



Facultad de Filosofía y Letras  
Máster en Prehistoria y Arqueología

**Estudio petrográfico de las cerámicas prehistóricas de la Cueva del Aspío mediante microscopía óptica de luz transmitida.**

*Petrographic study of prehistoric pottery samples from El Aspío Cave using polarized optical microscopy*

Autora: Olaia Granizo Candelas

Director: Dr. Miguel Ángel Sánchez Carro

Codirector: Dr. Pablo Arias Cabal

Curso 2021/ 2022

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
1.1. OBJETIVOS .....	6
1.2. HIPOTESIS.....	7
<b>2. ESTADO DE LA CUESTIÓN</b> .....	<b>8</b>
2.1. MARCO CRONOLÓGICO.....	8
2.2. PROCESO DE MANUFACTURA CERAMICA .....	9
2.2.1. Obtención de la materia prima.....	10
2.2.2. Preparación de la pasta.....	11
2.2.3. Modelado .....	12
2.2.4. Proceso de secado .....	13
2.2.5. Tratamientos superficiales .....	14
2.2.6. Decoración .....	14
2.2.7. Cocción .....	16
2.3. EL ENFOQUE DE LOS ESTUDIOS CERÁMICOS APLICADOS A LA EDAD DEL HIERRO.....	18
<b>3. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO</b> .....	<b>20</b>
3.1. LA CUEVA DEL ASPIO (RUESGA, CANTABRIA) .....	20
3.2. CONTEXTO GEOLÓGICO.....	21
3.3. INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS .....	23
3.4. DESCRIPCIÓN DEL DEPÓSITO ARQUEOLÓGICO DE LA SEGUNDA EDAD DEL HIERRO.....	25
<b>4. METODOLOGIA DE ANALISIS</b> .....	<b>30</b>
4.1. CRITERIOS DE MUESTREO .....	30

4.2.	DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA DE LA PETROGRAFÍA CERÁMICA.....	31
4.3.	ESTABLECIMIENTO DE GRUPOS DE MANUFACTURA .....	33
4.4.	TRATAMIENTO DE LOS DATOS .....	33
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
5.1.	DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA .....	36
5.1.1.	Rasgos texturales de las muestras cerámicas .....	36
5.1.1.1.	<i>Cerámica a mano</i> .....	36
5.1.1.2.	<i>Cerámica a torno</i> .....	37
5.1.2.	Alteraciones postdeposicionales .....	38
5.2.	GRUPOS DE MANUFACTURA.....	39
5.2.1.	Cerámica a mano.....	39
5.2.2.	Cerámica a torno .....	51
<b>6.</b>	<b>DISCUSION.....</b>	<b>53</b>
6.1.	SECUENCIAS DE MANUFACTURA.....	53
6.1.1.	Obtención de la materia prima y preparación de la pasta .....	53
6.1.2.	Proceso de manufactura .....	55
6.1.3.	Tratamiento térmico.....	56
6.1.4.	Uso, funcionalidad, reutilización y descarte .....	57
6.1.4.1.	<i>Alteraciones postdeposicionales</i> .....	58
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>67</b>
	<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>71</b>
	<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>72</b>

## **RESUMEN**

En este trabajo se han analizado las láminas delgadas obtenidas de muestras de cerámicas procedentes de la Cueva del Aspío con el fin de identificar los aspectos más relevantes sobre la manufactura de las cerámicas de la Edad del Hierro. El yacimiento se sitúa en el valle del río Asón, lugar en el que encontramos una gran concentración de yacimientos arqueológicos. En el interior de la cueva se han documentado varios depósitos arqueológicos con materiales de distintas épocas, correspondientes al Paleolítico, Calcolítico-Edad del Bronce, Edad del Hierro e incluso de cronologías medievales.

En esta investigación se han seleccionado 21 muestras cerámicas documentadas en el sondeo 2, correspondiente al depósito arqueológico 3, que tiene una cronología de la Segunda Edad del Hierro. Estas 21 muestras corresponden a distintos recipientes cerámicos caracterizados por distintas morfologías y volúmenes.

Las láminas delgadas se han obtenido mediante la consolidación previa de las muestras debido al grado de alteración que mostraban. El análisis se ha llevado a cabo mediante microscopía óptica de luz transmitida y centrándose en el análisis petrológico de los minerales utilizados como desgrasantes. Además de la identificación mineral, se va a realizar un análisis granulométrico, morfológico y un estudio detallado de la porosidad.

El objetivo final es establecer los aspectos referentes a las zonas de obtención de las materias primas, las elecciones tecnológicas consideradas a la hora de preparar la pasta arcillosa y las afecciones postdeposicionales que hayan afectado al depósito. Se explorará, de esta manera, la posible relación entre la elección de las materias primas y su relación con las características macroscópicas de los recipientes cerámicos.

**Palabras clave:** Edad del Hierro, petrología, cerámica, manufactura

## **ABSTRACT**

In this work we have analyzed the thin sections obtained from pottery samples from El Aspio cave in order to identify the most relevant aspects of the pottery manufacture of Iron Age. The site is located in the valley of the Asón river, where a large concentration of archaeological sites can be found. Inside the cave, several archaeological deposits have been documented with materials from different periods corresponding to Palaeolithic, Copper-Bronze Age, Iron Age, and even medieval chronologies.

In this research we have selected 21 pottery samples documented from section 2, corresponding to the archaeological deposit 3, which has a chronology of the Late Iron Age. These samples correspond to different pottery vessels characterized by different morphologies and volumes.

The thin sections have been obtained by previous consolidation of the samples due to the alteration they showed. The analysis will be carried out using polarized optical microscopy and focusing on the petrological analyses of the minerals used as defatting agents. Besides the mineral identification, a granulometric, morphological analysis and a detailed study of porosity has been carried out.

The final objective is to establish the aspects related to the areas where the raw materials were obtained, the technological choices considered when preparing the clay paste and the post-depositional affections that have affected the deposit. In this way, the possible relationship between the choice of raw materials and their relationship with the macroscopic characteristics of the ceramic vessels will be explore.

**Key words:** Iron Age, petrology, pottery, manufacture

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la arqueometría ha irrumpido con gran fuerza en la investigación española, generando en consecuencia una gran cantidad de estudios y muchísima información nueva. Entre los muchos ámbitos en los que ha generado esa nueva información, el estudio de la cerámica prehistórica ha sido uno de los que se ha visto beneficiado, ya que, gracias a ello, se han empezado a responder preguntas como, la procedencia autóctona o alóctona de las producciones, grupos de manufactura, o relación de los grupos con el entorno (García Heras y Olaetxea, 1992).

En este trabajo, el yacimiento seleccionado para intentar responder esas preguntas es la cueva del Aspío, situado al sur del cauce del Asón, en las proximidades de Vegacorredor, y en el que se han documentado depósitos arqueológicos con diferentes cronologías y una gran concentración de materiales cerámicos pertenecientes a la Segunda Edad del Hierro. Algunas de las cerámicas recuperadas en las primeras intervenciones de la cueva, las cuales corresponden con el depósito arqueológico adscrito a la Segunda Edad del Hierro, fueron estudiadas por Carlos Olaetxea en 2020 y posteriormente, en el año 2020 Rafael Bolado publicó su tesis doctoral en la que realiza un estudio morfo-tipológico del conjunto cerámico, con materiales recuperados durante las primeras intervenciones y en la campaña llevada a cabo entre 2013 y 2015.

Así, con este trabajo se pretende profundizar en el conocimiento sobre de este yacimiento mediante el estudio del conjunto cerámico desde un punto de vista tecnológico, empleando el análisis mediante lamina delgada.

La producción y análisis en microscopio de las láminas delgadas se han llevado a cabo en el Laboratorio Microscopía Óptica para Materiales Pétreos del grupo de Geología Aplicada en la Escuela de Ingenieros de Caminos de la Universidad de Cantabria.

## 1.1. OBJETIVOS

El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de las sociedades de la Segunda Edad del Hierro en la región cantábrica, a través del análisis tecnológico de cerámicas procedentes de la Cueva del Aspío. Con esto, el principal objetivo será la realización de un acercamiento a esta tecnología y a su organización. En un primer acercamiento bibliográfico hemos observado que hay escasas referencias bibliográficas centradas en esta cronología y región, por lo que hemos visto necesario recurrir a trabajos realizados en regiones limítrofes, como la Comunidad Autónoma Vasca. Sin embargo, cabe mencionar el trabajo realizado por Castro (2014-2015) en el que realiza un análisis similar al que se pretende en este trabajo.

El segundo objetivo está centrado en la realización de un estudio petrográfico de diferentes muestras cerámicas con el que se pretende discernir las distintas secuencias de manufactura. Para ello, se ha intentado dar explicación a diferentes puntos:

- Reconocimiento de las materias primas utilizadas y la definición del área de captación a través de un análisis bibliográfico del entorno geológico. Con esto se pretende a su vez discriminar posibles modificaciones intencionales del sedimento arcillosos mediante el reconocimiento de inclusiones no plásticas y desgrasante a través de la descripción granulométrica.
- Partiendo de la coherencia con el entorno geológico, reconocer una producción autóctona o local. Esto nos va a permitir ver si se trata de una tecnología desarrollada en el entorno, o si por el contrario es una consecuencia de un intercambio (Cubas, 2010).
- Aproximación al proceso y técnicas de modelado empleados.
- Análisis del tratamiento térmico para posteriormente identificar la cocción y la atmosfera.
- Acercamiento a la posible funcionalidad de los recipientes. Aspecto que puede discernirse a través de la elección de uno u otro desgrasante o de las alteraciones que presenten (Cubas, 2010). También se pretende ponerlo en relación con otros estudios realizados para el mismo periodo cronológico.
- Análisis de las afecciones postdeposicionales.

El tercer y último objetivo se va a centrar en el planteamiento de posibles mecanismos de transferencia tecnológica, es decir, si se trata de elemento autóctonos o alóctonos.

Sin embargo, queremos destacar que únicamente con el estudio de un solo yacimiento es difícil definir un espacio territorial completo, por lo que lo que aquí exponemos son interpretaciones que pretenden abrir futuras líneas de investigación.

En definitiva, se pretende un acercamiento a las secuencias de producción que se interrelacionan con las dinámicas socio-económicas de los grupos de la cronología ya citada, ya que el estudio cerámica desde una visión tecnológica permite comprender *“no solo las propias cualidades del material, sino también la gestión de los recursos necesarios para su manufactura”* (Cubas, 2010).

## **1.2. HIPOTESIS**

Las hipótesis planteadas en el presente trabajo giran en torno al material cerámico y las distintas tendencias de investigación en torno a esta cronología en la región cantábrica.

La primera hipótesis que planteamos está relacionada con las fuentes de obtención de las materias primas. Planteamos que estas materias primas provendrían del entorno más próximo al yacimiento, lo que conlleva un posible origen local, tal y como parece observarse en otros yacimientos coetáneos (Castro, 2014-2015; Olaetxea, 2020). Esto nos indica que la producción cerámica, al menos la inmensa mayoría estaría en el yacimiento, descartando así el intercambio con otros grupos, además de un conocimiento del entorno por parte de los grupos humanos y un conocimiento tecnológico previo a la captación de estas materias primas. Para ello se va a realizar una aproximación bibliográfica del entorno del yacimiento, con la intención de abrir nuevas líneas de investigación enfocadas a la realización de análisis que puedan confirmar o desmentir esta hipótesis.

La segunda hipótesis planteada giraría entorno a la adición de desgrasantes de forma intencional. Aspecto que intentaremos explicar en mayor profundidad con la tercera hipótesis, en la que planteamos que los recipientes cerámicos mostrarán cierta homogeneidad y cualidades similares a los conjuntos cerámicos que otros autores han descrito para la Segunda Edad del Hierro.

## **2. ESTADO DE LA CUESTIÓN**

### **2.1. MARCO CRONOLÓGICO**

El presente trabajo se va a centrar en el periodo denominado Protohistoria, término utilizado para definir el momento de transición entre la Prehistoria y la Historia (López Heredia, 2014). En nuestro caso nos vamos a centrar en el último periodo correspondiente a la Segunda Edad del Hierro. Sus límites son difíciles de establecer, la periodización histórica tradicional lo sitúa en el último milenio a.C. para la Europa templada, con una subdivisión basada en la propuesta que Hildebrand formuló en 1874, en la cual divide la Edad del Hierro en dos periodos, basados en los asentamientos de Hallstatt y La Tène (Bolado, 2020). El primero de ellos se corresponde con la hoy denominada Primera Edad del Hierro, que abarcaría desde mediados del siglo VIII a.C. hasta el siglo V a.C., mientras que el yacimiento de La Tène se incluye la Segunda Edad del Hierro, con una cronología desde mediados del siglo V a.C., hasta la conquista romana, concretamente con la llegada de Escipión (Bolado, 2020; López de Heredia, 2014).

Esta división se ha ido modificando y adaptando en función de los territorios. En nuestro marco geográfico, el actual territorio administrativo de Cantabria, este periodo se caracteriza por una indefinición cronológica, lo que ha provocado una falta de síntesis sobre la Edad del Hierro. Generalmente, el inicio de la Primera Edad del Hierro se sitúa entre los siglos IX-VIII a.C., con el surgimiento de los poblados fortificados en altura, mientras que los primeros momentos de la Segunda Edad del Hierro se sitúan entre finales del siglo V a.C. y comienzos del IV a.C. (Bolado, 2020).

La Edad del Hierro se caracteriza por ser un periodo de cambios. A nivel europeo se da un desplazamiento del poder hacia occidente, es en ese momento cuando se producen las primeras colonizaciones de griegos y fenicios. Este proceso viene acompañado, desde finales de la Edad del Bronce, con el desarrollo de una jerarquización social que implicó el surgimiento de una aristocracia guerrera, lo que genera cada vez más especialización. Además, tal y como hemos mencionado anteriormente, se dan importantes innovaciones tecnológicas, tales como, la mejora de los sistemas de agricultura y ganadería, el desarrollo de la minería y la metalurgia o el fomento del comercio de media y larga distancia (Bolado, 2020; Castiella, 1993; López de Heredia, 2014). Sin duda una de las mayores innovaciones que se dan es la introducción del torno de alfarero, que como veremos a continuación es una de las características que marca la diferencia entre la Primera y la Segunda Edad del Hierro en la región cantábrica.

La rápida adopción de esta nueva tecnología es una cuestión poco discutida en la investigación de este periodo, a pesar de sus profundas implicaciones para la manufactura de la cerámica y la estructura social de estas comunidades. El origen del torno se establece en el Próximo Oriente, entre el IV y el III milenio a.C., en un contexto de desarrollo de grandes centros urbanos (López de Heredia, 2014). No obstante, a la Península Ibérica no llega hasta el primer milenio, con los fenicios, a partir del siglo VIII a.C. se expande por el sur y hacia el este y el oeste, y para los siglos VI-V a.C. Su uso ya se generaliza con los celtíberos (López de Heredia, 2014).

En la región cantábrica, la cerámica realizada a mano se mantiene hasta los siglos VI-IV cal BC (Cubas et alii, 2013), cuando se introduce esta nueva tecnología. Sin embargo, la falta de estudios en particular sobre este tipo de cerámica impide establecer el momento exacto de llegada. En otras regiones cercanas, Maluquer, para Navarra, gracias a los materiales del yacimiento de Alto de la Cruz establece la llegada del torno con posterioridad a mediados del siglo IV a.C. y Castiella por su parte lo establece entre el 400 y el 350 a.C. (Armendáriz, 2008). A pesar de ello no dejan claro si se trata de elementos importados o son producciones locales.

El torno implica transformaciones cruciales ya que facilita la elaboración y la estandarización de la cerámica y acorta el tiempo de fabricación. Todo ello, implica la utilización de sedimentos que requieren de mayor preparación, la necesidad de nuevas áreas para su fabricación, de hornos permanentes o lugares para dejar secar la cerámica (López de Heredia, 2014). Además, supone una modificación de las morfologías de los recipientes cerámicos y sus motivos decorativos.

## **2.2. PROCESO DE MANUFACTURA CERAMICA**

La cerámica es de los materiales más abundantes que se documentan en los yacimientos arqueológicos, esto hace que este material resulte de vital interés a la hora de reconstruir las dinámicas sociales de los grupos del pasado. El término cerámica proviene del griego *keramikós*, que significa “hecho de arcilla”, por tanto, la cerámica es *“toda forma fabricada intencionalmente a partir de tierra arcillosa, que contenga una determinada proporción de agua y que ha sido cocida a temperaturas comprendidas entre los 400 y los 700°C o más. Temperatura suficientemente elevada para provocar transformaciones irreversibles de tipo físico-químico en la estructura de la arcilla”* (Caro, 2002, 16). Como veremos más adelante, las cerámicas prehistóricas por norma general no suelen superar los 800°C, y en ocasiones puede llegar a revertirse ese proceso de transformación.

Para llegar a obtener esa transformación físico-química es necesaria una secuencia de producción, compuesta por numerosas etapas y que empieza con la captación de la materia prima, y termina con la reutilización y descarte de los fragmentos cerámicos (Cubas, 2010). Gracias a este proceso podemos realizar un acercamiento al contexto socio-económico y ambiental en el que se desarrolla esta tecnología, la cual está altamente influenciada tanto por factores materiales como culturales (Cubas, 2010).

### **2.2.1. Obtención de la materia prima**

Se trata del primer paso de la secuencia de producción de la cerámica y puede estar condicionada por elementos ambientales e incluso culturales (Caro, 2002; González Urquijo et alii, 2001). La obtención de estas supone un esfuerzo humano dentro de este proceso, el cual será cada vez más intensificado, complejo y especializado (Caro, 2002).

#### Arcillas

Desde un punto de vista químico la arcilla es un silicato de alúmina hidratado con una morfología de láminas muy finas, que al tener contacto con el agua tienen la propiedad de deslizarse unas sobre otras sin separarse, esa capacidad es denominada plasticidad. Para que un sedimento se considere arcilla, los granos deben tener un tamaño inferior a  $2\mu\text{m}$  (Caro, 2002). Según el proceso de formación de estos depósitos podemos distinguir dos tipos de arcillas; las arcillas estáticas y las arcillas sedimentarias. Las arcillas estáticas se forman *in situ* por la descomposición de las rocas, son las más puras, pero tienen el inconveniente de ser poco plásticas. Las arcillas sedimentarias, por otro lado, se forman a partir del desplazamiento de distintos componentes exógenos. Durante este desplazamiento la arcilla puede mezclarse con otros elementos, por lo que es menos pura que la primera, pero más plástica. De esta forma, dependiendo de los elementos con los que esta arcilla se ha mezclado podemos distinguir tres tipos; arcillas ferruginosas, arcillas calcáreas y arcillas silíceas (Caro, 2002).

El proceso de obtención de este tipo de materiales generalmente no es muy complicado, realizando la extracción mediante catas, sin llegar a general minas de arcilla como tal. Tradicionalmente se ha defendido que este material se obtenía de depósitos cercanos a los yacimientos, no llegando a desplazarse más de 3km desde este, pero diversos estudios etnoarqueológicos han visto que en ocasiones no únicamente se tiene en cuenta la cercanía con respecto al yacimiento, también se tienen en cuenta cuestiones culturales, que puede que dificulten el acceso al depósito de arcilla más cercano (González Urquijo, 2001).

### Inclusiones no plásticas

Como hemos visto, las arcillas en muchas ocasiones contienen otros materiales, algunos depositados durante el proceso de desplazamiento de estas. De esta forma, es muy común encontrar inclusiones de cuarzo o fragmentos de conchas de moluscos, estas últimas sobre todo en arcillas de medios fluvio-marinos (Caro, 2002).

Por otro lado, tenemos los denominados desgrasantes, término que conviene aclarar. En este caso, entendemos como desgrasante aquellos elementos no plásticos añadidos de forma voluntaria a la arcilla con la finalidad de modificar las características del sedimento original, por el contrario, inclusión no plástica estaría haciendo referencia a elementos presentes de forma natural, o que se hayan ido depositando de forma natural (Caro, 2002; Cubas, 2010).

Estos materiales añadidos intencionalmente generalmente contribuyen a la disminución del efecto de contracción de la arcilla durante el secado, incrementan la resistencia térmica de esta y la porosidad, disminuyen la deformidad durante el secado y mejoran las características térmicas, además de mejorar la plasticidad de la arcilla a la hora de manipularla (Cubas, 2010).

Las inclusiones no plásticas, pueden ser de origen mineral, orgánica o artificial (chamota), siendo las minerales las más frecuentes (Caro, 2002; Cubas, 2010). Por otro lado, la presencia de una u otra inclusión no plástica puede ser indicativo de la zona de procedencia de la arcilla (Cubas, 2010).

#### **2.2.2. Preparación de la pasta**

Una vez se han obtenido las materias primas necesarias, se procede a la preparación de la pasta o matriz. La arcilla puede emplearse en su estado natural o modificando sus características iniciales, básicamente con dos formas; la extracción de las impurezas y/o la adición de desgrasantes (Cubas, 2010). Para ello se utilizan dos técnicas, que pueden ser complementarias entre sí (Caro, 2002).

- Tamizado: consiste en pasar el material arcilloso previamente triturado por unas cribas o tamices, para eliminar los materiales de mayor tamaño.
- Levigación: esta técnica se basa en el principio de flotación/sedimentación, mediante el que se asume que algunas impurezas son más densas que la arcilla y por tanto se hundirán en el fondo (sedimentarán) y otras son menos densas, por lo que flotarán. Esta técnica se realiza en estanques de agua, en los cuales se bate la arcilla y se deja reposar,

para que las impurezas más ligeras floten, quedándose en la superficie y las más pesadas se depositen en la base, quedando en el centro la arcilla pura.

Una vez realizado este proceso se deja que la arcilla resultante cuaje y pierda el exceso de agua durante varios días (Caro, 2002).

En el caso de que se requiera la adición de desgrasantes, estos se fracturan hasta obtener el tamaño deseado y posteriormente se mezclan con la arcilla, y se añade agua a la mezcla para proceder al amasado y obtener una mezcla homogénea (Cubas, 2010).

