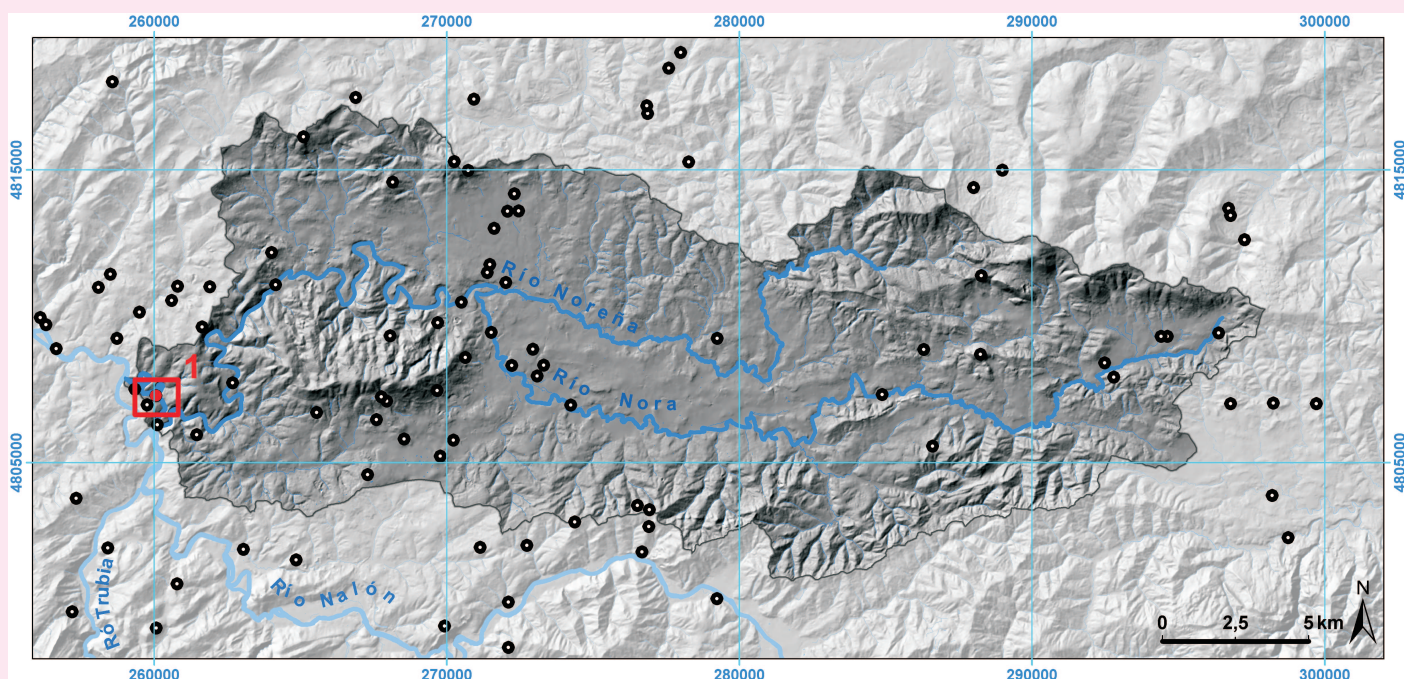


UNIVERSIDAD DE OVIEDO

TESIS DOCTORAL

ARQUEOLOGÍA Y TERRITORIO EN EL SECTOR CENTRAL DE ASTURIAS:
LA CUENCA DEL RÍO NORA ENTRE EL PERIODO TARDORROMANO
Y LA ANTIGÜEDAD TARDÍA (siglo IV - inicios del siglo VIII d. C.)

ANEXO II Arqueometría y Analítica



OTILIA REQUEJO PAGÉS
2013

**ARQUEOLOGÍA Y TERRITORIO EN EL SECTOR CENTRAL DE ASTURIAS:
La Cuenca del Río Nora entre el periodo tardorromano y la antigüedad tardía
(siglo IV - inicios del siglo VIII d.C.)**

Anexo II: Arqueometría y Analítica

- 1.-Petrografía de materiales cerámicos
- 2.- Petrografía de materiales pétreos
- 3.- Petrografía de morteros y argamasas
- 4.-Análisis de maderas
- 5.-Análisis polínicos
- 6.-Análisis de residuos orgánicos: cromatografía y espectrometría
- 7.-Análisis Carbono 14
- 8.-Arqueomagnetismo

**1.- PETROGRAFIA DE MATERIALES
CERAMICOS**

PETROGRAFIA DE MATERIALES CERAMICOS

Fernández Crespo, M., Carrizo Martínez, L., Alonso Rodríguez., F.J. (Dpto. de Geología, Área de Petrología y Geoquímica)

1. RELACIÓN DE MUESTRAS

HORNO LA VENTA DEL GALLO. CAYÉS (LLANERA)			
Nº	REFERENCIA	REFERENCIA	TIPO DE MUESTRA
A 1	HORNO 1	VG-99-H1-66	TÉGULA
A 2	HORNO 1	VG-99-H1-25	FRAGMENTO TÉGULA DECORADA
A 3	HORNO 1	VG-99-H1-264	TÉGULA
A 4	HORNO 1	VG-99-H1-266	TÉGULA
A 5	HORNO 1	VG-99-H1-433	DRENAJE
A 6	HORNO 1	VG-99-H1-85	FRAGMENTO TÉGULA DECORADA
A 7	HORNO 2	VG-99-H2-70	ÍMBRICE
A 8	HORNO 2	VG-99-H2-23	TÉGULA
A 9	HORNO 2	VG-99-H2-73	LADRILLO ESTRUCTURA DEL HORNO
A10	HORNO 3	VG-99-H3	TÉGULA ENCAJE INF. 31
A11	HORNO 3	VG-99-H3-25	TÉGULA
A12	HORNO 3	VG-99-H3-38	LADRILLO
A13	HORNO 3	VG-99-H3-11	TÉGULA
A14	HORNO 4	VG-99-H4-21	ÍMBRICE LL-021/002
A15	HORNO 4	G-99-H4-6	TÉGULA DECORADA
A16	HORNO 5	H5-2005-1	ÍMBRICE CON FRAG. METÁLICO
A17	HORNO 5	H5-2005-2	ÍMBRICE
A18	HORNO 5	H5-2005-3	TÉGULA
A19	HORNO 5	H5-2005-4	TÉGULA
A20	HORNO 5	H5-2005-5	TÉGULA

MUESTRAS HORNO LA TEYERA EN VERANES (GIJÓN)			
Nº	REFERENCIA	REFERENCIA	TIPO DE MUESTRA
B 1	PK15-05-225		LADRILLO DECORADO
B 2	PK15-05-228		ÍMBRICE DECORADO
B 3	PK15-05-235		LADRILLO
B 4	PK15-05-226		TÉGULA
B 5	PK15-05-241		TÉGULA
B 6	PK15-05-271		LADRILLO
B 7	PK15-05-276		TÉGULA DECORADA
B 8	PK15-05-226-bis		ÍMBRICE
B 9	PK15-05-325		ÍMBRICE
B10	PK15-05-350		CIRCULAR

VILLA ROMANA DE PRIAÑES. NORA (OVIEDO)		
Nº	REFERENCIA	TIPO DE MUESTRA
C 1	Sector I. Cuadro 1a. Nivel I (Bolsa 36). Museo: 4779.	TÉGULA
C 2	Sector I. Cuadro 1a. Nivel II (Bolsa 37). Museo: 4779	ÍMBRICE
C 3	Sector I. Cuadro 1a. Nivel II (Bolsa 37). Museo: 4779	ÍMBRICE
C 4	Sector II. Cuadro 2a. Nivel I (Bolsa 45). Museo: 4780	TÉGULA
C 5	Sector II. Cuadro 2a. Nivel I (Bolsa 45). Museo: 4780	TÉGULA DECORADA
C 6	Sector II. Cuadro 2a. Nivel I (Bolsa 45). Museo: 4780	FRAGMENTO DECORADO
C 7	Sector II. Cuadro 2a. Nivel I (Bolsa 46). Museo: 4780	ÍMBRICE
C 8	Sector II. Cuadro 2b'. Nivel II (Bolsa 19). Museo: 4785	ÍMBRICE
C 9	Sector II. Cuadro 2b'. Nivel II (Bolsa 18). Museo: 4785	TÉGULA
C10	Sector II. Cuadro E-2. TUMBA 2.2 de Tégulas	TÉGULA

NECRÓPOLIS ROMANA DE PAREDES (SIERO)		
Nº	REFERENCIA	TIPO DE MUESTRA
D 1	TUMBA 22. MUSEO: 4563	TÉGULA
D 2	TUMBA 39. MUSEO: 4563 (BOLSA 203)	TÉGULA
D 3	TUMBA 29. MUSEO: 4559 (BOLSA 174)	ÍMBRICE
D 4	TUMBA 25. MUSEO: 4560 (BOLSA 143)	TÉGULA
D 5	TUMBA 16. MUSEO: 4564 (BOLSA 104)	TÉGULA
D 6	TUMBA 1. MUSEO: 4566 (BOLSA 17)	TÉGULA
D 7	TUMBA 1. MUSEO: 4566 (BOLSA 17)	ÍMBRICE
D 8	TUMBA 29. MUSEO: 4559 (BOLSA 170)	TUBULI
D 9	TUMBA 3. MUSEO: 4578	TÉGULA
D10	TUMBA 24. MUSEO: 4578	ÍMBRICE 5

2. ANÁLISIS REALIZADOS Y TÉCNICAS DE ESTUDIO

- **Caracterización petrográfica: Composición, textura y porosidad**
 - o Descripción macroscópica
 - Procedimiento: Observación visual y con lupa binocular.
 - Observación de superficies rugosas (de fractura) y planas (de corte de sierra).
 - Absorción de gotas de agua y reacción frente al ácido clorhídrico.
 - o Textura microscópica
 - Procedimiento: Análisis de láminas delgadas al microscopio óptico de polarización.
 - Tipo de textura: relaciones entre los granos, la pasta y los poros.
 - porcentajes obtenidos por comparación con “cartas visuales”
 - Características de los granos, de la pasta y de los poros.
 - **Composición mineral: Determinación de las fases minerales**
 - o Técnica: Análisis de láminas delgadas al microscopio óptico de polarización.
 - o Técnica: Difracción de rayos X.
 - **Composición química: Determinación de los elementos mayores**
 - o Técnica: Fluorescencia de rayos X.
 - **Color: Atributos del color y parámetros cromáticos**
 - o Determinación de los atributos del color: tono, claridad y croma (Sistema Munsell)
 - Procedimiento: valores obtenidos por comparación con “carta de colores”

Cuantificación de los parámetros cromáticos ($L^* a^* b^*$)

 - Técnica: Colorímetro Minolta CR-200.
- **Higroscopicidad: Máxima humedad absorbida en ambiente saturado en vapor de agua**
 - o Procedimiento: Mantener las muestras en dicho ambiente hasta masa constante.

- a) Secado de las muestras en horno a 70°C: Obtención de la masa seca (M_o)
- b) Exposición de las muestras en dicho ambiente saturado en vapor de agua, durante 1 semana: Obtención de la masa húmeda (M_h)
- c) Determinación del contenido máximo en humedad o capacidad higroscópica, expresada en porcentaje: $(M_h - M_o) / M_o \times 100$

- Escala de los valores de capacidad higroscópica:

- <0,5 muy baja
- 0,5 a 1 baja
- 1 a 2 media
- 2 a 4 alta
- >4 muy alta

3. HORNO LA VENTA DEL GALLO. CAYES (LLANERA)

3.1. Relación de Muestras

HORNO LA VENTA DEL GALLO CAYÉS (LLANERA)			
Nº		REFERENCIA	TIPO DE MUESTRA
A 1	HORNO 1	VG-99-H1-66	TÉGULA
A 2	HORNO 1	VG-99-H1-25	FRAGMENTO TÉGULA DECORADA
A 3	HORNO 1	VG-99-H1-264	TÉGULA
A 4	HORNO 1	VG-99-H1-266	TÉGULA
A 5	HORNO 1	VG-99-H1-433	DRENAJE
A 6	HORNO 1	VG-99-H1-85	FRAGMENTO TÉGULA DECORADA
A 7	HORNO 2	VG-99-H2-70	ÍMBRICE
A 8	HORNO 2	VG-99-H2-23	TÉGULA
A 9	HORNO 2	VG-99-H2-73	LADRILLO ESTRUCTURA DEL HORNO
A10	HORNO 3	VG-99-H3	TÉGULA ENCAJE INF. 31
A11	HORNO 3	VG-99-H3-25	TÉGULA
A12	HORNO 3	VG-99-H3-38	LADRILLO
A13	HORNO 3	VG-99-H3-11	TÉGULA
A14	HORNO 4	VG-99-H4-21	ÍMBRICE LL-021/002
A15	HORNO 4	G-99-H4-6	TÉGULA DECORADA
A16	HORNO 5	H5-2005-1	ÍMBRICE CON FRAG. METÁLICO
A17	HORNO 5	H5-2005-2	ÍMBRICE
A18	HORNO 5	H5-2005-3	TÉGULA
A19	HORNO 5	H5-2005-4	TÉGULA
A20	HORNO 5	H5-2005-5	TÉGULA

MUESTRA A1: Horno 1, VG-99-H1-66. Tégula, masa: 11g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y débilmente bandeado. Destacan distintos tipos de granos milimétricos, unos son blancos a grises de aspecto cristalino (cuarzo), otros más amarillentos y masivos con grietas de retracción en sus bordes (pellas), así como poros de tamaño algo menor.
<i>Color</i>	Presenta una banda interior de color rojo y las exteriores de color amarillo rojizo.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea. Ligeras variaciones de color entre la parte interna y la externa.
<i>Orientación</i>	Ligero bandeado por cambios de color, con poros alargados y orientados según el bandeado.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente alta, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 2,9 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	38
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Anortita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8	Rojo claro			
<i>Parte exterior:</i>	7,5YR 7/6	Amarillo rojizo			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	68,3	12,4	24	27	62,7
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	62,94	18,39	5,06	0,02	0,59	2,57	0,18	2,38	0,85	0,07	6,21	99,27

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa fuerte orientación en la pasta y aspecto fluidal alrededor de los granos.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (2 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas los mayores y más angulosas los pequeños. Otro tipo de granos son las pellas, formadas por agregados arcillosos de tamaño también variable, se distinguen por su aspecto masivo, amorfo, a veces blando y deformado, dando granos difusos y grumos. También se observan algún grano de sílex, láminas de micas (moscovita) y opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina sobre la amorfa. Se observan granos de cuarzo y moscovitas de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) orientadas, a veces estos componentes se concentran en finos lentejones. También hay granos difusos y grumos con tamaños del orden de 0,3 mm. Dentro de la parte amorfa se distingue una zona donde la pasta es roja, debido probablemente a componentes con mayor contenido en hierro, de otras zonas donde tiene un color más amarillo. Estas zonas se corresponden con las bandas que se observan macroscópicamente en la muestra.
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan algunos poros de tamaño aproximado de 1mm, con formas redondeadas.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, pasta criptocristalina y amorfa.

