada en el experimento.....	84
Figura 5.8 Espátula de madera empleada en el experimento	85
Figura 5.9 Trapo de lino empleado en el experimento	86
Figura 5.10 Fragmento de cuero empleado en el experimento.....	87
Figura 5.11 Manojó de lana empleado en el experimento.....	88
Figura 5.12 Horno eléctrico NABERTHERM modelo N3/P de 220 V y 1200 W	96
Figura 5.13 Organigrama del proceso de elaboración y trabajo del programa experimental	101
Figura 5.14 Bloque de pasta cerámica industrial modelo BISBAL de la casa ANPER. 15 kg. Fuente: http://argilescolades.com/es/	102
Figura 5.15 Cribado y limpieza de tierras naturales	103
Figura 5.16 Proceso de elaboración y trabajo de las muestras experimentales que componen la colección de referencia.....	106
Figura 5.17 Lupa binocular Leica IC 3D MZ16FA	110
Figura 5.18. Ejemplo gráfico del tipo de traza ESTRÍA. A: Estrías expresadas en la pasta cerámica industrial. B: Estrías expresadas en la pasta cerámica natural	121
Figura 5.19 Ejemplo gráfico del tipo de traza ACANALADO. A: Acanalados expresados en la pasta cerámica industrial. B: Acanalados expresados en la pasta cerámica natural .	122
Figura 5.20 Ejemplo gráfico del tipo de traza SURCO. A: Surcos expresados en la pasta cerámica industrial. B: Surcos expresados en la pasta cerámica natural.....	123

Figura 5.21 Ejemplo gráfico del tipo de traza ÁREAS PULIMENTADAS. A: Áreas pulimentadas expresadas en la pasta cerámica industrial. B: Áreas pulimentadas expresadas en la pasta cerámica natural	124
Figura 5.22 Ejemplo gráfico de la categoría SIN TRAZA VISIBLE A NIVEL MACROSCÓPICO. A: Superficie sin trazas en la pasta cerámica industrial. B: Superficies sin trazas en la pasta cerámica natural	125
Figura 5.23 Sección de las trazas, asociadas a ACANALADOS y SURCOS. A: Surco con sección en U DE FONDO PLANO; B: Surco con sección en U DE FONDO ESTRIADO; C: Acanalado con sección en U DE FONDO PLANO; D: Acanalado con sección en U DE FONDO ESTRIADO; E: Estrías FINAS; F: Estrías GRUESAS	126
Figura 5.24 Tipos de márgenes de traza. A: Márgenes PROMINENTES; B: Márgenes PLANOS.....	127
Figura 5.25 Tipos de límites de traza. A: Límite MARCADO; B: Límite DIFUMINADO..	128
Figura 5.26 Tipos de profundidad de trazas. A: Trazas PROFUNDAS; B: Trazas SUPERFICIALES	129
Figura 5.27 Tipos de dimensión de traza. A: Dimensión ANCHA; B: Dimensión ESTRECHA	130
Figura 5.28 Tipos de distribución de las trazas en superficie. A: Distribución AGRUPADA Y PARALELA; B: Distribución AISLADA; C: Distribución CUBRIENTE; D: Distribución ENTRECRUZADA; E: Distribución SOLAPADA.	131
Figura 5.29 Apariencia superficial MATE. A: Apariencia MATE en pasta cerámica industrial; B: Apariencia MATE en pasta cerámica natural	134
Figura 5.30 Apariencia superficial SATINADA. A: Apariencia SATINADA en pasta cerámica industrial; B: Apariencia SATINADA en pasta cerámica natural	135
Figura 5.31 Apariencia superficial BRILLANTE. A: Apariencia BRILLANTE en pasta cerámica industrial; B: Apariencia BRILLANTE en pasta cerámica natural	136
Figura 6.1.1 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca	144
Figura 6.1.2 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca.....	145

Figura 6.1.3 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca	146
Figura 6.1.4 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca	148
Figura 6.1.5 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca	149
Figura 6.1.6 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca.....	150
Figura 6.1.7 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca	152
Figura 6.1.8 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca	153
Figura 6.1.9 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca	154
Figura 6.1.10 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca	155
Figura 6.1.11 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca	156
Figura 6.1.12 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en sílex. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca.....	157
Figura 6.1.13 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en metápedo. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca.....	158

Figura 6.1.14 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en metápodo. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca.....	159
Figura 6.1.15 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con canto rodado. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca	160
Figura 6.1.16 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en metápodo. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca	161
Figura 6.1.17 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en metápodo. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca.....	162
Figura 6.1.18 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en metápodo. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca	163
Figura 6.1.19 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de hierba. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca	164
Figura 6.1.20 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de hierba. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca	165
Figura 6.1.21 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de hierba. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca	166
Figura 6.1.22 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de hierba. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca	167
Figura 6.1.23 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de hierba. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca	168

Figura 6.1.24 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manajo de hierba. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca..... 169

Figura 6.1.25 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuerno. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca 170

Figura 6.1.26 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuerno. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca 171

Figura 6.1.27 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuerno. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca..... 172

Figura 6.1.28 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuerno. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca 173

Figura 6.1.29 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuerno. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca 174

Figura 6.1.30 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cuerno. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca 176

Figura 6.1.31 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca 177

Figura 6.1.32 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca..... 178

Figura 6.1.33 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I:

consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca..... 179

Figura 6.1.34 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca 180

Figura 6.1.35 - Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca..... 181

Figura 6.1.36 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en cerámica. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca 182

Figura 6.1.37 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca 184

Figura 6.1.38 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca 185

Figura 6.1.39 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca..... 186

Figura 6.1.40 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca 187

Figura 6.1.41 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca 188

Figura 6.1.42 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en madera. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca 189

Figura 6.1.43 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca.....	190
Figura 6.1.44 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca.....	191
Figura 6.1.45 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca.....	192
Figura 6.1.46 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca.....	193
Figura 6.1.47 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca.....	194
Figura 6.1.48 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con espátula en malacofauna. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca.....	195
Figura 6.1.49 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca	196
Figura 6.1.50 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca	197
Figura 6.1.51 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca	198
Figura 6.1.52 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca	199

Figura 6.1.53 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca 200

Figura 6.1.54 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con trapo de lino. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca..... 201

Figura 6.1.55 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca 202

Figura 6.1.56 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca 203

Figura 6.1.57 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca..... 204

Figura 6.1.58 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca 205

Figura 6.1.59 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca 206

Figura 6.1.60 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con fragmento de cuero.. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca 207

Figura 6.1.61 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de lana. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A: consistencia húmeda; B: consistencia cuero-verde; C: consistencia cuero-duro; D: consistencia seca 208

Figura 6.1.62 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manojo de lana. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E: consistencia húmeda; F: consistencia cuero-verde; G: consistencia cuero-duro; H: consistencia seca 209

Figura 6.1.63 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manajo de lana. Pasta cerámica industrial. Inversión de trabajo elevada -10 minutos-. I: consistencia húmeda; J: consistencia cuero-verde; K: consistencia cuero-duro; L: consistencia seca	210
Figura 6.1.64 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manajo de lana. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo baja -2 minutos-. A': consistencia húmeda; B': consistencia cuero-verde; C': consistencia cuero-duro; D': consistencia seca	211
Figura 6.1.65 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manajo de lana. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo media -5 minutos-. E': consistencia húmeda; F': consistencia cuero-verde; G': consistencia cuero-duro; H': consistencia seca	212
Figura 6.1.66 Evolución de las muestras experimentales trabajadas con manajo de lana. Pasta cerámica natural. Inversión de trabajo alta -10 minutos-. I': consistencia húmeda; J': consistencia cuero-verde; K': consistencia cuero-duro; L': consistencia seca.....	213
Figura 6.2.1 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección.	215
Figura 6.2.2 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección.....	215
Figura 6.2.3 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) y natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección.....	216
Figura 6.2.4 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de traza y su sección a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.	217
Figura 6.2.5 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los once tipos de herramienta en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección. TP1 + TP2. .	219
Figura 6.2.6 Gráfico de barras que muestra la incidencia de diferentes tipos de traza y su sección en la distribución de casos de los once tipos de herramienta. TP1 + TP2.....	219
Figura 6.2.7 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los once tipos de herramienta a partir de su comparación estadística con la variable dependiente tipo de traza y sección.	222
Figura 6.2.8 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de traza con su sección a partir su comparación estadística con la variable independiente de las herramientas de alfarería.	223

Figura 6.2.9 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección. TP1 + TP2. .	225
Figura 6.2.10 Gráfico de barras que muestra la distribución de cada tipo de traza en los diferentes tiempos de secado de los dos tipos de pasta cerámica. TP1+TP2.	225
Figura 6.2.11 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de traza con su sección a partir su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.....	227
Figura 6.2.12 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los cuatro grados de secado a partir de su comparación estadística con la variable dependiente tipo de traza y sección.	228
Figura 6.2.13 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los tres tiempos de inversión de trabajo en la distribución de casos de los diferentes tipos de traza y su sección. TP1 + TP2.	230
Figura 6.2.14 Gráfico de barras que muestra la distribución de cada tipo de traza en los diferentes tiempos de trabajo de los dos tipos de pasta cerámica. TP1+TP2.	231
Figura 6.2.15 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de traza con su sección a partir su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.	233
Figura 6.2.16 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tres tiempos de inversión de trabajo a partir de su comparación estadística con la variable dependiente tipo de traza y sección.	234
Figura 6.2.17 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de los diferentes tipos de margen de traza	236
Figura 6.2.18 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes tipos de margen de traza	236
Figura 6.2.19 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) y natural (TP2) en la distribución d de casos de los diferentes tipos de margen de traza.....	237
Figura 6.2.20 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los márgenes de traza a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.....	238
Figura 6.2.21 Gráfico de barras que muestra la distribución de cada tipo de traza en los diferentes tipos de margen. TP1 + TP2.	239

Figura 6.2.22 Gráfico de barras que muestra el grado de incidencia del tipo de herramienta en la configuración de los márgenes. TP1+TP2	239
Figura 6.2.23 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de herramienta a partir su comparación estadística con el margen de las trazas.	241
Figura 6.2.24 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de visibilidad de las trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente herramienta de trabajo	242
Figura 6.2.25 Gráfico de barras que muestra los diferentes tipos de margen asociado a las trazas en los cuatro grados de secado. TP1 + TP2.	243
Figura 6.2.26 Gráfico de barras que muestra el grado de afección del tiempo de secado a la configuración de los márgenes. TP1 + TP2.....	244
Figura 6.2.27 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos grados de secado a partir su comparación estadística con la variable margen de las trazas.....	245
Figura 6.2.28 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diferentes tipos de margen de traza a partir de su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.....	246
Figura 6.2.29 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los tiempos de trabajo en la distribución de casos de diferentes tipos de margen de las trazas. TP1 + TP2.	247
Figura 6.2.30 Gráfico de barras que muestra la configuración de los tipos de margen en función de la influencia de los tiempos de trabajo. TP1 + TP2.....	248
Figura 6.2.31 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tiempos de trabajo a partir su comparación estadística con la variable tipo de margen de las trazas.....	249
Figura 6.2.32 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de margen de traza a partir de su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.....	250
Figura 6.2.33 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de los diferentes tipos de límite de traza .	251
Figura 6.2.34 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes tipos de límite de traza	251

Figura 6.2.35 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) y natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes tipos de límite de traza.....	252
Figura 6.2.36 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada del límite de traza a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.....	253
Figura 6.2.37 Gráfico de barras que muestra la presencia de los diferentes tipos de límite en las trazas de los once tipos de herramienta. TP1 + TP2.	254
Figura 6.2.38 Gráfico de barras que muestra la presencia de los diversos tipos de herramienta según el límite. TP1 + TP2.....	254
Figura 6.2.39 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de herramienta a partir su comparación estadística con la variable dependiente límite de traza	255
Figura 6.2.40 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de límite de traza a partir de su comparación estadística con la variable independiente herramienta de trabajo.....	256
Figura 6.2.41 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la distribución de casos sobre el límite de traza. TP1 + TP2.....	258
Figura 6.2.42 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la distribución de casos sobre el límite de traza. TP1	258
Figura 6.2.43 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la distribución de casos sobre el límite de traza. TP2	259
Figura 6.2.44 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos grados de secado a partir su comparación estadística con la variable dependiente límite de traza	260
Figura 6.2.45 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diferentes tipos de límite de traza a partir de su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.....	261
Figura 6.2.46 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los diferentes tiempos de trabajo en la configuración del límite de las trazas. TP1 + TP2.....	262
Figura 6.2.47 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la visibilidad de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1.....	263
Figura 6.2.48 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la visibilidad de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP2.....	263