### **2.2.3. Modelado**

El siguiente paso, sería la elaboración del recipiente cerámico. Para ello se conocen tres manufacturas básicas; a mano (modelado), a molde (moldeado) y a torno (torneado). Generalmente las cerámicas prehistóricas se realizan a mano, salvo en los últimos años de la protohistoria, en la que se introduce el torno, por lo que nos centraremos en estos dos métodos (Caro, 2002; Cubas, 2010).

#### **Modelado**

*Vaciado/ahuecado:* consiste en ahuecar el interior de una bola de arcilla con los dedos o sirviéndose de un cuchillo o algo similar (Caro, 2002). Se trata de la técnica más sencilla y generalmente se ha visto que se utiliza para recipientes de pequeño tamaño, aunque también para elementos adicionales o las bases redondeadas de vasijas de mayor tamaño (Cubas, 2010).

*Enrollado:* consiste en la superposición de rollos que van incrementando la altura de las paredes de la vasija.

*Unión por placas:* técnica que se basa en la configuración previa de placas de arcilla que posteriormente se unen por presión (Cubas, 2010).

Posteriormente se pasa a la uniformización e impermeabilización de las paredes, además de la adición de los elementos secundarios, tales como los asideros, pitorro, cordones... que se fabrican aparte (Caro, 2010).

## **Torneado**

*Torno lento/torneta:* se trata de un disco de piedra, madera o cerámica dispuesto en horizontal y que gira sobre un pivote fijado en el suelo o en una plataforma (Caro, 2002).

*Torno tapido:* consiste en dos ruedas colocadas horizontalmente y separadas por un eje largo que las une y las fija, de modo que cuando una de las dos ruedas gira la otra gira al mismo tiempo (Caro, 2002).

Ambas técnicas pueden utilizarse de forma aislada o combinadas entre sí, y para su realización se emplean un elevado número de herramientas, la mayor parte de ellas para uniformar el aspecto del recipiente (Cubas, 2010).

Estos procesos en ocasiones dejan las denominadas “trazas tecnológicas”, que pueden ser macroscópica o microscópicas. Diversos autores defienden que cada técnica deja unos rasgos específicos en el recipiente, como marcas de acabados, variaciones en los grosores de las paredes, la forma de fracturación, la orientación preferencial de poros e inclusiones... (Cubas, 2010). No obstante, la mayoría de las veces son muy difíciles de identificar, ya que posteriormente, con los tratamientos superficiales que se le realizan al recipiente muchas de estas trazas tienden a desaparecer. Es por esto por lo que el estudio textural mediante petrografía es tan importante, ya que nos permite el reconocimiento de ciertos aspectos, tales como la orientación de poros o inclusiones, que pueden ayudarnos a identificar el proceso de modelado utilizado (Cubas, 2010).

### **2.2.4. Proceso de secado**

El proceso de secado del recipiente es quizás uno del paso más importante del proceso de manufactura, ya que supone la pérdida del agua de la pasta, lo cual produce una reducción del peso y el volumen. Gracias a este proceso se obtiene la denominada “textura de cuero”, que permite la manipulación del recipiente sin que se deforme, esto es muy necesario para la realización de los tratamientos superficiales y las decoraciones (Caro, 2002; Cubas, 2010).

### **2.2.5. Tratamientos superficiales**

Después de obtener la “textura de cuero” se realizan los tratamientos superficiales, que por norma general tienen un carácter funcional, como regularizar las paredes o impermeabilizar el recipiente (Cubas, 2010). Existen distintos tipos de tratamientos superficiales dependiendo de la técnica o el material que se utilicen para realizarlos (Cubas, 2010).

*Golpeado*: consiste en la oposición de dos herramientas provocando una serie de impresiones redondeada a lo largo del cuerpo cerámico.

*Raspado*: técnica que se realiza antes de que el recipiente este completamente seco, dejando unas trazas que reflejan la dirección de la herramienta

*Alisado*: es el acabado más común y la principal finalidad es obtener una superficie con un aspecto mate. Se realiza utilizando alisadores-bruñidores elaborados a partir de distintos materiales, así como, piedra, hueso-asta, madera... En la alfarería tradicional siguen empleándose los cantos rodados o guijarros naturales (Caro, 2002)

*Bruñido*: consiste en la compactación y reorientación de las partículas más finas de la parta que otorga cierto brillo a la superficie cerámica y se realiza cuando la paste está bastante seca (Caro, 2002).

*Engobe*: se trata de una solución líquida de arcilla que se utiliza para revertir el recipiente cerámico, mediante la inmersión de este en la solución líquida de arcilla.

Todas estas técnicas se realizan antes de la cocción de los recipientes. Tras esto, se realiza el segundo secado de la cerámica, antes de la cocción o se realizan las decoraciones pertinentes (Caro, 2002; Cubas, 2010).

### **2.2.6. Decoración**

Tradicionalmente se ha pensado que las decoraciones tienen un mero valor estético, y en algunas ocasiones también funcional, pero diversos estudios etnoarqueológicos han podido ver que estas decoraciones podrían llegar a tener un valor simbólico (González Urquijo, 2001).

Generalmente las decoraciones suelen realizarse después del tratamiento superficial y antes de la cocción, aunque existen algunas excepciones, tal y como veremos a continuación, en las que la decoración se realiza después de la cocción (Caro, 2002). Las técnicas y motivos decorativos

son muy diversos, si bien en las cerámicas prehistóricas predominan dos técnicas; la incisión y la impresión. A continuación, describiremos las técnicas más comunes en prehistoria.

Impresión: técnica que consiste en dejar una impronta sobre la superficie de un recipiente clavando una parte del cuerpo humano, un instrumento, conchas marinas, cuerdas... dentro de esta categoría se distinguen distintas técnicas en función del objeto y el método empleado para su realización (Caro, 2002; Cubas, 2010).

- Manuales: se distinguen dos tipos, las digitadas, realizadas con la yema del dedo (generalmente se disponen formando una línea), y las unguiladas, realizadas con la uña.
- Con matriz: se caracterizan por estar realizadas con un objeto o instrumento. Dentro de estas se distinguen varios tipos, dependiendo del útil o la técnica que se utiliza:
  - Cardial: realizada con la concha del *cardium edule*.
  - Puntillada: se realiza presionando un punzón con sección circular sobre la superficie de la cerámica
  - Cuneiforme: la técnica es igual que la puntillada, salvo que en esta ocasión el punzón se dispone oblicuamente formando un ángulo de aproximadamente 45°.
  - Impresa mecánica: se realiza con un instrumento multidentado dejando una serie de marcas repetitivas
  - Cordada: consiste en presionar sobre la superficie de la cerámica una cuerda, partes de elementos de cestería o tejido.
  - Estampillada: decoración realizada con sellos o estampillas.

Incisión: técnica que consiste en desplazar un instrumento sobre la superficie de la cerámica. Se distinguen dos tipos de técnica, por un lado, la incisa propiamente dicha, mediante la cual los surcos que se crean tienen una sección en “V”, y por otro la acanalada, que presenta una sección en “U”. Esta última presenta una variante, “peinada”, que consiste en la utilización de un instrumento multidentado que crea líneas con sección en “U” en paralelo.

Boquique: se trata de una técnica mixta que combina la incisión y la impresión.

Excusión: técnica que consiste en la extracción de material de la superficie cerámica con un instrumento cortante, dando lugar a decoración en relieve, normalmente con motivos geométricos.

Cerámicas pintadas: como bien dice su nombre consiste en pintar motivos en los recipientes cerámicos. La pintura se aplica con espátula, con los dedos o con un pincel y por norma general se suelen decorar antes de la cocción. Este caso, al igual que con el engobe, el alisado y el

bruñido, también tiene una finalidad funcional ya que aumenta la impermeabilidad del recipiente.

Grafitado: consiste en aplicar grafito por toda la superficie de la cerámica o bien de forma parcial realizando motivos generalmente geométricos. El grafito es un material de carbono puro con una coloración oscura, negra o gris que se usa como revestimiento con fines decorativos.

Grabado: la técnica es igual que la incisión, salvo que en este caso la decoración se realiza una vez cocido el recipiente lo que hace las decoraciones sean bastante limitadas debido a la resistencia de la pasta, así, los motivos son superficiales y lineales.

Decoración plástica: consiste en el modelado de piezas que posteriormente se adhieren a la superficie del recipiente. Los motivos generalmente son cordones y mamelones, por lo que esta decoración también tiene una finalidad funcional.

Repujado: se trata de una decoración realizada mediante la aplicación de una matriz en la parte interna de vasija, lo que da lugar a un saliente en la cara externa.

### **2.2.7. Cocción**

Se trata quizás de la parte más importante del proceso, junto con el primer secado, ya que es aquí donde se consigue la cerámica, donde se dan los cambios físico-químicos. Es un proceso resultado de un largo proceso técnico que ha ido desarrollándose durante toda la historia (Caro, 2002). Hasta hace poco, la mayoría de los materiales sintéticos dependían de este paso (no olvidemos que es gracias al fuego que se consigue un cambio estructural en el material), de tal forma que los progresos tecnológicos no solo dependían de la obtención de alta temperatura, sino también de la capacidad de controlar y mantener estas durante el tiempo (Caro, 2002).

Tradicionalmente el combustible empleado ha sido de origen orgánico, desde la madera, y el carbón vegetal, hasta la paja o los excrementos secos de animales. Por otro lado, dependiendo del emplazamiento del material que se quiera cocer y su relación con el combustible podemos diferenciar dos tipos básicos de cocción (Cubas, 2010).

En primer lugar, tenemos la cocción al aire libre realizado en hogares simples o en pequeñas cubetas excavadas. Se trata del método más tradicional, ya que no implica preparativos previos, por lo que la mayoría del material arqueológico va a corresponder con este procedimiento de cocción (Caro, 2002; Cubas, 2010). En este caso el combustible y el material cerámico se sitúan juntos, apilando estos últimos sobre una capa previa de combustible (Cubas, 2010).

Generalmente esta primera capa de combustible suelen ser rescoldos todavía calientes, después de haber atemperado el suelo de base, lo cual tiene una ventaja, y es que si esto se realiza sobre el rescoldo vivo el calor acaba con el secado de los recipientes, y se reduce de manera considerable el riesgo de rotura y/o de agrietamiento por el choque térmico (Caro, 2002). Después, el material cerámico se rodea de combustible, y en ocasiones se cubre con fragmentos de vasijas rotas y con más combustible, para evitar el escape temprano del calor.

Es un método que se caracteriza por un escaso control de la temperatura (que se minimiza con la adición de inclusiones no plásticas de gran tamaño), y por una cocción imperfecta, pero a la vez resulta práctico, ya que permite la movilidad de los alfareros (Caro, 2002; Cubas, 2010). Por último, la cocción resultante de este método es reductora y generalmente no suele superar los 800°C.

El segundo método de cocción sería la cocción en horno, en la que el combustible y los recipientes se sitúan separados, lo que permite que alcancen temperaturas más altas y una atmósfera y temperatura de cocción más controlada (Cubas, 2010). Existen diversas variaciones y tipos de hornos, que no expondremos en este apartado, ya que las cerámicas prehistóricas se realizan con hogueras al aire libre casi hasta los últimos momentos de esta.

Como ya hemos dicho, se trata de una etapa decisiva en el proceso de elaboración, que va a determinar el producto final. Durante este proceso son tres los procesos que van a influir en el producto final; el desarrollo de la temperatura, el tiempo en que actúa y la atmósfera de cocción (Caro, 2002; Cubas, 2010). Tradicionalmente se han distinguido tres tipos de atmósferas:

- Oxidante: cocción en la que el oxígeno presente es mayor al necesario. La cerámica que se obtiene presenta un color claro o rojizo como consecuencia de la oxidación de los componentes de hierro, los cuales se transforman en óxido férrico (Cubas, 2010).
- Reductora: es el tipo de cocción contraria al oxidante, ya que en ese caso se produce una elevada presencia de monóxido de carbono, por la falta de oxígeno durante la cocción. La cerámica que se obtiene es de color oscuro, debido a la combustión incompleta del carbono que está presente en la arcilla (Cubas, 2010).
- Mixta o alternante: consiste en una alternancia entre las dos primeras, como consecuencia de la falta de control de la temperatura y del aire. La coloración que se obtiene es mezcla de la que se obtiene con la cocción reductora y la oxidante, llegando en ocasiones incluso a diferenciarse claramente la parte interna (normalmente de color oscuro) de la externa (con un color rojizo).

Para inferir la temperatura de cocción que se ha empleado sería necesaria la realización de un análisis de Difracción de Rayos X para ver la neoformación o la desaparición de ciertos minerales. Aunque con el análisis mediante lamina delgada también puede inferirse de forma menos clara, con la alteración de las inclusiones no plásticas y desgrasantes (Cubas, 2010).

### **2.3. EL ENFOQUE DE LOS ESTUDIOS CERÁMICOS APLICADOS A LA EDAD DEL HIERRO**

Desde las primeras investigaciones sobre el material cerámico, en el s. XVIII, cuando se establecen los primeros postulados anticuaristas, los análisis de este material se han centrado en el estudio morfo-tipológico, con un enfoque crono-cultural. A mediados del siglo XX, al amparo de la Nueva Arqueología comienza a introducirse una nueva metodología, con la implicación de la arqueometría (Cubas *et alii*, 2013; López Heredia, 2014).

En la península ibérica, los estudios arqueométricos de caracterización de cerámicas han tenido un desarrollo lento y tardío, en comparación con el resto de países europeos y anglosajones. Los primeros trabajos que incluyen este tipo de análisis sobre el material cerámico se dan en la década de 1970, pero aún son muy escasos, con dos o tres técnicas arqueométricas y generalmente con la finalidad de demostrar la capacidad de esos análisis e identificar modelos de producción local frente a los elementos foráneos (García Heras & Olaetxea, 1992; Olaetxea, 1999), sin intentar responder a cuestiones sobre esas sociedades, como, las áreas de procedencia de la materia prima, la gestión de recursos o la tecnología de elaboración, tal y como comienza a plantearse a finales de esa década. En la década de 1980, se da una diversificación en el uso de las técnicas y en los materiales cerámicos seleccionados para estos análisis. Uno de los primeros trabajos es el de Gracia (1980), en el que analiza cerámica ibérica y griega con Espectrometría Mössbauer, o los trabajos de Peláez (1982 y 1983), y González y Pina (1983), en el que realizan análisis petrográficos sobre lámina delgada. También se publican algunos trabajos sobre materias primas, aunque la tónica general sigue siendo la de las décadas anteriores. Además, la mayoría de estos estudios se desarrollaron con cerámicas neolíticas (Olaetxea, 2000).

En la década de 1990 se da un considerable cambio en los estudios arqueométricos, con la publicación de varios artículos, pero los trabajos correspondientes a la cerámica de la Edad del Hierro siguen siendo muy escasos. En definitiva, durante los últimos 30 años del siglo XX, en la arqueología española se observa un predominio de los trabajos de caracterización tipológica de las cerámicas, con un objetivo crono-cultural. M. García Heras (1992) ofrece una

clasificación de las líneas que siguen estos trabajos; desconexión entre los propósitos arqueológicos y los relacionados con las técnicas de análisis, en pocas ocasiones hay justificación de los métodos de análisis utilizados en función de los problemas a resolver con una escasa reflexión sobre los criterios seguidos para la selección de las muestras a analizar, además, hay muy poco interés por integrar los datos en la reconstrucción de patrones de comercio e intercambio, ni en analizar sus pautas de distribución, por lo que se ignora el papel social de la cerámica y el de aspectos como el de la especialización de su producción. Por otro lado, pocos trabajos recogen muestras actuales de arcilla como fuente de contrastación con una escasa implicación de las aproximaciones de la arqueología experimental, lo que lleva a la falta de estudios globales de carácter regional.

A partir del inicio del siglo XXI, se da una modificación de los planteamientos generales en la investigación centrada en la cerámica arqueológica, entendiendo esta como un producto manufacturado que sufre una transformación fisicoquímica de sus propiedades, lo que da pie a que surjan nuevos objetivos y preguntas, como la identificación de las áreas de procedencia, la gestión de recursos o la tecnología de elaboración (Cubas, 2010). Entre los trabajos más importantes referentes a nuestra cronología y marco geográfico de estudio, se debe destacar la tesis de Carlos Olaetxea (2000), en la realiza un estudio tecnológico de las cerámicas protohistóricas vascas, mediante el análisis con lámina delgada.

Actualmente el enfoque mayoritario de estos estudios es la sistematización del material, con fundamentos que no se centran exclusivamente en los rasgos morfo-estilísticos, tal y como sucedía en las décadas anteriores. Atendiendo al caso concreto de la región cantábrica son muy pocos los estudios que abordan este tipo de técnicas y preguntas. No obstante, en los últimos 10 años se han publicado varias tesis con un enfoque tecno-tipológico de las producciones cerámicas documentadas a partir del I milenio cal BC, como, por ejemplo, Martínez Salcedo (2004), *“La cerámica común de época romana en el País Vasco. Vajilla de cocina, mesa y despensa procedente de los asentamientos de Aloria c, Forua (Bizkaia) e Iruña/Veleia (Alava)”*, Solaun (2005), *“La cerámica medieval en el País Vasco (s. VIII-XIII)”*, o López de Heredia (2014) *“La cerámica de la Segunda Edad del Hierro en el País Vasco: estudio tecnológico, funcional y social”*.

### 3. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

#### 3.1. LA CUEVA DEL ASPIO (RUESGA, CANTABRIA)

La cueva se encuentra en la margen derecha del valle medio del Asón, zona altamente karstificada, en las proximidades de Vegacorredor, a unos 350 m sobre la Sierra Verde. Hacia el sur y el oeste, queda oculta por las cimas del Mazo del Cubío del Jabalí (395 m), el Alto Ancillo (519 m) y el Porrón de las Colinas (514 m). Hacia el norte se tiene un gran dominio del cauce del Asón, que a su vez está flanqueado por la Sierra de Mullir, Montes del Infierno, Sierra Alcomba y Alto la Llana (Bolado 2020).

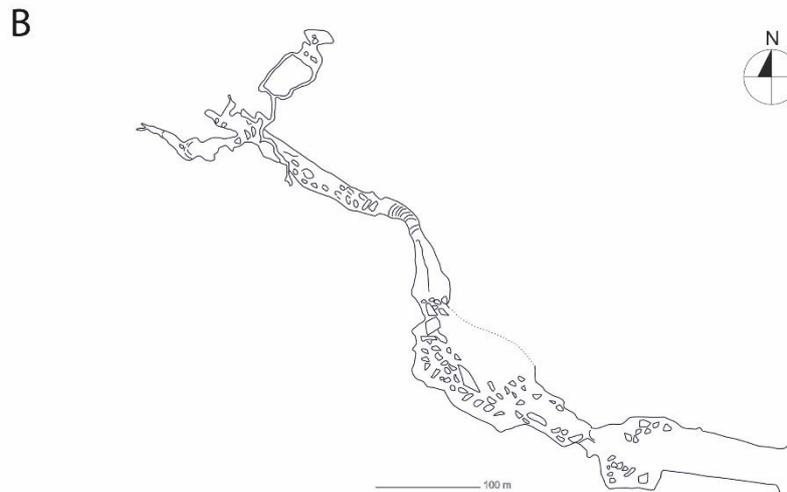


**Figura 1:** Localización del yacimiento (Bolado et alii, 2015)

Se trata de una cueva de grandes dimensiones, con una boca de 28 m de ancho y 3,5 m de altura, dimensiones que siguen siendo de gran tamaño en el vestíbulo, con 45 m de ancho y 12 m de alto. Ambas zonas están repletas de grandes bloques pétreos con coladas estalagmíticas hacia la parte derecha. El suelo es descendente, lo que ha favorecido la erosión (Bolado, 2020). En planta presenta una longitud de aproximadamente 700 m, con una orientación NO-SE. No obstante, se pueden apreciar también subdivisiones en el trazado de la cueva; E-O, ONO-ESE y NNO-SSE (Bolado et alii, 2015).

La galería de la cueva se abre a unos 50 m de la boca, con similares proporciones al resto y misma orientación. En esta zona los bloques y coladas son más grandes, y su tamaño va en aumento según se avanza en la cavidad. A unos 120 m de la boca encontramos una rampa junto a la pared izquierda, aquí se localizan los materiales arqueológicos más significativos. A 180 m encontramos las pinturas y a partir de aquí la cueva se colmata y continua por un falso piso

superior, gira hacia el norte y luego hacia el oeste y acaba en unos pequeños conductos descendentes (Bolado, 2020).