Característica: Alto contenido en volátiles, presenta anortita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A1



Fig.1. Muestra observada a simple vista. En la parte interna se aprecia una banda más rojiza. Destacan distintos tipos de granos milimétricos.

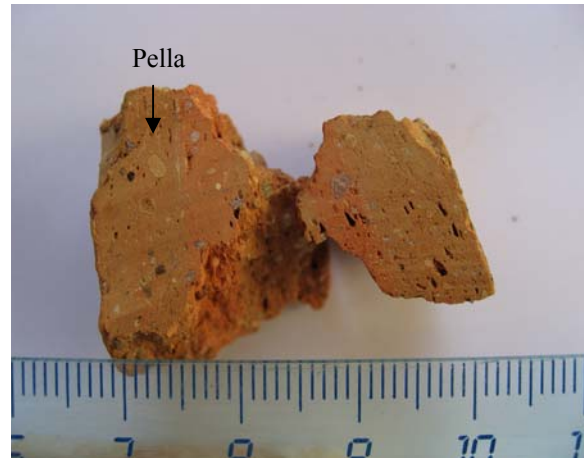


Fig.2. Superficie de corte de sierra. La muestra es coherente y ligeramente bandeada. Se observan granos de cuarzo (grises), pellas (amarillentas) y poros milimétricos.

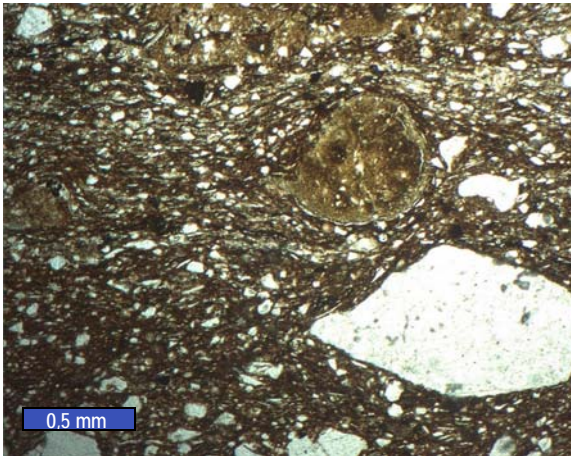


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destaca la marcada textura fluidal en torno a una pella y la heterometría de los granos de cuarzo.

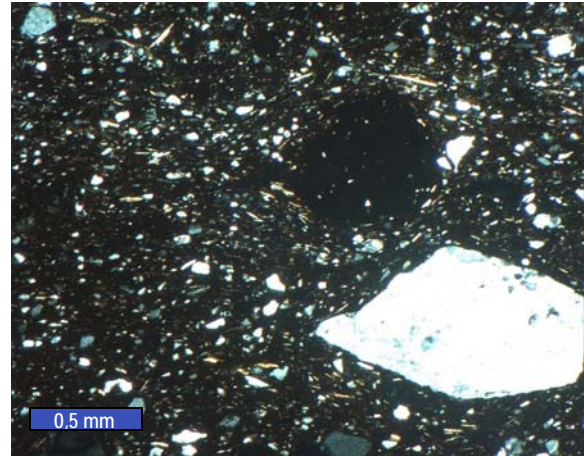


Fig.4. Otra imagen de la misma zona (MOPx25, con analizador). La pella presenta aspecto amorfo (color negro) y entre los finos se observa cuarzo y moscovita.

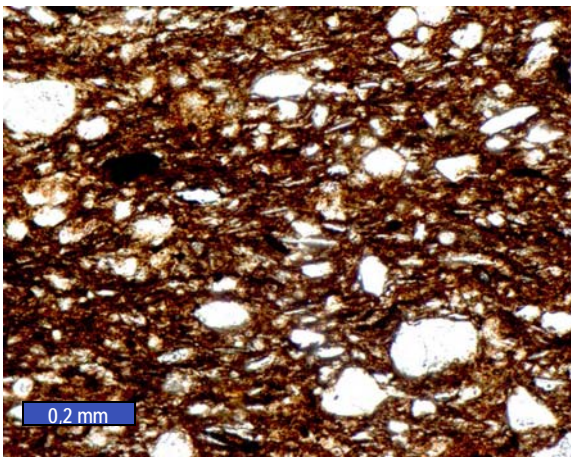


Fig.5. Detalle de la textura en la parte interna (MOPx63, sin analizador). La pasta es parcialmente criptocristalina y más rojiza debido a la presencia de hierro.

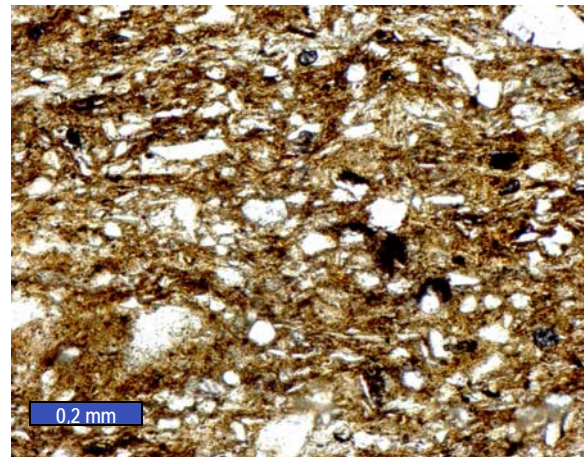
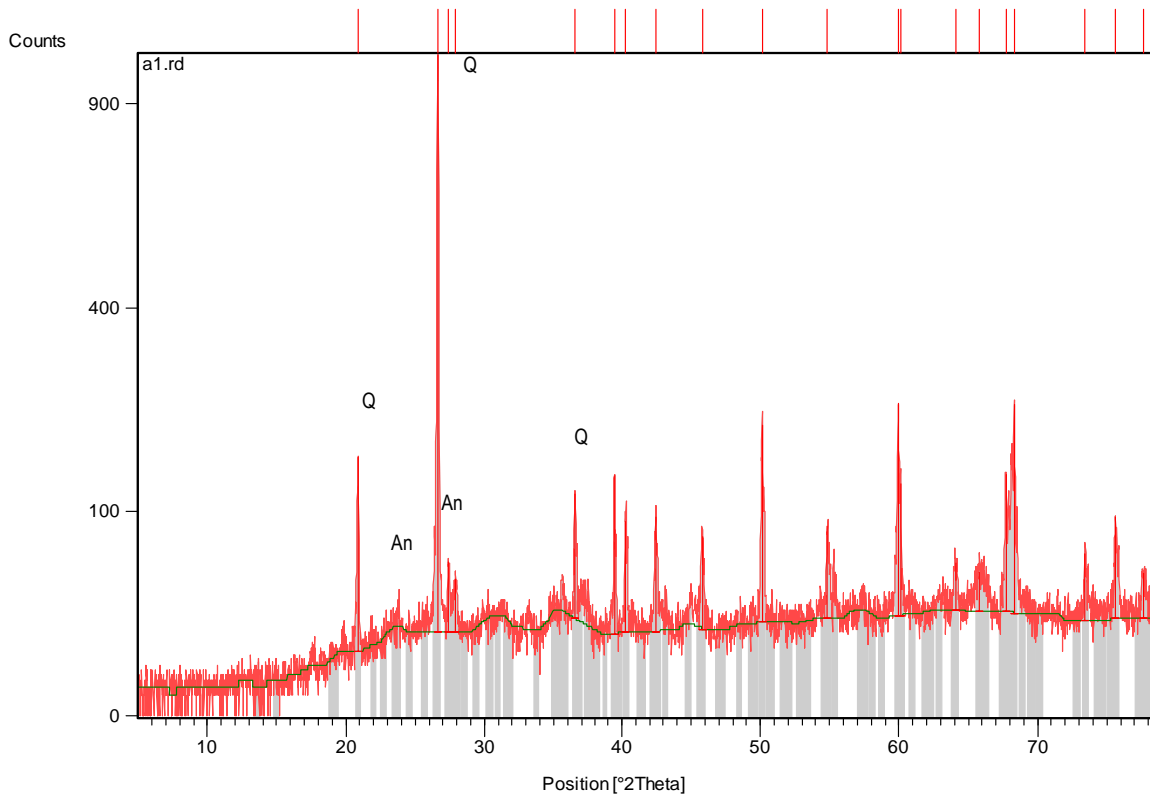


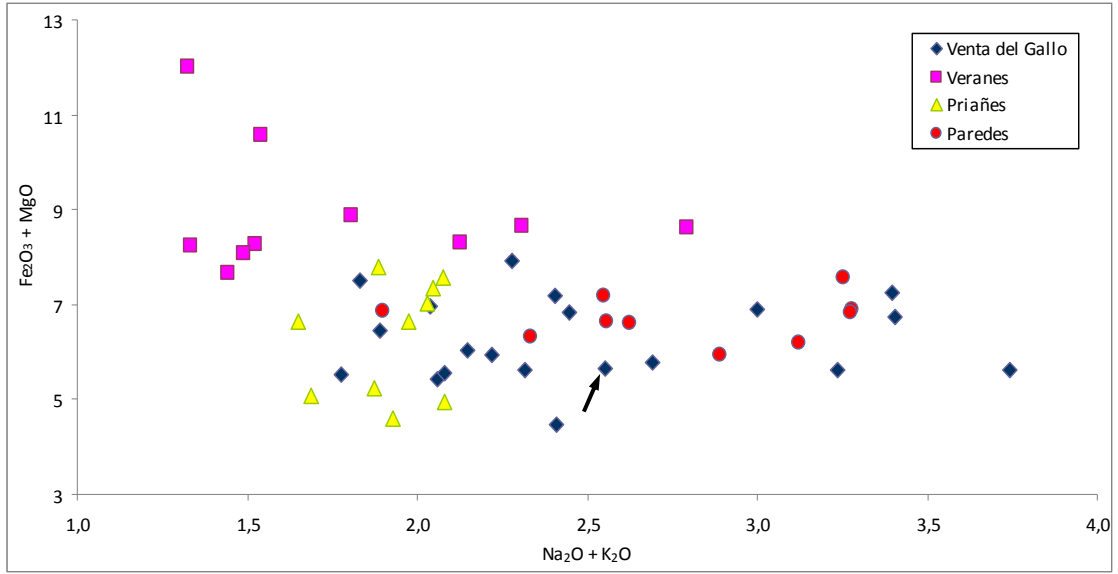
Fig.6. Detalle de la textura en la parte externa (MOPx63, sin analizador). La pasta es de aspecto similar, pero de color más amarillento.

Difracción de rayos X: MUESTRA A1



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-041-1486	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A1



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A2: Horno 1, VG-99-H1-25. Téglula decorada, masa: 32g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Destacan distintos tipos de granos milimétricos, algunos grises y cristalinos (cuarzo), otros amarillentos y masivos (pellas), y poros de menor tamaño.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo, variando ligeramente de la parte superior a la inferior de la muestra.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea. Presenta un lentejón más amarillento y otro más rojizo.
<i>Orientación</i>	Ligera orientación debido a la presencia de poros alargados y de laminillas amarillentas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,3 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Albita. Hematites. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	64,4	12,9	19,1	23	56,1
<i>Superficie de corte:</i>	58,8	16,2	25,2	30	57,3

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	65,31	19,54	5,02	0,01	0,49	3,14	0,15	1,63	0,74	0,05	3,73	99,81

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Presenta orientación débil y ligera tendencia fluidal alrededor de los granos.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (2 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (con frecuencia de origen metamórfico), con formas subredondeadas los de mayor tamaño y más angulosas los pequeños. Otro tipo de granos también de tamaño variable de son las pellas, formadas por agregados arcillosos, que se distinguen por su aspecto masivo, amorfo, a veces blando y deformado, dando granos difusos, grumos y laminillas. También se observan láminas de micas (moscovita) y opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. Presenta granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) entre los que se encuentran cuarzos, opacos y excepcionalmente micas (moscovita). La fase amorfa es mayoritariamente de color rojo oscuro y contiene dos tipos de lentejones, unos rojos más oscuros ricos en hierro y otros grises más claros ricos en cuarzo y arcillas. Esta fase más clara también se presenta en forma de grumos y laminillas.
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan poros grandes alargados y poros pequeños con formas redondeadas.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, pasta amorfa y criptocristalina.
 Característica: Presenta mullita y hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A2



Fig.1. Aspecto de una cara externa de la muestra observada a simple vista. Destacan algunos granos y pequeños poros.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observan grandes pellas amarillentas, granos de cuarzo grises y poros milimétricos.

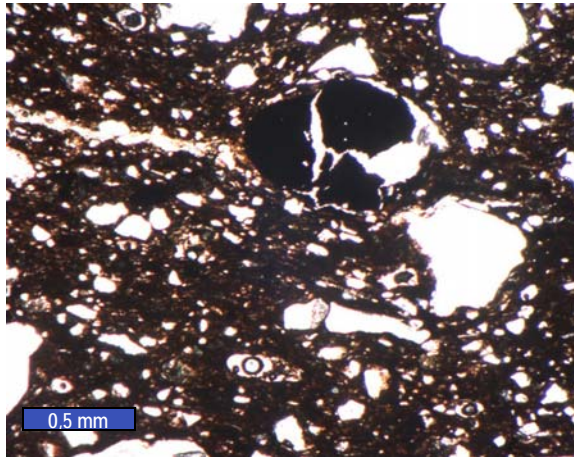


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Textura ligeramente orientada. Se distingue un grano opaco (negro) con fisuras en el borde y en el interior.

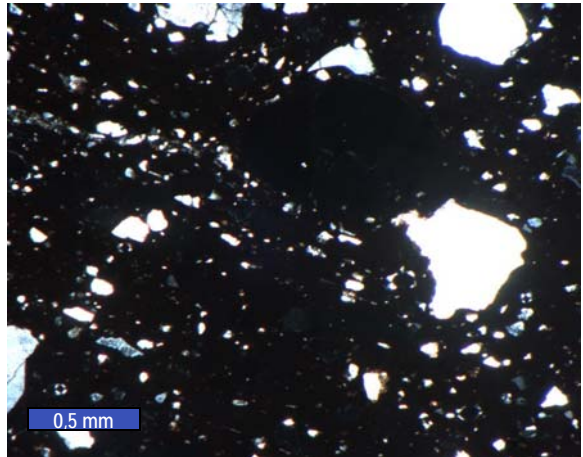


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOPx25, con analizador). Los granos de cuarzo (blancos a grises) presentan tamaños muy variables.