Figura 6.2.49 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tiempos de trabajo a partir su comparación estadística con la variable dependiente límite de traza.	264
Figura 6.2.50 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diferentes tipos de límite de traza a partir de su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.	265
Figura 6.2.51 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de las diferentes a la distribución de las trazas.	267
Figura 6.2.52 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de las diferentes a la distribución de las trazas.	267
Figura 6.2.53 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) + pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de las diferentes a la distribución de las trazas.	268
Figura 6.2.54 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de la distribución de las trazas a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.	269
Figura 6.2.55 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los once tipos de herramienta en la distribución de las trazas. TP1 + TP2.	270
Figura 6.2.56 Gráfico de barras que la distribución de las trazas para las diferentes herramientas. TP1 + TP2.	271
Figura 6.2.57 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de herramienta a partir su comparación estadística con la variable dependiente distribución de trazas.	273
Figura 6.2.58 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de distribución de trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente herramienta de trabajo.	273
Figura 6.2.59 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la ordenación de casos de la distribución de trazas. TP1 + TP2.	275
Figura 6.2.60 Gráfico de barras que muestra la incidencia presencia de las distintas distribuciones de trazas en los diferentes tiempos de secado. TP1 + TP2.	275
Figura 6.2.61 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos grados de secado a partir su comparación estadística con la variable dependiente distribución de las trazas.	277

Figura 6.2.62 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de la distribución de trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.	278
Figura 6.2.63 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tiempo de trabajo en la distribución de las trazas en la superficie. TP1 + TP2.	280
Figura 6.2.64 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la distribución de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.	280
Figura 6.2.65 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tiempos de trabajo a partir su comparación estadística con la variable dependiente distribución de las trazas.....	282
Figura 6.2.66 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de la distribución de trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.....	283
Figura 6.2.67 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de los diferentes rangos de visibilidad	284
Figura 6.2.68 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de los diferentes rangos de visibilidad	285
Figura 6.2.69 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) y natural (TP2) en la distribución d de casos de los diferentes rangos de visibilidad	285
Figura 6.2.70 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución de la visibilidad de trazas a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.....	286
Figura 6.2.71 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los once tipos de herramienta en la distribución de las trazas. TP1 + TP2.	287
Figura 6.2.72 Gráfico de barras que muestra la visibilidad de las trazas generadas por los distintos tipos de herramientas	288
Figura 6.2.73 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de herramienta a partir su comparación estadística con la variable dependiente visibilidad de las trazas	289
Figura 6.2.74 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tipos de visibilidad de las trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente herramienta de trabajo.	290

Figura 6.2.75 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la ordenación de casos de la visibilidad de las trazas. TP1 + TP2.....	292
Figura 6.2.76 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la ordenación de casos de la visibilidad de las trazas en el TP1	292
Figura 6.2.77 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la ordenación de casos de la visibilidad de las trazas en el TP2.....	293
Figura 6.2.78 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos grados de secado a partir su comparación estadística con la variable dependiente visibilidad de las trazas.	294
Figura 6.2.79 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de la visibilidad de las trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.	295
Figura 6.2.80 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la visibilidad de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.	297
Figura 6.2.81 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la visibilidad de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie en tipo de pasta industrial (TP1).....	298
Figura 6.2.82 Gráfico de barras que muestra la incidencia de la visibilidad de las trazas en la ordenación de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie en tipo de pasta natural (TP2).....	298
Figura 6.2.83 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tiempos de trabajo a partir su comparación estadística con la variable dependiente visibilidad de las trazas.....	299
Figura 6.2.84 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de la visibilidad de trazas a partir de su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.....	300
Figura 6.2.85 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) en la distribución de casos de las diferentes apariencias de superficie.	301
Figura 6.2.86 Gráfico circular que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica natural (TP2) en la distribución de casos de las diferentes apariencias de superficie.	302
Figura 6.2.87 Gráfico de barras que muestra la incidencia del tipo de pasta cerámica industrial (TP1) y natural (TP2) en la distribución de casos de las diferentes apariencias de superficie.....	302

Figura 6.2.88 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución de la apariencia de superficie a partir su comparación estadística con la variable independiente tipo de pasta cerámica.....	304
Figura 6.2.89 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los once tipos de herramienta en la distribución de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.	305
Figura 6.2.90 Gráfico de barras que muestra la distribución de cada tipo de herramienta teniendo en cuenta la apariencia de superficie. TP1 + TP2.....	306
Figura 6.2.91 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tipos de herramienta a partir su comparación estadística con la variable dependiente apariencia de superficie.....	307
Figura 6.2.92 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tres tipos de apariencia de superficie a partir de su comparación estadística con la variable independiente herramienta de trabajo.....	308
Figura 6.2.93 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los cuatro grados de secado en la distribución de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.	309
Figura 6.2.94 Gráfico de barras que muestra la distribución de la apariencia de superficie en función de la influencia de los grados de secado. TP1 + TP2.	310
Figura 6.2.95 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos grados de secado a partir su comparación estadística con la variable dependiente apariencia de superficie.....	311
Figura 6.2.96 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tres tipos de apariencia de superficie a partir de su comparación estadística con la variable independiente grados de secado.....	312
Figura 6.2.97 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los tres tiempos de trabajo en la distribución de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.	313
Figura 6.2.98 Gráfico de barras que muestra la incidencia de los tres tiempos de trabajo en la distribución de casos de diferentes tipos de apariencia de superficie. TP1 + TP2.	314
Figura 6.2.99 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los diversos tiempos de trabajo a partir su comparación estadística con la variable dependiente apariencia de superficie.....	315

Figura 6.2.100 Dendrograma de conglomerados donde se muestra la distribución agrupada de los tres tipos de apariencia de superficie a partir de su comparación estadística con la variable independiente tiempo de trabajo.....	316
Figura 7.1 Fases de preprocesamiento de las muestras topográficas	347
Figura 7.2 Gráfico de dispersión de los casos relativos a las cinco muestras experimentales con los datos relativos a estèque.....	350
Figura 7.3 Gráfico de dispersión de los casos relativos a las cinco muestras experimentales sin los datos relativos a estèque.....	352
Figura 7.4 Imágenes en 3D de la superficie de cada muestra experimental incluida en el segundo test. A: M 2.0 / B: M 2.56 / C: M 2.57 / D: M 2.58 / E: M 2.59 / F: M 2.60 / G: M 2.61 / H: M 2.62 / I: M 2.63 / J: M 2.64 / K: M 2.65 / L: M 2.66.....	356
Figura 7.5 Gráfico de dispersión de los datos cuantitativos. A la izquierda, las diversas concentraciones de datos dan como resultados grupos de herramientas a partir de su centroide.	359
Figura 7.6 Gráfico de dispersión de los datos cuantitativos. Casos reunidos en función del grupo de herramienta asignado.....	360
Figura 7.7. Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.89: pasta cerámica industrial, trabajada con canto rodado, en consistencia húmeda (TS1) durante 10 minutos (TT3). B: M 2.89: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT16A-700 cara externa.	364
Figura 7.8 Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.12: pasta cerámica industrial, trabajada con canto rodado, en consistencia cuero-verde (TS2) durante 2 minutos (TT1). B: M 2.12: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT18A-431 cara exterior.....	365
Figura 7.9. Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.13: pasta cerámica industrial, trabajada con sílex, en consistencia cuero-verde (TS2) durante 2 minutos (TT1). B: M 2.13: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT13A-165 cara interna.	366
Figura 7.10 Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.72: pasta cerámica industrial, trabajada con estèque, en consistencia cuero-duro (TS3) durante 5 minutos (TT2). B: M 2.72: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT18A-243 cara externa.	367

Figura 7.11 Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.28: pasta cerámica industrial, trabajada con estèque, en consistencia cuero-duro (TS3) durante 2 minutos (TT1). B: M 2.28: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT19A-342 cara externa. 368

Figura 7.12 Caso de estudio arqueológico y su equivalente en dos muestras de colección de referencia experimental. A: M 1.20: pasta cerámica industrial, trabajada con lino, en consistencia cuero-verde (TS2) durante 2 minutos (TT1). B: M 2.20: las mismas especificaciones que en el caso anterior, elaborada con pasta cerámica natural. C: individuo cerámico CT19A-285 cara externa. 369

**ANEXO I - HOJA DE DATOS DE LAS MUESTRAS
EXPERIMENTALES Y RESULTADOS ANALÍTICOS DE
LA COLECCIÓN DE REFERENCIA EXPERIMENTAL**

TABLA 1-. Datos experimentales y analíticos de la colección de referencia

MUESTRA	TIPO_PASTA	HERRAMIENTAS	TIEMPO_SECADO	TIEMPO_TRABAJO	VISIBILIDAD	TIPO_TRAZA	MARGEN_TRAZA	LIMITE_TRAZA	SECCION_TRAZA	PROFUNDIDAD_TRAZA	DIMENSION_TRAZA	DISTRIBUCION_TRAZA	ORIENTACION	APARIENCIA_SUPERFICIE
M1.1	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.2	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica-silex)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	ALTA	ACANALADO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.3	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACION	SATINADA
M1.4	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.5	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.6	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.7	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera-Espátula)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	MEDIA	SURCO	PLANO	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.8	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.9	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.10	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela-Cuero)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA

M1.11	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela-Lana)	TS1 (14h)	TT1 (2min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M1.12	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	MEDIA	SURCO	PLANO	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M1.13	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica-silex)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	ALTA	ACANALADO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	ENTRECRUZAD AS	HORIZONT AL	SATINADA
M1.14	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACI ON	BRILLANTE
M1.15	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	PROFUNDA	ESTRECHA	AISLADAS	HORIZONT AL	MATE
M1.16	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M1.17	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCADO	ESTRIA_GRU ESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M1.18	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera-Espátula)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	MEDIA	SURCO	PLANO	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M1.19	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	ALTA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M1.20	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M1.21	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela-Cuero)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M1.22	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela-Lana)	TS2 (20h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M1.23	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	BRILLANTE

M1.24	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica-silex)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	ALTA	ACANALADO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.25	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACION	BRILLANTE
M1.26	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.27	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.28	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMINADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.29	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera-Espátula)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.30	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACION	BRILLANTE
M1.31	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.32	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela-Cuero)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	BRILLANTE
M1.33	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela-Lana)	TS3 (30h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	SATINADA
M1.34	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	ALTA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.35	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica-silex)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	ALTA	ACANALADO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	ENTRECRUZADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.36	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACION	BRILLANTE

M1.37	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	MATE
M1.38	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.39	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMINADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.40	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera-Espátula)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.41	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.42	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M1.43	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela-Cuero)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M1.44	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela-Lana)	TS4 (45h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M1.45	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO PLANO	PROFUNDA	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M1.46	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica-silex)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	ALTA	ACANALADO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.47	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M1.48	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.49	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA

M1.50	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.51	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera-Espátula)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.52	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO PLANO	PROFUNDA	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.53	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.54	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela-Cuero)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.55	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela-Lana)	TS1 (14h)	TT2 (5min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.56	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica-cant rodado)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO PLANO	PROFUNDA	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.57	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica-silex)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	ALTA	ACANALADO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	ENTRECRUZADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.58	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACION	BRILLANTE
M1.59	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.60	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.61	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.62	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera-Espátula)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA

M1.63	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.64	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.65	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela- Cuero)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	SATINADA
M1.66	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela- Lana)	TS2 (20h)	TT2 (5min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.67	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica- canto rodado)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	ALTA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.68	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica- silex)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	ALTA	ACANALADO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	ENTRECRUZADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.69	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso- metápodo)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACION	BRILLANTE
M1.70	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	ENTRECRUZADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.71	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso- cuerno)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACION	BRILLANTE
M1.72	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica- Esteque)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.73	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera- Espátula)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.74	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.75	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AISLADAS	HORIZONTAL	SATINADA

M1.76	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela-Cuero)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M1.77	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela-Lana)	TS3 (30h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M1.78	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.79	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica-silex)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	MEDIA	ACANALADO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.80	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.81	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	MATE
M1.82	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.83	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	ENTRECRUZADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.84	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera-Espátula)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.85	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.86	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M1.87	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela-Cuero)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M1.88	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela-Lana)	TS4 (45h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA

M1.89	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica- canto rodado)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.90	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica- silex)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	ALTA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	ENTRECRUZADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.91	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso- metápodo)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACION	SATINADA
M1.92	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	PROFUNDA	ESTRECHA	ENTRECRUZADAS	HORIZONTAL	MATE
M1.93	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso- cuerno)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.94	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica- Esteque)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	ENTRECRUZADAS	HORIZONTAL	MATE
M1.95	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera- Espátula)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.96	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.97	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.98	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela- Cuero)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	SATINADA
M1.99	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela- Lana)	TS1 (14h)	TT3 (10min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.100	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica- canto rodado)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M1.101	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica- silex)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	MEDIA	ACANALADO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA

M1.102	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso- metápodo)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACI ON	BRILLANTE
M1.103	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	MEDIA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	PROFUNDA	ESTRECHA	ENTRECRUZAD AS	HORIZONT AL	MATE
M1.104	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso- cuerno)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M1.105	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica- Esteque)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCAD O	ESTRIA_GRU ESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	SATINADA
M1.106	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera- Espátula)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M1.107	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	PROFUNDA	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M1.108	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	BRILLANTE
M1.109	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela- Cuero)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M1.110	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela- Lana)	TS2 (20h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M1.111	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica- canto rodado)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	BRILLANTE
M1.112	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica- silex)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	MEDIA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	BRILLANTE
M1.113	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso- metápodo)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACI ON	BRILLANTE
M1.114	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE

M1.115	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.116	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	MEDIA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMINADO	ESTRIA_GRUESA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M1.117	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera-Espátula)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.118	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.119	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AISLADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.120	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela-Cuero)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.121	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela-Lana)	TS3 (30h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M1.122	TP1 (Industrial)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.123	TP1 (Industrial)	IT2 (Lítica-silex)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	BAJA	ACANALADO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	BRILLANTE
M1.124	TP1 (Industrial)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	ALTA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.125	TP1 (Industrial)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	MATE
M1.126	TP1 (Industrial)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	ALTA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACIÓN	BRILLANTE
M1.127	TP1 (Industrial)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMINADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA

M1.128	TP1 (Industrial)	IT7 (Madera-Espátula)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	BAJA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACION	BRILLANTE
M1.129	TP1 (Industrial)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACION	BRILLANTE
M1.130	TP1 (Industrial)	IT9 (Tela-Lino)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	BRILLANTE
M1.131	TP1 (Industrial)	IT10 (Tela-Cuero)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	BRILLANTE
M1.132	TP1 (Industrial)	IT11 (Tela-Lana)	TS4 (45h)	TT3 (10min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	SATINADA
M2.1	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	PROFUNDA	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.2	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica-silex)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	MEDIA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	PROFUNDA	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.3	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	MATE
M2.4	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.5	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.6	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.7	TP2 (Natural)	IT7 (Madera-Espátula)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.8	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE

M2.9	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.10	TP2 (Natural)	IT10 (Tela-Cuero)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AISLADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.11	TP2 (Natural)	IT11 (Tela-Lana)	TS1 (5h)	TT1 (2min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.12	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.13	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica-silex)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	ALTA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	PROFUNDA	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.14	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	MATE
M2.15	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.16	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.17	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	ESTRIA_GRU ESA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.18	TP2 (Natural)	IT7 (Madera-Espátula)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	MATE
M2.19	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.20	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.21	TP2 (Natural)	IT10 (Tela-Cuero)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AISLADAS	HORIZONT AL	MATE

M2.22	TP2 (Natural)	IT11 (Tela-Lana)	TS2 (10h)	TT1 (2min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.23	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.24	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica-silex)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	BAJA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.25	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	MATE
M2.26	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.27	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.28	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	MEDIA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMINADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.29	TP2 (Natural)	IT7 (Madera-Espátula)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.30	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.31	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.32	TP2 (Natural)	IT10 (Tela-Cuero)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	SATINADA
M2.33	TP2 (Natural)	IT11 (Tela-Lana)	TS3 (15h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	MATE
M2.34	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE

M2.35	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica-silex)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	MEDIA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M2.36	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M2.37	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M2.38	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M2.39	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	MEDIA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMINADO	ESTRIA_GRUESA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.40	TP2 (Natural)	IT7 (Madera-Espátula)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M2.41	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M2.42	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M2.43	TP2 (Natural)	IT10 (Tela-Cuero)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M2.44	TP2 (Natural)	IT11 (Tela-Lana)	TS4 (24h)	TT1 (2min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	MATE
M2.45	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO PLANO	PROFUNDA	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.46	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica-silex)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	BAJA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.47	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE

M2.48	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.49	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso- cuerno)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	MARCAD O	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.50	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica- Esteque)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCAD O	ESTRIA_GRU ESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.51	TP2 (Natural)	IT7 (Madera- Espátula)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.52	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.53	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.54	TP2 (Natural)	IT10 (Tela- Cuero)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.55	TP2 (Natural)	IT11 (Tela- Lana)	TS1 (5h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.56	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica- canto rodado)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.57	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica- silex)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	MEDIA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.58	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso- metápodo)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	MATE
M2.59	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	ALTA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	ENTRECRUZAD AS	HORIZONT AL	MATE
M2.60	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso- cuerno)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE

M2.61	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCADO	ESTRIA_GRUESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.62	TP2 (Natural)	IT7 (Madera-Espátula)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.63	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco-Pechina)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.64	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.65	TP2 (Natural)	IT10 (Tela-Cuero)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M2.66	TP2 (Natural)	IT11 (Tela-Lana)	TS2 (10h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA
M2.67	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica-canto rodado)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.68	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica-silex)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	MEDIA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.69	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso-metápodo)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	MATE
M2.70	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal-Hierba)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.71	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso-cuerno)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.72	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica-Esteque)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMINADO	ESTRIA_GRUESA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.73	TP2 (Natural)	IT7 (Madera-Espátula)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDAD	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACIÓN	SATINADA

M2.74	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.75	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	SATINADA
M2.76	TP2 (Natural)	IT10 (Tela- Cuero)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M2.77	TP2 (Natural)	IT11 (Tela- Lana)	TS3 (15h)	TT2 (5min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M2.78	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica- canto rodado)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M2.79	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica- silex)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	MEDIA	ACANALADO	PROMINENTE	MARCAD O	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M2.80	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso- metápodo)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M2.81	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	SATINADA
M2.82	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso- cuerno)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	SATINADA
M2.83	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica- Esteque)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	MEDIA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	ESTRIA_GRU ESA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.84	TP2 (Natural)	IT7 (Madera- Espátula)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M2.85	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	BRILLANTE
M2.86	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA

M2.87	TP2 (Natural)	IT10 (Tela- Cuero)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M2.88	TP2 (Natural)	IT11 (Tela- Lana)	TS4 (24h)	TT2 (5min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M2.89	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica- canto rodado)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	ALTA	SURCO	PROMINENTE	MARCAD O	U_FONDO ESTRIADO	PROFUNDA	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.90	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica- silex)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	MEDIA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.91	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso- metápodo)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	MATE
M2.92	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	MEDIA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.93	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso- cuerno)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.94	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica- Esteque)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	MARCAD O	ESTRIA_GRU ESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.95	TP2 (Natural)	IT7 (Madera- Espátula)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	MATE
M2.96	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	MATE
M2.97	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.98	TP2 (Natural)	IT10 (Tela- Cuero)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	SATINADA
M2.99	TP2 (Natural)	IT11 (Tela- Lana)	TS1 (5h)	TT3 (10min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE

M2.100	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica- canto rodado)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	MARCADO	U_FONDO PLANO	PROFUNDA	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.101	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica- silex)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	MEDIA	ACANALADO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.102	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso- metápodo)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	MATE
M2.103	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.104	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso- cuerno)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PROMINENTE	DIFUMINADO	U_FONDO ESTRIADO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	MATE
M2.105	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica- Esteque)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMINADO	ESTRIA_GRU ESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	MATE
M2.106	TP2 (Natural)	IT7 (Madera- Espátula)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	MATE
M2.107	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M2.108	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M2.109	TP2 (Natural)	IT10 (Tela- Cuero)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMINADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONTAL	SATINADA
M2.110	TP2 (Natural)	IT11 (Tela- Lana)	TS2 (10h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACION	MATE
M2.111	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica- canto rodado)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ANCHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA
M2.112	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica- silex)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	MEDIA	ACANALADO	PLANO	DIFUMINADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONTAL	SATINADA

M2.113	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso- metápodo)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M2.114	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.115	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso- cuerno)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.116	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica- Esteque)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	ESTRIA_GRU ESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.117	TP2 (Natural)	IT7 (Madera- Espátula)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	MATE
M2.118	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	BAJA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	SATINADA
M2.119	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	BAJA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	SATINADA
M2.120	TP2 (Natural)	IT10 (Tela- Cuero)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M2.121	TP2 (Natural)	IT11 (Tela- Lana)	TS3 (15h)	TT3 (10min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M2.122	TP2 (Natural)	IT1 (Lítica- canto rodado)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	BRILLANTE
M2.123	TP2 (Natural)	IT2 (Lítica- silex)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	MEDIA	ACANALADO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	BRILLANTE
M2.124	TP2 (Natural)	IT3 (Hueso- metápodo)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACI ON	BRILLANTE
M2.125	TP2 (Natural)	IT4 (Vegetal- Hierba)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	BAJA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	MATE

M2.126	TP2 (Natural)	IT5 (Hueso- cuerno)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	MEDIA	AREAS PULIMENTADAS	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	CUBRIENTE	SIN ORIENTACI ON	BRILLANTE
M2.127	TP2 (Natural)	IT6 (Cerámica- Esteque)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	ALTA	ESTRIA	PROMINENTE	DIFUMIN ADO	ESTRIA_GRU ESA	PROFUNDA	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	MATE
M2.128	TP2 (Natural)	IT7 (Madera- Espátula)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	MEDIA	ESTRIA	PLANO	DIFUMIN ADO	ESTRIA_FINA	SUPERFICIAL	ESTRECHA	AGRUPADAS PARALELAS	HORIZONT AL	SATINADA
M2.129	TP2 (Natural)	IT8 (Malaco- Pechina)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	MEDIA	SURCO	PLANO	DIFUMIN ADO	U_FONDO PLANO	SUPERFICIAL	ESTRECHA	SOLAPADAS	HORIZONT AL	BRILLANTE
M2.130	TP2 (Natural)	IT9 (Tela-Lino)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M2.131	TP2 (Natural)	IT10 (Tela- Cuero)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA
M2.132	TP2 (Natural)	IT11 (Tela- Lana)	TS4 (24h)	TT3 (10min)	MEDIA	SIN TRAZA	SIN MARGEN	SIN LIMITE	SIN FONDO	SIN PROFUNDIDA D	SIN DIMENSION	SIN DISTRIBUCIÓN	SIN ORIENTACI ON	SATINADA

ANEXO II – REPOSITORIO DIGITAL DE DATOS Y MATERIAL GRÁFICO

DÍAZ BONILLA, SARA. (2022). Colección experimental del tratamiento de superficie en la cerámica hecha a mano: resultados analíticos y repositorio fotográfico // Experimental collection of surface treatment on handmade ceramics: analytical results and photographic repository (1.0) [Data set].