**Figura 2:** Topografía general de la cavidad (Bolado et alii, 2015)

### 3.2. CONTEXTO GEOLÓGICO

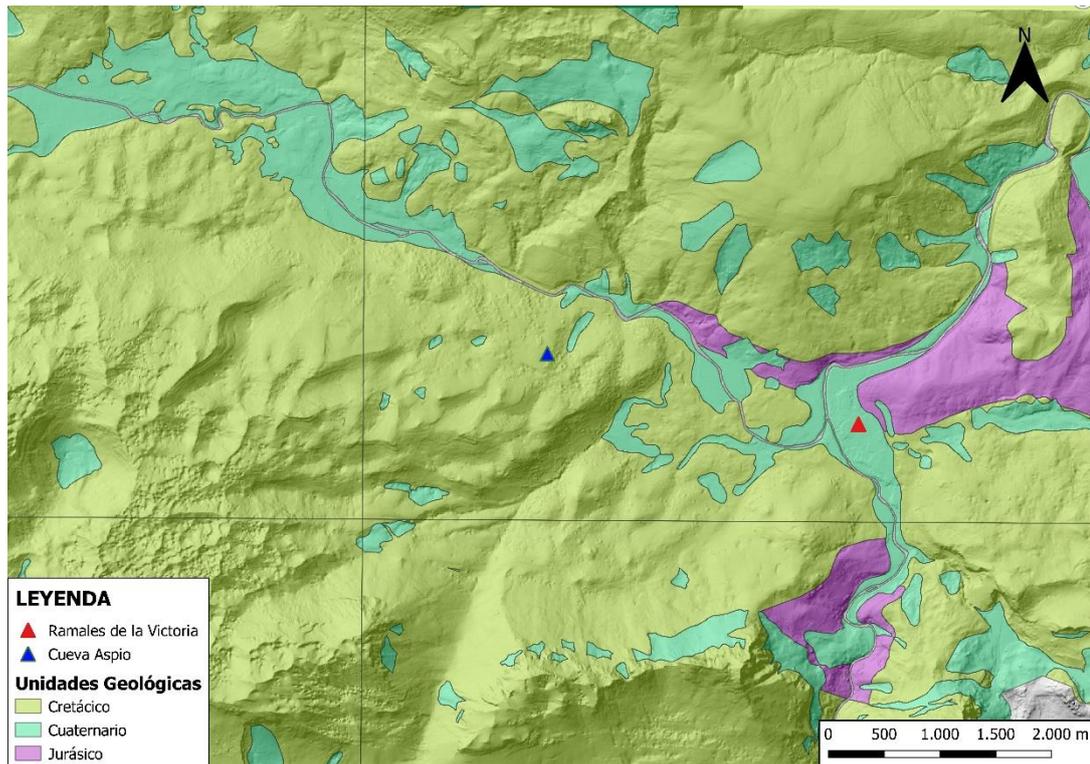
Atendiendo a su geología, la cueva está formada en calizas del Aptiense y Albiense inferior, de la Formación de Calizas de Ramales. Se sitúa en el flanco septentrional del anticlinal de Ancillo (ONO-ESE), limitado al norte por la falla de Ramales o Arredondo (ONO-ESE), considerada como la prolongación oriental de la falla de Cabuérniga. En la cavidad se aprecian dos discontinuidades diferentes; 1) Planos de estratificación, que buzcan hacia el norte por el anticlinal de Ancillo; y 2) Planos de diaclasado, con dos orientaciones distintas, siendo la D<sub>1</sub> la más dominante, que va paralela al eje del anticlinal de Ancillo y al trazado de la falla de Arredondo. Los primeros 120m presentan una fuerte relación entre su geometría y las discontinuidades, ya que el techo y el suelo de la cavidad coinciden con los planos de estratificación de las calizas y sus límites con los planos D<sub>1</sub> (Bolado et alii, 2015).

En el entorno donde se sitúa la cueva, destacan las calizas periarrecifales urgonianas del Cretácico, más concretamente clasificadas como Aptiense-Albiense (IGME, 1978). Este tipo de material también lo podemos encontrar en los alrededores de Ramales de la Victoria y Trucíos, y la alineación de los Montes de Ordunte. Por otro lado, parte del Asón transcurre encajado en una falla cerca de Ramales, caracterizada por la fuerte subsidencia y el gran espesor que alcanzan las series del Cretácico. Sin embargo, los materiales que afloran en superficie son materiales detríticos pertenecientes al Cuaternario (IGME, 1978).

Tal y como hemos señalado, el sustrato rocoso de la zona está formado por litologías del Cretácico y el Jurásico (Figura, 3), aflorando estas últimas en la zona Este del área de confluencia entre los ríos Asón y Gándara. En ambos casos encontramos unidades tanto de tipo carbonatadas como detríticas. El cretácico está formado por facies carbonatadas que se componen de caliza masiva micrítica con rudistas, corales y clinofomas; calizas margosas, calcarenitas, calizas micríticas con rudistas, orbitolinas; margas laminadas con escasas capas de areniscas; caliza bioclastada y bioclastada con estratificación ondulada y cruzada; caliza con gruesos bioclastos, briozoos, areniscas y gravas de cuarzos; caliza limosa bioturbada; caliza limosa, calcarenita muy fina y bioturbada; margas y margocalizas y por último, calizas margosas con orbitolina (IGME, 2008, 59-2; IGME, 2008, 59-4; IGME, 2008, 60-1; IGME, 2008, 60-3 ). Por otro lado, las facies detríticas están formadas principalmente por lutitas grises, negras con gasterópodos y arenisca en paleocanales; cuarzo-arenita en paleocanales, limos o lutitas; arenisca en paleocanales y lutitas grises; lutita roja y arenisca en paleocanales y areniscas laminadas en capas delgadas. Estas últimas afloran principalmente al norte del río Asón.

En el caso de las litologías jurásicas (IGME, 2008, 59-2; IGME, 2008, 59-4; IGME, 2008, 60-1; IGME, 2008, 60-3), la única facies detrítica que se documenta es la formada por arenisca, grava de cuarzo y brecha de caliza en paleocanales. Las facies carbonatadas, en cambio, presentan más diversidad, formadas por calizas tableadas con conchas finas de bivalvos y gasterópodos, denominada “caliza de ostrácodos”; caliza margosa oscura tableada; caliza margosa masiva con cantos dispersos; alternancia de margocalizas, margas con belemnites, pectínidos y ammonites y, por último, calizas micríticas tableadas con ooides, de color oscuro con interbancos de margas.

Tal y como hemos mencionado anteriormente, los materiales que afloran en la superficie del entorno del río Asón pertenecen al Cuaternario. Estos materiales se han originado en coluviones, zonas de deslizamientos tipo solifluxión, terrazas y llanuras de inundación, conos de deyección, depósitos de descalcificación y abanicos aluviales. Los coluviones estarían formados por arcillas, limos, arenas, gravas y bolos, al igual que los desplazamientos tipo solifluxión y las llanuras de inundación, las cuales también tendrían formaciones de arcillas, arenas y gravas. Los conos de deyección están formados por arenas, limos y gravas, mientras que los depósitos de descalcificación se componen de arcillas, arenas y gravas. Por último, los abanicos aluviales de componen de gravas, arenas, arcillas y limos (IGME, 2008, 59-2; IGME, 2008, 59-4; IGME, 2008, 60-1; IGME, 2008, 60-3).



**Figura 3:** Afloramientos del entorno del yacimiento. Modificado a partir de IGME (2008).

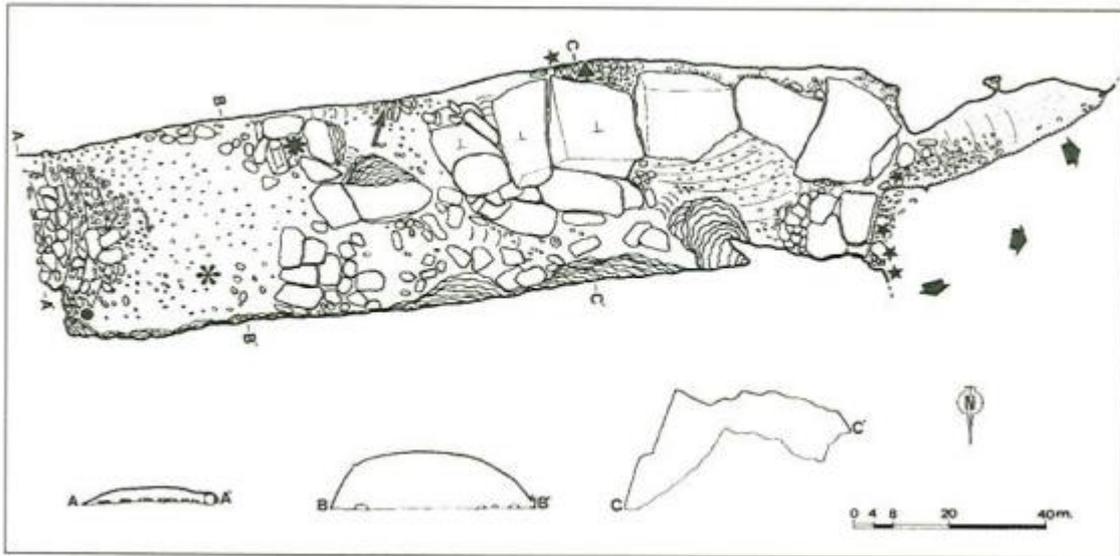
### 3.3. INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS

Las intervenciones arqueológicas que se han desarrollado en la cavidad desde mediados del siglo XX hasta la actualidad podemos dividir las en dos tipos/fases distintas. Por un lado, tenemos las actividades espeleológicas, mayormente con un claro carácter deportivo, y por otro las actividades de investigación arqueológica.

Las primeras noticias sobre la existencia de la cueva se dan en 1961, por el Grupo de Exploraciones Subterráneas del Club Montañés de Barcelona (G.E.S.), que exploran los primeros 400 m de la cueva. En 1963 la cueva vuelve a ser visitada por el Grupo Juvenil de Espeleología (G.J.E.) de la Organización Juvenil Española (O.J.E.) y la Asociación Ramaliega de Espeleología (A.E.R.) pero sin ninguna novedad. En 1964 se realiza por primera vez una exploración completa de la superficie que se conoce hoy en día, de nuevo por A.E.R. en colaboración con G.E.S., pero sin ninguna mención a la existencia de material arqueológico. Durante estos primeros años la cueva tuvo una gran importancia para las sociedades espeleológicas, siendo utilizada por la O.J.E. para la celebración de torneos contrarreloj, lo cual sin duda ha facilitado la fragmentación y la dispersión de los materiales que se encontraban en superficie (Bolado 2020; Bolado et alii, 2017; Bolado y Cubas, 2016).

Posteriormente, en la década de 1980, J.M. del Moral de la Campana realiza las primeras referencias a la existencia de material arqueológico, concretamente a la existencia de cerámicas prehistóricas. En los años 1990, el Colectivo para la Ampliación del Estudio de Arqueología Prehistórica (C.A.E.A.P.) y la A.E.R. visitan la cueva, y realizan los primeros trabajos arqueológicos que constatan el potencial arqueológico de la cueva, localizando diversos materiales en superficie y varios paneles con actividad gráfica. Como resultado, consiguen diferenciar 5 zonas de interés arqueológico (Bolado, 2020; Bolado et *alii*, 2017; Bolado y Cubas, 2016).

1. Vestíbulo: corresponde a los 60 primeros metros de la cavidad, donde se ha documentado la mayor cantidad de restos de sílex (63 piezas, entre las que se encuentran buriles, raspadores, lascas...) adscritas al Paleolítico, 2 percutores de arenisca, 1 disco calizo, 2 esquirlas óseas, restos de cabra, 4 galbos de cerámica a mano, 3 de cerámica a torno y restos de una jarra de cocción oxidante con asa en cinta de cronología medieval.
2. Primer depósito: situado a 60 m de la boca en la parte centro izquierda de la cavidad. Se registraron abundantes restos de carbón, esquirlas de hueso y cerámica a mano, entre las que destaca una orza con decoración plástica a base de digitaciones, correspondiente a la tipología típica de la Edad del Bronce en Cantabria.
3. Segundo depósito: a 80 m de la boca y a 20 m del primer depósito, en una acumulación de bloques se documentaron fragmentos de cerámica y huesos. Se identificó como un depósito de la Segunda Edad del Hierro y época "indígena-romana", basado en la documentación de ollas de perfil en S.
4. Tercer depósito: situado a 120 m de la boca y caracterizado por enormes bloques de caliza que colmatan la galería. Se trata del depósito más importante de la cavidad. En él se documentó una gran dispersión de los materiales, en un área de aproximadamente 40 m<sup>2</sup>. Se recogieron un total de 44 objetos entre los que destacan, vasijas a mano casi completas, una vasija a torno pintada y 8 peines de telar, que fueron interpretados inicialmente como un enterramiento funerario y su ajuar de la Segunda Edad del Hierro y época romana.
5. Panel de arte: 175 m de la boca, se identificaron 5 paneles con motivos esquemático-abstractos realizados con pintura carbonosa, la tendencia del momento lo adscribe a finales de la Segunda Edad del Hierro y época romana.

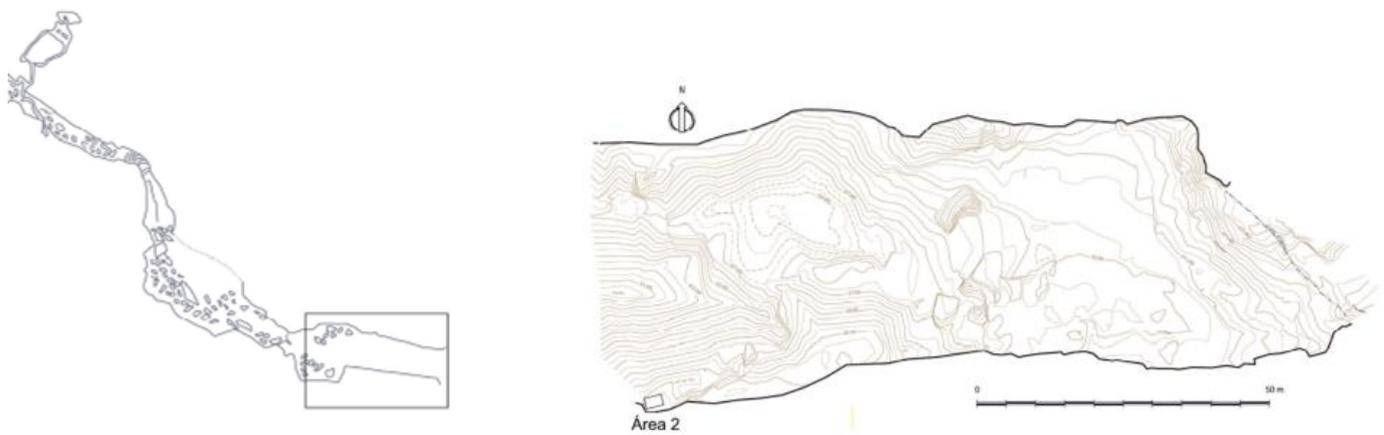


**Figura 4:** Zonas arqueológicas según Serna et al, 1994. Vasija medieval (círculo), yacimiento en vestíbulo (margarita), 1º depósito (asterisco), 2º depósito (flecha), 3º depósito (triángulo) y pinturas (estrellas) (Bolado y Cubas, 2016)

En los años posteriores no se realizó ninguna intervención en la cavidad. En el 2013, se plantea un proyecto arqueológico de 3 años (2013-2015), usando como base los resultados de esta intervención de 1994. Se realizó una prospección sistemática de la cavidad y 3 sondeos arqueológicos, siendo el más relevante para esta investigación el sondeo 2 (depósito 3, renumerado como Área 2). Gracias a ello, en el área del vestíbulo se documentó una ocupación durante el Paleolítico superior, un uso esporádico durante la Edad Media y un posible lugar de enterramiento de finales del Calcolítico y principios de la Edad del Bronce (también elementos de esta cronología en la zona intermedia de la cavidad), un gran conjunto de materiales de la Segunda Edad del Hierro en el interior y más elementos de actividad gráfica.

### **3.4. DESCRIPCIÓN DEL DEPÓSITO ARQUEOLÓGICO DE LA SEGUNDA EDAD DEL HIERRO**

La mayor concentración de materiales adscritos a la Segunda Edad del Hierro se ha documentado en el segundo sondeo, realizado en el depósito 3, ahora denominado Área 2, que se encuentra en una zona de total oscuridad (120 m de la boca), con una topografía muy irregular caracterizada por grandes bloques que crean un desnivel de hasta unos 3m (Bolado, 2020).



**Figura 5:** plano de la cavidad y situación del Área 2 (Bolado, 2020)

En esta área se ha recuperado una gran cantidad de materiales (1520, sumando los recuperados en 1994) de diversa tipología, desde restos de cerámica, fauna y metálicos, hasta elementos fabricados en madera y una gran concentración de carporestos (mayormente se *Setaria itálica* y de *Triticum spelta*). Las características tipológicas y las dataciones radiocarbónicas realizadas a dos de los carporestos indican que todos los materiales son contemporáneos, con una cronología de mediados del s. I cal BC y mediados del siglo I cal AD, por lo que se trata de un depósito coetáneo.

En cuanto a la interpretación que se le ha dado a esta área, en un inicio, después de la intervención de 1994, se pensó que se trataba de un depósito funerario, pero después de las recientes intervenciones se ha observado la inexistencia de restos humanos por lo que esta función ha quedado descartada. También queda totalmente descartada la posibilidad de que se trate de un lugar de habitación, pues la zona, como ya he mencionado se encuentra en un sitio de total oscuridad y de difícil tránsito, además de que no se han documentado restos de estructuras y que los patrones de asentamiento para esta cronología conocidos en la región son distintos. Por lo tanto, la interpretación que más fuerza tiene hoy en día sería la que relaciona estos materiales con una ofrenda ritual (Bolado, 2020), práctica que también se ha propuesto partir de un conjunto de materiales de naturaleza similar en la cueva de Cofresnedo (Matienzo) (Ruiz Cobo y Smith, 2003).

Entre los materiales documentados en esta zona, los más representados son los restos cerámicos, con un 56,5% (n = 859); seguido de los restos de fauna, 37,9% (n = 512); objetos de madera 3,7% (n = 56); objetos metálicos: 1,4% (hierro, n = 7; bronce, n = 14); y en último lugar, con menos de un 1%, tenemos carbones (n = 11), minerales (n = 9), malacofauna (n = 8) y una

fusayola. Como ya he mencionado, también se han recogido 40 bolsas de carporestos, la mayoría recuperadas de la flotación del sedimento de la UE 1002 (Bolado, 2020).

Los restos de fauna presentan alteraciones térmicas y algunas marcas de corte, lo cual confirma el carácter antrópico de esa acumulación de restos. En cuanto a los objetos metálicos, se han documentado dos tipos objetos, por un lado, los realizados en bronce (n = 14), y por otro los realizados con hierro (n = 4). Entre los realizados en bronce tenemos 12 pequeños remaches de cabeza semicircular, 1 remache que da forma a una pequeña chapa y una placa que generalmente se relaciona con cinturones o algún tipo de correa. Los objetos de hierro son quizás los que más interés suscitan, se trataría de la hoz y la hoja de puñal de filo curvo fechada entre los siglos II-I a.C., a ambos se les ha atribuido un carácter simbólico.

Por otro lado, han sido 30 los restos de madera analizados (entre los que destacan los peines de telar) identificando taxonómicamente 28 de ellos. Los taxones identificados han sido, *Buxus sempervirens* (boj), *Corylus avellana* (avellano), *Rosecea/maloide*, *Fraxinus* sp. (fresno) y *Quercus* sp. subespecie caducifolia (roble). Los más representados son el roble y el boj, ambos utilizados para la fabricación de herramientas, en especial el boj.

Por último, entre los carporestos analizados se han identificado 6 taxones diferentes; panizo (*Setaria italica*), trigo, espelta, cebada, centeno y avena, siendo los restos de *Setaria itálica* los que mayor porcentaje representan. También se ha podido identificar una semilla de *Rubus* sp. (mora o frambuesa).

En este trabajo, nos centraremos en analizar el conjunto cerámico documentado, previamente analizado morfo-tipológicamente por Rafael Bolado (2020). La mayoría de los restos documentados corresponden con cerámica elaborada a mano, salvo 18 fragmentos, que corresponden con una sola vasija fabricada a torno.

Tecnológicamente, el 65% de las cerámicas presentan una cocción reductora, frente al 35% que son alternantes. En cuanto al tratamiento de las superficies, 814 tiene tratamiento exterior y 826 interior. El más utilizado en ambas caras es el regularizado, sobre todo en la cara interna, seguido del espatulado en la cara externa (15,2%) y el raspado en la interna (10,2%), en algunos casos encontramos una combinación de dos tratamientos, como es el caso del bruñido y el espatulado. Este tratamiento aparece en ambas caras, aunque mayoritariamente se documenta en el exterior de los recipientes. Por otro lado, el análisis petrográfico realizado por Carlos

Olaetxea (2000) revela que en 5 piezas (las recogidas en 1994) predomina la calcita y la caliza como desgrasantes principales, y más aisladamente cuarzo, moscovita.

Asimismo, morfológicamente hablando, el galbo es la parte de los recipientes cerámicos más representada (81,5%), seguido de los bordes (7,7%), bases (7,4%) y cuellos (2,8%). El porcentaje restante, pertenecería a las asas (0,2%) y a 3 vasijas completas (0,4%). Todas las bases son de tipo plano, mayoritariamente de perfil ondulado, los bordes son planos, seguidos de los redondeados. Los cuellos, el más común es el rectilíneo, y finalmente las asas son de sección rectangular.

La decoración solamente se ha documentado 13 piezas, y siempre en la superficie exterior de galbos y bordes. En cuanto a las técnicas utilizadas, destacan la incisión y la impresión, siendo esta última la que más variedad presenta, frente a la incisión, que siempre está configurada por motivos lineales simples. Además, en los bordes siempre se documentan decoraciones incisas, mientras que en los galbos se documentan ambas.