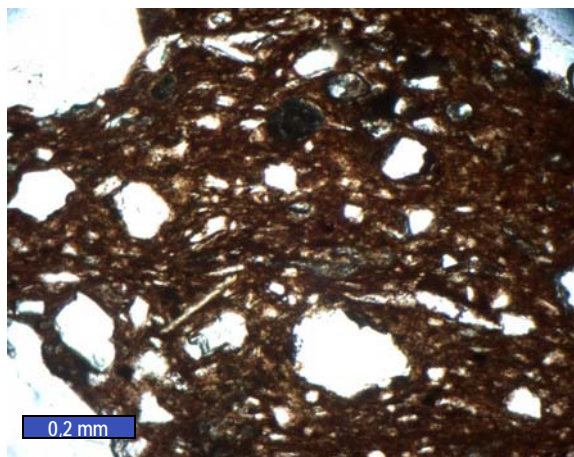


Fig.5. Detalle de la textura (MOPx63, sin analizador). Se aprecia el color rojizo de la pasta, granos de cuarzo, de opacos y alguna lámina de moscovita.

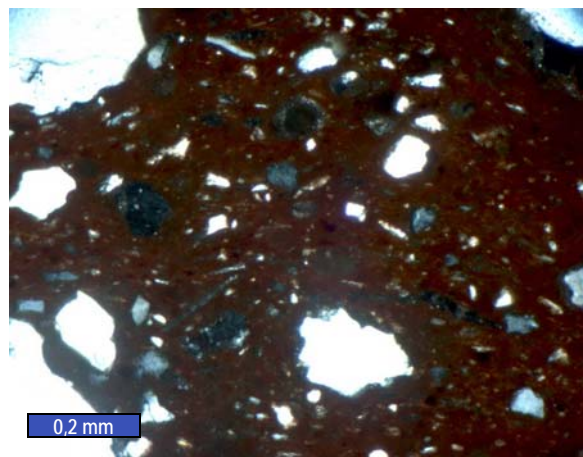
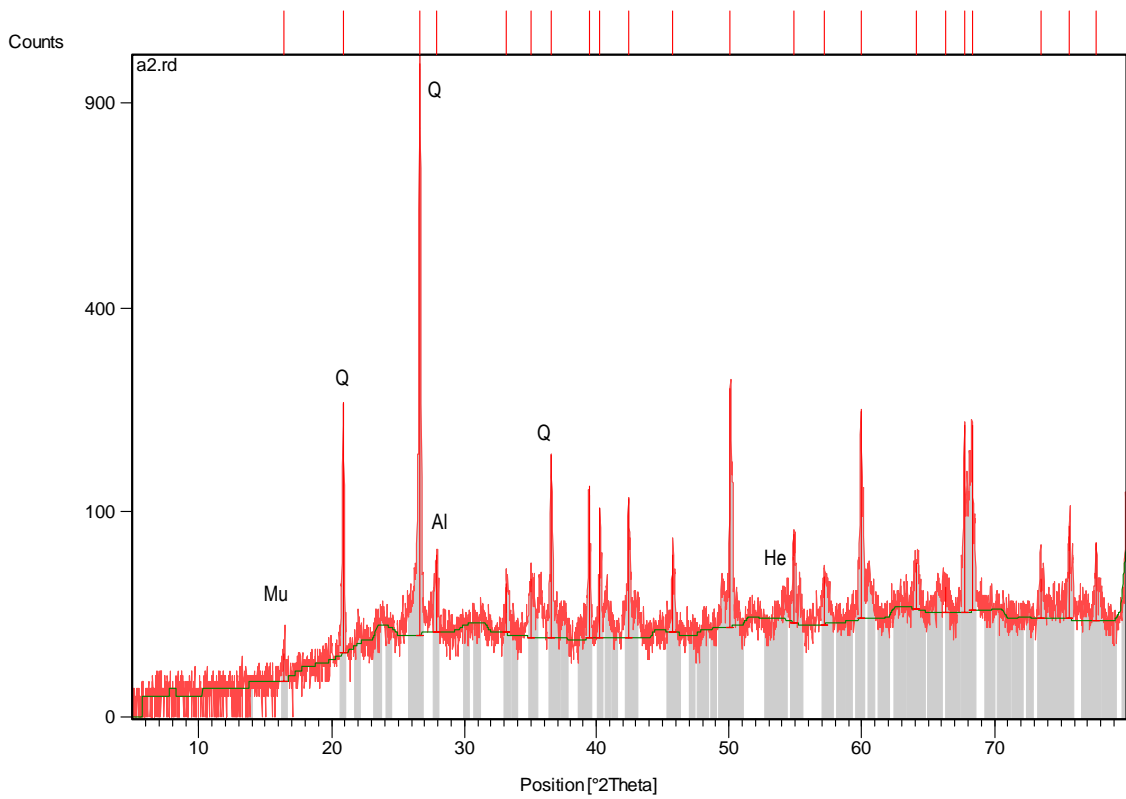


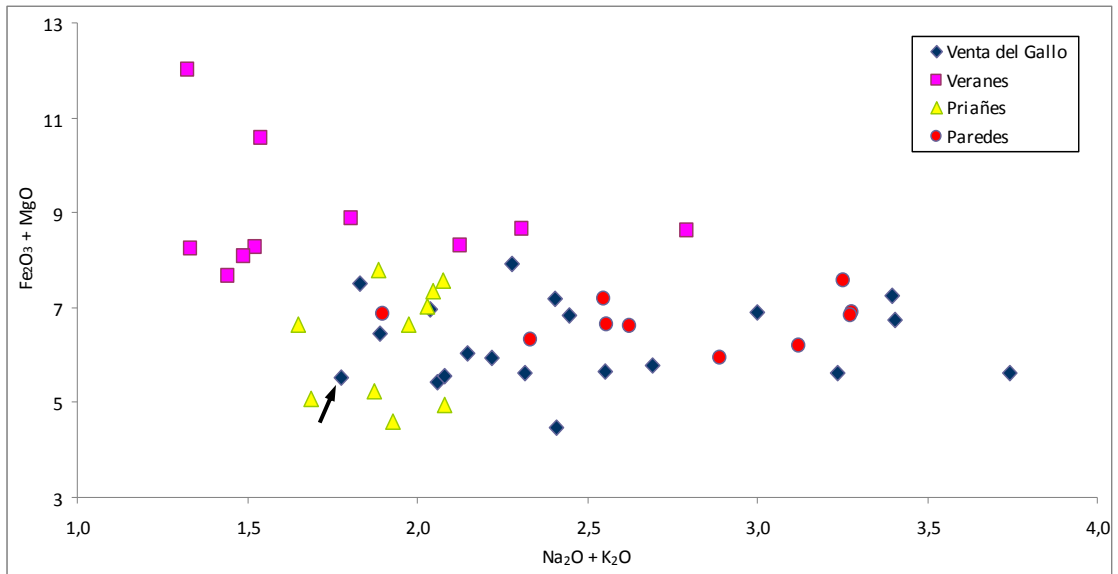
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOPx63, con analizador). Destaca el aspecto mayoritariamente amorfo de la pasta, los granos de cuarzo y moscovitas.

Difracción de rayos X: MUESTRA A2



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-001-0739	Albita (Al)	NaAlSi ₃ O ₈
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A2



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A3: Horno 1, VG-99-H1-264. Técula, masa: 11g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Se observan granos milimétricos grises (cuarzo) y otros amarillentos a rojizos (pellas), así como finas bandas o laminillas ondulantes amarillentas marcando una orientación.
<i>Color</i>	La pasta es de color gris medio con ligera tonalidad marrón.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea. Presenta un lentejón amarillento.
<i>Orientación</i>	Muy débil, mayoritariamente viene marcada por las laminillas amarillentas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente alta, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 2,1 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	28
	Fragmentos de roca	
	Opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Anortita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	10YR 5/2	Marrón grisáceo			
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	66,3	12,6	21,6	25	59,4
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	57,93	21,72	6,27	0,03	0,62	4,15	0,28	2,72	0,88	0,08	5,09	99,77

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. En alguna zona de la muestra se observa ligera orientación ondulante en la pasta.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (2 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas los mayores y más angulosas los pequeños. Las pellas son otro tipo frecuente de granos, a veces de gran tamaño; están formadas por agregados arcillosos, que se distinguen por su aspecto masivo y amorfo, a veces blando y deformado, hasta llegar a presentarse como laminillas. También se observan fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa (1mm) y formas subredondeadas.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. Presenta color marrón, con algunos granos difusos más oscuros. En algunas zonas ligeras alternancias entre ambas fases generan finas bandas ondulantes dando lugar a una débil orientación en la muestra. En la parte criptocristalina observamos granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) de cuarzo, micas y opacos
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan poros redondeados con tamaños que van desde unas micras hasta 1 mm.

CLASIFICACIÓN:

Tipo III: Cerámica gris, ligeramente granular, pasta amorfa y criptocristalina.

Característica: Alto contenido en volátiles y notable contenido en calcio, presenta anortita

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A3



Fig.1. Muestra observada a simple vista. Destaca la tonalidad marrón grisácea de la pasta y la presencia de granos amarillentos.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observan granos y laminillas amarillentas, algunos granos grises y pequeños poros.

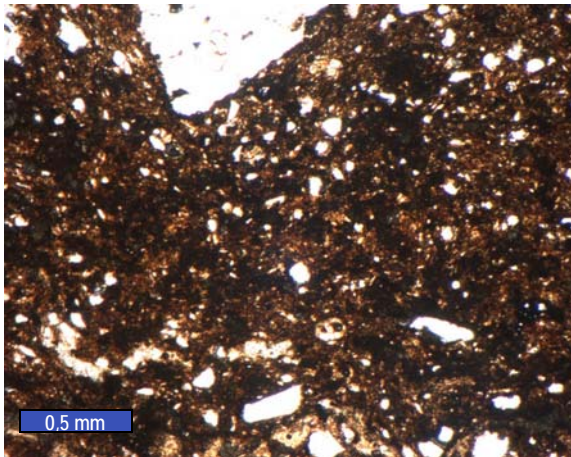


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destaca el color marrón y aspecto masivo de la pasta y la baja porosidad.

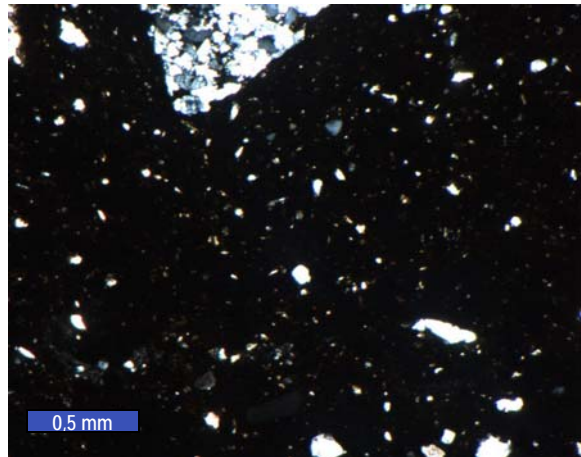


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se observa el predominio de una fase ópticamente amorfa en la pasta, y un fragmento de roca en la parte superior.

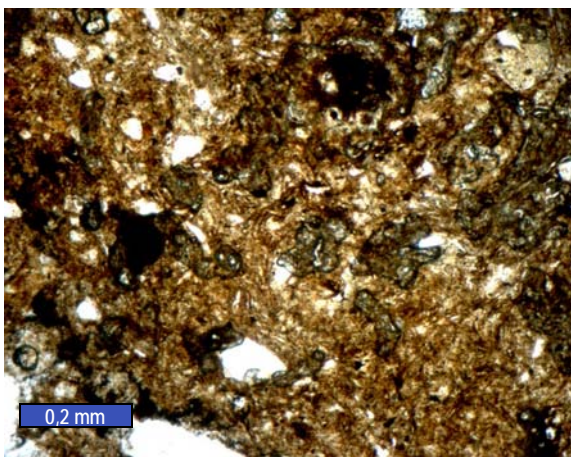


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se aprecia la falta de orientación en la pasta, así como algunos granos de cuarzo y granos opacos.