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6514899>

ANEXO III – TABLAS RECOPILOTORIAS Y SINTÉTICAS DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA EXPERIMENTAL

GRUPO DE TABLAS 1-. TIPO DE TRAZA Y SECCIÓN

❖ TIPO DE PASTA CERÁMICA

	TP1	TP2	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	16	24	40
SURCO + FONDO ESTRIADO	20	13	33
ACANALADO + FONDO PLANO	3	12	15
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	9	0	9
ESTRIA FINA	25	34	59
ESTRIA GRUESA	12	12	24
AREAS PULIMENTADAS	23	2	25
SIN TRAZA	24	35	59
TOTAL	132	132	264

%	TP1	TP2	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	12,12%	18,18%	15,15%
SURCO + FONDO ESTRIADO	15,15%	9,85%	12,50%
ACANALADO + FONDO PLANO	2,27%	9,09%	5,68%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	6,82%	0,00%	3,41%
ESTRIA FINA	18,94%	25,76%	22,35%
ESTRIA GRUESA	9,09%	9,09%	9,09%
AREAS PULIMENTADAS	17,42%	1,52%	9,47%
SIN TRAZA	18,18%	26,52%	22,35%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

❖ TIPO DE HERRAMIENTA

TP1+TP2	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPOD O	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQU E	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LIN O	10.CUER O	11.LAN A	TOTA L
SUR. + F PLANO	19	0	1	0	1	0	4	15	0	0	0	40
SUR. + F ESTRIADO	4	0	0	0	14	0	10	5	0	0	0	33
ACAN. + F PLANO	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
ACAN. + F ESTRIADO	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
ESTRIA FINA	0	0	0	20	3	0	2	0	18	7	9	59
ESTRIA GRUESA	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	24
AREAS PULIMENTADAS	1	0	12	0	5	0	3	4	0	0	0	25
SIN TRAZA	0	0	11	4	1	0	5	0	6	17	15	59
TOTAL	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	264

% tipos de traza por herramienta

TP1+TP2%	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPO DO	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQ UE	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LIN O	10.CUER O	11.LAN A	TOTA L
SURCO + FONDO PLANO	79,17%	0,00%	4,17%	0,00%	4,17%	0,00%	16,67%	62,50%	0,00%	0,00%	0,00%	15,15%
SURCO + FONDO ESTRIADO	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	58,33%	0,00%	41,67%	20,83%	0,00%	0,00%	0,00%	12,50%
ACANALADO + FONDO PLANO	0,00%	62,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,68%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0,00%	37,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,41%
ESTRIA FINA	0,00%	0,00%	0,00%	83,33%	12,50%	0,00%	8,33%	0,00%	75,00%	29,17%	37,50%	22,35%
ESTRIA GRUESA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	9,09%
AREAS PULIMENTADAS	4,17%	0,00%	50,00%	0,00%	20,83%	0,00%	12,50%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	9,47%
SIN TRAZA	0,00%	0,00%	45,83%	16,67%	4,17%	0,00%	20,83%	0,00%	25,00%	70,83%	62,50%	22,35%
TOTAL	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00 %	100,00 %

% de cada herramienta en cada tipo de traza

TP1+TP2%	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPO DO	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQ UE	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LIN O	10.CUER O	11.LAN A	TOTA L
SURCO + FONDO PLANO	47,50%	0,00%	2,50%	0,00%	2,50%	0,00%	10,00%	37,50%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
SURCO + FONDO ESTRIADO	12,12%	0,00%	0,00%	0,00%	42,42%	0,00%	30,30%	15,15%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
ACANALADO + FONDO PLANO	0,00%	100,00 %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0,00%	100,00 %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
ESTRIA FINA	0,00%	0,00%	0,00%	33,90%	5,08%	0,00%	3,39%	0,00%	30,51 %	11,86%	15,25%	100,00 %
ESTRIA GRUESA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
AREAS PULIMENTADAS	4,00%	0,00%	48,00%	0,00%	20,00%	0,00%	12,00%	16,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
SIN TRAZA	0,00%	0,00%	18,64%	6,78%	1,69%	0,00%	8,47%	0,00%	10,17 %	28,81%	25,42%	100,00 %

TP1	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPO DO	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQ UE	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LIN O	10.CUER O	11.LAN A	TOTA L
SURCO + FONDO PLANO	9	0	0	0	1	0	3	3	0	0	0	16
SURCO + FONDO ESTRIADO	2	0	0	0	7	0	6	5	0	0	0	20
ACANALADO + FONDO PLANO	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
ESTRIA FINA	0	0	0	9	0	0	0	0	9	2	5	25
ESTRIA GRUESA	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	12
AREAS PULIMENTADAS	1	0	11	0	4	0	3	4	0	0	0	23
SIN TRAZA	0	0	1	3	0	0	0	0	3	10	7	24
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

% tipos de traza por herramienta

TP1%	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPOD O	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQU E	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LINO	10.CUER O	11.LAN A
SURCO + FONDO PLANO	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,33%	0,00%	25,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SURCO + FONDO ESTRIADO	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	58,33%	0,00%	50,00%	41,67%	0,00%	0,00%	0,00%
ACANALADO + FONDO PLANO	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0,00%	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ESTRIA FINA	0,00%	0,00%	0,00%	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	75,00%	16,67%	41,67%
ESTRIA GRUESA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
AREAS PULIMENTADAS	8,33%	0,00%	91,67%	0,00%	33,33%	0,00%	25,00%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%
SIN TRAZA	0,00%	0,00%	8,33%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	83,33%	58,33%
TOTAL	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%

% de cada herramienta en cada tipo de traza

TP1%	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPO DO	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQ UE	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LIN O	10.CUER O	11.LAN A	TOTA L
SURCO + FONDO PLANO	56,25%	0,00%	0,00%	0,00%	6,25%	0,00%	18,75%	18,75%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
SURCO + FONDO ESTRIADO	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	35,00%	0,00%	30,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
ACANALADO + FONDO PLANO	0,00%	100,00 %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0,00%	100,00 %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
ESTRIA FINA	0,00%	0,00%	0,00%	36,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	36,00 %	8,00%	20,00%	100,00 %
ESTRIA GRUESA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
AREAS PULIMENTADAS	4,35%	0,00%	47,83%	0,00%	17,39%	0,00%	13,04%	17,39%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
SIN TRAZA	0,00%	0,00%	4,17%	12,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	12,50 %	41,67%	29,17%	100,00 %

TP2	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
SURCO + F. PLANO	10	0	1	0	0	0	1	12	0	0	0	24
SURCO + F. ESTRIADO	2	0	0	0	7	0	4	0	0	0	0	13
ACANALADO + F. PLANO	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
ACANALADO + F. ESTRIADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESTRIA FINA	0	0	0	11	3	0	2	0	9	5	4	34
ESTRIA GRUESA	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	12
AREAS PULIMENTADAS	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
SIN TRAZA	0	0	10	1	1	0	5	0	3	7	8	35
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

% tipos de traza por herramienta

TP2	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPOD O	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQU E	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LINO	10.CUER O	11.LAN A
SURCO + FONDO PLANO	83,33%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	8,33%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SURCO + FONDO ESTRIADO	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	58,33%	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ACANALADO + FONDO PLANO	0,00%	100,00 %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ESTRIA FINA	0,00%	0,00%	0,00%	91,67%	25,00%	0,00%	16,67%	0,00%	75,00%	41,67%	33,33%
ESTRIA GRUESA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
AREAS PULIMENTADAS	0,00%	0,00%	8,33%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SIN TRAZA	0,00%	0,00%	83,33%	8,33%	8,33%	0,00%	41,67%	0,00%	25,00%	58,33%	66,67%
TOTAL	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%

% de cada herramienta en cada tipo de traza

TP2	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPO DO	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQ UE	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LIN O	10.CUER O	11.LAN A	TOTA L
SURCO + FONDO PLANO	41,67%	0,00%	4,17%	0,00%	0,00%	0,00%	4,17%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
SURCO + FONDO ESTRIADO	15,38%	0,00%	0,00%	0,00%	53,85%	0,00%	30,77%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
ACANALADO + FONDO PLANO	0,00%	100,00 %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ESTRIA FINA	0,00%	0,00%	0,00%	32,35%	8,82%	0,00%	5,88%	0,00%	26,47 %	14,71%	11,76%	100,00 %
ESTRIA GRUESA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
AREAS PULIMENTADAS	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
SIN TRAZA	0,00%	0,00%	28,57%	2,86%	2,86%	0,00%	14,29%	0,00%	8,57%	20,00%	22,86%	100,00 %

❖ **TIEMPO DE SECADO**

TP1+TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
SUR. + F PLANO	12	8	11	9	40
SUR. + F ESTRIADO	10	14	8	1	33
ACAN. + F PLANO	3	3	4	5	15
ACAN + F ESTRIADO	3	3	2	1	9
ESTRIA FINA	25	17	13	4	59
ESTRIA GRUESA	6	6	6	6	24
AREAS PULIMENTADAS	3	3	5	14	25
SIN TRAZA	4	12	17	26	59
TOTAL	66	66	66	66	264

TP1+TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	18,18%	12,12%	16,67%	13,64%	15,15%
SURCO + FONDO ESTRIADO	15,15%	21,21%	12,12%	1,52%	12,50%
ACANALADO + FONDO PLANO	4,55%	4,55%	6,06%	7,58%	5,68%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	4,55%	4,55%	3,03%	1,52%	3,41%
ESTRIA FINA	37,88%	25,76%	19,70%	6,06%	22,35%
ESTRIA GRUESA	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%
AREAS PULIMENTADAS	4,55%	4,55%	7,58%	21,21%	9,47%
SIN TRAZA	6,06%	18,18%	25,76%	39,39%	22,35%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP1	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	6	3	5	2	16
SURCO + FONDO ESTRIADO	6	9	5	0	20
ACANALADO + FONDO PLANO	0	0	1	2	3
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	3	3	2	1	9
ESTRIA FINA	11	8	6	0	25
ESTRIA GRUESA	3	3	3	3	12
AREAS PULIMENTADAS	3	3	5	12	23
SIN TRAZA	1	4	6	13	24
TOTAL	33	33	33	33	132

% tipos de traza por secado

TP1%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	18,18%	9,09%	15,15%	6,06%	12,12%
SURCO + FONDO ESTRIADO	18,18%	27,27%	15,15%	0,00%	15,15%
ACANALADO + FONDO PLANO	0,00%	0,00%	3,03%	6,06%	2,27%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	9,09%	9,09%	6,06%	3,03%	6,82%
ESTRIA FINA	33,33%	24,24%	18,18%	0,00%	18,94%
ESTRIA GRUESA	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%
AREAS PULIMENTADAS	9,09%	9,09%	15,15%	36,36%	17,42%
SIN TRAZA	3,03%	12,12%	18,18%	39,39%	18,18%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% secado por traza

TP1%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	37,50%	18,75%	31,25%	12,50%	100,00%
SURCO + FONDO ESTRIADO	30,00%	45,00%	25,00%	0,00%	100,00%
ACANALADO + FONDO PLANO	0,00%	0,00%	33,33%	66,67%	100,00%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	33,33%	33,33%	22,22%	11,11%	100,00%
ESTRIA FINA	44,00%	32,00%	24,00%	0,00%	100,00%
ESTRIA GRUESA	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	100,00%
AREAS PULIMENTADAS	13,04%	13,04%	21,74%	52,17%	100,00%
SIN TRAZA	4,17%	16,67%	25,00%	54,17%	100,00%
TOTAL					

TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	6	5	6	7	24
SURCO + FONDO ESTRIADO	4	5	3	1	13
ACANALADO + FONDO PLANO	3	3	3	3	12
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0	0	0	0	0
ESTRIA FINA	14	9	7	4	34
ESTRIA GRUESA	3	3	3	3	12
AREAS PULIMENTADAS	0	0	0	2	2
SIN TRAZA	3	8	11	13	35
TOTAL	33	33	33	33	132

% tipos de traza por secado

TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	18,18%	15,15%	18,18%	21,21%	18,18%
SURCO + FONDO ESTRIADO	12,12%	15,15%	9,09%	3,03%	9,85%
ACANALADO + FONDO PLANO	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ESTRIA FINA	42,42%	27,27%	21,21%	12,12%	25,76%
ESTRIA GRUESA	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%
AREAS PULIMENTADAS	0,00%	0,00%	0,00%	6,06%	1,52%
SIN TRAZA	9,09%	24,24%	33,33%	39,39%	26,52%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos de secado por traza

TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	25,00%	20,83%	25,00%	29,17%	100,00%
SURCO + FONDO ESTRIADO	30,77%	38,46%	23,08%	7,69%	100,00%
ACANALADO + FONDO PLANO	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	100,00%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
ESTRIA FINA	41,18%	26,47%	20,59%	11,76%	100,00%
ESTRIA GRUESA	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	100,00%
AREAS PULIMENTADAS	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
SIN TRAZA	8,57%	22,86%	31,43%	37,14%	100,00%
TOTAL					800,00%

❖ **TIEMPO DE TRABAJO**

TP1+TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
SURCO + F PLANO	10	17	13	40
SURCO + F ESTRIADO	14	10	9	33
ACANALADO + F PLANO	4	5	6	15
ACANALADO + F ESTRIADO	4	3	2	9
ESTRIA FINA	22	19	18	59
ESTRIA GRUESA	8	8	8	24
AREAS PULIMENTADAS	8	7	10	25
SIN TRAZA	18	19	22	59
TOTAL	88	88	88	264

TP1+TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	25,00%	42,50%	32,50%	15,15%
SURCO + FONDO ESTRIADO	42,42%	30,30%	27,27%	12,50%
ACANALADO + FONDO PLANO	26,67%	33,33%	40,00%	5,68%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	44,44%	33,33%	22,22%	3,41%
ESTRIA FINA	37,29%	32,20%	30,51%	22,35%
ESTRIA GRUESA	33,33%	33,33%	33,33%	9,09%
AREAS PULIMENTADAS	32,00%	28,00%	40,00%	9,47%
SIN TRAZA	30,51%	32,20%	37,29%	22,35%
TOTAL				100,00%