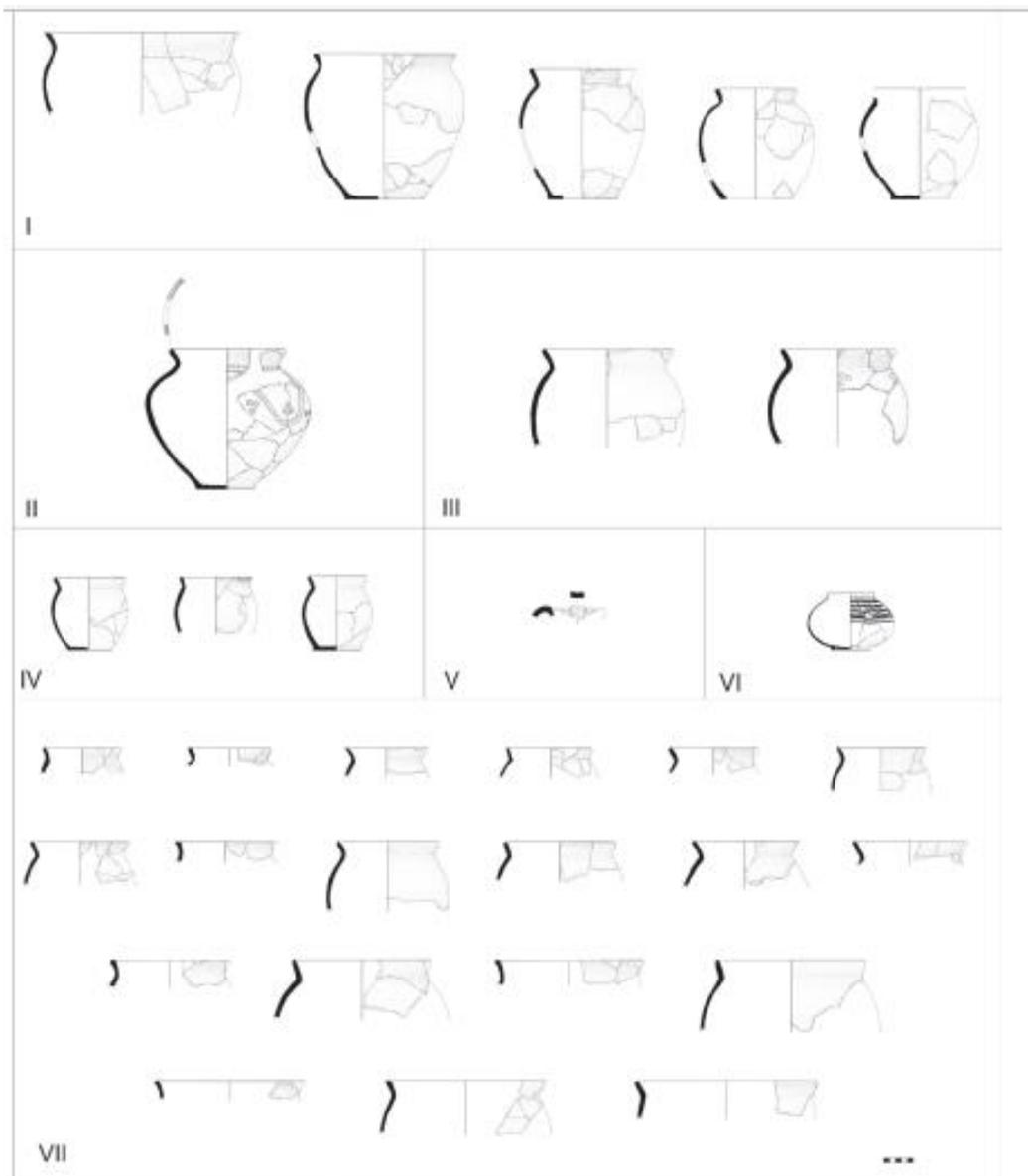
Así, se han podido identificar 31 vasijas, 6 con el perfil completo y 5 con 2/3 del perfil. Además, 12 de ellas se han podido adscribir a formas concretas, frente a las 19 que no han podido adscribirse a ninguna, aunque todas son de forma cerrada. En total, se han identificado 5 formas (Figura, 6):

- Forma I: vasija con bordes exvasados y planos, cuerpo con tendencia ovoide y base plana. 5 recipientes corresponden con esta forma y ninguno presenta decoración.
- Forma II: vasija con borde exvasado más o menos simple o redondeado simétrico, cuerpo con tendencia ovoide, cuello pronunciado y base plana de perfil ondulado. Solo se ha podido identificar un único ejemplar.
- Forma III: vasijas con borde exvasado, redondeado simétrico y cuerpo con tendencia esférica. Se han registrado dos ejemplares
- Forma IV: recipiente con bordes exvasados redondeado simétrico, cuerpo con tendencia esférica y base plana de perfil ondulado o pie indicado. Se han identificado 4 ejemplares.
- Forma V: taza o jarra con borde redondeado simétrico, cuello rectilíneo y exvasado. Conserva el arranque de un asa con sección rectangular.

La funcionalidad de estas formas no ha podido establecerse con seguridad, las formas de la IV y la V forman apuntan que podrían tratarse de contenedores de líquido, pero no se han realizado pruebas analíticas que respalden esa hipótesis, únicamente se ha podido corroborar la funcionalidad de la Forma I, ya que en una vasija de esta forma se han recogido carporrestos

adheridos a la base, lo que hace que se pueda extrapolar la misma función para el resto de vasijas de la misma forma (Bolado, 2020)

En cuanto a la cerámica realizada a torno, como ya hemos mencionado, únicamente se han registrado 18 fragmentos todos ellos correspondientes a una sola vasija, que sería la única representante de la Forma VI del conjunto. Esta forma corresponde con una vasija de base plana cóncava con tacón y cuerpo elipsoide horizontal, el borde no se ha conservado, pero se deduce que podría ser exvasado. En cuanto a la decoración, presenta motivos pintados; 4 líneas paralelas en ondas enmarcadas por 4 líneas verticales, una horizontal en el cuello y 2 horizontales en la parte inferior. La vasija sería la única representante de la Forma VI, que Bolado (2020) relaciona con la forma IX de Wattenberg García o con el grupo V de Pintia.



**Figura 6:** formas cerámicas identificadas (Bolado, 2020)

## **4. METODOLOGIA DE ANALISIS**

Como hemos mencionado anteriormente, uno de los principales objetivos del presente trabajo es la caracterización mineralógica de las cerámicas de la Cueva del Aspío, ya que, en palabras de Carlos Olaetxea (2000) “la composición de una cerámica caracteriza a la misma como perteneciente a un lugar o aun área de manufactura”. El procedimiento de análisis planteado en esta investigación sigue, en algunos aspectos, los principios planteados en investigaciones anteriores (Olaetxea, 2000). Con el objetivo de llevar a cabo el estudio tecnológico del conjunto cerámico documentado en el área 2 de la cueva de El Aspío se han planteado un análisis mineralógico en lamina delgada para conocer la naturaleza y rasgos texturales de las acillas empleadas en su manufactura. Se ha priorizado la identificación de las posibles áreas de procedencia de las materias primas, así como la discriminación de las distintas elecciones tecnológicas utilizadas en la preparación de las arcillas.

### **4.1. CRITERIOS DE MUESTREO**

La selección de muestras del conjunto cerámico procedente del sondeo 2 de la Cueva del Aspío ha sido una cuestión esencial, ya que se trata de la base del análisis mineralógico a partir del cual se van a deducir los diferentes aspectos relacionados con las secuencias de manufactura (Cubas, 2010).

Esta fase del estudio presenta diversos problemas, en especial al tratarse de un conjunto procedente de contexto de cueva, en el que las alteraciones postdeposicionales juegan un papel importante, además, la heterogeneidad de las cerámicas prehistóricas dificulta en gran medida el establecimiento de agrupaciones en torno a las características microscópicas, como tipo de pastas, cocción o decoración (Cubas, 2010). Por otro lado, tampoco es posible analizar todas las piezas, ya que se trata de una técnica destructiva y no todas las piezas son susceptibles de ser analizadas. Como resultado de estos problemas el número de muestras variará dependiendo de la colección, el número de piezas que la compongan y de los grupos de referencia identificados (Cubas, 2010; López de Heredia, 2017).

Atendiendo la problemática que presenta esta fase, el muestreo para el presente trabajo se ha basado en una clasificación tipológica previa del conjunto cerámico (Bolado, 2020). Se ha seleccionado un total de 21 muestras, de diferente parte de las vasijas, bordes ( $n = 6$ ), bases ( $n = 8$ ) y galbos ( $n = 7$ ), de las cuales 19 corresponden con cerámicas elaboradas a mano y 2 realizadas a torno.

## 4.2. DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA DE LA PETROGRAFÍA CERÁMICA

La segunda fase del estudio ha sido el análisis petrográfico de las muestras, mediante un microscopio de luz transmitida<sup>1</sup>. Este análisis tiene como objetivo final la caracterización mineralógica de la muestra cerámica con el fin de identificar grupos tecnológicos o poder hacer referencia al origen de las arcillas y las elecciones tecnológicas utilizadas. Esto último es un aspecto complejo en la práctica, ya que solamente unos pocos minerales son característicos en relación con la geología del entorno del yacimiento (Olaetxea, 2000). Por otro lado, también nos permite conocer los componentes minerales presentes en la pasta, en forma de desgrasante añadido o presentes de forma natural en la propia arcilla, y determinar las técnicas empleadas para la elaboración de la cerámica (Cubas, 2010; López de Heredia, 2014; Olaetxea, 2000).

Para ello en primer lugar se han preparado las láminas delgadas de las muestras<sup>2</sup>, una lámina por fragmento, realizando un corte siguiendo el eje tecnológico de manufactura y sin utilizar ningún tipo de tinción. El análisis mediante lámina delgada se basa principalmente en la descripción de los rasgos texturales y mineralógicos, y su aplicación en cerámicas prehistóricas realizadas a mano es de gran utilidad, dado el gran tamaño de las inclusiones no plásticas (Cubas, 2010; López de Heredia, 2014;). No obstante, uno de los principales problemas que presenta este tipo de análisis es la falta de un método estandarizado y sistemático para realizar la descripción de la lámina, el cual se centra principalmente en dos aspectos, por un lado, la descripción de las características texturales de la matriz arcillosa, y por otro la identificación mineralógica (Cubas, 2010).

En la descripción de la matriz (Cubas, 2010; Igea et alii, 2008; López de Heredia, 2014) se va a definir el color de la muestra con luz natural, el grado de birrefringencia, relacionado con el grado de vitrificación de los minerales arcillosos y en función del cual el carácter de la matriz puede ser isótropa o anisótropa. También se ha sistematizado la descripción de la porosidad de la matriz, atendiendo a la morfología, esfericidad, tamaño medio y máximo, distribución y orientación de los poros. Gracias a esto pueden llegar a detectarse algunos procesos postdeposicionales, como la disolución de los desgrasantes, pero también fallos en el amasado o el tipo de modelado. En este caso, al igual que en el caso de las inclusiones no plásticas se ha medido el eje mayor de cada uno (Cubas, 2010; López de Heredia, 2014; Quinn, 2013).

---

<sup>1</sup> Nikon Optiphot – Pol con aumentos de 4x, 10x, 20x y 40x y con opción de estudio mediante luz polarizada. Con cámara digital Nikon DS-Fil y software NIS Elements para análisis de imagen.

<sup>2</sup> Realizadas por el Departamento de Ciencia e Ing. Del Terreno y de los Materiales (Escuela de Ing. De Caminos. Universidad de Cantabria)

En cuanto a las inclusiones no plásticas se ha procedido a la descripción de su naturaleza y a su identificación mineralógica, atendiendo a sus características según su comportamiento con la luz, es decir, el pleocroísmo, maclado, planos de exfoliación... (Cubas, 2010; López de Heredia, 2014). También se han realizado mediciones para conocer las dimensiones medias y máximas de las inclusiones no plásticas, estableciendo un mínimo de 300 mediciones, cuando ha sido posible, por mineralogía y muestra para que el conteo sea lo más representativo posible. Por otro lado, se ha descrito su morfología y esfericidad, para posteriormente poder valorar si estas inclusiones son añadidos intencionales, para ello se han seguido los criterios marcados por Adams, Mackenzie y Guilford (1977). Por último, se ha tenido en cuenta si estas inclusiones presentaban algún tipo de alteración postdeposicional, como, por ejemplo, su disolución parcial o total.

La elección de esta metodología responde a los objetivos citados en los apartados anteriores. No obstante, debemos tener en cuenta que la petrografía, tal y como hemos mencionado al inicio de este apartado, genera una cierta problemática, en especial a la hora de cuantificar los datos analíticos. A lo largo de los años se han propuesto distintos métodos para solventar este problema (Stoltman, 1989, 2000;), en los que se lleva a cabo una cuantificación de “n” granos para calcular los tamaños medios, máximo y sus distribuciones, facilitando de esta forma la comparación de distintos fragmentos con la aplicación de métodos estadísticos (Cubas, 2010; López de Heredia, 2014; Olaetxea, 2000; Quinn, 2013). Hay distintas técnicas para llevar a cabo esta metodología, en las que se dividen las láminas en zonas para facilitar la cuantificación, estas pueden ser, cuadrangular, transeptos, áreas... (Cubas, 2010). En nuestro caso se ha establecido una cuadrícula en cada lámina, de aproximadamente 170x130px, que ha servido de guía para las mediciones de los granos, realizadas según su mineralogía, con el objetivo de analizar la distribución del tamaño de grano.

Esto último resulta de gran importancia, ya que, la distribución de tamaños de las inclusiones permite distinguir la existencia de desgrasantes, sin embargo, la diferenciación entre inclusión no plástica y desgrasante no solamente se basa en el tamaño del grano, sino en otras características, como, la morfología, mineralogía o la frecuencia de aparición (Cubas, 2010). En este trabajo, se ha optado por la angulosidad y el tamaño del mineral para la diferenciación entre ambas inclusiones (Alberto Santacreu, 2011; López de Heredia, 2014; Olaetxea, 2000; Quinn, 2013). Para la estimación granulométrica de estos minerales se ha optado por la clasificación que se utiliza habitualmente en petrografía (Figura 7).

Table 4.3: Calculation of sizes for sedimentary rocks.

Diameter		Class
mm	µm	
4096		Boulders
256		
64		Gravels
4		
2		Pebbles
1		
0,5	500	Very coarse sand
0,25	250	
0,123	125	Sand
0,062	62	
0,031	31	Very fine sand
0,016	16	
0,008	8	Coarse silt
0,004	4	
		Silt
		Medium silt
		Fine silt
		Very fine silt
		Clay

Figura 7: clasificación granulométrica (López de Heredia, 2014)

### 4.3. ESTABLECIMIENTO DE GRUPOS DE MANUFACTURA

Una vez realizado el análisis mediante lámina delgada se ha procedido al establecimiento de los grupos de manufactura o tecno-petrográficos, atendiendo a las características texturales observadas en el análisis. Hay dos procedimientos para establecer esos grupos (Cau et alii, 2004; Cubas, 2010;), por un lado, tenemos el procedimiento automático, en el que los grupos están basados en un agrupamiento estadístico en función de las variables consideradas, y por el otro, el no automático, con los grupos establecidos en función de las observaciones del investigador. En ambos casos, los grupos reflejan la existencia de distintas secuencias de manufactura, en el que se evidencian “las distintas voces tecnológicas” (Cubas 2010).

En nuestro caso, se ha optado por establecer los grupos de manufactura mediante un procedimiento no automático, en función de las similitudes mineralógicas y los distintos criterios establecidos.

### 4.4. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

En los últimos años los análisis estadísticos han ido ganando terreno en la arqueología, y es que, en muchas ocasiones, y más en cronologías prehistóricas, “lo que no se puede resolver para un elemento aislado, puede ser resuelto para un conjunto de elementos” (Barceló, 2007, 10). Y es que para poder explicar la dinámica de las sociedades del pasado y los procesos históricos

debemos identificar la cantidad y naturaleza de la homogeneidad/heterogeneidad, o de la continuidad/variación de las consecuencias materiales que estas acciones sociales nos han dejado (Barceló, 2007).

Para una primera aproximación a los datos obtenidos se optó por el análisis de la distribución normal de los datos. Este análisis parte de la asunción de que la acción fue intencional y tuvo un objetivo definido, por lo que las consecuencias materiales de esa acción deberían tener las mismas medias (Barceló, 2007), en definitiva, una distribución normal significaría una acción intencional (Cubas, 2010).

Se va a partir pues, del supuesto de que una misma composición mineralógica similar en un conjunto cerámico, denota una relación entre el proceso de producción y el uso de los recipientes (Barceló, 2007). Esto, además podría ser un indicador de una estandarización en la elaboración de estos recipientes, lo cual tendría una gran implicación social, ya que en estos casos se necesitan de espacios específicos para el desarrollo de esa actividad, además de la especialización del alfarero.

Así, en el presente trabajo se ha optado por la utilización de la estadística descriptiva, utilizando la media (mean) y sus desviaciones típicas como eje central para la construcción de los gráficos de barras, que representaran la abundancia y la distribución del tamaño de grano de las inclusiones identificadas en el análisis microscópico.

Por último, se ha llevado a cabo una aproximación a las características texturales la matriz con el estudio de la densidad relativa de cada muestra. Este método proporciona una visión general de la densidad de la mineralogía y de los poros gracias a la utilización de una escala de valores que va desde el 3 al 50% (Matthew et alii, 1991).

## 5. RESULTADOS

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se han analizado 21 muestras correspondientes a 20 recipientes cerámicos. Del conjunto seleccionado, 19 de estos fragmentos corresponden a distintos recipientes realizados a mano, mientras que 2 de ellos están realizados a torno y corresponden a la misma vasija (tabla 1).

LÁMINA	SIGLA	Nº VASIJA	CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA
1	ASP15/S2/52	Vasija 11	Borde
2	ASP15/S2/85	Base 4	Base
3	ASP13/S2/41	Vasija 4	Borde
4	ASP13/S2/22	Vasija 11	Galbo
5	ASP13/S2/149; ASP13/S2/150	Vasija 10	Borde
			Borde
6	ASP15/S2/234;	Vasija torno	Galbo
19	ASP15/S2/226		
7	ASP15/S2/80	Base 5	Base
8	ASP15/S2/69	Base 6	Base
9	ASP13/S2/23; ASP13/S2/42	Vasija 7	Galbo
10	ASP15/S2/136; ASP15/S2/39BIS	Vasija 12	Galbo
11	ASP15/S2/47	Base 1	Base
12	ASP15/S2/56	Vasija14	2 Bordes
13	ASP15/S2/44; ASP15/S2/123	Vasija 15	Galbo
14	ASP13/S2/7	Base 3	Base
15	ASP15/S2/94	Base 7	Base
16	ASP13/S2/126	Vasija 3	Borde
17	ASP13/S2/146;	Vasija 8	Base
21	ASP13/S2/105		Galbo
18	ASP13/S2/165	Base 2	Base
20	ASP15/S2/14	Vasija 9	Borde

**Tabla 1:** Recipientes seleccionados en el muestreo y clasificación morfológica de los fragmentos.

## **5.1. DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA**

### **5.1.1. Rasgos texturales de las muestras cerámicas**

#### *5.1.1.1. Cerámica a mano*

El análisis petrográfico nos ha permitido observar que existe cierta similitud entre las muestras analizadas por lo que vemos conveniente realizar una valoración general del conjunto.

#### *Matriz arcillosa*

La coloración presenta una coloración que abarca desde los tonos anaranjados, pasando por los marrones, hasta el negro, pudiendo distinguirse 6 tipos de coloraciones. La más abundante es la coloración que va de marrón oscura a negra (láminas 4, 7, 9, 10, 14 y 21), seguida de la marrón oscura (láminas 3, 5, 8 y 16, 15), marrón claro (láminas 11, 17, 18, 20) y marrón-anaranjado (1, 2, 13). Todas las láminas presentan una matriz anisótropa con una alta birrefringencia lo que indica una cocción a baja temperatura, no obstante, los carbonatos de dos de las láminas muestran una leve afección por el fuego. La textura de las distintas matrices arcillosas se caracteriza generalmente por una porosidad media, en la que se observan poros de tres morfologías: alargada, subredondeada y angulosa/subangulosa. Su tamaño medio oscila entre los 0,25mm hasta 0,4mm, alcanzando máximas de 7,6mm.

#### *Inclusiones no plásticas*

La fracción mineralógica se caracteriza por el predominio de los carbonatos y los cuarzos. También se han identificado fragmentos de óxidos metálicos, en forma de inclusión y como relleno de algunos poros, algunos fragmentos de roca. En algunos casos, se han podido identificar areniscas cuarcíticas, y de forma esporádica fragmentos de moscovita, en especial en la lámina 1 que presentan un tamaño y una morfología diferentes al resto.

El tamaño de estas inclusiones no plásticas se sitúa en 0,032-0,21mm excepto algunos fragmentos de roca y los carbonatos. Estos últimos presentan un tamaño medio de entre 0,12mm y 0,32mm, con máximas que ascienden hasta los 4,2mm.

En la lámina 1, los cuarzos también presentan características similares a los carbonatos, con un tamaño medio de 0,12mm, con máximas de 1,6mm.

### 5.1.1.2. Cerámica a torno

Se han analizado dos muestras (L6 y L9), ambas pertenecientes al mismo recipiente, por lo que los resultados de las dos muestras han sido iguales.

#### Matriz arcillosa

La matriz de ambas muestras es anisótropa con una alta birrefringencia, lo que denota una cocción a una temperatura inferior a 950°C. Por otro lado, se han podido documentar algunos poros, con una morfología alargada. Su tamaño medio es de 0,10-0,12mm, con máximas entre 0,5mm y 1,9mm. Los poros de mayor tamaño se sitúan en el centro de la muestra con una orientación preferencial paralela a superficie del fragmento.

#### Inclusiones no plásticas

La mineralogía se caracteriza por la abundancia de cuarzo. También se han podido identificar, aunque en menor medida, la presencia de carbonatos micríticos y fragmentos de óxidos metálicos. Todas las inclusiones tienen una morfología redondeada y el tamaño medio es de 0,04-0,05mm, alcanzando máximas de 0,03-0,05mm, alcanzando máximas de 0,21mm

MUESTRA	CARBONATO	CUARZO	OPACOS	MOSCOVITA	FRAGMENTOS DE ROCA
L1	10%	7%	<3%	<3	-----
L2	15%	7%	<3%	-----	-----
L3	7%	10%	3%	-----	-----
L4	10%	5%	3%	-----	<3%
L5	15%	5%	3%	-----	<3%
L6	<3%	<3%	-----	-----	
L7	7%	5%	3%	-----	<3%
L8	7%	5%	3%	-----	<3%
L9	7%	5%	<3%	-----	<3%
L10	10%	5%	>3%	-----	<3%
L11	10%	5%	3%	-----	<3%
L12	7%	5%	>3%	-----	
L13	5%	5%	3%	-----	<3%
L14	7%	5%	3-5%	-----	<3%
L15	10%	5%	3%	-----	3%
L16	7%	10%	3%	-----	<3%
L17	10%	7%	3%	-----	<3%
L18	10%	5%	3%	-----	<3%
L19	<3%	<3%		-----	-----
L20	15%	7%	3%	-----	-----
L21	10%	5%	<3%	-----	-----

**Tabla 2:** Composición mineralógica de las muestras cerámicas y su estimación de abundancia (%)

### 5.1.2. Alteraciones postdeposicionales

El análisis petrográfico ha permitido determinar, al menos, cuatro tipos de alteraciones postdeposicionales distintas, todas ellas en las muestras cerámicas realizadas a mano. La más abundante es la disolución de los carbonatos, presente en el 85% de las muestras. También hemos podido documentar la formación de minerales de óxido y de cristales de anhidrita en el interior de algunos poros y la formación de calcita secundaria, sobre todo en las superficies de los fragmentos.