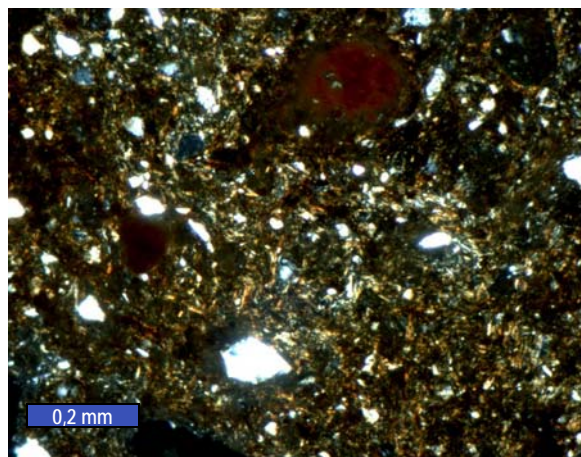
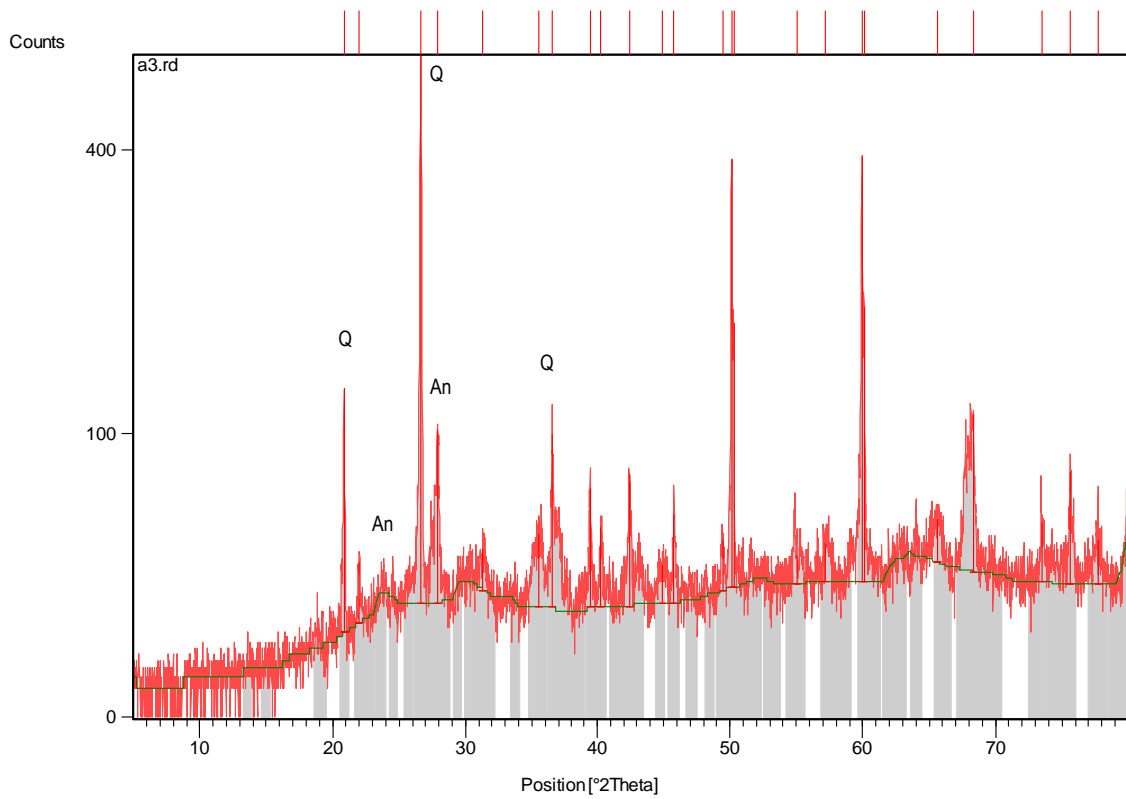


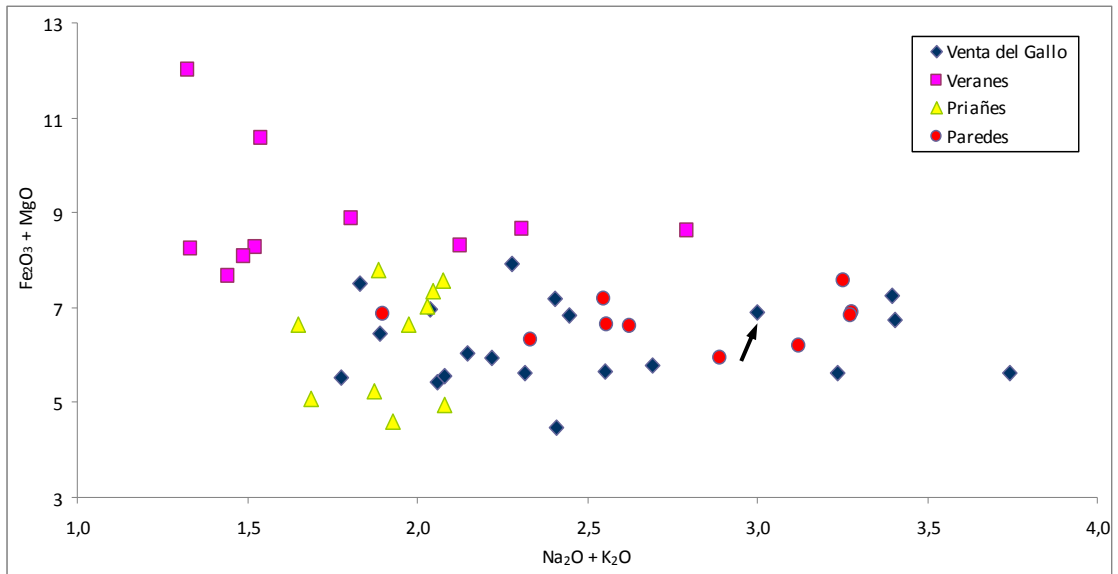
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destacan los granos de cuarzo, un grano opaco (rico en hierro) en la parte superior y alguna moscovita..

Difracción de rayos X: MUESTRA A3



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-041-1486	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A3



Situación de la muestra en función de su contenido en Na₂O + K₂O frente a Fe₂O₃ + MgO.

MUESTRA A4: Horno 1, VG-99-H1-266. Técula, masa: 15g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y débilmente bandeado. Presenta granos amarillentos y masivos a veces de gran tamaño (pellas), también se distinguen otros granos grises milimétricos de aspecto cristalino (cuarzo), así como poros de menor tamaño que los granos.
<i>Color</i>	En el interior la pasta es más roja y contiene algunas laminillas amarillentas, las bandas exteriores son de menor espesor y más oscuras, presentando tonos marrones.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea. Ligeras variaciones de color, con zonas o lentejones amarillentos.
<i>Orientación</i>	Ligero bandeo por el color y la presencia de laminillas amarillentas con la misma orientación.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,5 %..

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	25
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Anortita. Gehlenita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 5/6	Rojo			
<i>Parte exterior:</i>	10YR 5/2	Marrón grisáceo			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	62	8,8	14,7	17,1	59,1
<i>Superficie de corte:</i>	54,7	9,4	20,1	22,3	65,1

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	55,27	21,75	6,44	0,02	0,52	9,18	0,19	1,85	0,87	0,06	3,80	99,96

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa débil orientación en la pasta y acusada en las laminillas amarillentas.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos subangulosos. Otros granos relativamente abundantes y a veces de gran tamaño son las pellas, están formadas por agregados arcillosos, que se distinguen por su aspecto masivo, amorfo, a veces blando y deformado, dando lugar en caso extremo a las laminillas. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y formas subredondeadas. También hay algunos granos de sílex y opacos redondeados.
<i>Pasta</i>	Predominan los componentes amorfos sobre los criptocristalinos. Se distinguen dos fases, una más abundante y continua, amorfa de color rojo oscuro, y otra más grisácea a veces criptocristalina que tiende a formar bandas y zonas con granos difusos, más o menos deformados, marcando la orientación de la muestra. También se observan granos de cuarzo, moscovitas y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan poros grandes (1 mm) de formas alargadas y poros de menor tamaño redondeados.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, pasta amorfa y criptocristalina.
 Característica: Muy alto contenido en calcio, presenta hematites, anortita y gehlenita

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A4



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Se observan algunos granos y laminillas amarillentas.



Fig.2. Superficie de corte de sierra, donde se observan las bandas exteriores más marrones, granos amarillentos y pequeños poros.

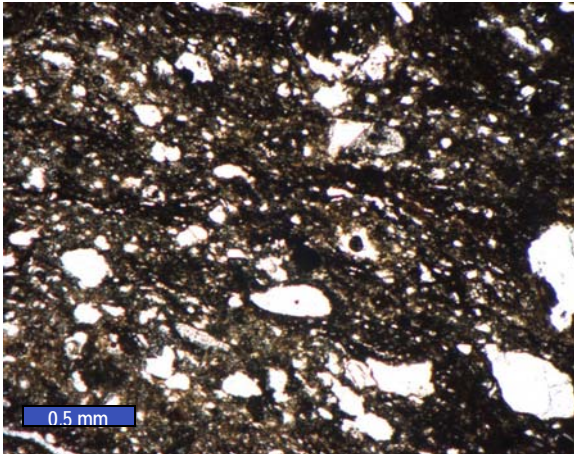


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se aprecian granos de cuarzo, poros y la pasta débilmente orientada.

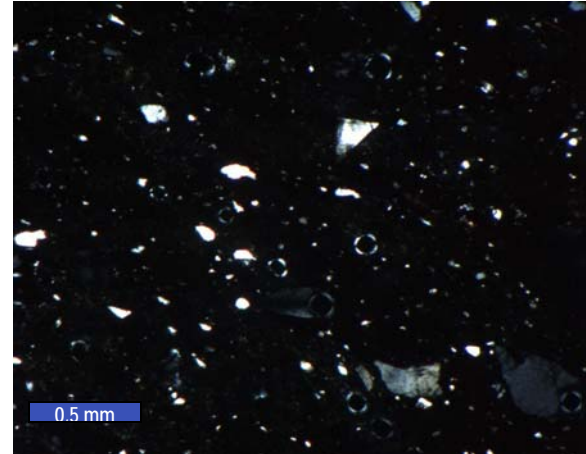


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destacan el aspecto amorfo de la pasta y algunos granos de cuarzo subangulosos.

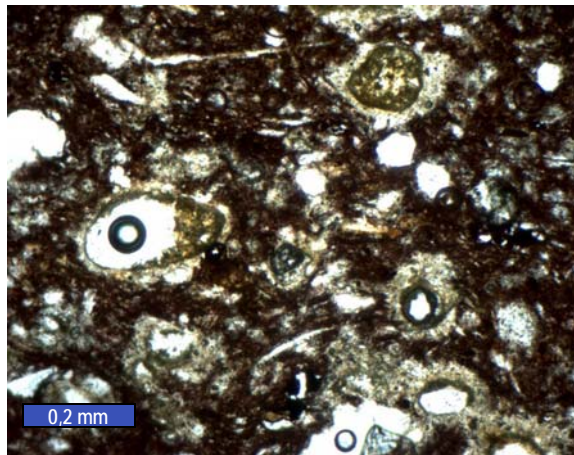


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador) donde se observan granos difusos y finas bandas más claras, de tonos más amarillentos.

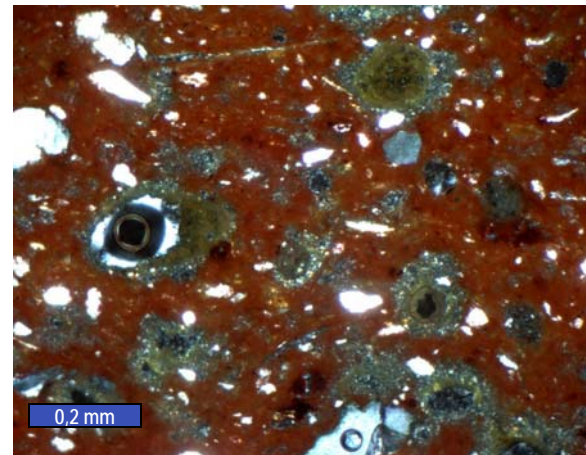
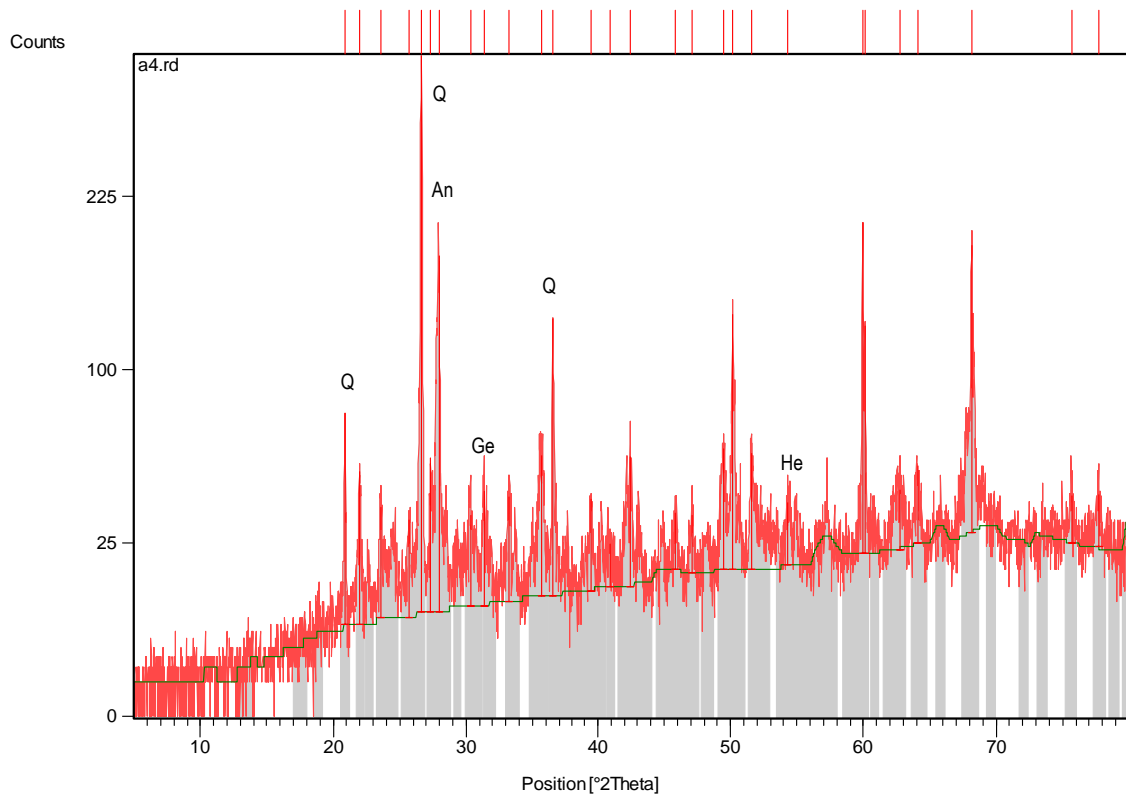


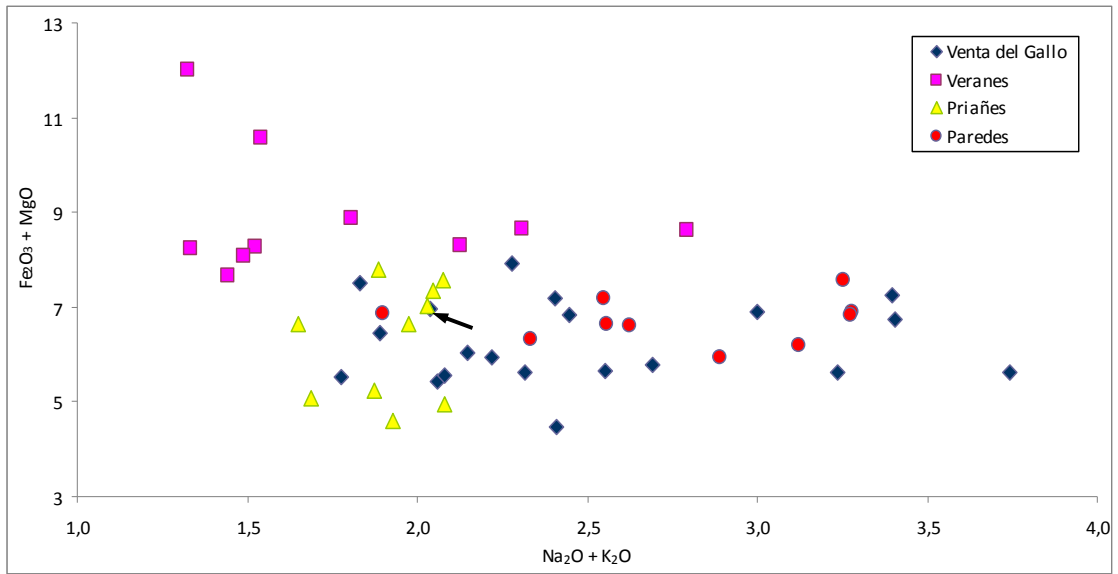
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Se distinguen las dos fases que forman la pasta, la roja es mayoritaria y parece ópticamente más amorfa.