TP1	TT1	TT2	TT3	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	3	7	6	16
SURCO + FONDO ESTRIADO	9	5	6	20
ACANALADO + FONDO PLANO	0	1	2	3
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	4	3	2	9
ESTRIA FINA	9	9	7	25
ESTRIA GRUESA	4	4	4	12
AREAS PULIMENTADAS	8	7	8	23
SIN TRAZA	7	8	9	24
TOTAL	44	44	44	132

TP1%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	6,82%	15,91%	13,64%	36,36%
SURCO + FONDO ESTRIADO	20,45%	11,36%	13,64%	15,15%
ACANALADO + FONDO PLANO	0,00%	2,27%	4,55%	2,27%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	9,09%	6,82%	4,55%	6,82%
ESTRIA FINA	20,45%	20,45%	15,91%	18,94%
ESTRIA GRUESA	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%
AREAS PULIMENTADAS	18,18%	15,91%	18,18%	17,42%
SIN TRAZA	15,91%	18,18%	20,45%	18,18%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	124,24%

% TT de traza por traza

TP1%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	18,75%	43,75%	37,50%	100,00%
SURCO + FONDO ESTRIADO	45,00%	25,00%	30,00%	100,00%
ACANALADO + FONDO PLANO	0,00%	33,33%	66,67%	100,00%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	44,44%	33,33%	22,22%	100,00%
ESTRIA FINA	36,00%	36,00%	28,00%	100,00%
ESTRIA GRUESA	33,33%	33,33%	33,33%	100,00%
AREAS PULIMENTADAS	34,78%	30,43%	34,78%	100,00%
SIN TRAZA	29,17%	33,33%	37,50%	100,00%
TOTAL				

TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	7	10	7	24
SURCO + FONDO ESTRIADO	5	5	3	13
ACANALADO + FONDO PLANO	4	4	4	12
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0	0	0	0
ESTRIA FINA	13	10	11	34
ESTRIA GRUESA	4	4	4	12
AREAS PULIMENTADAS	0	0	2	2
SIN TRAZA	11	11	13	35
TOTAL	44	44	44	132

% tipos de traza por TT

TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	15,91%	22,73%	15,91%	18,18%
SURCO + FONDO ESTRIADO	11,36%	11,36%	6,82%	9,85%
ACANALADO + FONDO PLANO	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ESTRIA FINA	29,55%	22,73%	25,00%	25,76%
ESTRIA GRUESA	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%
AREAS PULIMENTADAS	0,00%	0,00%	4,55%	1,52%
SIN TRAZA	25,00%	25,00%	29,55%	26,52%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% TT de traza por traza

TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
SURCO + FONDO PLANO	29,17%	41,67%	29,17%	100,00%
SURCO + FONDO ESTRIADO	38,46%	38,46%	23,08%	100,00%
ACANALADO + FONDO PLANO	33,33%	33,33%	33,33%	100,00%
ACANALADO + FONDO ESTRIADO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ESTRIA FINA	38,24%	29,41%	32,35%	100,00%
ESTRIA GRUESA	33,33%	33,33%	33,33%	100,00%
AREAS PULIMENTADAS	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
SIN TRAZA	31,43%	31,43%	37,14%	100,00%
TOTAL	203,96%	207,64%	288,41%	700,00%

GRUPO DE TABLAS 2-. MARGEN DE TRAZA

❖ TIPO DE PASTA CERÁMICA

	TP1	TP2	TOTAL
PLANO	46	57	103
PROMINENTE	39	38	77
SIN MARGEN	47	37	84
TOTAL	132	132	264

%	TP1	TP2	TOTAL
PLANO	34,85%	43,18%	39,02%
PROMINENTE	29,55%	28,79%	29,17%
SIN MARGEN	35,61%	28,03%	31,82%
TOTAL	1	1	1

❖ TIPO DE HERRAMIENTA

TP1 + TP2	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
PLANO	8	4	0	17	13	0	16	13	16	7	9	103
PROMINENTE	15	20	1	3	5	24	0	7	2	0	0	77
SIN MARGEN	1	0	23	4	6	0	8	4	6	17	15	84
TOTAL	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	264

TP1 + TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
PLANO	33,33%	16,67%	0,00%	70,83%	54,17%	0,00%	66,67%	54,17%	66,67%	29,17%	37,50%	39,02%
PROMINENTE	62,50%	83,33%	4,17%	12,50%	20,83%	100,00%	0,00%	29,17%	8,33%	0,00%	0,00%	29,17%
SIN MARGEN	4,17%	0,00%	95,83%	16,67%	25,00%	0,00%	33,33%	16,67%	25,00%	70,83%	62,50%	31,82%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TPI	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
PLANO	5	2	0	7	5	0	9	3	8	2	5	46
PROMINENTE	6	10	0	2	3	12	0	5	1	0	0	29
SIN MARGEN	1	0	12	3	4	0	3	4	3	10	7	57
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

TPI%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
PLANO	41,67%	16,67%	0,00%	58,33%	41,67%	0,00%	75,00%	25,00%	66,67%	16,67%	41,67%	34,85%
PROMINENTE	50,00%	83,33%	0,00%	16,67%	25,00%	100,00%	0,00%	41,67%	8,33%	0,00%	0,00%	21,97%
SIN MARGEN	8,33%	0,00%	100,00%	25,00%	33,33%	0,00%	25,00%	33,33%	25,00%	83,33%	58,33%	43,18%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP2	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
PLANO	3	2	0	10	8	0	7	10	8	5	4	57
PROMINENTE	9	10	1	1	2	12	0	2	1	0	0	38
SIN MARGEN	0	0	11	1	2	0	5	0	3	7	8	37
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
PLANO	25,00%	16,67%	0,00%	83,33%	66,67%	0,00%	58,33%	83,33%	66,67%	41,67%	33,33%	43,18%
PROMINENTE	75,00%	83,33%	8,33%	8,33%	16,67%	100,00%	0,00%	16,67%	8,33%	0,00%	0,00%	28,79%
SIN MARGEN	0,00%	0,00%	91,67%	8,33%	16,67%	0,00%	41,67%	0,00%	25,00%	58,33%	66,67%	28,03%
TOTAL	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	100,00%

❖ **TIEMPO DE SECADO**

TP1 + TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
PLANO	28	30	30	15	103
PROMINENTE	31	21	14	11	77
SIN MARGEN	7	15	22	40	84
TOTAL	66	66	66	66	264

TP1 + TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
PLANO	10,61%	11,36%	11,36%	5,68%	39,02%
PROMINENTE	11,74%	7,95%	5,30%	4,17%	29,17%
SIN MARGEN	2,65%	5,68%	8,33%	15,15%	31,82%
TOTAL	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	100,00%

TP1	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
PLANO	13	15	14	4	46
PROMINENTE	16	11	8	4	39
SIN MARGEN	4	7	11	25	47
TOTAL	33	33	33	33	132

TP1%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
PLANO	39,39%	45,45%	42,42%	12,12%	34,85%
PROMINENTE	48,48%	33,33%	24,24%	12,12%	29,55%
SIN MARGEN	12,12%	21,21%	33,33%	75,76%	35,61%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
PLANO	15	15	16	11	57
PROMINENTE	15	10	6	7	38
SIN MARGEN	3	8	11	15	37
TOTAL	33	33	33	33	132

TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
PLANO	45,45%	45,45%	48,48%	33,33%	43,18%
PROMINENTE	45,45%	30,30%	18,18%	21,21%	28,79%
SIN MARGEN	9,09%	24,24%	33,33%	45,45%	28,03%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

❖ **TIEMPO DE TRABAJO**

TP1 + TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
PLANO	37	34	32	103
PROMINENTE	25	28	24	77
SIN MARGEN	26	26	32	84
TOTAL	88	88	88	264

TP1 + TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
PLANO	42,05%	38,64%	36,36%	39,02%
PROMINENTE	28,41%	31,82%	27,27%	29,17%
SIN MARGEN	29,55%	29,55%	36,36%	31,82%
TOTAL	33,33%	33,33%	33,33%	100,00%

TP1	TT1	TT2	TT3	TOTAL
PLANO	16	16	14	46
PROMINENTE	13	13	13	39
SIN MARGEN	15	15	17	47
TOTAL	44	44	44	132

TP1	TT1	TT2	TT3	TOTAL
PLANO	36,36%	36,36%	31,82%	34,85%
PROMINENTE	29,55%	29,55%	29,55%	29,55%
SIN MARGEN	34,09%	34,09%	38,64%	35,61%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
PLANO	21	18	18	57
PROMINENTE	12	15	11	38
SIN MARGEN	11	11	15	37
TOTAL	44	44	44	132

TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
PLANO	47,73%	40,91%	40,91%	43,18%
PROMINENTE	27,27%	34,09%	25,00%	28,79%
SIN MARGEN	25,00%	25,00%	34,09%	28,03%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

GRUPO DE TABLAS 3-. LÍMITE DE TRAZA

❖ TIPO DE PASTA CERÁMICA

	TP1	TP2	TOTAL
DIFUMINADO	55	85	140
MARCADO	30	10	40
SIN LIMITE	47	37	84
TOTAL	132	132	264

%	TP1	TP2	TOTAL
DIFUMINADO	41,67%	64,39%	53,03%
MARCADO	22,73%	7,58%	15,15%
SIN LIMITE	35,61%	28,03%	31,82%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

❖ TIPO DE HERRAMIENTA

TP1 + TP2	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
DIFUMINADO	13	15	0	20	15	12	14	17	18	7	9	140
MARCADO	10	9	1	0	3	12	2	3	0	0	0	40
SIN LIMITE	1	0	23	4	6	0	8	4	6	17	15	84
TOTAL	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	264

TP1 + TP2	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
DIFUMINADO	54,17%	62,50%	0,00%	83,33%	62,50%	50,00%	58,33%	70,83%	75,00%	29,17%	37,50%	53,03%
MARCADO	41,67%	37,50%	4,17%	0,00%	12,50%	50,00%	8,33%	12,50%	0,00%	0,00%	0,00%	15,15%
SIN LIMITE	4,17%	0,00%	95,83%	16,67%	25,00%	0,00%	33,33%	16,67%	25,00%	70,83%	62,50%	31,82%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TPI	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
DIFUMINADO	4	4	0	9	6	4	7	5	9	2	5	55
MARCADO	7	8	0	0	2	8	2	3	0	0	0	30
SIN LIMITE	1	0	12	3	4	0	3	4	3	10	7	47
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

TPI%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
DIFUMINADO	33,33%	33,33%	0,00%	75,00%	50,00%	33,33%	58,33%	41,67%	75,00%	16,67%	41,67%	41,67%
MARCADO	58,33%	66,67%	0,00%	0,00%	16,67%	66,67%	16,67%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	22,73%
SIN LIMITE	8,33%	0,00%	100,00%	25,00%	33,33%	0,00%	25,00%	33,33%	25,00%	83,33%	58,33%	35,61%
TOTAL	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	100,00%

TP2	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
DIFUMINADO	9	11	0	11	9	8	7	12	9	5	4	85
MARCADO	3	1	1	0	1	4	0	0	0	0	0	10
SIN LIMITE	0	0	11	1	2	0	5	0	3	7	8	37
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
DIFUMINADO	75,00%	91,67%	0,00%	91,67%	75,00%	66,67%	58,33%	100,00%	75,00%	41,67%	33,33%	64,39%
MARCADO	25,00%	8,33%	8,33%	0,00%	8,33%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,58%
SIN LIMITE	0,00%	0,00%	91,67%	8,33%	16,67%	0,00%	41,67%	0,00%	25,00%	58,33%	66,67%	28,03%
TOTAL	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	9,09%	100,00%

❖ **TIEMPO DE SECADO**

TP1 + TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
DIFUMINADO	40	38	39	23	140
MARCADO	19	13	5	3	40
SIN LIMITE	7	15	22	40	84
TOTAL	66	66	66	66	264

TP1 + TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
DIFUMINADO	60,61%	57,58%	59,09%	34,85%	53,03%
MARCADO	28,79%	19,70%	7,58%	4,55%	15,15%
SIN LIMITE	10,61%	22,73%	33,33%	60,61%	31,82%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP1	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
DIFUMINADO	17	15	17	6	55
MARCADO	12	11	5	2	30
SIN LIMITE	4	7	11	25	47
TOTAL	33	33	33	33	132

TP1	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
DIFUMINADO	51,52%	45,45%	51,52%	18,18%	41,67%
MARCADO	36,36%	33,33%	15,15%	6,06%	22,73%
SIN LIMITE	12,12%	21,21%	33,33%	75,76%	35,61%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
DIFUMINADO	23	23	22	17	85
MARCADO	7	2	0	1	10
SIN LIMITE	3	8	11	15	37
TOTAL	33	33	33	33	132

TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
DIFUMINADO	69,70%	69,70%	66,67%	51,52%	0,64393939
MARCADO	21,21%	6,06%	0,00%	3,03%	0,07575758
SIN LIMITE	9,09%	24,24%	33,33%	45,45%	0,28030303
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	1

❖ **TIEMPO DE TRABAJO**

TP1 + TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
DIFUMINADO	49	43	48	140
MARCADO	13	19	8	40
SIN LIMITE	26	26	32	84
TOTAL	88	88	88	264

TP1 + TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
DIFUMINADO	55,68%	48,86%	54,55%	53,03%
MARCADO	14,77%	21,59%	9,09%	15,15%
SIN LIMITE	29,55%	29,55%	36,36%	31,82%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP1	TT1	TT2	TT3	TOTAL
DIFUMINADO	17	16	22	55
MARCADO	12	13	5	30
SIN LIMITE	15	15	17	47
TOTAL	44	44	44	132

TP1%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
DIFUMINADO	38,64%	36,36%	50,00%	41,67%
MARCADO	27,27%	29,55%	11,36%	22,73%
SIN LIMITE	34,09%	34,09%	38,64%	35,61%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
DIFUMINADO	32	27	26	85
MARCADO	1	6	3	10
SIN LIMITE	11	11	15	37
TOTAL	44	44	44	132

TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
DIFUMINADO	72,73%	61,36%	59,09%	64,39%
MARCADO	2,27%	13,64%	6,82%	7,58%
SIN LIMITE	25,00%	25,00%	34,09%	28,03%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

GRUPO DE TABLAS 4-. DISTRIBUCIÓN DE TRAZAS

❖ TIPO DE PASTA CERÁMICA

	TP1	TP2	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	29	43	72
AISLADAS	3	2	5
CUBRIENTE	24	2	26
ENTRECRUZADAS	10	1	11
SOLAPADAS	43	49	92
SIN DISTRIBUCION	23	35	58
TOTAL	132	132	264

%	TP1	TP2	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	21,97%	32,58%	27,27%
AISLADAS	2,27%	1,52%	1,89%
CUBRIENTE	18,18%	1,52%	9,85%
ENTRECRUZADAS	7,58%	0,76%	4,17%
SOLAPADAS	32,58%	37,12%	34,85%
SIN DISTRIBUCION	17,42%	26,52%	21,97%
	100,00%	100,00%	100,00%

❖ TIPO DE HERRAMIENTA

TP1+TP2	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPOD O	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQU E	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LIN O	10.CUER O	11.LAN A	TOTA L
AGRUPADAS PARALELAS	0	0	0	15	3	22	2	0	16	5	9	72
AISLADAS	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	0	5
CUBRIENTE	1	0	13	0	5	0	3	4	0	0	0	26
ENTRECRUZADAS	0	5	0	4	0	2	0	0	0	0	0	11
SOLAPADAS	23	19	1	0	15	0	14	20	0	0	0	92
SIN DISTRIBUCION	0	0	10	4	1	0	5	0	6	17	15	58
TOTAL	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	264

% tipos de distribución por herramienta

TP1+TP2%	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPOD O	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQU E	7.MADER A	8.MALACOF .	9.LINO	10.CUER O	11.LAN A
AGRUPADAS PARALELAS	0,00%	0,00%	0,00%	62,50%	12,50%	91,67%	8,33%	0,00%	66,67%	20,83%	37,50%
AISLADAS	0,00%	0,00%	0,00%	4,17%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,33%	8,33%	0,00%
CUBRIENTE	4,17%	0,00%	54,17%	0,00%	20,83%	0,00%	12,50%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%
ENTRECRUZADAS	0,00%	20,83%	0,00%	16,67%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SOLAPADAS	95,83%	79,17%	4,17%	0,00%	62,50%	0,00%	58,33%	83,33%	0,00%	0,00%	0,00%
SIN DISTRIBUCION	0,00%	0,00%	41,67%	16,67%	4,17%	0,00%	20,83%	0,00%	25,00%	70,83%	62,50%
TOTAL	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%

% herramientas por distribución

TPI+TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	0,00%	0,00%	0,00%	20,83%	4,17%	30,56%	2,78%	0,00%	22,22%	6,94%	12,50%	100,00%
AISLADAS	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	40,00%	40,00%	0,00%	100,00%
CUBRIENTE	3,85%	0,00%	50,00%	0,00%	19,23%	0,00%	11,54%	15,38%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
ENTRECRUZADAS	0,00%	45,45%	0,00%	36,36%	0,00%	18,18%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
SOLAPADAS	25,00%	20,65%	1,09%	0,00%	16,30%	0,00%	15,22%	21,74%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
SIN DISTRIBUCION	0,00%	0,00%	17,24%	6,90%	1,72%	0,00%	8,62%	0,00%	10,34%	29,31%	25,86%	100,00%

TP1	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	0	0	0	5	0	10	0	0	7	2	5	29
AISLADAS	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	3
CUBRIENTE	1	0	12	0	4	0	3	4	0	0	0	24
ENTRECRUZADAS	0	5	0	3	0	2	0	0	0	0	0	10
SOLAPADAS	11	7	0	0	8	0	9	8	0	0	0	43
SIN DISTRIBUCION	0	0	0	3	0	0	0	0	3	10	7	23
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

% tipos distribución por herramienta

TP1%	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPOD O	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQU E	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LINO	10.CUER O	11.LAN A	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	0,00%	0,00%	0,00%	41,67%	0,00%	83,33%	0,00%	0,00%	58,33%	16,67%	41,67%	21,97%
AISLADAS	0,00%	0,00%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	2,27%
CUBRIENTE	8,33%	0,00%	100,00%	0,00%	33,33%	0,00%	25,00%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	18,18%
ENTRECRUZADAS	0,00%	41,67%	0,00%	25,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,58%
SOLAPADAS	91,67%	58,33%	0,00%	0,00%	66,67%	0,00%	75,00%	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%	32,58%
SIN DISTRIBUCION	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	83,33%	58,33%	17,42%
TOTAL	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%	100,00 %

% tipos herramienta por distribución

TP1%	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPOD O	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQU E	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LIN O	10.CUER O	11.LAN A	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	0,00%	0,00%	0,00%	17,24%	0,00%	34,48%	0,00%	0,00%	24,14 %	6,90%	17,24%	100,00 %
AISLADAS	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	66,67 %	0,00%	0,00%	100,00 %
CUBRIENTE	4,17%	0,00%	50,00%	0,00%	16,67%	0,00%	12,50%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
ENTRECRUZADAS	0,00%	50,00%	0,00%	30,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
SOLAPADAS	25,58%	16,28%	0,00%	0,00%	18,60%	0,00%	20,93%	18,60%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
SIN DISTRIBUCION	0,00%	0,00%	0,00%	13,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	13,04 %	43,48%	30,43%	100,00 %

TP2	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPOD O	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQU E	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LIN O	10.CUER O	11.LAN A	TOTA L
AGRUPADAS PARALELAS	0	0	0	10	3	12	2	0	9	3	4	43
AISLADAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
CUBRIENTE	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
ENTRECRUZADAS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
SOLAPADAS	12	12	1	0	7	0	5	12	0	0	0	49
SIN DISTRIBUCION	0	0	10	1	1	0	5	0	3	7	8	35
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

% tipos distribución por herramienta

TP2%	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPOD O	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQU E	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LINO	10.CUER O	11.LAN A	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	0,00%	0,00%	0,00%	83,33%	25,00%	100,00%	16,67%	0,00%	75,00%	25,00%	33,33%	32,58%
AISLADAS	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	1,52%
CUBRIENTE	0,00%	0,00%	8,33%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,52%
ENTRECRUZADAS	0,00%	0,00%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,76%
SOLAPADAS	100,00%	100,00 %	8,33%	0,00%	58,33%	0,00%	41,67%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	37,12%
SIN DISTRIBUCION	0,00%	0,00%	83,33%	8,33%	8,33%	0,00%	41,67%	0,00%	25,00%	58,33%	66,67%	26,52%
TOTAL	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00 %	100,00%	100,00%	100,00 %

% tipos herramienta por distribución

TP2%	1.CANT O	2.SILE X	3.METAPOD O	4.HIERB A	5.CUERN O	6.ESTEQU E	7.MADER A	8.MALACO F.	9.LIN O	10.CUER O	11.LAN A	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	0,00%	0,00%	0,00%	23,26%	6,98%	27,91%	4,65%	0,00%	20,93 %	6,98%	9,30%	100,00 %
ASLADAS	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00 %
CUBRIENTE	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
ENTRECRUZADAS	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
SOLAPADAS	24,49%	24,49%	2,04%	0,00%	14,29%	0,00%	10,20%	24,49%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00 %
SIN DISTRIBUCION	0,00%	0,00%	28,57%	2,86%	2,86%	0,00%	14,29%	0,00%	8,57%	20,00%	22,86%	100,00 %

❖ **TIEMPO DE SECADO**

TP1+TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	28	19	16	9	72
AISLADAS	1	2	2	0	5
CUBRIENTE	3	3	5	15	26
ENTRECRUZADAS	3	4	2	2	11
SOLAPADAS	27	26	24	15	92
SIN DISTRIBUCION	4	12	17	25	58
TOTAL	66	66	66	66	264

% tipos distribución por TS

TP1+TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	42,42%	28,79%	24,24%	13,64%	27,27%
ASLADAS	1,52%	3,03%	3,03%	0,00%	1,89%
CUBRIENTE	4,55%	4,55%	7,58%	22,73%	9,85%
ENTRECRUZADAS	4,55%	6,06%	3,03%	3,03%	4,17%
SOLAPADAS	40,91%	39,39%	36,36%	22,73%	34,85%
SIN DISTRIBUCION	6,06%	18,18%	25,76%	37,88%	21,97%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos TS por distribución

TP1+TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	38,89%	26,39%	22,22%	12,50%	100,00%
AISLADAS	20,00%	40,00%	40,00%	0,00%	100,00%
CUBRIENTE	11,54%	11,54%	19,23%	57,69%	100,00%
ENTRECRUZADAS	27,27%	36,36%	18,18%	18,18%	100,00%
SOLAPADAS	29,35%	28,26%	26,09%	16,30%	100,00%
SIN DISTRIBUCION	6,90%	20,69%	29,31%	43,10%	100,00%

TP1	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	12	9	6	2	29
AISLADAS	0	1	2	0	3
CUBRIENTE	3	3	5	13	24
ENTRECRUZADAS	3	3	2	2	10
SOLAPADAS	14	13	12	4	43
SIN DISTRIBUCION	1	4	6	12	23
TOTAL	33	33	33	33	132

% tipos distribución por TS

TP1%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	36,36%	27,27%	18,18%	6,06%	21,97%
AISLADAS	0,00%	3,03%	6,06%	0,00%	2,27%
CUBRIENTE	9,09%	9,09%	15,15%	39,39%	18,18%
ENTRECRUZADAS	9,09%	9,09%	6,06%	6,06%	7,58%
SOLAPADAS	42,42%	39,39%	36,36%	12,12%	32,58%
SIN DISTRIBUCION	3,03%	12,12%	18,18%	36,36%	17,42%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos TS por distribución

TPI%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	41,38%	31,03%	20,69%	6,90%	100,00%
AISLADAS	0,00%	33,33%	66,67%	0,00%	100,00%
CUBRIENTE	12,50%	12,50%	20,83%	54,17%	100,00%
ENTRECRUZADAS	30,00%	30,00%	20,00%	20,00%	100,00%
SOLAPADAS	32,56%	30,23%	27,91%	9,30%	100,00%
SIN DISTRIBUCION	4,35%	17,39%	26,09%	52,17%	100,00%

TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	16	10	10	7	43
AISLADAS	1	1	0	0	2
CUBRIENTE	0	0	0	2	2
ENTRECRUZADAS	0	1	0	0	1
SOLAPADAS	13	13	12	11	49
SIN DISTRIBUCION	3	8	11	13	35
TOTAL	33	33	33	33	132

% tipos distribución por TS

TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	48,48%	30,30%	30,30%	21,21%	32,58%
AISLADAS	3,03%	3,03%	0,00%	0,00%	1,52%
CUBRIENTE	0,00%	0,00%	0,00%	6,06%	1,52%
ENTRECRUZADAS	0,00%	3,03%	0,00%	0,00%	0,76%
SOLAPADAS	39,39%	39,39%	36,36%	33,33%	37,12%
SIN DISTRIBUCION	9,09%	24,24%	33,33%	39,39%	26,52%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos TS por distribución

TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	37,21%	23,26%	23,26%	16,28%	100,00%
AISLADAS	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	100,00%
CUBRIENTE	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
ENTRECRUZADAS	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%
SOLAPADAS	26,53%	26,53%	24,49%	22,45%	100,00%
SIN DISTRIBUCION	8,57%	22,86%	31,43%	37,14%	100,00%