Por último, dos de las muestras, L3 y L16, presentan afecciones por fuego, llegando en algunos casos a alterar los carbonatos.

	<b>Disolución de carbonatos</b>	<b>Poros rellenos</b>	<b>Anhidrita</b>	<b>Calcita secundaria</b>
L1	X			
L2	X			
L3	X	X	X	
L4	X			
L5	X	X	X	X
L6				
L7				
L8	X			
L9	X			
L10	X			
L11	X	X		
L12	X			
L13	X	X		
L14	X			
L15	X			
L16	X			
L17	X	X		
L18	X			
L19				
L20	X	X		
L21	X	X		

**Tabla 3:** Alteraciones postdeposicionales observadas en cada muestra cerámica

## **5.2. GRUPOS DE MANUFACTURA**

### **5.2.1. Cerámica a mano**

Una vez realizada la descripción petrográfica de las muestras se procedió al establecimiento de los distintos grupos de manufactura en función de las similitudes mineralógicas. De esta forma se han podido identificar 3 grupos de manufactura distintos, que a su vez se han dividido en subgrupos.

#### **Grupo 1**

Está compuesto por una sola muestra (L1), que pertenece a un fragmento de borde de la vasija 11. La coloración no uniforme, anaranjada en la superficie y marrón oscura en el núcleo, indica una cocción alternante (Figura 9).

#### **Matriz arcillosa**

Presenta un elevado índice de birrefringencia propio de las cocciones realizadas a bajas temperaturas. La textura de la matriz se caracteriza por una porosidad que oscila entre el 5 y el 7%, en la que se han identificado dos grupos de poros. El primer grupo estaría constituido por poros con una morfología alargada, con una distribución homogénea y una orientación preferencial parcial con respecto a la superficie del fragmento. El segundo grupo, presenta una morfología angulosa y perímetros claramente marcados, además, en algunas ocasiones aún puede verse el carbonato en ese proceso de disolución. El tamaño medio de estos poros se sitúa en 0,36mm, con una máxima de 3,3mm.

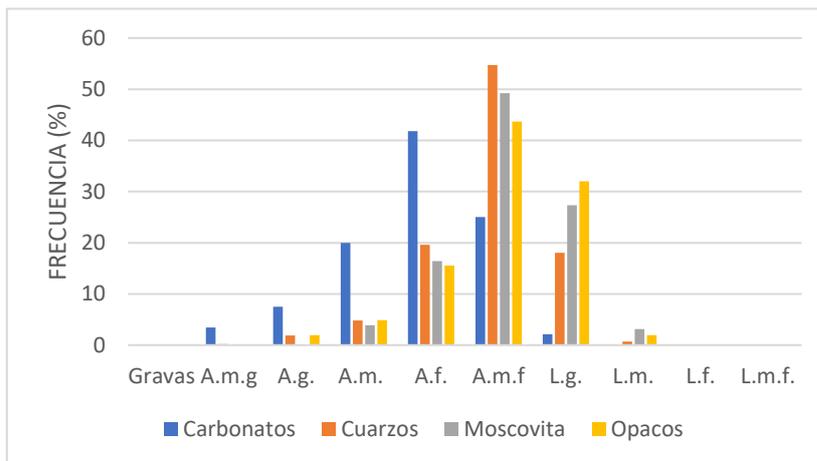
#### **Inclusiones no plásticas**

La mineralogía se caracteriza por la presencia de carbonatos esparíticos, poli y monocristalinos, y cuarzos. Ambos tienen una morfología angular y subangular y presentan un tamaño medio de 0,12-0,26mm, alcanzando máximas de 1,6mm y 2,1mm. También se han identificado otras inclusiones, aunque con una abundancia menor, como son opacos o moscovita. Estas inclusiones tienen valores medios inferiores a la de los carbonatos y los cuarzos, 0,10-0,098mm, con máximas que apenas superan los 0,5mm.

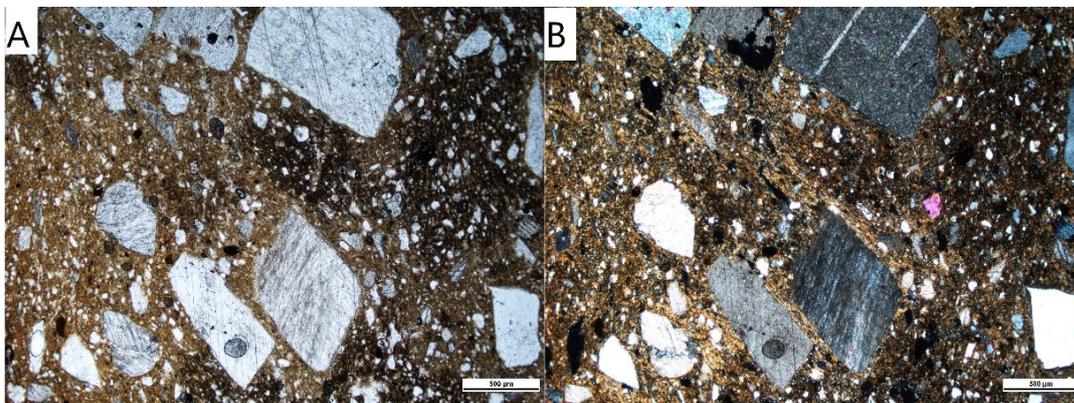
### Granulometría:

Mineralogía	Valores
Carbonatos	$0,26 \pm 0,27\text{mm}$
Cuarzos	$0,12 \pm 0,11\text{mm}$
Opacos	$0,10 \pm 0,08\text{mm}$
Moscovita	$0,10 \pm 0,05\text{mm}$

**Tabla 4:** valores medios y desviación típica



**Figura 8:** clasificación de los minerales según su tamaño y frecuencia



**Figura 9:** Grupo de manufactura 1 (L1). A: nícoles paralelos (PX); B: nícoles cruzados (NX).

## Grupo 2

**Subgrupo 2a:** se trata del grupo que engloba la inmensa mayoría de las muestras, con un total de 11. Dentro de este grupo se han identificado 6 bases, 3 bordes y 2 galbos, entre los cuales están representadas las vasijas 3, 8, 9, 10 y 11. Las muestras presentan coloraciones que denotan una cocción reductora y alternante (Figuras 11, 12 y 13).

### Matriz arcillosa

Presenta un alto índice de birrefringencia lo cual nos indica el bajo índice de sinterizado de los minerales arcillosos. Esta se caracteriza por una porosidad media-baja que oscila entre el 5% y el 3%, aunque en alguna ocasión ha llegado a documentarse con un 7%. En este caso se han podido identificar tres tipos de poros según su morfología. En primer lugar, una serie de poros con una morfología alargada, distribución homogénea y una orientación preferencial parcial con respecto a la superficie del fragmento. El segundo grupo estará formado por los denominados como macroporos, estos tienen una distribución heterogénea y únicamente se han documentado en dos de las muestras (L16 y L18). Ambos corresponden con poros originados durante la elaboración de las piezas. Y, por último, el 3 grupo se compone por poros con una morfología angulosa y perímetros claramente marcados.

El valor medio que alcanzan estos poros se sitúa entre 0,2mm y 0,4mm, con máximas entre 1 y 3mm. En algunos casos, en el de los macroporos especialmente, esa máxima a alcanzado los 7,6mm.

### Inclusiones no plásticas

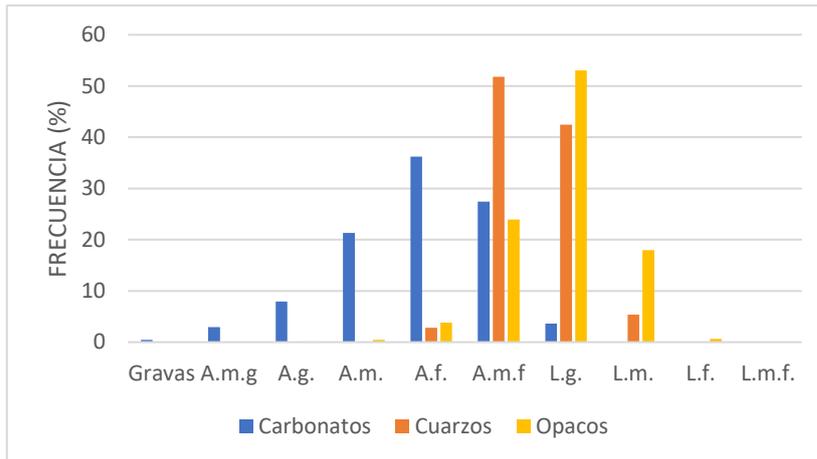
La mineralogía de este grupo de manufactura se caracteriza por la abundancia de carbonatos micríticos y esparíticos, tanto poli como monocristalinos. En alguna ocasión se han identificado carbonatos policristalinos compuestos por cristales de micrita y esparita. Por otra parte, también se han podido identificar cuarzos y opacos de pequeño tamaño, además de fragmentos de roca, aunque esta última de forma esporádica y únicamente en dos de las muestras (L7 y L16).

Estas inclusiones presentan una morfología subredondeada-redondeada, y una media de 0,04-0,08mm, con máximas en torno al 0,3mm, a excepción de los carbonatos, los cuales presentan una morfología y tamaño completamente distintos a estos. En este caso, al igual que en el grupo anterior los carbonatos presentan una morfología angulosa con una esfericidad muy baja, con una media entre 1,7mm y 3,3mm.

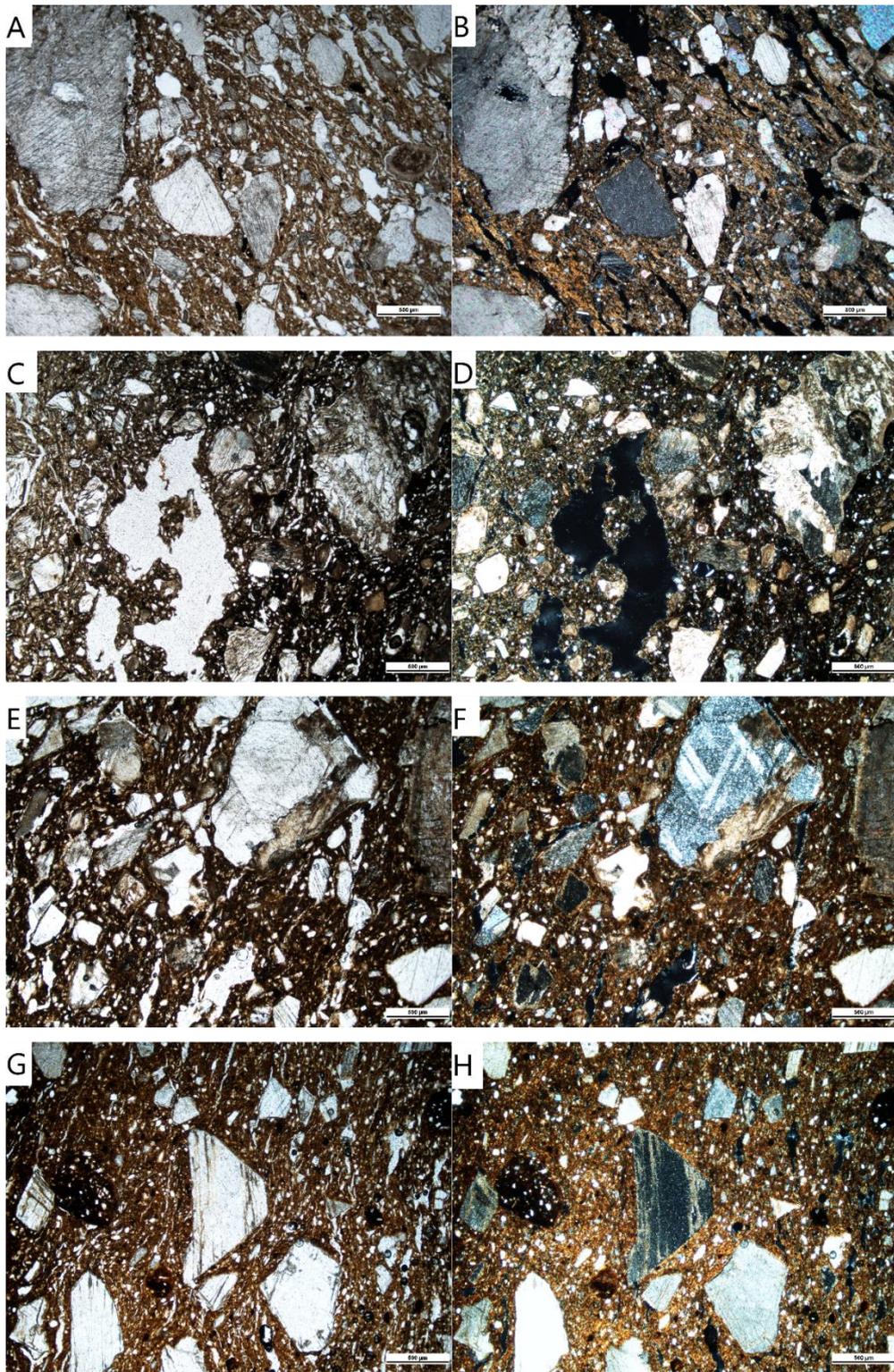
## Granulometría

Mineralogía	Valores
Carbonatos	$0,26 \pm 0,29\mu\text{m}$
Cuarzos	$0,07 \pm 0,02\mu\text{m}$
Opacos	$0,05 \pm 0,04\mu\text{m}$

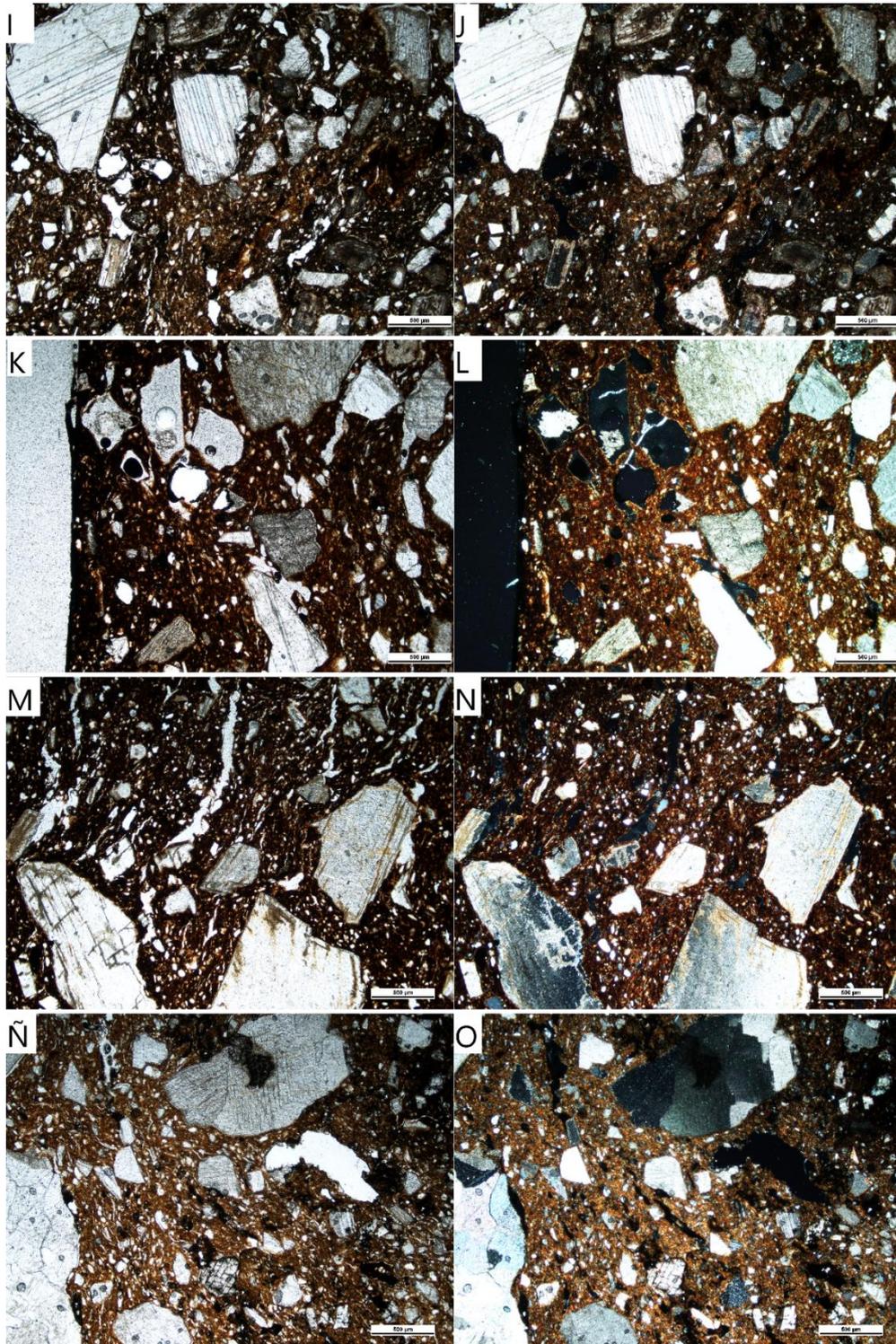
**Tabla 5:** valores medios y desviación típica



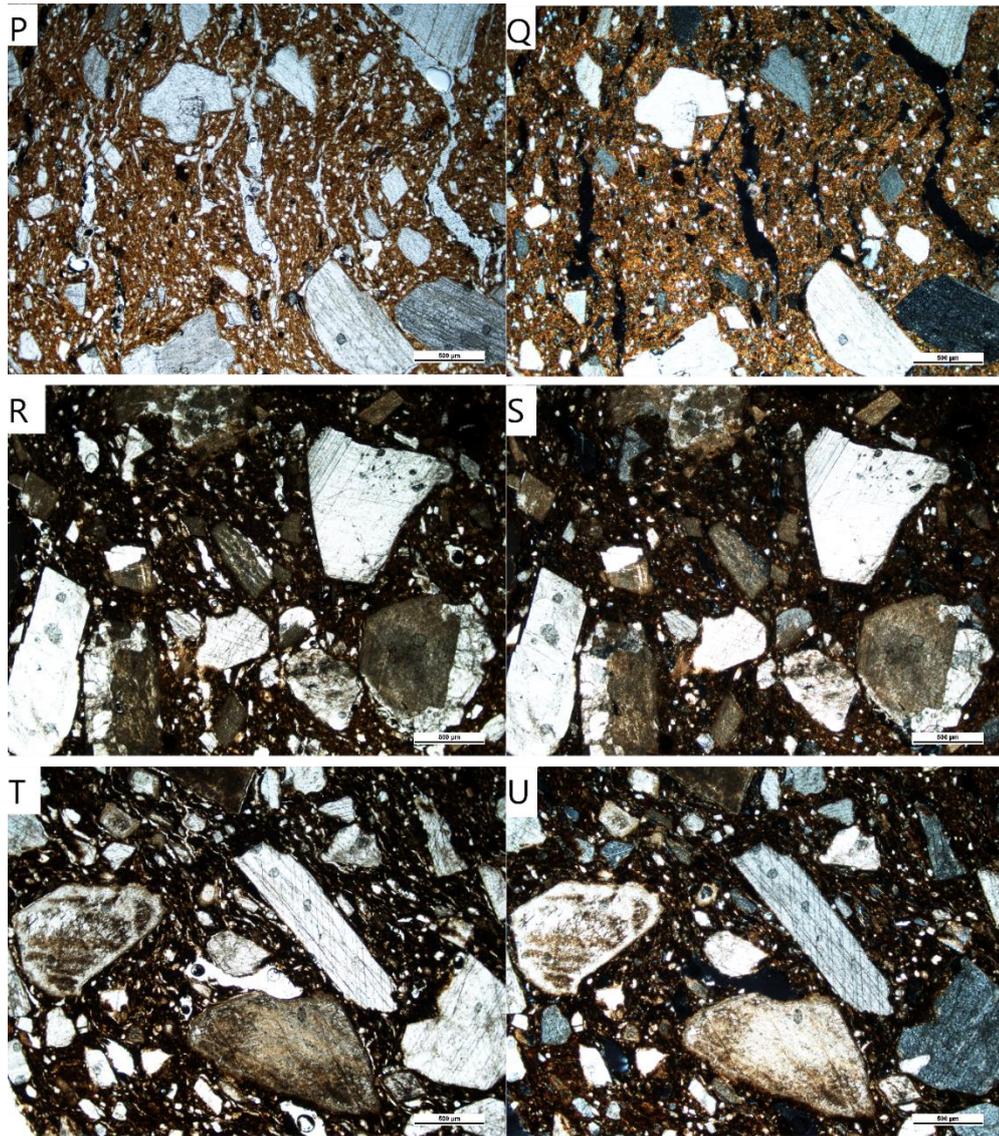
**Figura 10:** clasificación de los minerales según su tamaño y frecuencia



**Figura 11:** Grupo de manufactura 2a. A-B: L2, PX y NX respectivamente; C-D: L4, PX y NX respectivamente; E-F: L5, PX y NX respectivamente; E-F: L5, PX y NX respectivamente; G-H: L7, PX y NX respectivamente.



**Figura 12:** grupo de manufactura 2a. I-J: L11, PX y NX respectivamente; K-L: L12, PX y NX respectivamente; M-N: L16, PX y NX respectivamente; Ñ-O: L17, PX y NX respectivamente



**Figura 13:** Grupo de manufactura 2a. P-Q: L18, PX y NX respectivamente; R-S: L20, PX y NX respectivamente; T-U: L21, PX y NX respectivamente.

**Subgrupo 2b:** se ha identificado a partir de 4 muestras (L3, L8, L10 y L15) identificadas como borde, base, galbo y base, respectivamente, entre las cuales aparecen representadas la vasija 4 y la vasija 12. La coloración de la pasta de este grupo denota una cocción reductora, ya que predomina la coloración marrón oscura-negra (Figura 15).