Difracción de rayos X: MUESTRA A4



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-020-0020	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-020-0199	Gehlenita (Ge)	Ca ₂ Al ₂ SiO ₇

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A4



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A5: Horno 1, VG-99-H1-433. Drenaje, masa: 18g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Se distinguen granos milimétricos, los de mayor tamaño son de aspecto amarillento y masivo (pellas), otros son grises y cristalinos (cuarzo), también presenta poros más pequeños.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro uniforme
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea. Presenta algunas zonas más amarillentas.
<i>Orientación</i>	Ligera orientación debida a finas bandas ondulantes y a algunos poros alargados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy alta, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 6,3 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	25
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Moscovita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	67,2	15,1	26	30	59,8
<i>Superficie de corte:</i>	61,4	15,3	28,3	32	61,7

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	55,52	19,35	7,09	0,05	0,41	2,12	0,12	1,71	0,76	0,06	12,47	99,66

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa fuerte orientación en la pasta, con desarrollo de microbandas onduladas.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), en los de mayor tamaño predominan las formas subredondeadas. Otros granos relativamente abundantes y a veces de gran tamaño son las pellas, formadas por agregados arcillosos, se distinguen por su aspecto masivo, amorfo, a veces blando y deformado, dando lugar en caso extremo a las laminillas. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) con formas subredondeadas. También se observan micas (moscovita) y minerales opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. La fase mayoritariamente es de color más rojizo y presenta un aspecto más amorfo. Se distingue otra fase más clara, grisácea, que aparece de forma más o menos discontinua en finas bandas ondulantes y a veces en grumos. En la parte criptocristalina se observan granos de cuarzo, micas (moscovita) y opacos que tienen tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Hay poros grandes alargados y poros menores de 1 mm con formas redondeadas

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, pasta amorfa y criptocristalina.

Característica: Muy alto contenido en volátiles y alto contenido en hierro, presenta hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A5



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Presenta color rojo uniforme y algunos granos amarillentos.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se distinguen granos milimétricos amarillentos y grises homogéneamente distribuidos por la pasta rojiza.

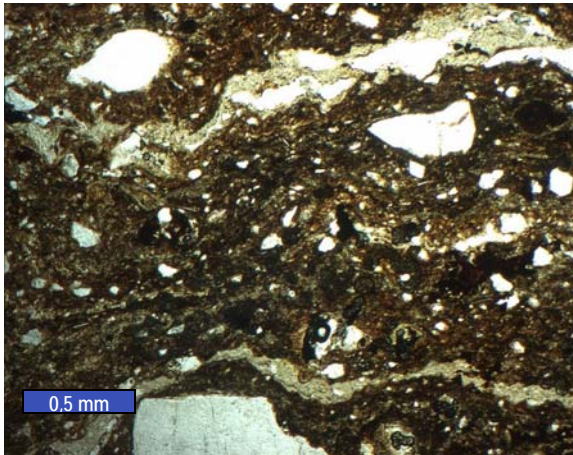


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan granos de cuarzo y orientación en la pasta, en relación con bandas ondulantes.

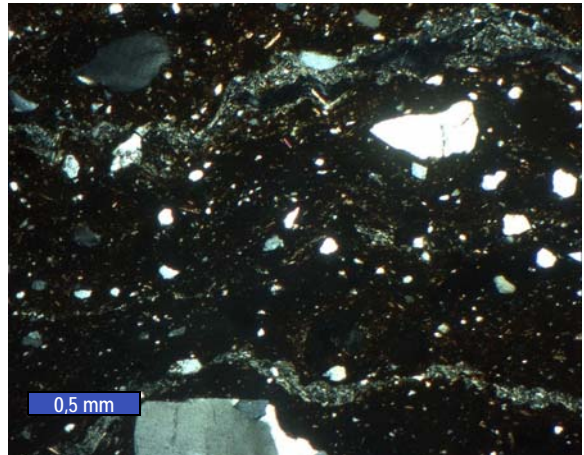


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca la heterometría de los granos de cuarzo, y las variaciones de composición de algunas bandas.

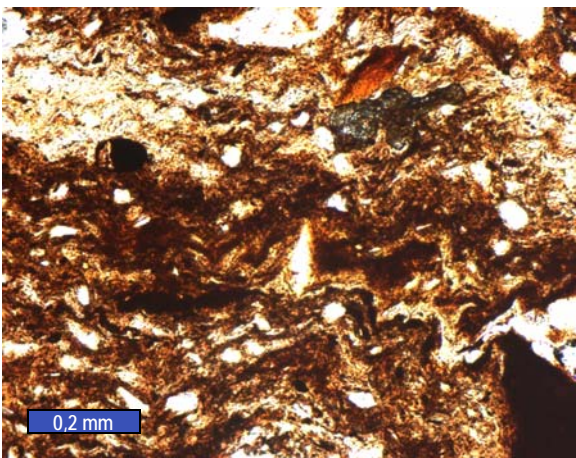


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador) mostrando las ondulaciones que presentan las distintas bandas.

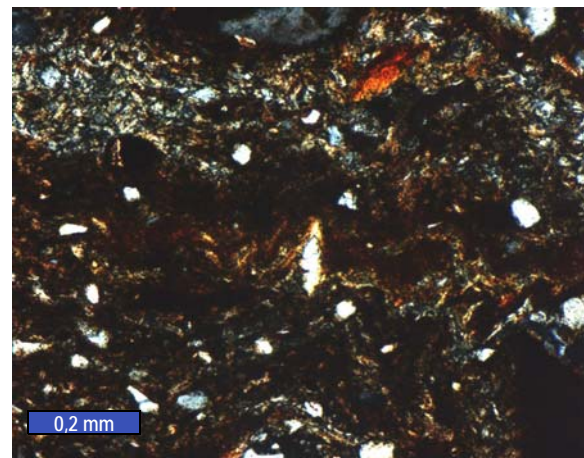
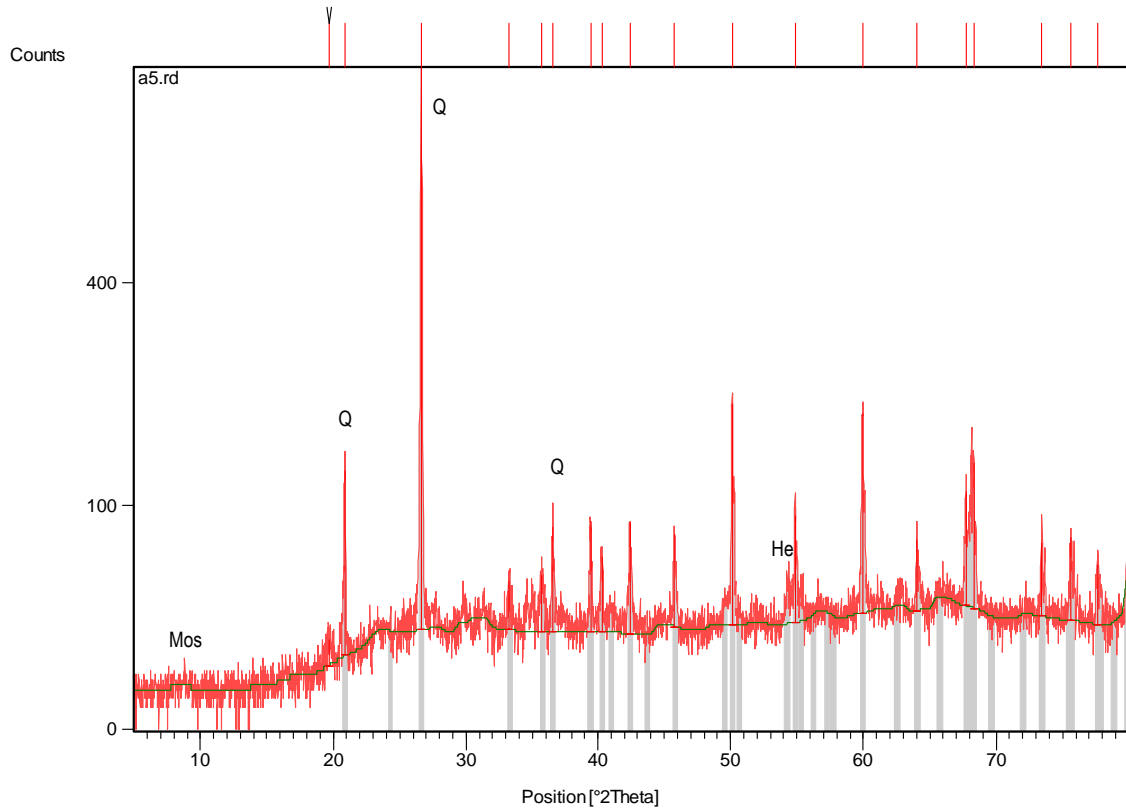


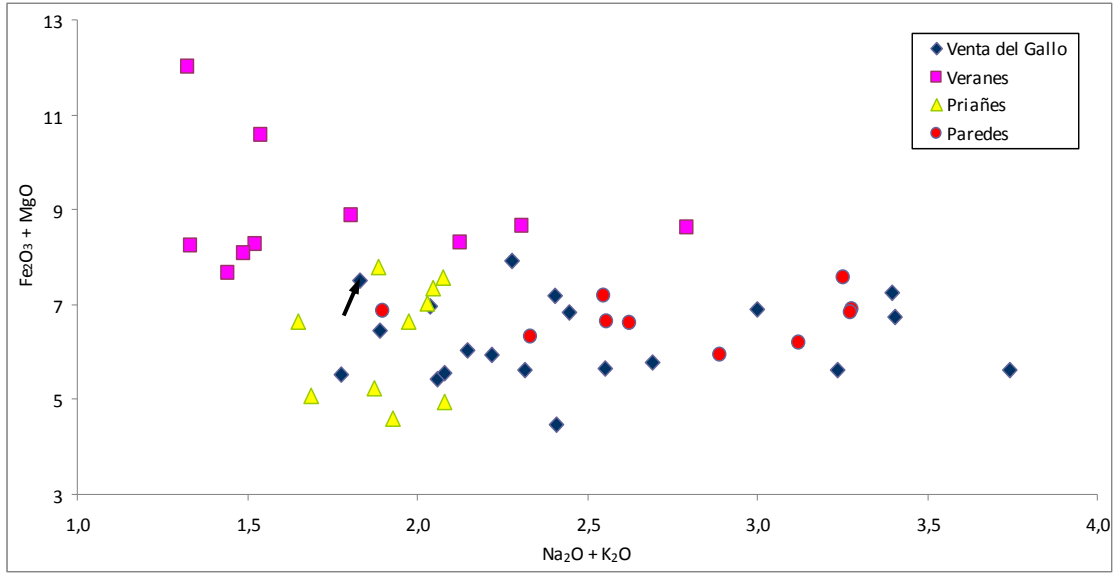
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). En la parte superior se observa una banda que contiene micas y un grano de hematites (color rojo intenso).

Difracción de rayos X: MUESTRA A5



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-007-0032	Moscovita (Mos)	KAl ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A5



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A6: Horno 1, VG-99-H1-85. Fragmento de tégula decorada, masa: 38g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta granos milimétricos grises y cristalinos (cuarzo) y finas bandas amarillentas, también presenta poros de tamaño muy variable.
<i>Color</i>	La pasta es de color amarillo rojizo, con intercalaciones (bandas y láminas) amarillentas.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea. Presenta bandas ondulantes y plegadas amarillentas.
<i>Orientación</i>	Débil y variable debido a las bandas plegadas y a algún poro alargado.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Media-baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,3 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 8/6		Amarillo rojizo		
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	65,5	12,4	21,1	24,5	59,4
<i>Superficie de corte:</i>	67,7	8,8	25,8	27,3	71,1

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	65,16	21,41	5,00	0,01	0,44	1,12	0,15	1,91	0,97	0,15	3,12	99,44

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. La orientación es débil y variable, en relación con el desarrollo de ondulaciones y micropliegues.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (2 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrada. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico) con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) con formas subredondeadas y abundantes minerales opacos. También se observan algunas micas (moscovita) de tamaño arena fina. No se aprecian pellas.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina sobre la amorfa. Se presenta heterogénea, con zonas o bandas difusas más claras y cristalinas donde se observan granos de cuarzo, moscovitas y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm), y otras más rojizas aparentemente más amorfas. A veces se presentan lentejones policristalinos y bandas más claras con abundante cuarzo tamaño limo.
<i>Espacios vacíos</i>	Hay poros grandes alargados (1 mm) y poros más pequeños redondeados.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, pasta criptocristalina y amorfa.

Característica: Presenta mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A6



Fig.1. Aspecto de la superficie de la muestra a simple vista. Destacan algunos granos grises de cuarzo.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se aprecian finas bandas ondulantes y plegadas amarillentas, algunos granos de cuarzo y poros de tamaño muy variable.

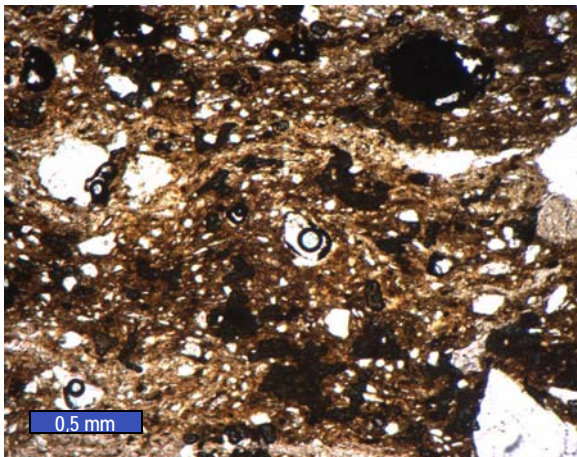


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan abundantes granos de cuarzo (blancos) y granos opacos (negros).