❖ **TIEMPO DE TRABAJO**

TP1+TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	27	23	22	72
AISLADAS	3	1	1	5
CUBRIENTE	8	8	10	26
ENTRECRUZADAS	2	5	4	11
SOLAPADAS	30	33	29	92
SIN DISTRIBUCION	18	18	22	58
TOTAL	88	88	88	264

TP1+TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	30,68%	26,14%	25,00%	27,27%
AISLADAS	3,41%	1,14%	1,14%	1,89%
CUBRIENTE	9,09%	9,09%	11,36%	9,85%
ENTRECRUZADAS	2,27%	5,68%	4,55%	4,17%
SOLAPADAS	34,09%	37,50%	32,95%	34,85%
SIN DISTRIBUCION	20,45%	20,45%	25,00%	21,97%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP1	TT1	TT2	TT3	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	12	10	7	29
AISLADAS	1	1	1	3
CUBRIENTE	8	8	8	24
ENTRECRUZADAS	2	4	4	10
SOLAPADAS	14	14	15	43
SIN DISTRIBUCION	7	7	9	23
TOTAL	44	44	44	132

% tipos distribución por TT

TP1	TT1	TT2	TT3	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	12	10	7	29
AISLADAS	1	1	1	3
CUBRIENTE	8	8	8	24
ENTRECRUZADAS	2	4	4	10
SOLAPADAS	14	14	15	43
SIN DISTRIBUCION	7	7	9	23
TOTAL	44	44	44	132

% TT por tipos de distribución

TP1%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	41,38%	34,48%	24,14%	100,00%
AISLADAS	33,33%	33,33%	33,33%	100,00%
CUBRIENTE	33,33%	33,33%	33,33%	100,00%
ENTRECRUZADAS	20,00%	40,00%	40,00%	100,00%
SOLAPADAS	32,56%	32,56%	34,88%	100,00%
SIN DISTRIBUCION	30,43%	30,43%	39,13%	100,00%

TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	15	13	15	43
AISLADAS	2	0	0	2
CUBRIENTE	0	0	2	2
ENTRECRUZADAS	0	1	0	1
SOLAPADAS	16	19	14	49
SIN DISTRIBUCION	11	11	13	35
TOTAL	44	44	44	132

% tipos distribución por TT

TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	34,09%	29,55%	34,09%	32,58%
AISLADAS	4,55%	0,00%	0,00%	1,52%
CUBRIENTE	0,00%	0,00%	4,55%	1,52%
ENTRECRUZADAS	0,00%	2,27%	0,00%	0,76%
SOLAPADAS	36,36%	43,18%	31,82%	37,12%
SIN DISTRIBUCION	25,00%	25,00%	29,55%	26,52%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% TT por tipos distribución

TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
AGRUPADAS PARALELAS	34,88%	30,23%	34,88%	100,00%
AISLADAS	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%
CUBRIENTE	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
ENTRECRUZADAS	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
SOLAPADAS	32,65%	38,78%	28,57%	100,00%
SIN DISTRIBUCION	31,43%	31,43%	37,14%	100,00%

GRUPO DE TABLAS 5-. VISIBILIDAD DE TRAZAS

❖ TIPO DE PASTA CERÁMICA

	TP1	TP2	TOTAL
ALTA	36	13	49
MEDIA	63	57	120
BAJA	33	62	95
TOTAL	132	132	264

%	TP1	TP2	TOTAL
ALTA	27,27%	9,85%	18,56%
MEDIA	47,73%	43,18%	45,45%
BAJA	25,00%	46,97%	35,98%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

❖ TIPO DE HERRAMIENTA

TP1+TP2	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
ALTA	11	9	1	2	4	18	0	2	2	0	0	49
MEDIA	13	12	14	7	11	6	13	13	12	10	9	120
BAJA	0	3	9	15	9	0	11	9	10	14	15	95
TOTAL	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	264

TP1+TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
ALTA	45,83%	37,50%	4,17%	8,33%	16,67%	75,00%	0,00%	8,33%	8,33%	0,00%	0,00%	18,56%
MEDIA	54,17%	50,00%	58,33%	29,17%	45,83%	25,00%	54,17%	54,17%	50,00%	41,67%	37,50%	45,45%
BAJA	0,00%	12,50%	37,50%	62,50%	37,50%	0,00%	45,83%	37,50%	41,67%	58,33%	62,50%	35,98%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP1	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
ALTA	8	8	1	1	4	11	0	2	1	0	0	36
MEDIA	4	3	11	5	7	1	11	9	6	3	3	63
BAJA	0	1	0	6	1	0	1	1	5	9	9	33
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

% tipos visibilidad por herramienta

TP1%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.PECHINA	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
ALTA	66,67%	66,67%	8,33%	8,33%	33,33%	91,67%	0,00%	16,67%	8,33%	0,00%	0,00%	27,27%
MEDIA	33,33%	25,00%	91,67%	41,67%	58,33%	8,33%	91,67%	75,00%	50,00%	25,00%	25,00%	47,73%
BAJA	0,00%	8,33%	0,00%	50,00%	8,33%	0,00%	8,33%	8,33%	41,67%	75,00%	75,00%	25,00%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos herramienta por visibilidad

TP1%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.PECHINA	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
ALTA	22,22%	22,22%	2,78%	2,78%	11,11%	30,56%	0,00%	5,56%	2,78%	0,00%	0,00%	100,00%
MEDIA	6,35%	4,76%	17,46%	7,94%	11,11%	1,59%	17,46%	14,29%	9,52%	4,76%	4,76%	100,00%
BAJA	0,00%	3,03%	0,00%	18,18%	3,03%	0,00%	3,03%	3,03%	15,15%	27,27%	27,27%	100,00%

TP2	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
ALTA	3	1	0	1	0	7	0	0	1	0	0	13
MEDIA	9	9	3	2	4	5	2	4	6	7	6	57
BAJA	0	2	9	9	8	0	10	8	5	5	6	62
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

% tipos visibilidad por herramienta

TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
ALTA	25,00%	8,33%	0,00%	8,33%	0,00%	58,33%	0,00%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	9,85%
MEDIA	75,00%	75,00%	25,00%	16,67%	33,33%	41,67%	16,67%	33,33%	50,00%	58,33%	50,00%	43,18%
BAJA	0,00%	16,67%	75,00%	75,00%	66,67%	0,00%	83,33%	66,67%	41,67%	41,67%	50,00%	46,97%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos herramienta por visibilidad

TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
ALTA	23,08%	7,69%	0,00%	7,69%	0,00%	53,85%	0,00%	0,00%	7,69%	0,00%	0,00%	100,00%
MEDIA	15,79%	15,79%	5,26%	3,51%	7,02%	8,77%	3,51%	7,02%	10,53%	12,28%	10,53%	100,00%
BAJA	0,00%	3,23%	14,52%	14,52%	12,90%	0,00%	16,13%	12,90%	8,06%	8,06%	9,68%	100,00%

❖ TIEMPO DE SECADO

TP1+TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
ALTA	22	12	7	8	49
MEDIA	28	30	28	34	120
BAJA	16	24	31	24	95
TOTAL	66	66	66	66	264

TP1+TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
ALTA	33,33%	18,18%	10,61%	12,12%	18,56%
MEDIA	42,42%	45,45%	42,42%	51,52%	45,45%
BAJA	24,24%	36,36%	46,97%	36,36%	35,98%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP1	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
ALTA	15	8	6	7	36
MEDIA	14	18	17	14	63
BAJA	4	7	10	12	33
TOTAL	33	33	33	33	132

TP1%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
ALTA	45,45%	24,24%	18,18%	21,21%	27,27%
MEDIA	42,42%	54,55%	51,52%	42,42%	47,73%
BAJA	12,12%	21,21%	30,30%	36,36%	25,00%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
ALTA	7	4	1	1	13
MEDIA	14	12	11	20	57
BAJA	12	17	21	12	62
TOTAL	33	33	33	33	132

TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
ALTA	21,21%	12,12%	3,03%	3,03%	9,85%
MEDIA	42,42%	36,36%	33,33%	60,61%	43,18%
BAJA	36,36%	51,52%	63,64%	36,36%	46,97%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

❖ TIEMPO DE TRABAJO

TP1+TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
ALTA	19	15	15	49
MEDIA	31	45	44	120
BAJA	38	28	29	95
TOTAL	88	88	88	264

TP1+TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
ALTA	21,59%	17,05%	17,05%	18,56%
MEDIA	35,23%	51,14%	50,00%	45,45%
BAJA	43,18%	31,82%	32,95%	35,98%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP1	TT1	TT2	TT3	TOTAL
ALTA	14	12	10	36
MEDIA	18	23	22	63
BAJA	12	9	12	33
TOTAL	44	44	44	132

TP1%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
ALTA	31,82%	27,27%	22,73%	27,27%
MEDIA	40,91%	52,27%	50,00%	47,73%
BAJA	27,27%	20,45%	27,27%	25,00%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
ALTA	5	3	5	13
MEDIA	13	22	22	57
BAJA	26	19	17	62
TOTAL	44	44	44	132

TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
ALTA	11,36%	6,82%	11,36%	9,85%
MEDIA	29,55%	50,00%	50,00%	43,18%
BAJA	59,09%	43,18%	38,64%	46,97%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

GRUPO DE TABLAS 6-. APARIENCIA DE SUPERFICIE

❖ TIPO DE PASTA CERÁMICA

	TP1	TP2	TOTAL
BRILLANTE	41	6	47
SATINADA	64	40	104
MATE	27	86	113
TOTAL	132	132	264

%	TP1	TP2	TOTAL
BRILLANTE	31,06%	4,55%	17,80%
SATINADA	48,48%	30,30%	39,39%
MATE	20,45%	65,15%	42,80%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

❖ TIPO DE HERRAMIENTA

TP1+TP2	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
BRILLANTE	7	3	10	0	7	0	5	9	3	3	0	47
SATINADA	7	13	6	3	8	4	11	8	13	18	13	104
MATE	10	8	8	21	9	20	8	7	8	3	11	113
TOTAL	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	264

% tipos apariencia por herramienta

TP1+TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
BRILLANTE	29,17%	12,50%	41,67%	0,00%	29,17%	0,00%	20,83%	37,50%	12,50%	12,50%	0,00%	17,80%
SATINADA	29,17%	54,17%	25,00%	12,50%	33,33%	16,67%	45,83%	33,33%	54,17%	75,00%	54,17%	39,39%
MATE	41,67%	33,33%	33,33%	87,50%	37,50%	83,33%	33,33%	29,17%	33,33%	12,50%	45,83%	42,80%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos herramienta por apariencia

TP1+TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
BRILLANTE	14,89%	6,38%	21,28%	0,00%	14,89%	0,00%	10,64%	19,15%	6,38%	6,38%	0,00%	100,00%
SATINADA	6,73%	12,50%	5,77%	2,88%	7,69%	3,85%	10,58%	7,69%	12,50%	17,31%	12,50%	100,00%
MATE	8,85%	7,08%	7,08%	18,58%	7,96%	17,70%	7,08%	6,19%	7,08%	2,65%	9,73%	100,00%

TP1	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
BRILLANTE	6	2	9	0	6	0	5	7	3	3	0	41
SATINADA	5	10	3	1	6	4	7	5	7	9	7	64
MATE	1	0	0	11	0	8	0	0	2	0	5	27
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

% tipos apariencia por herramienta

TP1%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
BRILLANTE	50,00%	16,67%	75,00%	0,00%	50,00%	0,00%	41,67%	58,33%	25,00%	25,00%	0,00%	31,06%
SATINADA	41,67%	83,33%	25,00%	8,33%	50,00%	33,33%	58,33%	41,67%	58,33%	75,00%	58,33%	48,48%
MATE	8,33%	0,00%	0,00%	91,67%	0,00%	66,67%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	41,67%	20,45%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos herramienta en cada apariencia

TP1%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
BRILLANTE	14,63%	4,88%	21,95%	0,00%	14,63%	0,00%	12,20%	17,07%	7,32%	7,32%	0,00%	100,00%
SATINADA	7,81%	15,63%	4,69%	1,56%	9,38%	6,25%	10,94%	7,81%	10,94%	14,06%	10,94%	100,00%
MATE	3,70%	0,00%	0,00%	40,74%	0,00%	29,63%	0,00%	0,00%	7,41%	0,00%	18,52%	100,00%

TP2	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
BRILLANTE	1	1	1	0	1	0	0	2	0	0	0	6
SATINADA	2	3	3	2	2	0	4	3	6	9	6	40
MATE	9	8	8	10	9	12	8	7	6	3	6	86
TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132