#### Matriz arcillosa

Al igual que en el resto de los grupos la matriz arcillosa es de carácter anisótropa, con un alto índice de birrefringencia, reflejando un bajo grado de sinterizado de los filosilicatos arcillosos. Presenta una porosidad media (5-7%), en la que se han podido distinguir tres grupos de poros, con distintas morfologías. En primer lugar, se encuentran los poros que presentan una morfología alargada y los macroporos. Los primeros son los más abundantes y presentan una

distribución homogénea con una orientación preferencial parcial, salvo en la muestra L10, en la cual la orientación es aleatoria, por su parte, los macroporos son mucho menos abundantes y aparecen a lo largo de la muestra de forma aleatoria y sin una orientación concreta. En segundo lugar, tenemos el grupo de poros con morfologías angulosas y perímetros claramente marcados, identificados como poros derivados de la disolución de carbonatos. Al igual que con los macroporos, la distribución es aleatoria y no presentan una orientación preferencial. Estos poros presentan unos valores medios que oscilan entre los 0,38mm y los 0,2mm, con una máxima de 2mm, que en algunos casos llega a alcanzar casi los 3mm.

### Inclusiones no plásticas

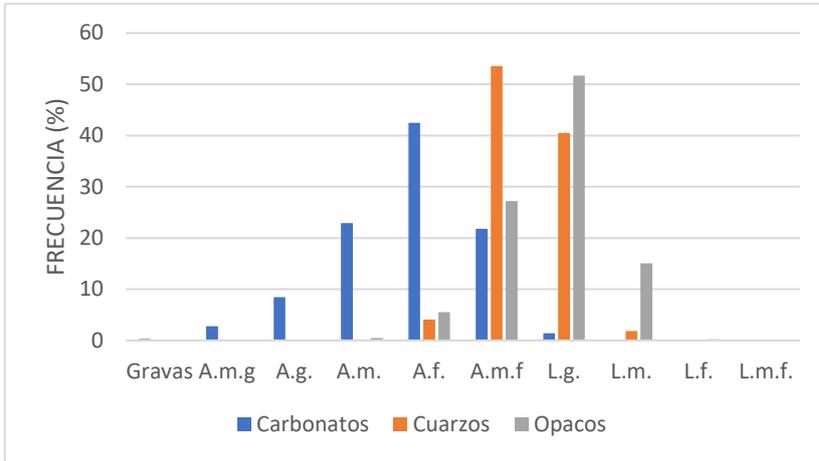
La mineralogía está caracterizada por la abundancia de carbonatos, en este caso, de tipo micrítico que presentan una morfología angulosa con una baja esfericidad. Así mismo, también se han identificado otros minerales, tales como el cuarzo, opacos y fragmentos de roca. Generalmente presentan una morfología redondeada y una alta esfericidad, a excepción de los fragmentos de roca que presentan morfologías menos redondeadas y con una esfericidad más baja.

En cuanto a los tamaños de estas inclusiones, una vez más, son los carbonatos los que presentan mayores dimensiones en comparación con el resto de minerales, con una media de 0,3mm y máximas que llegan a alcanzar los 4mm. Por su parte, las demás inclusiones presentan un valor medio de 0,04-0,07mm, con máximas que no llegan a superar los 0,5mm. Los fragmentos de roca tienen valores más altos que estas últimas, pero no son representativas, ya que aparecen de forma esporádica y no en todas las muestras.

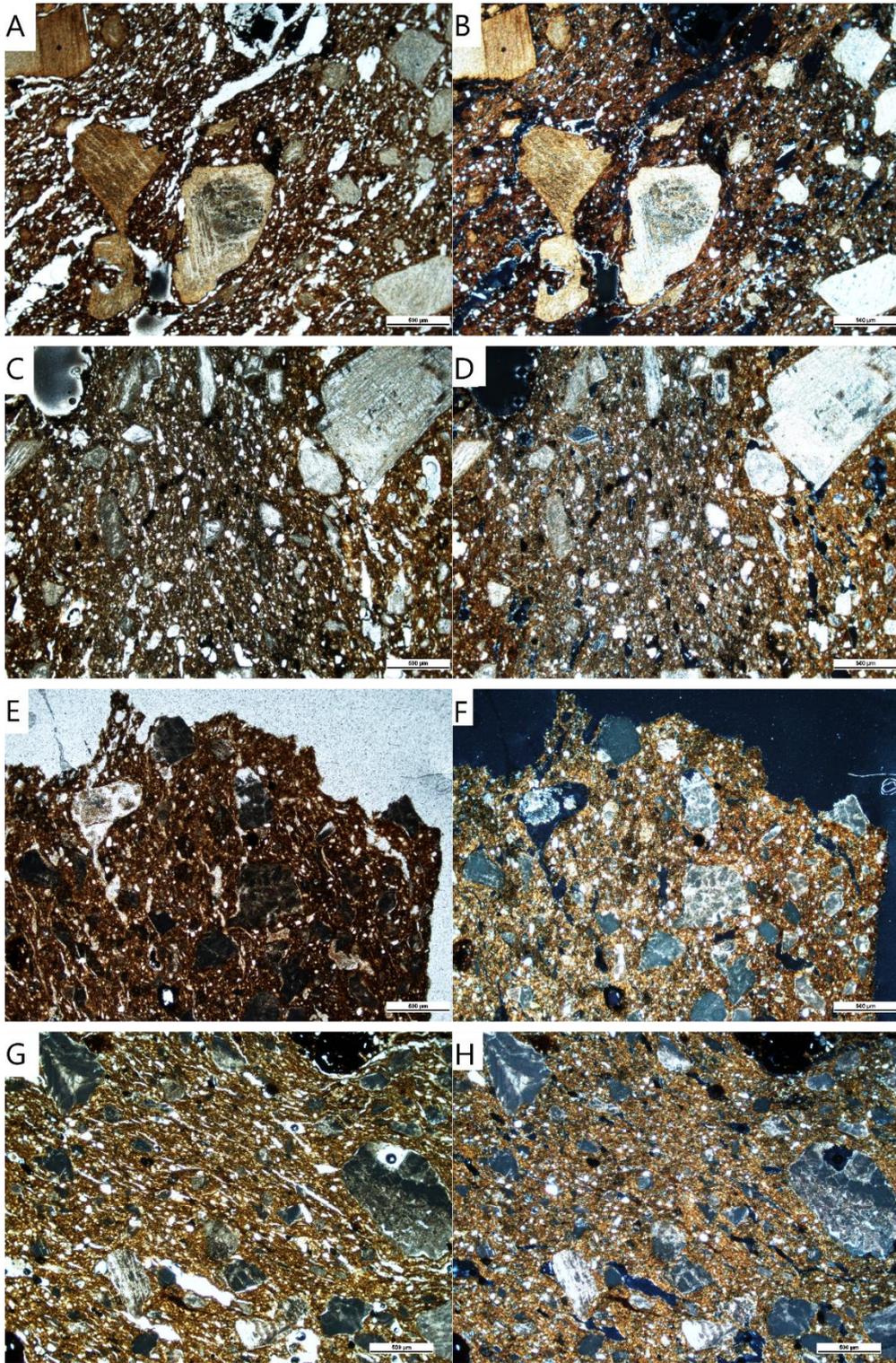
### Granulometría

Mineralogía	Valores
Carbonatos	0,27 ± 0,28mm
Cuarzos	0,07 ± 0,02mm
Opacos	0,06 ± 0,04mm

**Tabla 6:** valores medios y desviación típica



**Figura 14:** clasificación de los minerales según su tamaño y frecuencia



**Figura 15:** Grupo de manufactura 2b. A-B: L3, PX y NX respectivamente; C-D: L8, PX y NX respectivamente; E-F: L10, PX y NX respectivamente; G-H: L15, PX y NX respectivamente

**Subgrupo 2c:** este grupo está formado por 3 muestras (L9, L13 y L14); un galbo y dos bases, en el que únicamente queda representada la vasija 7. La coloración que muestran estos fragmentos, marrón-negro denota una cocción reductora (Figura 17).

#### Matriz arcillosa

La matriz arcillosa se caracteriza por un elevado índice de birrefringencia, con un bajo grado de sinterizado de los minerales arcillosos. A su vez, presenta una porosidad media-baja 3-5% en la que se han podido identificar tres grupos de poros, al igual que en el subgrupo anterior; poros con morfología alargada y macroporos, derivados del proceso de elaboración, y poros con morfología angulosa y perímetros marcados producto de la disolución de los carbonatos. Únicamente son los poros alargados los que presentan una distribución homogénea en toda la lámina, no obstante, en este caso la orientación predominante es la aleatoria, aunque en ciertos casos puede apreciarse una leve orientación preferencial parcial.

El valor medio de estos poros es de 0,2mm, con máximas de 1,4-1,5mm, llegando en una ocasión a los 2,8mm.

#### Inclusiones no plásticas

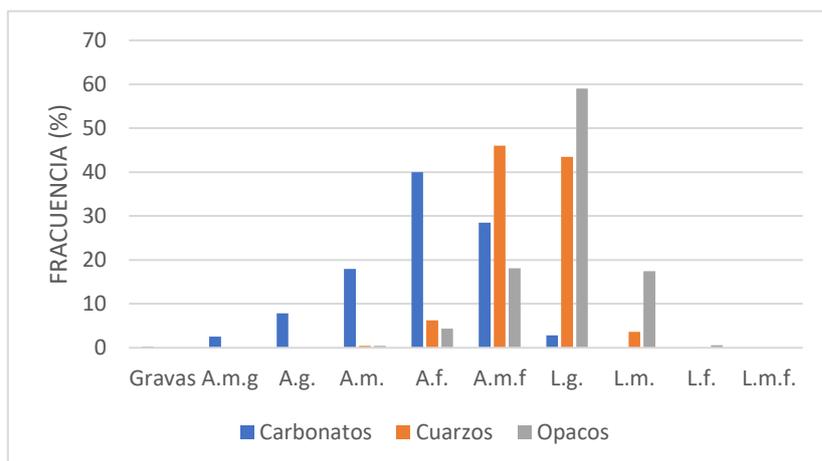
El elemento que caracteriza mineralógicamente a este subgrupo es la abundancia del carbonato esparítico, tanto mono como policristalino. Al igual que en el resto de grupos se han identificado también cuarzos, opacos y fragmentos de roca. En este último caso, los fragmentos de roca aparecen en todas las muestras que constituyen el subgrupo, aunque no es representativa ya que aparece de forma aleatoria las muestras, salvo en la L14, en la que se documenta un mayor número.

Por otro lado, las inclusiones generalmente presentan una morfología subredondeada-redondeada con una alta esfericidad, con unos valores medios que oscilan entre los 0,04mm y los 0,07mm, mostrando unas dimensiones máximas de 0,1-0,3mm. Los carbonatos presentan una morfología muy angulosa, en ocasiones pudiéndose identificar los romboedros de calcita, con una media de 0,2mm y máximas que llegan a alcanzar los 2,5mm.

## Granulometría

Mineralogía	Valores
Carbonatos	0,25 ± 0,26mm
Cuarzos	0,07 ± 0,04mm
Opacos	0,05 ± 0,03mm

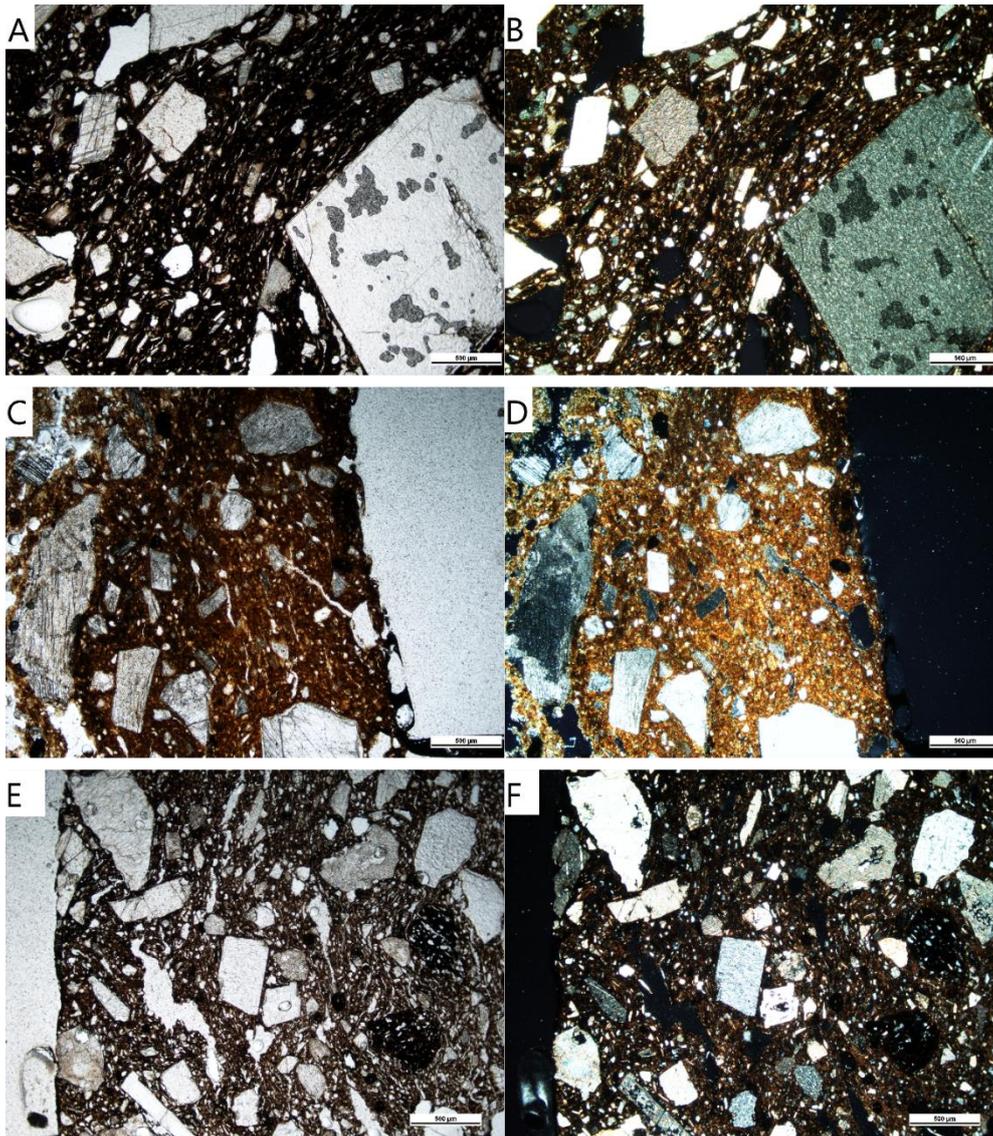
**Tabla 7:** valores medios y desviación típica



**Figura 16:** clasificación de los minerales según su tamaño y frecuencia

GRUPO DE MANUFACTURA	NÚMERO LAMINA	MINERALOGÍA							
		Carbonatos		Cuarzos		Opacos		Frag. Roca	
		Media	Máxima	Media	Máxima	Media	Máxima	Media	Máxima
1	1	0,26	2,13	0,12	1,6	0,1	0,5		
	2	0,3	3	0,08	0,18	0,08	0,86		
	4	0,26	2,3	0,06	0,17	0,06	0,5	0,43	2,76
	5	0,27	2,3	0,08	0,18	0,07	0,6		
	7	0,27	3,3	0,07	0,32	0,05	0,16	0,2	0,66
	11	0,3	1,8	0,07	0,21	0,05	0,14	0,2	0,35
	2a	12	0,3	2	0,07	0,14	0,06	0,19	
2b	16	0,26	3	0,06	0,21	0,04	2,9	0,19	0,6
	17	0,24	3,3	0,06	0,15	0,04	0,36	0,32	3
	18	0,26	3,24	0,06	0,34	0,04	0,18	0,23	1
	20	0,25	2,24	0,06	0,16	0,05	0,35		
	21	0,25	2,8	0,07	0,17	0,05	0,45		
	3	0,32	4,21	0,07	0,23	0,07	0,4		
	8	0,27	1,53	0,07	0,23	0,06	0,19	0,21	1,62
2c	10	0,29	2,9	0,07	0,21	0,06	0,24	0,29	1,5
	15	0,23	2,4	0,06	0,25	0,04	0,16	0,28	1,9
	9	0,28	2,56	0,03	0,33	0,07	0,31	0,17	0,4
	13	0,22	1,6	0,07	0,23	0,05	0,16	0,17	0,35
	14	0,24	1,5	0,05	0,12	0,04	0,12	0,16	1,4

**Tabla 8:** Valores medios y máximos de las inclusiones no plásticas observadas en los grupos de manufactura a mano



**Figura 17:** Grupo de manufactura 2c. A-B: L9, PX y NX respectivamente; C-D: L13, PX y NX respectivamente; E-F: L14, PX y NX respectivamente.

## 5.2.2. Cerámica a torno

### Grupo 3

Está compuesto por las muestras de cerámica elaboradas a torno (L6 y L19), ambas identificadas como galbo y que forman parte de la misma vasija. La coloración anaranjada de la pasta refleja una cocción oxidante (Figura, 18).

### Matriz

La matriz arcillosa de caracteriza por una pasta homogénea, con una porosidad muy baja, <3% y un alto índice de birrefringencia, lo que revela un elevado grado de sinterizado de los minerales arcillosos. Los poros que se han podido identificar son de morfología alargada y

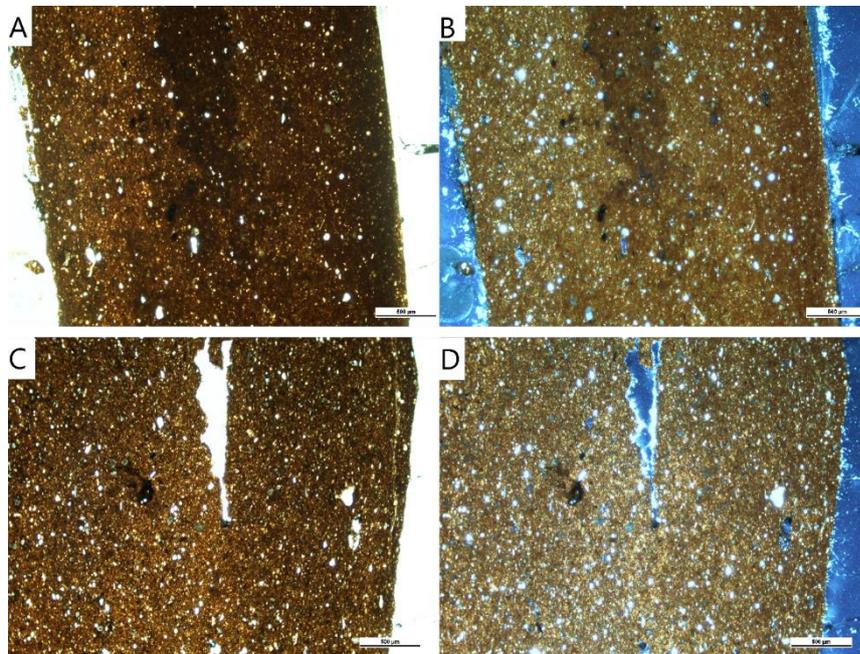
tienen una orientación preferencial respecto a la superficie de la muestra, aunque la distribución no es homogénea.

Inclusiones no plásticas

Se caracteriza por la abundancia de cuarzos de pequeño tamaño, además de la presencia de carbonatos micríticos, también de pequeño tamaño. Ambas inclusiones tienen una morfología redondeada-subredondeada y una esfericidad alta. También se han podido identificar opacos de pequeño tamaño y morfologías redondeadas.

GRUPO DE MANUFACTURA	NÚMERO LAMINA	MINERALOGÍA					
		Carbonatos		Cuarzos		Opacos	
		Media	Máxima	Media	Máxima	Media	Máxima
3	6	0,05	0,09	0,05	0,16	0,04	0,16
	19	0,04	0,21	0,05	0,19	0,03	0,1

**Tabla 9:** medias y tamaños máximos de las inclusiones no plásticas observadas los grupos de manufactura a torno.



**Figura 18:** Grupo de manufactura 3. A-B: L6, PX y NX respectivamente; C-D: L19, PX y NX respectivamente.

## **6. DISCUSION**

### **6.1. SECUENCIAS DE MANUFACTURA**

El conocimiento de la secuencia de manufactura de un elemento, en nuestro caso el de la cerámica, nos permite conocer la interacción que las sociedades del pasado tenían con su entorno más inmediato (Cubas, 2013). Para su elaboración, se requieren unos conocimientos técnico-previos y el seguimiento de una cadena operatoria muy concreta. En ocasiones, los pasos seguidos y las técnicas utilizadas a lo largo de esa pueden verse gracias a los análisis de los fragmentos. Esta cadena operatoria se divide en 5 pasos (Cubas, 2010):

1. Captación de la materia prima y modificación del sedimento arcilloso
2. Modelado y tratamientos superficiales
3. Secado
4. Cocción

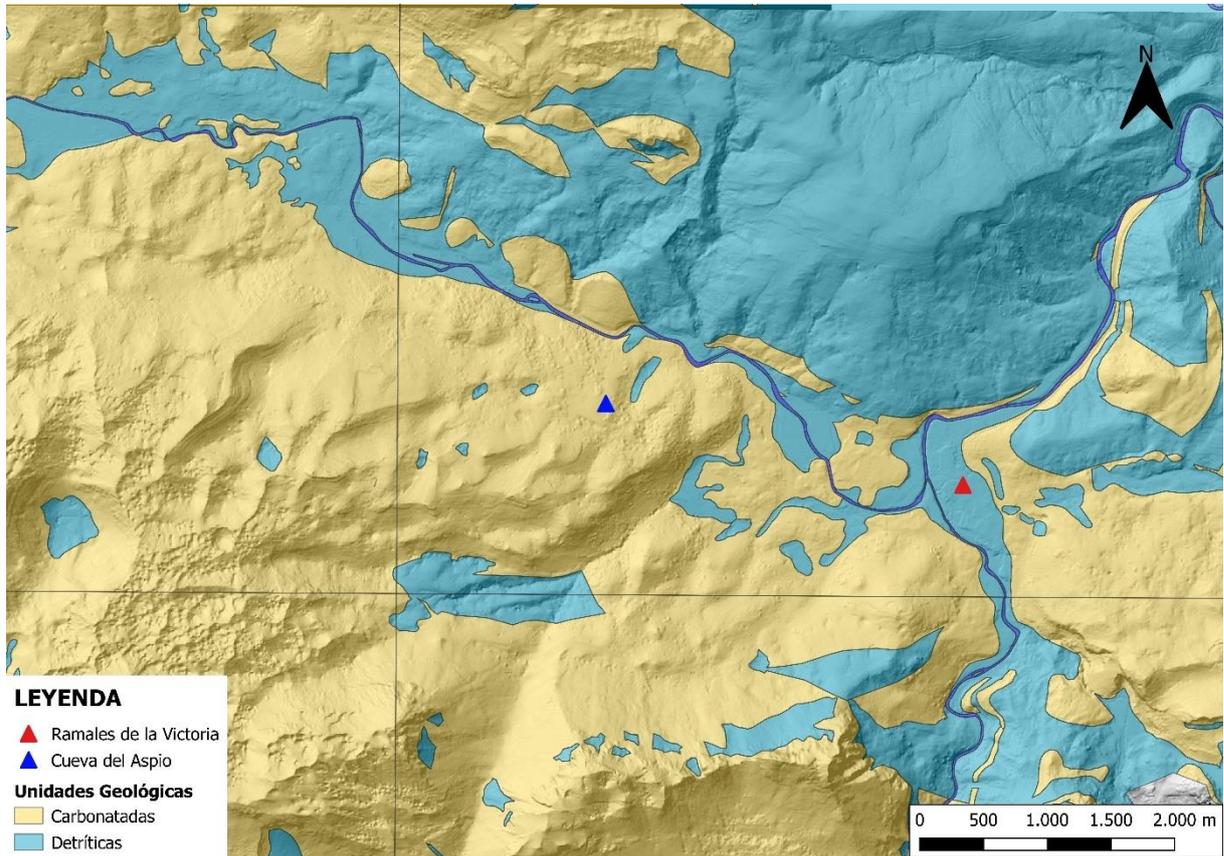
El último paso quedaría fuera de la fase de producción de la pieza, pero no por ello es el menos importante; uso y descarte. En él se incluyen los procesos postposicionales que sufren las piezas después de su abandono.