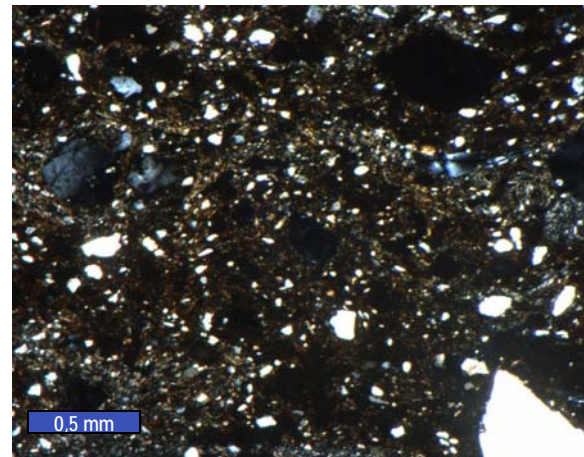


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el aspecto criptocristalino de la pasta y la gran variación de tamaño en los granos de cuarzo.

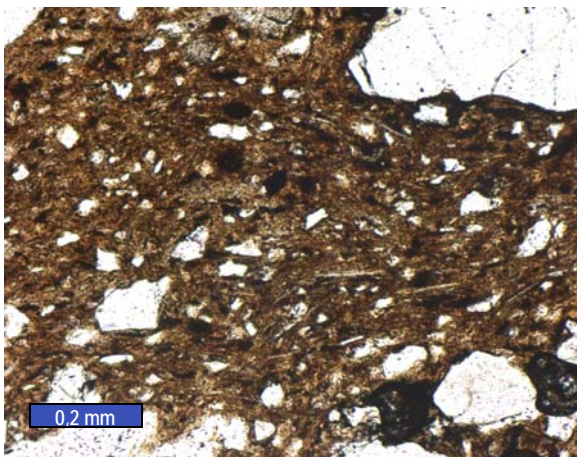


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador), donde cabe destacar su color marrón claro, su aspecto uniforme y su débil orientación.

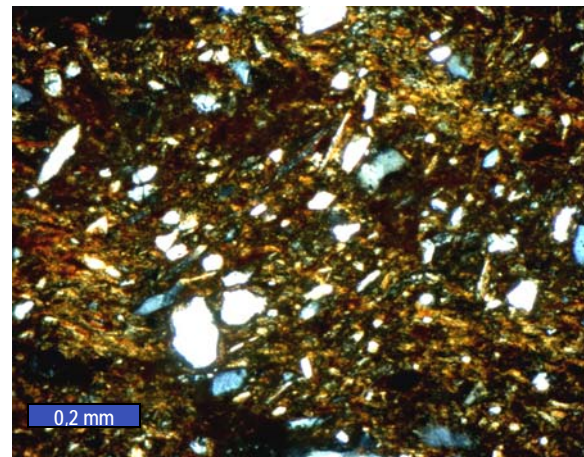
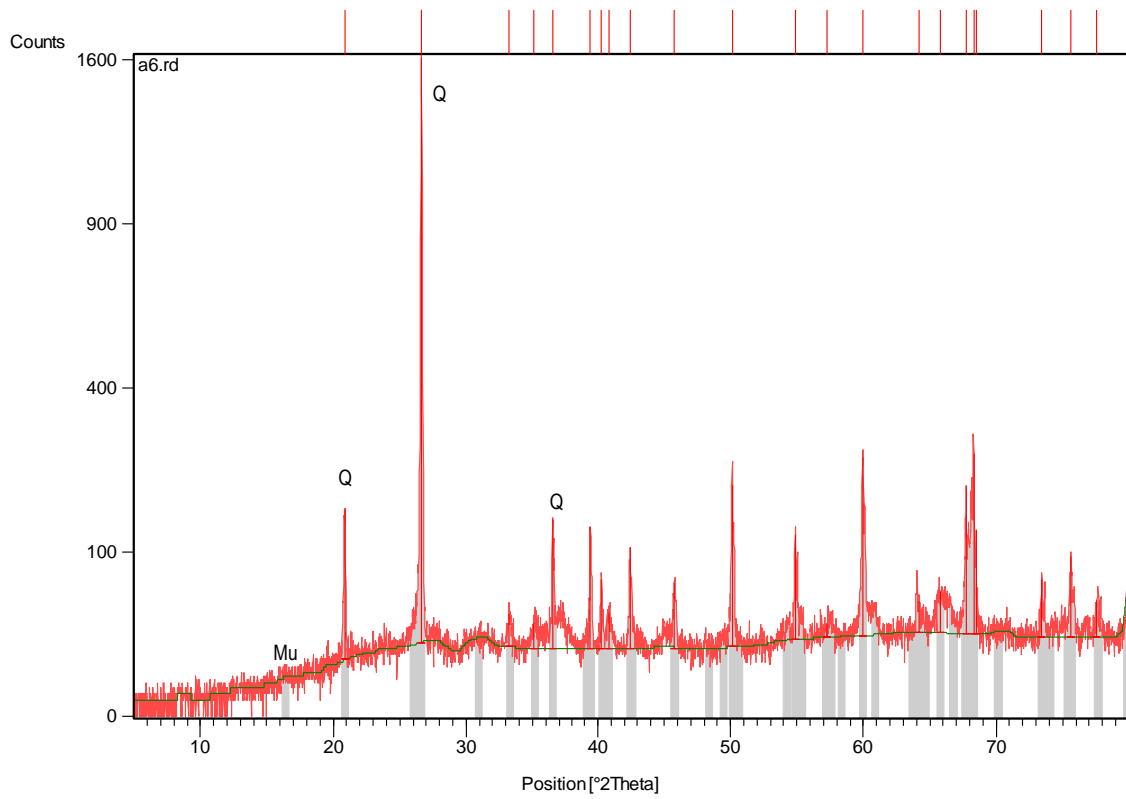


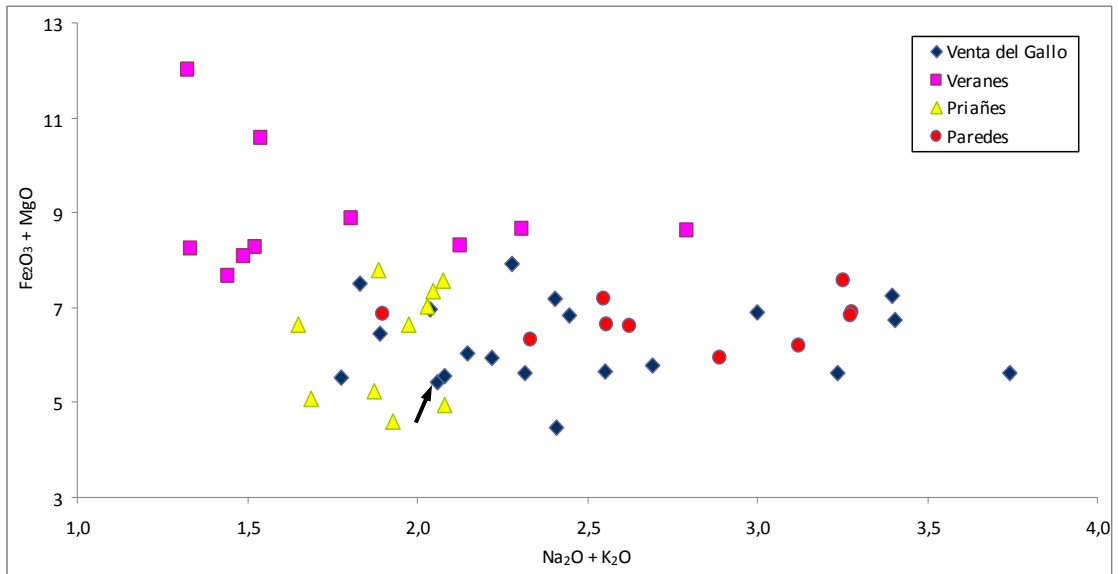
Fig.6. Otro detalle de la pasta (MOP x63, con analizador). Puede observarse el predominio de la fase criptocristalina sobre la ópticamente amorfa, y la presencia de cuarzo y micas.

Difracción de rayos X: MUESTRA A6



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-001-0613	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A6



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A7: Horno 2, VG-99-H2-70. Ímbrice, masa: 20g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular, masivo y heterogéneo. Mayoritariamente rojo y con una tercera parte blanquecina. La parte roja presenta algunos granos milimétricos grises y cristalinos (cuarzo) y poros de tamaño pequeño. La parte blanquecina es más uniforme y no presenta granos.
<i>Color</i>	La fase mayoritaria es de color amarillo rojizo, con grandes zonas y bandas plegadas blanquecinas.
<i>Homogeneidad</i>	Heterogénea, debido a las variaciones de color de la pasta.
<i>Orientación</i>	Débil y variable en relación con las bandas blanquecinas plegadas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente alta, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 3 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Montmorillonita. Moscovita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 8/6	Amarillo rojizo			
<i>Parte exterior:</i>	10YR 8/3	Blanco			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	68,3	14,9	26,5	30,4	30,7
<i>Superficie de corte:</i>	66,6	12,2	25,5	28,3	64,6

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	70,84	16,85	3,77	0,04	0,70	0,67	0,13	2,28	0,77	0,06	3,46	99,56

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa orientación variable, a veces fuerte en la pasta y aspecto fluidal alrededor de los granos
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (1 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos heterométricos y con formas subangulosas. Apenas se aprecia alguna pella amarillenta y amorfa. Son más abundantes las pellas rojizas que con frecuencia se presentan como granos difusos rojizos, distinguiéndose mal de la pasta, y otras veces forman grandes lentejones. En menor proporción presenta micas y granos opacos.
<i>Pasta</i>	Predominantemente es criptocristalina y a veces microcristalina. Relativamente heterogénea, con zonas o bandas donde la pasta es roja y otras más amarillentas, también se ven finas bandas orientadas con esta tonalidad. Dichas bandas más amarillentas presentan micas mayoritariamente, algunos granos de cuarzo y minerales opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm). Las zonas blanquecinas son más uniformes, constituidas por minerales arcillosos (montmorillonita).
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros pequeños redondos y otros más grandes (1 mm) alargados.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta criptocristalina.
 Característica: Presenta montmorillonita (baja temperatura de cocción)

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A7



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Destacan algunos granos de cuarzo, poros y zonas blanquecinas.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destaca el aspecto heterogéneo, con zonas más blanquecinas y lentejones más rojizos dentro de la pasta roja mayoritaria.

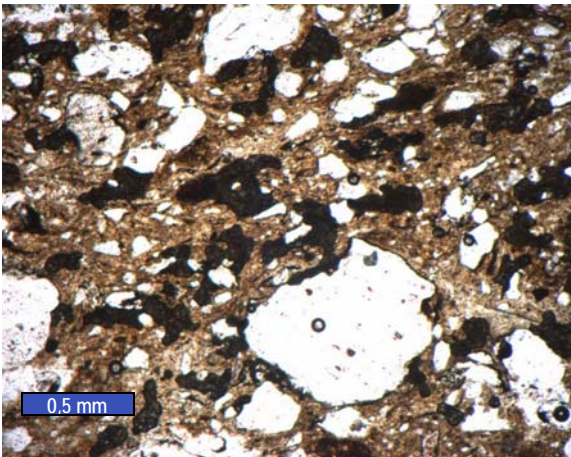


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan abundantes granos de cuarzo y granos opacos.

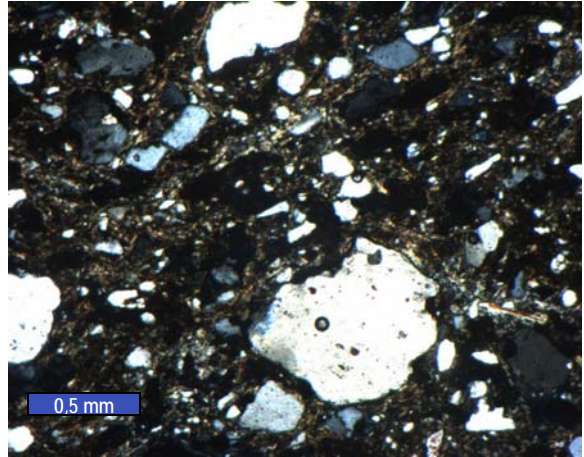


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el aspecto finamente cristalino y ligeramente orientado de la pasta.

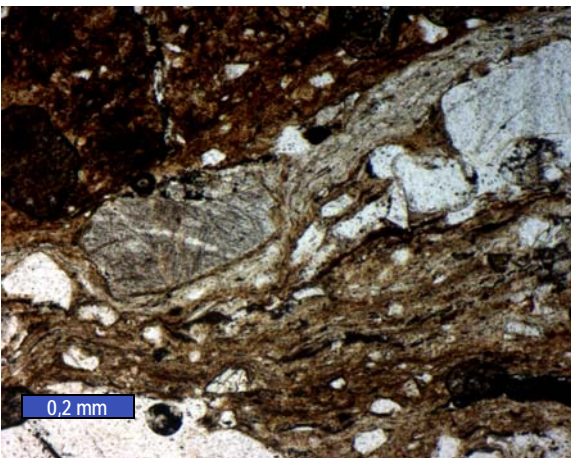


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador). La parte superior es rojiza, rica en hierro, y la inferior más amarillenta; también se observan granos de cuarzo.