% tipos apariencia por herramienta

TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA
BRILLANTE	8,33%	8,33%	8,33%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%
SATINADA	16,67%	25,00%	25,00%	16,67%	16,67%	0,00%	33,33%	25,00%	50,00%	75,00%	50,00%
MATE	75,00%	66,67%	66,67%	83,33%	75,00%	100,00%	66,67%	58,33%	50,00%	25,00%	50,00%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos apariencia por herramienta

TP2%	1.CANTO	2.SILEX	3.METAPODO	4.HIERBA	5.CUERNO	6.ESTEQUE	7.MADERA	8.MALACOF.	9.LINO	10.CUERO	11.LANA	TOTAL
BRILLANTE	16,67%	16,67%	16,67%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
SATINADA	5,00%	7,50%	7,50%	5,00%	5,00%	0,00%	10,00%	7,50%	15,00%	22,50%	15,00%	100,00%
MATE	10,47%	9,30%	9,30%	11,63%	10,47%	13,95%	9,30%	8,14%	6,98%	3,49%	6,98%	100,00%

❖ TIEMPO DE SECADO

TP1+TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
BRILLANTE	0	5	18	24	47
SATINADA	24	27	21	32	104
MATE	42	34	27	10	113
TOTAL	66	66	66	66	264

TP1+TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
BRILLANTE	0,00%	7,58%	27,27%	36,36%	17,80%
SATINADA	36,36%	40,91%	31,82%	48,48%	39,39%
MATE	63,64%	51,52%	40,91%	15,15%	42,80%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

TP1	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
BRILLANTE	0	5	18	18	41
SATINADA	23	21	9	11	64
MATE	10	7	6	4	27
TOTAL	33	33	33	33	132

% tipos apariencia por TS

TP1%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
BRILLANTE	0,00%	15,15%	54,55%	54,55%	31,06%
SATINADA	69,70%	63,64%	27,27%	33,33%	48,48%
MATE	30,30%	21,21%	18,18%	12,12%	20,45%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos TS en cada apariencia

TP1%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
BRILLANTE	0,00%	12,20%	43,90%	43,90%	100,00%
SATINADA	35,94%	32,81%	14,06%	17,19%	100,00%
MATE	37,04%	25,93%	22,22%	14,81%	100,00%

TP2	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
BRILLANTE	0	0	0	6	6
SATINADA	1	6	12	21	40
MATE	32	27	21	6	86
TOTAL	33	33	33	33	132

% tipos apariencia por TS

TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
BRILLANTE	0,00%	0,00%	0,00%	18,18%	4,55%
SATINADA	3,03%	18,18%	36,36%	63,64%	30,30%
MATE	96,97%	81,82%	63,64%	18,18%	65,15%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos TS en cada apariencia

TP2%	TS1	TS2	TS3	TS4	TOTAL
BRILLANTE	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
SATINADA	2,50%	15,00%	30,00%	52,50%	100,00%
MATE	37,21%	31,40%	24,42%	6,98%	100,00%

❖ TIEMPO DE TRABAJO

TP1+TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
BRILLANTE	11	13	23	47
SATINADA	31	38	35	104
MATE	46	37	30	113
TOTAL	88	88	88	264

TP1+TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
BRILLANTE	23,40%	27,66%	48,94%	100,00%
SATINADA	29,81%	36,54%	33,65%	100,00%
MATE	40,71%	32,74%	26,55%	100,00%

TP1	TT1	TT2	TT3	TOTAL
BRILLANTE	11	12	18	41
SATINADA	21	23	20	64
MATE	12	9	6	27
TOTAL	44	44	44	132

% tipos apariencia por TT

TP1%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
BRILLANTE	25,00%	27,27%	40,91%	31,06%
SATINADA	47,73%	52,27%	45,45%	48,48%
MATE	27,27%	20,45%	13,64%	20,45%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

% tipos TT en cada apariencia

TP1%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
BRILLANTE	26,83%	29,27%	43,90%	100,00%
SATINADA	32,81%	35,94%	31,25%	100,00%
MATE	44,44%	33,33%	22,22%	100,00%

TP2	TT1	TT2	TT3	TOTAL
BRILLANTE	0	1	5	6
SATINADA	10	15	15	40
MATE	34	28	24	86
TOTAL	44	44	44	132

% tipos apariencia por TT

TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
BRILLANTE	0,00%	0,76%	3,79%	4,55%
SATINADA	7,58%	11,36%	11,36%	30,30%
MATE	25,76%	21,21%	18,18%	65,15%
TOTAL	33,33%	33,33%	33,33%	100,00%

% tipos TT en cada apariencia

TP2%	TT1	TT2	TT3	TOTAL
BRILLANTE	0,00%	16,67%	83,33%	100,00%
SATINADA	25,00%	37,50%	37,50%	100,00%
MATE	39,53%	32,56%	27,91%	100,00%

ANEXO IV – TABLAS RECOPILATORIAS DE DATOS CUANTITATIVOS EXTRAÍDOS DEL ANÁLISIS TEXTURAL DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA EXPERIMENTAL MEDIANTE MICROSCOPIA ÓPTICA CONFOCAL

DÍAZ BONILLA, SARA. (2022). Recopliación de datos cuantitativos extraídos del análisis textural de la colección de referencia experimental sobre tratamiento de superficie en cerámica a mano mediante microscopía óptica confocal // Compilation of quantitative data extracted from the textural analysis of the experimental reference collection on surface treatment of handmade pottery by confocal optical microscopy. (1.0) [Data set]. Zenodo.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6529274>

**ANEXO V – TABLAS DE DATOS EXTRAÍDOS DEL
ANÁLISIS MACROSCÓPICO DE INDIVIDUOS
CERÁMICOS. CORO TRASITO (TELLA-SIN,
HUESCA)**

CT16A-700			
PARTE	CUERPO	DISTRIBUCION_TRAZA	SOLAPADAS
SUPERFICIE	EXTERNA	ORIENTACION_TENDENCIA	HORIZONTAL
LOCALIZACION	CARENA	APARIENCIA_SUPERFICIE	MATE
ALTERACION POSTDEPOSICIONAL	MEDIA	TS_HIPOTESIS_1	HÚMEDO
VISIBILIDAD	MEDIA	TS_HIPOTESIS_2	CUERO-VERDE
TIPO_TRAZA	SURCO	TT_HIPOTESIS_1	ALTO
SECCION_TRAZA	U_FONDO PLANO	TT_HIPOTESIS_2	MEDIO
MARGEN_TRAZA	PROMINENTE	TH1_HIPOTESIS	CANTO R.
LIMITE_TRAZA	DIFUMINADO	TH2_HIPOTESIS	
DIMENSION_TRAZA	ANCHA	GRUPO_HERRAMIENTA	DURAS, REDOND., LISAS
PROFUNDIDAD_TRAZA	PROFUNDA	TRATAMIENTO_SUP	ALISADO

CT18A-431			
PARTE	CUERPO	DISTRIBUCION_TRAZA	SOLAPADAS.
SUPERFICIE	EXTERNA	ORIENTACION_TENDENCIA	HORIZONTAL
LOCALIZACION	CUERPO	APARIENCIA_SUPERFICIE	MATE
ALTERACION POSTDEPOSICIONAL	BAJA	TS_HIPOTESIS_1	HUMEDO
VISIBILIDAD	MEDIA	TS_HIPOTESIS_2	CUERO-VERDE
TIPO_TRAZA	SURCO	TT_HIPOTESIS_1	MEDIO
SECCION_TRAZA	U_FONDO ESTRIADO	TT_HIPOTESIS_2	BAJO
MARGEN_TRAZA	PROMINENTE	TH1_HIPOTESIS	CUERNO
LIMITE_TRAZA	DIFUMINADO	TH2_HIPOTESIS	CANTO R
DIMENSION_TRAZA	ANCHA	GRUPO_HERRAMIENTA	DURAS, REDOND. RUGOSAS
PROFUNDIDAD_TRAZA	SUPERFICIAL	TRATAMIENTO_SUP	IGUALADO

CT13A-165			
PARTE	CUERPO	DISTRIBUCION_TRAZA	ENTRECRUZADAS
SUPERFICIE	INTERNA	ORIENTACION_TENDENCIA	MULTIDIRECCIONAL
LOCALIZACION	CUERPO	APARIENCIA_SUPERFICIE	MATE
ALTERACION POSTDEPOSICIONAL	BAJA	TS_HIPOTESIS_1	HÚMEDO
VISIBILIDAD	ALTA	TS_HIPOTESIS_2	CUERO-VERDE
TIPO_TRAZA	ACANALADO	TT_HIPOTESIS_1	BAJO
SECCION_TRAZA	U_FONDO ESTRIADO	TT_HIPOTESIS_2	MEDIO
MARGEN_TRAZA	PROMINENTE	TH1_HIPOTESIS	SÍLEX
LIMITE_TRAZA	MARCADO	TH2_HIPOTESIS	
DIMENSION_TRAZA	ESTRECHA	GRUPO_HERRAMIENTA	DURAS, ANGULOSAS, LISAS
PROFUNDIDAD_TRAZA	PROFUNDA	TRATAMIENTO_SUP	IGUALADO

CT18A-243			
PARTE	CUERPO	DISTRIBUCION_TRAZA	AGRUP. PARAL.
SUPERFICIE	INTERNA	ORIENTACION_TENDENCIA	VERTICAL
LOCALIZACION	CUERPO	APARIENCIA_SUPERFICIE	MATE
ALTERACION POSTDEPOSICIONAL	MEDIA	TS_HIPOTESIS_1	CUERO-DURO
VISIBILIDAD	BAJA	TS_HIPOTESIS_2	CUERO-VERDE
TIPO_TRAZA	ESTRIA	TT_HIPOTESIS_1	MEDIO
SECCION_TRAZA	ESTRIA GRUESA	TT_HIPOTESIS_2	BAJO
MARGEN_TRAZA	PROMINENTE	TH1_HIPOTESIS	ESTEQUE
LIMITE_TRAZA	MARCADO	TH2_HIPOTESIS	
DIMENSION_TRAZA	ESTRECHA	GRUPO_HERRAMIENTA	DURAS, ANGUL.RUGOSAS
PROFUNDIDAD_TRAZA	PROFUNDA	TRATAMIENTO_SUP	IGUALADO

CT19A-342			
PARTE	CUERPO	DISTRIBUCION_TRAZA	AGRUPADAS PARALELAS
SUPERFICIE	EXTERNA	ORIENTACION_TENDENCIA	HORIZONTAL
LOCALIZACION	CUERPO	APARIENCIA_SUPERFICIE	MATE
ALTERACION POSTDEPOSICIONAL	BAJA	TS_HIPOTESIS_1	CUERO-DURO
VISIBILIDAD	MEDIA	TS_HIPOTESIS_2	CUERO-VERDE -
TIPO_TRAZA	ESTRIA	TT_HIPOTESIS_1	BAJO
SECCION_TRAZA	ESTRIA_GRUESA	TT_HIPOTESIS_2	MEDIO
MARGEN_TRAZA	PROMINENTE	TH1_HIPOTESIS	ESTEQUE
LIMITE_TRAZA	MARCADO	TH2_HIPOTESIS	-
DIMENSION_TRAZA	ESTRECHA	GRUPO_HERRAMIENTA	DURAS, ANGUL.RUGOSAS
PROFUNDIDAD_TRAZA	PROFUNDA	TRATAMIENTO_SUP	IGUALADO

CT19A-285			
PARTE	BORDE	DISTRIBUCION_TRAZA	AGRUPADAS PARALELAS
SUPERFICIE	EXTERNA	ORIENTACION_TENDENCIA	HORIZONTAL
LOCALIZACION	LABIO	APARIENCIA_SUPERFICIE	MATE
ALTERACION POSTDEPOSICIONAL	BAJA	TS_HIPOTESIS_1	HUMEDO
VISIBILIDAD	MEDIA	TS_HIPOTESIS_2	CUERO-VERDE
TIPO_TRAZA	SURCO	TT_HIPOTESIS_1	BAJO
SECCION_TRAZA	ESTRIA_FINA	TT_HIPOTESIS_2	MEDIO
MARGEN_TRAZA	PLANO	TH1_HIPOTESIS	FIBRAS ORIGEN VEGETAL -ej. LINO-
LIMITE_TRAZA	DIFUMINADO	TH2_HIPOTESIS	
DIMENSION_TRAZA	ESTRECHA	GRUPO_HERRAMIENTA	BLANDAS, FLEXIBLES, RUGOSAS
PROFUNDIDAD_TRAZA	SUPERFICIAL	TRATAMIENTO_SUP	ALISADO