#### **6.1.1. Obtención de la materia prima y preparación de la pasta**

En el conjunto cerámico analizado en el presente trabajo hemos podido identificar tres grupos de manufactura; los dos primeros grupos presentan una gran similitud, siendo su única diferencia los minerales utilizados como desgrasante. Sin embargo, el tercer grupo se distingue claramente del resto, ya que son piezas realizadas a torno.

En los dos primeros grupos de manufactura se han identificado inclusiones de carbonato, cuarzo, opacos y en ocasiones moscovita y pequeños fragmentos de roca (arcilla y arenisca cuarcítica). A pesar de que estas mineralogías son poco diagnósticas en cuanto al área geográfica de captación, podemos decir que este tipo de inclusiones se localizan mayoritariamente en entornos donde predominan las rocas de origen sedimentario, además, la mayoría de las acumulaciones de arcilla que se localizan en Cantabria son arcillas que forman parte de las unidades geológicas del wealdiense (Cubas, 2010), por lo que se podría pensar que la arcilla corresponde con esta misma tipología. Así mismo, la utilización de la calcita y la aparición de inclusiones cuarcíticas en la matriz nos permite plantear la hipótesis de que las materias primas empleadas son de origen local, ya que en los alrededores del yacimiento

encontramos afloramientos de calizas urgonianas formadas en el Cretácico (Figura 19). Sin embargo, no podemos afirmarlo completamente ya que no se han realizado análisis de los depósitos de arcilla cercanos al yacimiento por lo que proponemos para futuros estudios un muestreo de estos depósitos, en especial al norte del río Asón, que es donde afloran depósitos detríticos que podrían haberse utilizado como zona de captación de estos materiales.



**Figura 19:** Afloramientos del entorno del yacimiento. Modificado a partir de IGME (2008).

Las morfologías de las inclusiones identificadas indican su presencia de forma natural en el sedimento arcilloso, salvo en el caso de los carbonatos y de los cuarzos (en el grupo de manufactura 1), que se habrían identificado como desgrasantes añadidos de forma intencional. La utilización de carbonatos como desgrasantes es algo muy frecuente en la península ibérica desde inicios del neolítico. Durante la Edad del Hierro en la región cantábrica se han documentado también casos en los que se han utilizado carbonatos como desgrasantes, en la Comunidad Autónoma Vasca (López de Heredia, 2014; Olaetxea, 2000) y en algunas cuevas y castros de Cantabria, como es el caso de Alto de la Garma (Castro Marques, 2014).

La utilización de desgrasantes implica una modificación intencional del sedimento, con la finalidad de modificar sus características plásticas y fisicoquímicas (Cubas, 2010). Y es que la utilización de carbonatos trae consigo ciertas ventajas a la hora de elaborar un recipiente

cerámico. En primer lugar, los carbonatos absorben menos agua que el resto de desgrasantes lo que minimiza el efecto absorbente de la pasta, favorece el secado de la pieza<sup>3</sup>, da cohesión, refuerza la pasta y previene la aparición de fracturas durante el secado y la cocción; en segundo lugar, incrementa el agua de la porosidad interna en un 59%, lo que reduce el estrés térmico de la pieza durante la cocción; y por último, el índice de expansión de los carbonatos es similar al de la matriz arcillosa, lo cual también reduce ese estrés térmico (Albero, 2010).

### **6.1.2. Proceso de manufactura**

La identificación de los procesos de manufactura es un trabajo algo complejo, ya que en muchas ocasiones los trazos más característicos de cada proceso no se han conservado. En nuestro caso, se han podido identificar dos procesos de manufactura completamente distintos; a mano y a torno. En el caso de las cerámicas realizadas a mano, puede verse una manufactura similar en todas, lo que denota una intención del alfarero por obtener un conjunto homogéneo, no obstante, la técnica utilizada para el modelado de la pieza no ha podido identificarse con claridad.

En algunas ocasiones, la disposición aleatoria de los desgrasantes con una predisposición paralela a la superficie de las vasijas, debido a la preparación de la arcilla es una característica de los recipientes realizados a base de placas (Castro Marques, 2014). Sin embargo, en nuestro caso no se ha identificado este tipo de orientación. Por el contrario, ha sido la morfología y orientación de los poros la que no ha servido para intentar esclarecer los métodos de manufactura de ciertas piezas, estos presentan una morfología alargada con una orientación preferencial parcial con respecto a la superficie de la pieza, lo que cual hace plantearnos la hipótesis que estos recipientes fuesen realizados a base de placas (Castro Marques, 2014; Cubas, 2010).

Por otro lado, en las muestras de cerámicas realizada a mano, el subgrupo 2b presenta desgrasantes de carbonato micrítico, a diferencia de los subgrupos 2a y 2c. Esto hace plantearnos que podría tratarse de otro tipo de manufactura, quizás relacionada con su funcionalidad, sin embargo, no podemos afirmarlo con seguridad sin haber realizado un análisis previo a los depósitos del entorno de la cueva, para poder compararlo.

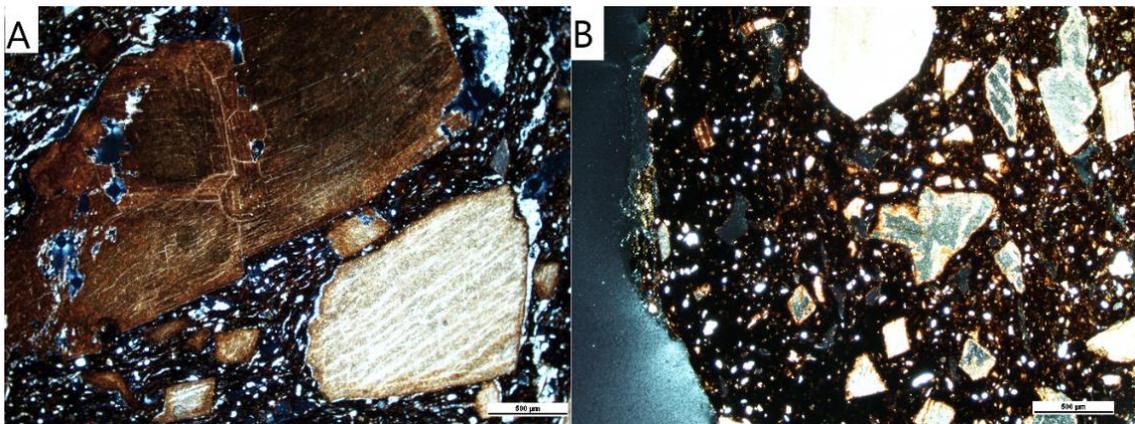
---

<sup>3</sup> Reduciendo la pérdida de peso durante el secado incluso en ambientes con una humedad relativa alta

### 6.1.3. Tratamiento térmico

Las condiciones de cocción se han inferido a partir de diversos aspectos, como la coloración de la pasta o el carácter de la matriz arcillosa. Así, la coloración de los grupos de manufactura 1 y 2<sup>a</sup>, 2b y 2c nos indica un predominio de una atmosfera de cocción reductora, pudiéndose identificar atmosferas mixtas en una menor medida, el grupo 3, por el contrario, muestra una coloración correspondiente con una cocción oxidante.

La temperatura de cocción se ha podido estimar con dos aspectos; la birrefringencia de la matriz arcillosa y la observación de ciertas mineralogías. Todas las muestras presentan un elevado índice de birrefringencia, lo que denota una cocción a temperaturas inferior a los 700-800°C. la observación de fragmentos de carbonatos corrobora esta temperatura de cocción, ya la disociación del carbonato cálcica comienza a partir de ese umbral de temperatura (Cubas, 2010). Sin embargo, esto no quiere decir que ese umbral no se superase o alcanzase, sino que no se mantuvo durante el suficiente tiempo como para causar la disociación de este mineral, aunque, sí que observamos termoalteraciones en alguna de las muestras (Figura 20).



**Figura 20:** carbonatos con termoalteración, imágenes obtenidas con nicoles cruzados. A: L3; B: L16.

Por otro lado, la cocción en una atmosfera reductora y con piezas altamente calcificadas y una granulometría alta puede retrasar ese umbral de disociación a 750°C, fenómeno que se ha podido observar en alguna de las muestras (ej. L20 y L21) (Albero, 2010). Por último, es destacable el hecho de que las muestras realizadas a torno también tengan un elevado índice de birrefringencia, a pesar de que la cocción sea oxidante (lo cual requiere de una estructura de combustión).

#### **6.1.4. Uso, funcionalidad, reutilización y descarte**

La funcionalidad de las cerámicas es un elemento que se relaciona estrechamente con las características técnicas y morfológicas de los recipientes y con los distintos procesos de alteración y contaminación (Cubas, 2010).

Tal y como hemos visto en los apartados anteriores, la presencia de carbonatos aporta unas características muy concretas, que unido a la atmosfera de cocción reductora dan como resultado productos más resistentes. Las piezas con desgrasantes de gran tamaño tienen una mayor cantidad de poros que hace que la distribución del calor durante el coque térmico sea homogénea, esto se traduce en recipientes más apropiados para el contacto directo con el fuego (Cubas, 2010). Por otro lado, también se ha visto que los carbonatos ayudan a la impermeabilización de los recipientes, reforzando una vez más la idea de un posible uso culinario (Castro Marques, 2014).

También se ha podido documentar una disolución diferencial de los carbonatos en algunas piezas, este proceso estaría altamente relacionado con el almacenaje de alimentos (Cubas, 2010), en especial cuando se documenta en los carbonatos que se encuentran en la parte interna de la pieza, como es el caso de la muestra L12 (se documenta especialmente en la zona del fondo de la base) (Figura 12, K-L).

Los estudios tipológicos realizados con anterioridad a este trabajo han revelado que la mayoría de los recipientes que se han podido documentar en este yacimiento tienen una forma cerrada y son de gran tamaño (Figura 6), a excepción del recipiente realizado a torno que tiene un tamaño inferior en comparación con el resto (Bolado, 2020). Así, la funcionalidad que se le ha dado a estas cerámicas estaría relacionada una vez más con el almacenaje de alimentos, hipótesis que toma fuerza si tenemos en cuenta la gran cantidad de carpo restos que se han podido recuperar del interior de una de las bases. En otros yacimientos de la región cantábrica, como Castilnegro o Alto de la Garma (Castro Marques, 2014) se han documentado recipientes con morfologías y características técnicas similares relacionadas también con el almacenamiento de alimentos.

No obstante, el yacimiento en el que se centra este trabajo no es un área habitacional, se trata de una cueva, por lo que la interpretación del uso y la funcionalidad debe ir más allá, pudiendo adscribirles un uso ritual, además de un uso previo como recipientes para almacenamiento y cocinado de alimentos. Esta práctica es muy común en la zona peninsular, y en la región

cantábrica (Luis Mariño, 2014), destacando la cueva de Cofresnedo en la que se ha documentado un depósito similar al de la Cueva del Aspío (Ruiz Cobo y Smith, 2003).

Sin embargo, todo esto únicamente se plantea a modo de hipótesis, siendo necesario un análisis de residuos para poder conocer en mayor profundidad la funcionalidad y el uso que estas cerámicas tuvieron.

En definitiva, podemos decir que tenemos un conjunto de cerámicas formadas por recipientes que reúnen unas características apropiadas para su uso culinario y/o de almacenamiento de alimentos, que además han podido ser reutilizados como recipientes rituales (o realizados únicamente con este fin).

#### *6.1.4.1. Alteraciones postdeposicionales*

Una vez ese material arqueológico ha cumplido su función en el pasado, este se descarta y se abandona, y es en ese momento en el que comienzan a desarrollarse las distintas alteraciones postdeposicionales (Albero, 2013). Estas alteraciones, se dan debido a diversos procesos, tanto naturales, como antrópicos, llegando a transformar el aspecto original de las piezas. Además, en el caso concreto de la cerámica, algunas partes del recipiente se alteran con mayor facilidad que otras, como las paredes o los bordes (Albero, 2013).

En el presente análisis se han detectado cuatro alteraciones postdeposicionales; recristalizaciones de óxido, de calcita secundaria y de anhidrita, y disolución de carbonatos, siendo esta última la más abundante (Tabla 10).

#### **Disolución de los carbonatos**

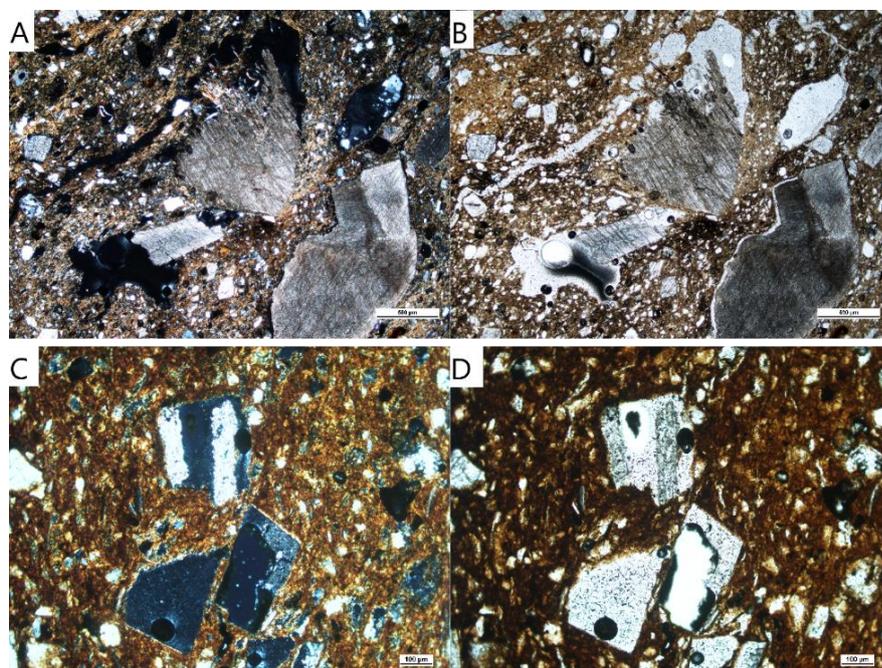
Se trata del proceso postdeposicional que más se ha podido documentar en este trabajo, 18 de las 21 muestras analizadas presentan este tipo de alteración (Figura 12 y 21). La disolución de los carbonatos es un fenómeno muy común en la región cantábrica y la meseta, debido a la acidez de los suelos (Cubas, 2010; Olaetxea, 2020), no obstante, son diversos los factores que llegan a provocar este tipo de alteraciones, como, por ejemplo, el lixiviado debido a la pluviosidad o la actividad hídrica del suelo (Cubas, 2010; Olaetxea, 2000). Este fenómeno sería una de las desventajas que tiene la utilización de carbonatos como desgrasante, y es que en muchos casos se ha llegado a dar una reversión en la cerámica, adquiriendo de nuevo las propiedades de la arcilla (Albero, 2013).

Las condiciones de enterramiento también pueden llegar a influir en la disolución de estos minerales. En el castro de Alto de La Garma, por ejemplo, se ha podido ver que las cerámicas que presentan una mayor alteración de los carbonatos son las que se documentaron a menos profundidad que el resto (Castro Marques, 2014-2015). También hay que tener en cuenta la dirección del drenaje, ya que cuanto más contacto tenga este material con el agua mayor será su disolución.

Existen también procesos ligados a la cocción que pueden llegar a disolver los carbonatos, pero en nuestro caso, debido a las bajas temperaturas utilizadas en la cocción podemos descartar esta causa (Albero, 2013).

Por último, ya hemos mencionado que el pH del suelo puede ser un factor muy importante en el proceso de disolución de los carbonatos, y que la acidez de los suelos cántabros es bien conocida, no obstante, vemos necesario remarcar la necesidad de realizar un análisis de pH del sustrato del yacimiento para poder confirmar esta hipótesis.

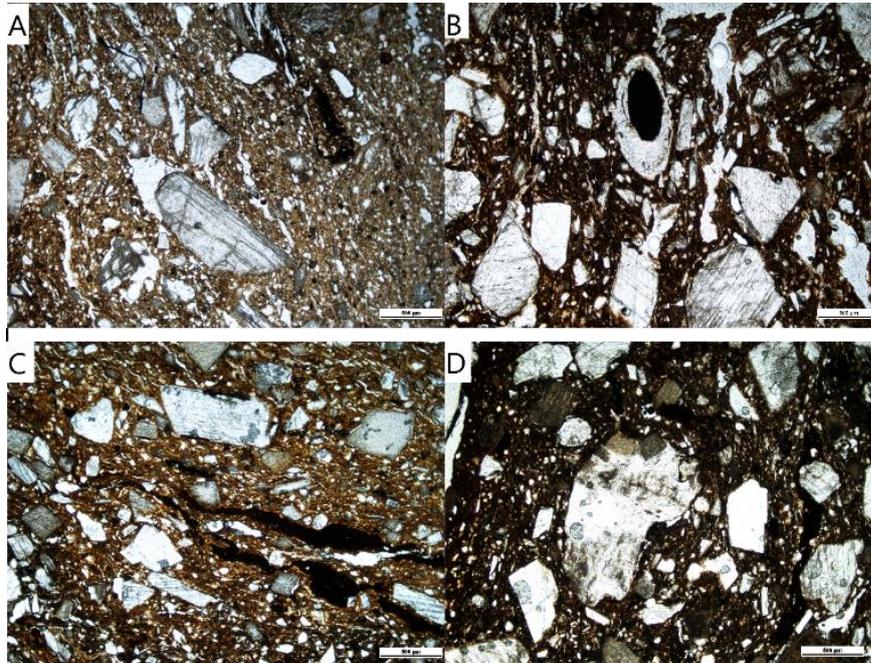
En definitiva, creemos que el factor principal de la disolución de los carbonatos es la pluviosidad del entorno, ya que nos encontramos en un contexto kárstico, en el que el agua juega un importante papel.



**Figura 21:** muestras con disolución de carbonatos. A-B: L1, imágenes tomadas en nicoles cruzados y nicoles paralelos respectivamente. C-D: L12, imágenes tomadas en nicoles cruzados y nicoles paralelos respectivamente.

### **Recristalización de óxido**

Este fenómeno se ha podido observar en 7 de las muestras analizadas (L3, L5, L11, L13, L17, L20 y L21), como relleno de los poros con una morfología alargada. Este fenómeno puede darse por la filtración de este material (óxido de hierro o manganeso, este último frecuente en los contextos de cueva) procedente del sedimento (Cubas, 2010) (Figura 22).



**Figura 22:** muestras con recristalización de óxido. Imágenes tomadas con nícoles paralelos. A: L3; B: L5; C: L11; D: L20

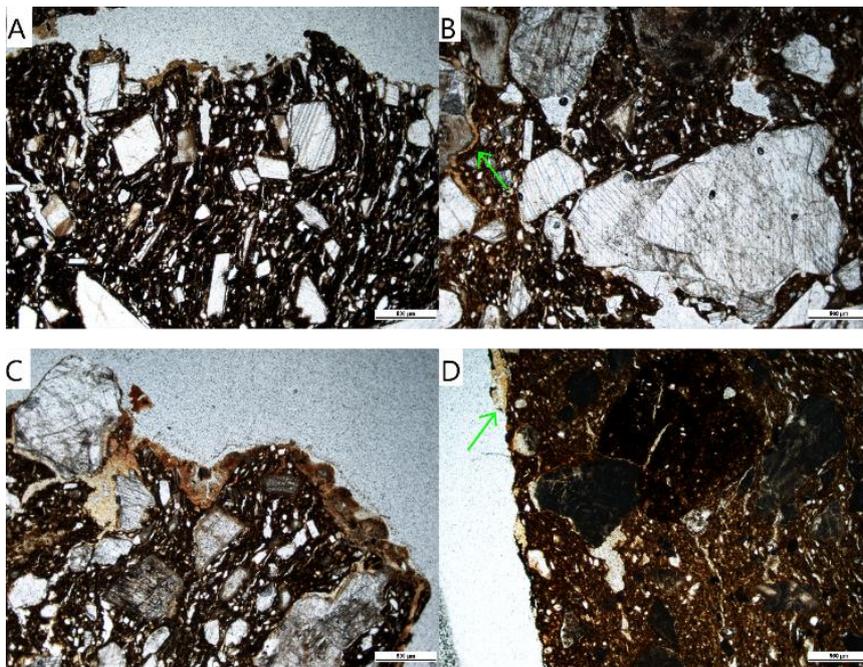
### **Formación de calcita secundaria**

Se trata de un proceso postdeposicional muy común en el material cerámica, que se forma sobre todo en medios calcáreos. Son diversos los factores que afectan a la formación de este mineral, desde la composición mineralógica de la pieza, hasta su composición química y textural, así como con la estrategia de cocción, el uso o el ambiente deposicional (Albero, 2013). De esta forma, pueden diferenciarse dos tipos de formaciones de calcita secundaria; calcita parcialmente alóctona y la completamente alóctona.