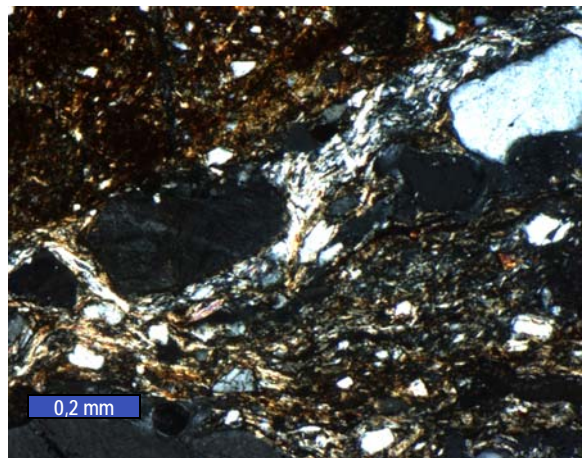
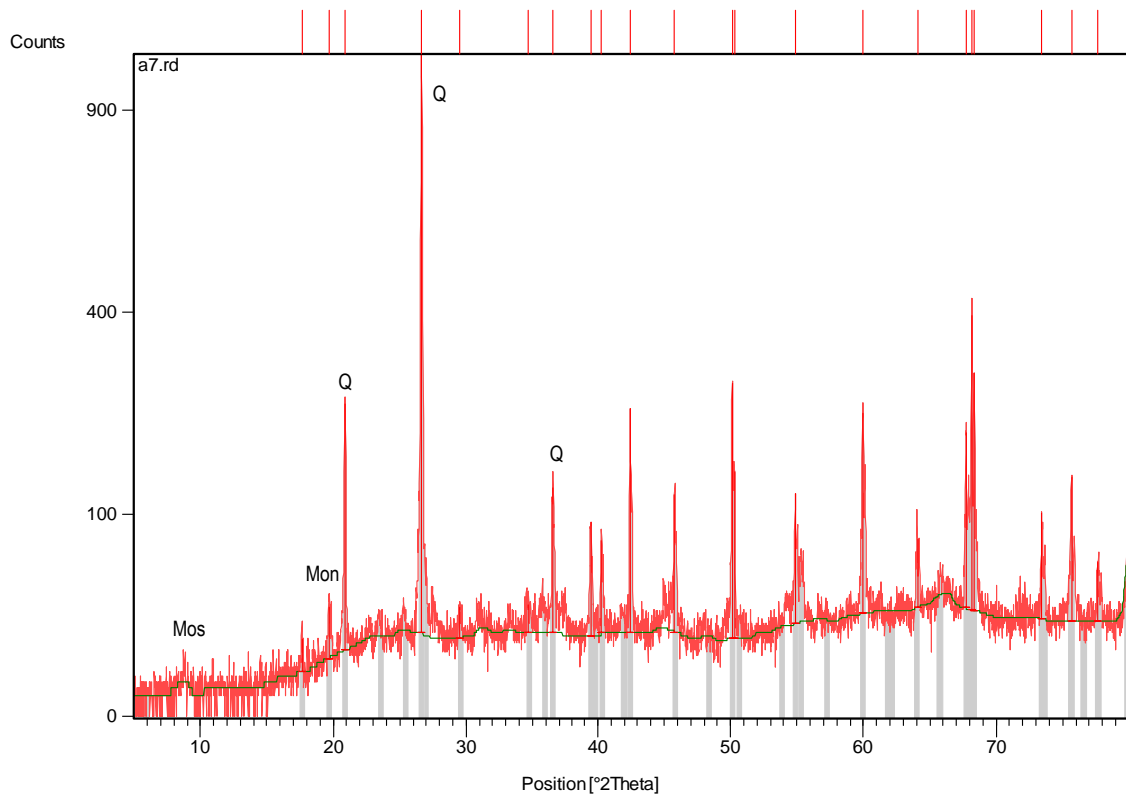


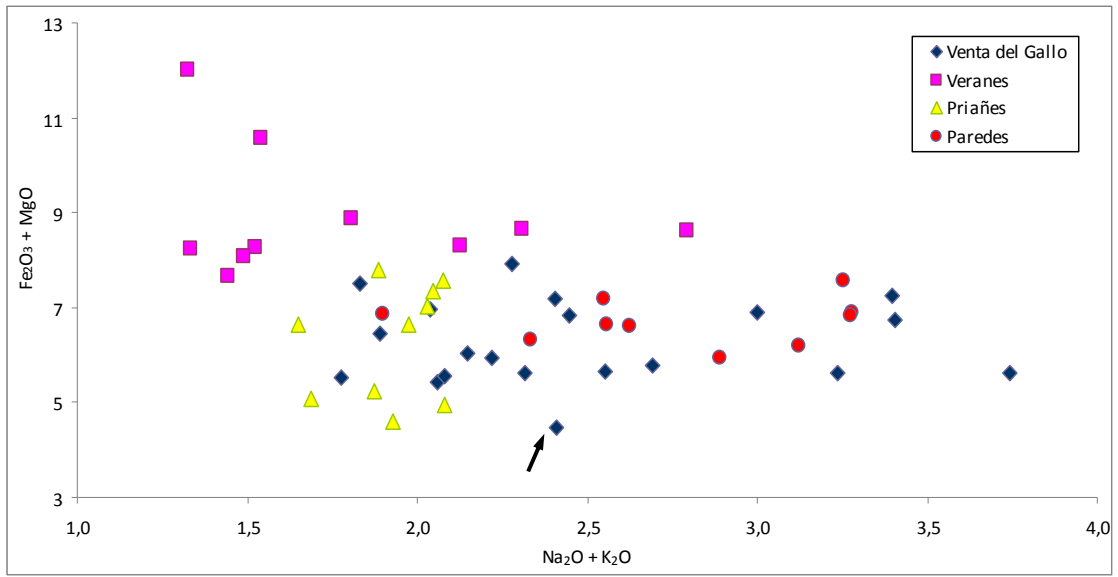
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca el aspecto más cristalino, con abundantes micas orientadas en la parte inferior.

Difracción de rayos X: MUESTRA A7



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0135	Montmorillonita (Mon)	Ca _{0.2} (Al,Mg) ₂ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂ ·4H ₂ O
00-007-0032	Moscovita (Mos)	KAl ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A7



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A8: Horno 2, VG-99-H2-23. Tégula, masa: 32g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta granos milimétricos grises y cristalinos (cuarzo), y en proporción mucho menor granos amarillentos y masivos (pellas), algunas laminillas igualmente amarillentas, granos rojos muy oscuros (ricos en hierro) y poros de menor tamaño.
<i>Color</i>	La pasta se distingue por presentar un color rojo intenso.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en la pasta.
<i>Orientación</i>	Débil, los poros alargados presentan una ligera orientación.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,53 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	25
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Microclina. Hematites. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 5/8 Rojo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	60,1	16,1	19,9	25,6	51
<i>Superficie de corte:</i>	53,5	17,9	27,2	32,6	56,7

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	68,18	19,27	5,34	0,02	0,61	1,17	0,16	2,06	0,92	0,05	1,93	99,71

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa cierta orientación en alguna zona de la muestra, en relación con la presencia de microbandas.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1 mm) a fina (0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), predominando las formas subredondeadas en los de mayor tamaño. Presenta pocas pellas de tipo amarillento, son más abundantes las pellas y granos difusos rojizos, ricos en hierro, con grietas de retracción en sus bordes; también se distinguen otros granos difusos más claros, ricos en cuarzo y micas (similares a limolitas). Se observa algún fragmento de arenisca y granos opacos de tamaño arena media (0,3 mm).
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa, de color rojo oscuro, debido probablemente a la presencia de minerales de hierro difuminados en ella. En algunas zonas se observan concentraciones de granos de cuarzo y de minerales opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm), con aspecto de granos difusos. También se observan finas bandas de color más claro orientadas.
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros grandes (≥ 1 mm) alargados y otros redondos de tamaños menores a 0,5 mm.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa.
 Característica: Presenta hematites y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A8



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Se observan algunos granos grises de cuarzo.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan los granos de cuarzo, otros granos amarillentos y rojizos, alguna laminilla amarillenta, y poros alargados y orientados.

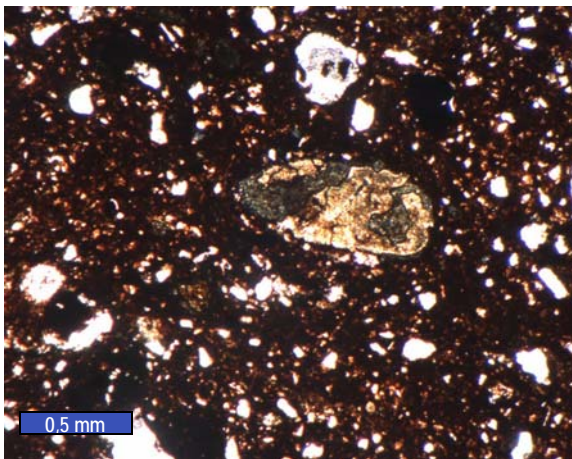


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan granos de cuarzo subredondeados y en el centro una pella amarillenta de mayor tamaño.

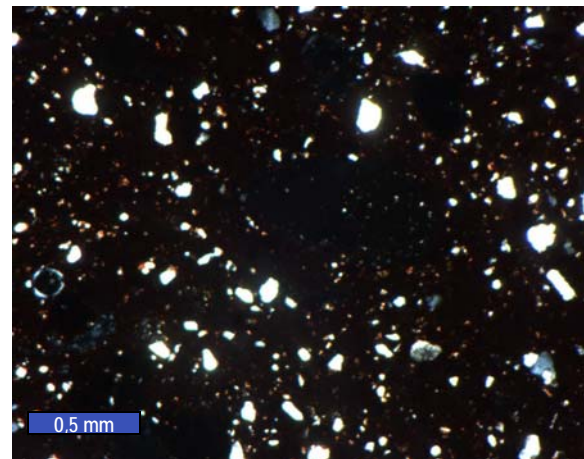


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el aspecto amorfo de la pasta y de la pella.

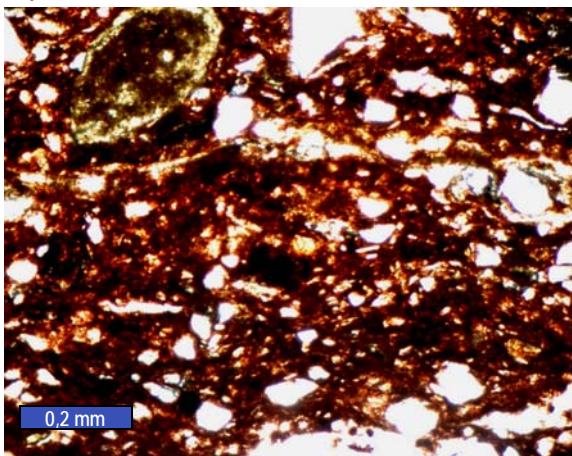


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se aprecia el color rojo intenso de la pasta y una pella en la parte superior.

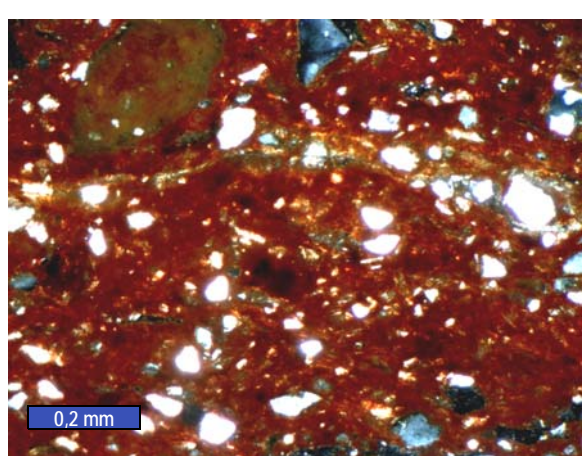
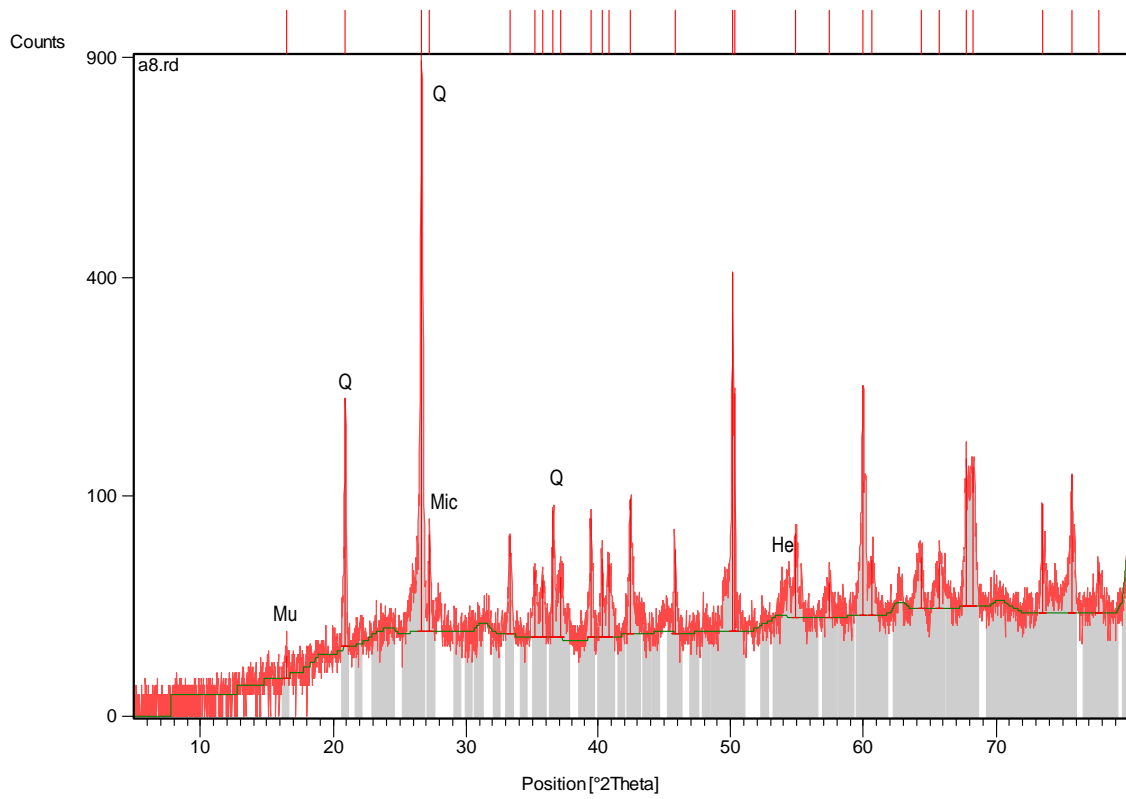


Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Se observa el menor contenido en hierro de la pella y una fina banda más clara marcando la orientación.