La calcita parcialmente alóctona se forma “mediante la hidrólisis a partir de procesos retrógrados del CaO” (Albero, 2013), lo que su presencia nos estaría informando de la temperatura de cocción de la pieza, relacionada con fases altas de temperatura. En nuestro caso, este tipo de calcita queda totalmente descartada, ya que no se han registrado temperaturas altas en ninguna de las muestras.

Por otro lado, la calcita completamente alóctona se forma como consecuencia de los procesos de humectación y desecación, lo que promueve el aporte de soluciones ricas en carbonato cálcico que se deposita en el sedimento. La formación de esta calcita se relaciona con la aportación complementaria externa a la pieza y puede manifestarse en de diferentes formas; en la superficie de la matriz o rellenando poros y fracturas (Albero, 2013). La calcita que se forma en la superficie y en la matriz son monocristales de calcita micrítica. Algunos autores relacionan la aparición diferencial de esta fase con productos lácteos sin fermentar. Por otra parte, la calcita que se forma únicamente en la superficie puede llegar a ser beneficiosa a la hora de proporcionar estabilidad a la cerámica y evitar contaminaciones agresivas de la matriz (Albero, 2013).

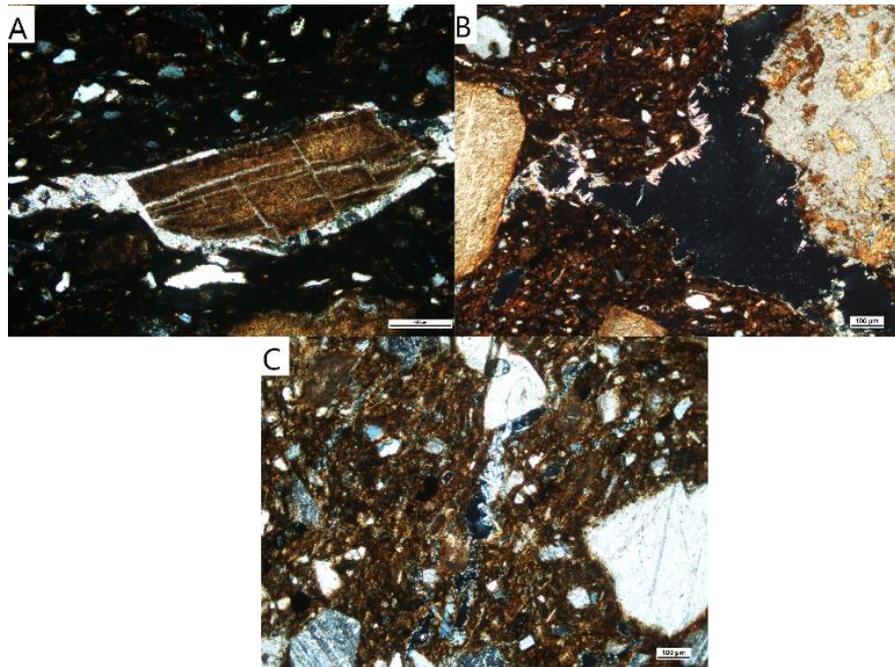
En nuestro caso, la calcita que se ha podido registrar es de origen alóctona, tanto en poros como en superficie, aunque no se ha podido relacionar con su funcionalidad ya que no aparece de forma diferencial (Figura 23).



**Figura 23:** muestras con recrecimiento de calcita secundaria. Imágenes realizadas con nicoles paralelos. A: L9; B-C: L5; D: L10.

### **Formación de cristales de anhidrita**

Este fenómeno se ha documentado únicamente en dos muestras, L3 y L5, y se encuentra dentro de algunos poros, llegando en ocasiones a rellenarlos por completo (Figura 24). Este mineral tiene un origen sedimentario cuando se encuentra en conexión con rocas calcáreas y arcilla (Garcés, 2007), por lo que en el medio en el que nos encontramos podría ser un mineral muy común.



**Figura 24:** muestras con recristalización de anhidrita. Imágenes tomadas con nícoles cruzados. A: L3, 20x; B: L3, 10X; C: L5, 10X

	Disolución calcitas	Poros rellenos	Anhidrita	Calcita secundaria
L1	X			
L2	X			
L3	X	X	X	
L4	X			
L5	X	X	X	X
L6				
L7				
L8	X			
L9	X			X
L10	X			X
L11	X	X		
L12	X			
L13	X	X		
L14	X			
L15	X			
L16	X			
L17	X	X		
L18	X			
L19				
L20	X	X		
L21	X	X		

**Tabla 10:** alteraciones postdeposicionales según cada muestra

## 7. CONCLUSIONES

Gracias al estudio petrográfico realizado en el presente trabajo hemos podido realizar un acercamiento a los aspectos tecnológicos de la elaboración de recipientes cerámicos, además de inferir algunas dinámicas sociales de los grupos de la Segunda Edad del Hierro de la región cantábrica.

El estudio morfo-tipológico realizado previamente por Bolado (2020) nos ha facilitado poder realizar un muestreo para su posterior análisis mediante lamina delgada. Esta metodología nos ha permitido reconocer los distintos materiales utilizados y su proceso de elaboración.

En primer lugar, hemos podido realizar un acercamiento a la dualidad tecnológica que caracteriza la Segunda Edad del Hierro; la utilización de dos tipos de producciones, una realizada a mano y otra a torno. Esto implica dos cadenas operativas y un posible uso de los recipientes distintos. La presencia de una u otra producción es muy desigual, habiendo documentado únicamente un solo recipiente realizado a torno, lo cual podría responder a funcionalidades distintas atribuidas a cada tipo de producción (López de Heredia, 2014), además de la aun necesidad de las cerámicas realizadas a mano.

En cuanto a las materias primas utilizadas para su elaboración, aun habiendo identificado una mineralogía poco definitoria se ha llegado a la conclusión de que se trata de materias primas obtenidas del entorno, no obstante, no podemos llegar a afirmarlo completamente, por un lado, porque se trata de un contexto ritual, y por lo tanto es poco probable que estos recipientes se elaborasen en propio yacimiento, y por otro, por la falta de estudios realizados sobre los depósitos de arcillas del entorno. De esta forma, abrimos una nueva vía para futuras investigaciones que puedan ayudar a clarificar este problema.

Así mismo, en las cerámicas realizadas a mano, únicamente se ha identificado un tipo de desgrasante añadido de forma intencional; los carbonatos, salvo en la lámina 1 (Grupo de manufactura 1), en la que también se han identificado como desgrasantes los cuarzos. Para la cerámica realizada a torno, la única preparación previa del sedimento identificada ha sido el decantado de este.

En las cerámicas realizadas a mano, la atmosfera de cocción identificada con mayor frecuencia ha sido la reductora, para la cerámica realizada a torno, por el contrario, se trata de una cocción oxidante. Ambas producciones presentaban un alto índice de birrefringencia, esto, unido a la presencia de los carbonatos en las cerámicas realizadas a mano nos hace plantear que la temperatura de cocción no supero los 800°C en el caso de la cerámica realizada a mano, y los

950°C en el caso de la cerámica realiza a torno (López de Heredia, 2014). Así mismo, el hecho de que existan dos tipos de cocciones diferentes nos indica que igualmente habría la necesidad de dos espacios distintos para su elaboración, una para la realización de hornos al aire libre que no necesitara ningún tipo de estructura, y otra con una estructura fija, un horno, para poder cocer las producciones a torno.

Por otro lado, no se ha podido identificar con certeza ninguna técnica de modelado concreta para las cerámicas realizadas a mano, sin embargo, la homogeneidad en cuando a la orientación de los poros de todas las muestras nos hace plantear la hipótesis de que está fuera igual para todas, posiblemente refiriéndose al modelado por placas. Esto nos estaría indicando cierta especialización por parte del alfarero, hipótesis que toma más fuerza si tenemos en cuenta que todas las muestras presentan una mineralogía muy similar.

La interpretación de los posibles usos y funciones de estos recipientes ha sido un trabajo complejo en el que únicamente se ha podido realizar un breve acercamiento gracias a la mineralogía identificada. En ambos casos la funcionalidad identificada ha sido similar, aunque la cerámica realizada a mano, gracias a los carbonatos sería más apropiada para la manipulación de alimentos. Algunos autores han atribuido una posible funcionalidad ritual para las cerámicas realizadas a torno en otros yacimientos, además de su uso de forma cotidiana (López de Heredia, 2014). En nuestro caso, esta hipótesis tendría sentido, ya que nos encontramos ante un depósito ritual, no obstante, no hemos podido ver una relación directa con esa funcionalidad de este tipo de producciones, ya que únicamente se ha identificado un solo recipiente, en comparación con la cerámica a mano.

Por último, el análisis de los distintos procesos postdeposicionales nos ha permitido realizar una visión general de las distintas alteraciones que este tipo de materiales pueden sufrir en suelos similares a los de la región cantábrica. Nuestra hipótesis es que la mayoría de estas alteraciones han sido consecuencia del entorno en el que se encontraban los fragmentos, un entorno kárstico con una alta pluviosidad, que afecta de forma irreversible al material cerámico, además de la acidez característica de los suelos de la región cantábrica.

Todo esto nos hace ver que estos grupos de la Segunda Edad Hierro tenían una gran capacidad tecnológica, conociendo las ventajas de la adición de carbonatos como desgrasantes o la utilización de pastas decantadas, además del control de la temperatura y la atmosfera de cocción para la elaboración de las cerámicas a torno. Ahora bien, no hemos podido determinar si el concomitamiento tecnológico adquirido del torno es una transmisión generacional, si se trata de alfareros locales o si por el contrario son alóctonos y se instalas en los alrededores del

yacimiento. Este cambio en el sistema productivo de la cerámica podría deberse a un cambio en el consumo de alimentos, distintos recipientes para distinto consumo (López de Heredia, 2014). Para ello, vemos interesante plantear un estudio en profundidad de los alfares y otros yacimientos de igual cronología, además de otro etnoarqueológico.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, A. E., MACKENZIE, W. S., y GUILFORD, C. (1997). *Atlas de rocas sedimentarias*. Masson.
- ARMENDARIZ MARTIJA, J. (2008). De aldeas a ciudades. El poblamiento durante el primer milenio a.C. en Navarra. *Trabajos de Arqueología Navarra. Monografías Arqueológicas*, Nº 2.
- ALBERO SANTACREU, D. (2010). Pastas desgrasadas con calcita y pastas desgrasadas con materiales vegetales: aproximación experimental. *Boletín del Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica*, Vol. 2, Nº 2, Escuela de Arqueología, Universidad Nacional de Catamarca.
- ALBERO SANTACREU, D. (2013). Alteraciones postdeposicionales en cerámicas prehistórica de Mallorca, España (c. 1750-50 a.C.). *Munibe*, Nº 64, 145-160.
- BARCELO, J. A. (2007). *Arqueología y estadística (1). Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas*. Materials 187, Universitat Autònoma de Barcelona Servei de Publicacions, Departament de Prehistòria, Barcelona
- BOLADO DEL CASTILLO, R. (2020). *La cultura material de la Edad del Hierro en Cantabria (España)* [Tesis doctoral, Universidad de Cantabria]. UCrea.
- BOLADO DEL CASTILO, R., CUBAS MORERA, M., FERNANDEZ VEGA, P. A. (2017). El conjunto cerámico del Área 2 de la cueva del Aspío (Ruesga, Cantabria). *Boletín Ex Officina Hispana*, Nº 8, 97-100.
- BOLADO DEL CASTILLO, R., CUBAS MORERA, M. (2016). La cueva del Aspío (Ruesga). Nuevas intervenciones arqueológicas. *CANTABRIA. Nuevas evidencias arqueológicas*, 91-118. ADIC- editorial Los Cántabros.
- BOLADO DEL CASTILO, R., TAPIA, J., CUETO, M., GARATE, D., GUTIERREZ-MEDINA, M., LAPLAN, C., UZQUIANO, P., CUBAS MORERA, M., ALVAREZ-FERNANDEZ, E., DUARTE, C., GUTIERREZ-CUENCA, E., HIERRO GARATE, J. A., LOPEZ-DORIGA I. L. (2015). El poblamiento del valle del Asón durante la Prehistoria: La cueva del Aspío (Ruesga, Cantabria). *Férvedes: Revista de investigación*, Nº8, 133-141.
- CARO, A. (2002). *Ensayo sobre cerámica en arqueológica*. Agrija Ediciones, Sevilla.
- CASTIELLA RODRIGUEZ, A. (1993). *De la Protohistoria Navarra: la Edad del Hierro*. Universidad de Navarra.

CASTRO MARQUES, R. (2014-2015). *Tecnología cerámica en el Castro de Alto de La Garna: caracterización de los materiales en un contexto de la Primera Edad del Hierro y análisis de las alteraciones postdeposicionales* [Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Cantabria]. UCrea

CAU, M.A., DAY, P.M, BAXTER, M.J., PAPAGEORGIOU I., ILIOPOULUS, I., y MONATANA, G. (2004). Exploring automatic grouping procedures in ceramic petrology. *Journal of Archaeological Science*, N°31/9, 1325-1338.

CUBAS MORERA, C., (2010). *La aparición de la tecnología cerámica en la región cantábrica. Secuencias de producción durante el V milenio cal BC* [Tesis doctoral, Universidad de Cantabria]. Teseo.

CUBAS MORERA, C., BOLADO DEL CASTILLO, R., PEREDA ROSALES, E. M. y FERNANDEZ VEFA, P. A. (2013). La cerámica en Cantabria desde su aparición (5000 cal BC) hasta el final de la Prehistoria: técnicas de manufactura y características morfo-decorativas. *Munibe*, N°64, 69-88.

GARCIA HERAS, M., OLAETXEA, C., (1992). Métodos y análisis para la caracterización de cerámicas arqueológicas. Estado actual de las investigaciones en España. *Archivo Español de Arqueología*, N°65, 263-298.

GRACIA, M. (1980). *Estudio de cerámicas de interés arqueológico por espectroscopía Mösbauer*. Madrid.

GONZALEZ, A. y PINA, J., A., (1983). Análisis de las pastas cerámicas de la fase orientalizante de Peña Negra (675-550/35 AC). *Lecentum*, N°2, 115-145.

GONZALEZ URQUIJO, J. E., IBAÑEZ ESTÉVEZ, J. J., ZAPATA PEÑA, L y PEÑA CHOCARRO, L. (2001). Estudio etnoarqueológico sobre la cerámica Gzaua (Marruecos). Técnica y contexto social de un artesanado arcaico. *Trabajos de Prehistoria*, 58, N°1, 5-27.

IGEA, J., LAPUENTE, P., SÁIZ CARRASCO, M. E., BURILLO MOZOTA, F., BASTIDA, J., y PÉREZ-ARANTEGUI, J. (2008). Estudio arqueométrico de cerámicas procedentes de cinco alfares celtibérico del Sistema Ibérico Central. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, N°47 (1), 44-55.

IGME. Instituto Geológico y Minero de España (1978). Hoja 60 (20-5): Valmaseda. *Mapa Geológico de España*. E. 1:50.000, Madrid.

IGME-GOBIERNO DE CANTABRIA (2008). Hoja 59-2 (1:25.000). En: <https://mapas.cantabria.es/>

IGME-GOBIERNO DE CANTABRIA (2008). Hoja 59-4 (1:25.000). En: <https://mapas.cantabria.es/>

IGME-GOBIERNO DE CANTABRIA (2008). Hoja 60-1 (1:25.000). En: <https://mapas.cantabria.es/>

IGME-GOBIERNO DE CANTABRIA (2008). Hoja 60-3 (1:25.000). En: <https://mapas.cantabria.es/>

GARCÉS, I. (200). *Minerales industriales: boro, litio, salitre y sus derivados. Recursos, procesos asociados, mercados y uso*. Registro N°13602, Universidad de Antofagasta, Chile. En: <https://intranetua.uantof.cl/salares/ficha.html#>

LOPEZ DE HEREDIA, J., (2014). *La cerámica de la Segunda Edad del Hierro en el País Vasco: estudio tecnológico, funcional y social* [Tesis doctoral, Universidad del País Vasco]. ADDI.

MARTINEZ SALCEDO, A. (2004). *La cerámica común de época romana en el País Vasco: vajilla de cocina, mesa y despensa procedentes de los asentamientos de Aloria c, Forua (Bizkaia) e Iruña/Veleira (Alava)* [Tesis doctoral, Universidad del País Vasco]. EKOB

MATTHEW, A. J., WOODS, A.J., OLIVER, C. (1991). Sports before the eyes: new comparison charts of visual percentage estimation in archaeological material. En: Middleton, A., Freestone, I. (edit.). *Recent developments in ceramic petrology*, 211-263. British Museum (Occasional Paper 81), Londres.

OLAETXEA, C., (2000). *La tecnología cerámica en la protohistoria vasca* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Munibe, Supl. N°12, 11-211.

PELAEZ COLILLA, M., N. (1982-1983). Puesta a punto de algunas técnicas físico-químicas para el estudio de cerámicas arqueológicas. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, N° 9-10, 151-210.

QUINN, P. S. (2013). *Ceramic Petrography. The Interpretation of Archaeological Pottery and Related Artefacts in Thin Section*. Oxford, Archaeopress.

RUIZ COBO, J. y SMITH, P. (2003). *La cueva de Cofresnedo en el Valle de Matienzo. Actuaciones arqueológicas 1996-2001*. Monografías Arqueológicas de Cantabria. Gobierno de Cantabria

SOLAUN BUSTINZA, J. L. (2005). *La cerámica medieval en el País Vasco (siglo VII-XII)* [Tesis doctoral, Universidad del País Vasco]. EKOB.

STOLTMAN, J.B. (2001). The role of petrography in the study of archaeological ceramics. En: P. Goldberg, V.T. Holliday y C.R. Ferring (eds). *Earth sciences and archaeology*, 297-326. New York, Kluwe/Plenum.

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localización del yacimiento (Bolado et alii, 2015) .....	20
<b>Figura 2.</b> Topografía general de la cavidad (Bolado et alii, 2015).....	21
<b>Figura 3.</b> Afloramientos del entorno del yacimiento. Modificado a partir de IGME (2008) .	23
<b>Figura 4.</b> Zonas arqueológicas según Serna et al, 1994 (Bolado y Cubas, 2016) .....	25
<b>Figura 5.</b> Plano de la cavidad y situación del Área 2 (Bolado, 2020) .....	26
<b>Figura 6.</b> Formas cerámicas identificadas (Bolado, 2020) .....	29
<b>Figura 7.</b> Clasificación granulométrica (López de Heredia, 2014) .....	33
<b>Figura 8.</b> Clasificación de los minerales según su tamaño y frecuencia. GM 1.....	40
<b>Figura 9.</b> Grupo de manufactura 1 (L1).....	40
<b>Figura 10.</b> Clasificación de los minerales según su tamaño y frecuencia. GM 2a.....	42
<b>Figura 11.</b> Grupo de manufactura 2a. L2, L4, L5 y L7 .....	43
<b>Figura 12.</b> Grupo de manufactura 2a. L11, L12, L16 y L17 .....	44
<b>Figura 13.</b> Grupo de manufactura 2a. L18, L20 y L21.....	45
<b>Figura 14.</b> Clasificación de los minerales según su tamaño y frecuencia. GM 2b.....	47
<b>Figura 15.</b> Grupo de manufactura 2b. L3, L8, L10 y L15 .....	48
<b>Figura 16.</b> Clasificación de los minerales según su tamaño y frecuencia. GM 2c .....	50
<b>Figura 17.</b> Grupo de manufactura 2c. L9, L13 y L14.....	51
<b>Figura 18.</b> Grupo de manufactura 3. L6 y L19.....	52
<b>Figura 19.</b> Afloramiento del entorno del yacimiento. Modificado a partir de IGME (2008)..	54
<b>Figura 20.</b> Carbonatos con termoalteraciones .....	56
<b>Figura 21.</b> Muestras con disolución de carbonatos .....	59
<b>Figura 22.</b> Muestras con recrecimiento de óxido .....	60
<b>Figura 23.</b> Muestras con recrecimiento de calcita secundaria.....	61
<b>Figura 24.</b> Muestras con recristalización de anhidrita.....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Recipientes seleccionados y clasificación morfológica de los fragmentos .....	35
<b>Tabla 2.</b> Composición mineralógica de las muestras y su estimación de abundancia (%).....	37
<b>Tabla 3.</b> Alteraciones postdeposicionales observadas en cada cerámica .....	38
<b>Tabla 4.</b> Valores medios y desviación típica. Grupo de manufactura 1 .....	40
<b>Tabla 5.</b> Valores medios y desviación típica. Grupo de manufactura 2a.....	42
<b>Tabla 6.</b> Valores medios y desviación típica. Grupo de manufactura 2b .....	46
<b>Tabla 7.</b> Valores medios y desviación típica. Grupo de manufactura 2c.....	50
<b>Tabla 8.</b> Valores medios y máximos de las inclusiones no plásticas observadas en los grupos de manufactura a mano.....	50
<b>Tabla 9.</b> Valores medios y máximos de las inclusiones no plásticas observadas en los grupos de manufactura a torno .....	52
<b>Tabla 10.</b> Alteraciones postdeposicionales.....	63