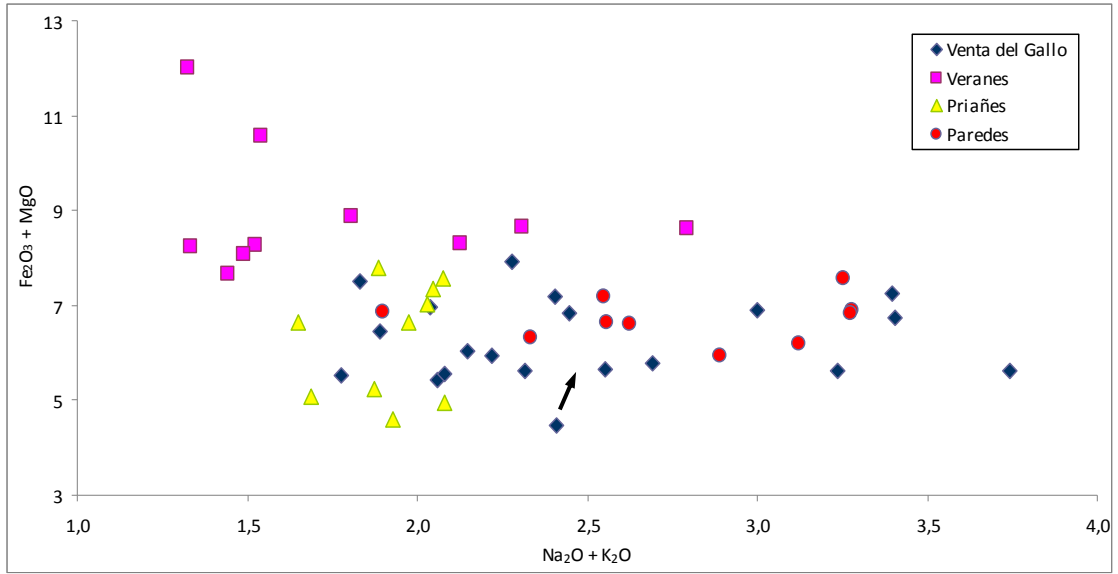
Difracción de rayos X: MUESTRA A8



Fichas aceptadas:

Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃
00-012-0703	Microclina (Mic)	KAlSi ₃ O ₈

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A8



MUESTRA A9: Horno 2, VG-99-H2-73. Ladrillo estructura del horno, masa: 21g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Aparentemente granular, de grano grueso. Presenta un bandeo discontinuo alternando tonos rojizos oscuros y grises amarillentos. Abundan los granos de tamaño milimétrico y de aspecto muy variable, se distinguen granos grises cristalinos (cuarzo), amarillentos y masivos (pellas) y otros rojos oscuros (opacos ricos en óxidos de hierro) a veces con grietas de retracción en sus bordes.
<i>Color</i>	Gris medio, poco uniforme debido a las variaciones de color en los granos y en las bandas.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente heterogénea, por la alternancia de granos y bandas de distintos colores.
<i>Orientación</i>	Ligera orientación en relación con el bandeo y algunos poros alargados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,7 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	25
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	65
<i>Vacíos:</i>	Poros	10
Componentes minerales (DRX)		
arzo. Hematites. Anortita. Gehlenita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	5YR 5/2 Gris rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	65,7	1,8	12,9	13	82,2
<i>Superficie de corte:</i>	54,2	3	18,4	18,6	80,7

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	64,78	15,75	4,98	0,02	0,65	8,41	0,20	2,12	0,69	0,05	2,31	99,95

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa una ligera orientación en la pasta y disposición fluidal alrededor de algunos granos.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (3 mm) a fina (0,3 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), predominado las formas subangulosas. Se observan pellas de distintos tonos amarillos a blanquecinos, compuestas por agregados arcillosos, con frecuencia deformadas y con forma de almendra. Otros granos son de color rojizo muy oscuro y también se presentan deformados, en este caso con grietas de retracción en sus bordes. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) con formas subredondeadas.
<i>Pasta</i>	Predominantemente es amorfa, bastante heterogénea. Se distinguen zonas y bandas más oscuras de tonos rojizos violáceos que son más amorfas, y otras algo más claras amarillentas que son más criptocristalinas. Presenta granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm), entre los que se encuentran granos de cuarzo y algunas micas.
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta abundantes poros de pequeño tamaño y también poros alargados de mayor tamaño

CLASIFICACIÓN:

Tipo III: Cerámica gris, granular grosera, con pasta amorfa.

Característica: Muy alto contenido en calcio, presenta hematites, anortita y gehlenita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A9



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Destaca su color gris, su aspecto granular y la existencia de distintos tipos de granos.



Fig.2. Superficie de corte de sierra, donde se observan granos de cuarzo grises, pellas amarillentas, granos opacos y cierta heterogeneidad de la pasta.

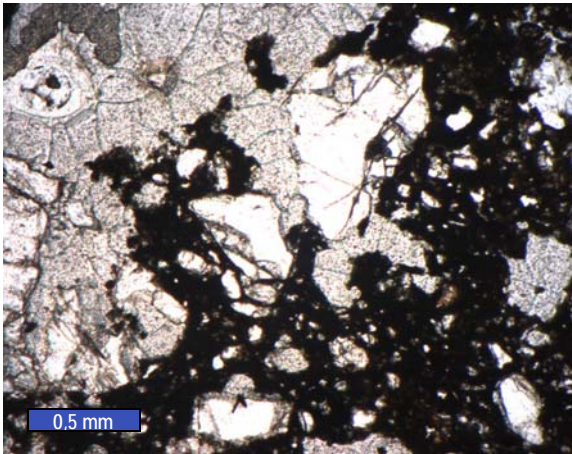


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se aprecia granos de cuarzo subangulosos, en la parte derecha la pasta muy oscura y en izquierda poros.

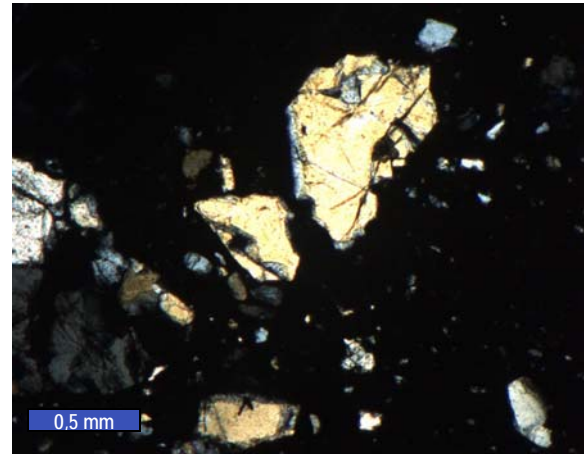


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). donde se observan los granos de cuarzo y la pasta mayoritariamente ópticamente amorfa.

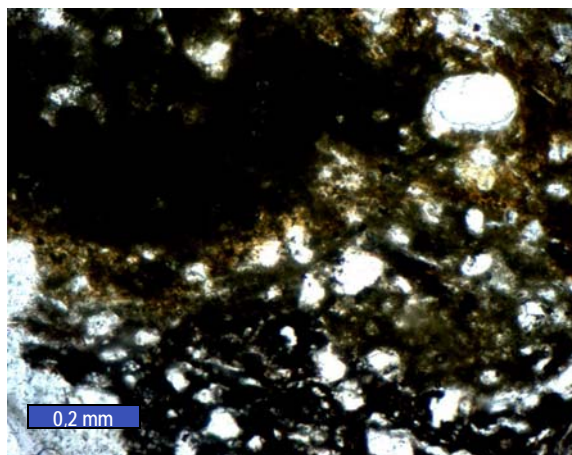


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador). Se observan zonas opacas, en la parte superior más masiva y en la inferior con pequeños granos de cuarzo.

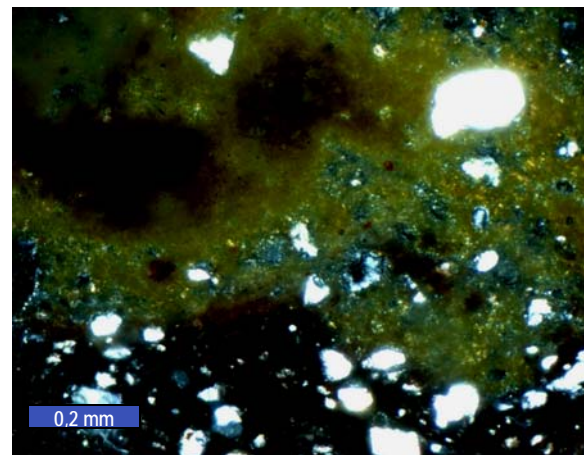
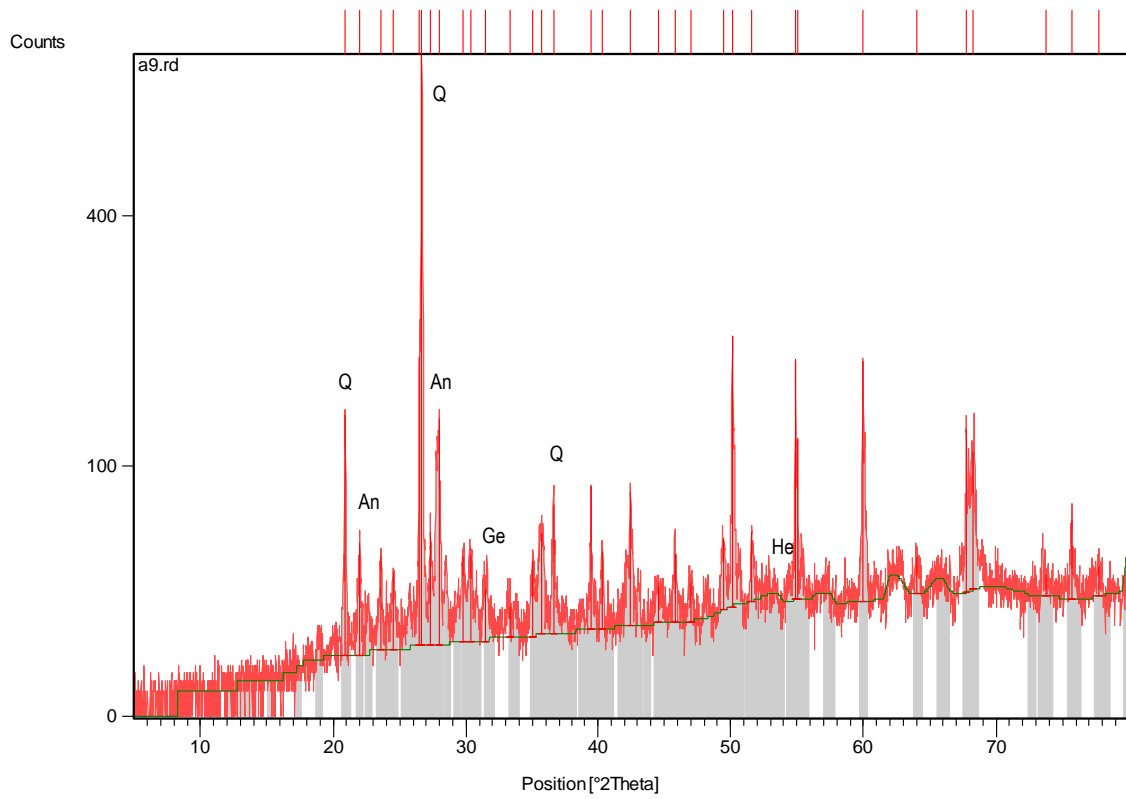


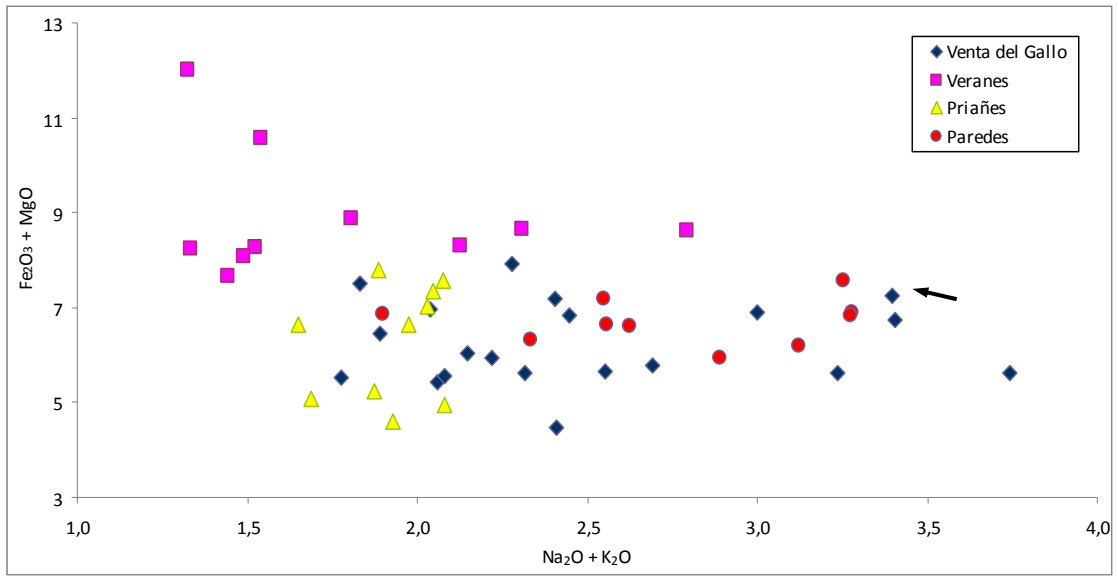
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca la parte media y superior derecha criptocristalina (coloreadas) y zonas oscuras ópticamente amorfas.

Difracción de rayos X: MUESTRA A9



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045 / 00-003-0444	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-012-0301	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-020-0199	Gehlenita (Ge)	Ca ₂ Al ₂ SiO ₇

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A9



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A10: Horno 3, VG-99-H3. Tégula encaje inf.31, masa: 29g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Finamente granular a masivo, aparentemente vítreo. Presenta algunos granos blancos a grises de aspecto cristalino (cuarzo) y abundantes poros, ambos de pequeño tamaño (menores de 1 mm). En algunas zonas puntuales o alargadas, se observan tonos rojos muy intensos debidos a minerales ricos en hierro.
<i>Color</i>	La pasta es de color gris muy oscuro con una ligera tonalidad rojiza.
<i>Homogeneidad</i>	La muestra es bastante homogénea, en cuanto a la distribución de granos y poros.
<i>Orientación</i>	Débil y con ligeras variaciones, algunos poros alargados están orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es muy coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,2 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	25
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Cristobalita. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 3/1 Gris oscuro rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	52	1,1	8,5	8,7	82,2
<i>Superficie de corte:</i>	39,7	-0,5	8,6	8,8	92,8

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	68,29	19,57	6,23	0,01	0,58	0,23	0,19	2,25	0,97	0,04	1,08	99,44

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa ligera orientación en la pasta, en los poros alargados y en alguna microbanda.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1 mm) a fina (de 0,1 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos con formas subredondeadas. En menor proporción, y entre los de mayor tamaño, se aprecian granos policristalinos (de origen metamórfico) y fragmentos de roca (arenisca) con formas subredondeadas. También se observan granos opacos. No se observan pellas.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. Es de color marrón oscuro, homogénea y presenta granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) mayoritariamente de cuarzo, opacos y algunas micas. Se distinguen algunas finas bandas con mayor concentración de micas.
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros redondeados y algunos de mayor tamaño alargados.

CLASIFICACIÓN:

Tipo III: Cerámica gris oscura, finamente granular, con pasta amorfa y criptocristalina.
 Característica: Presenta cristobalita y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A10



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Se observan granos grises de cuarzo y zonas de color rojo intenso ricas en hierro.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Cabe destacar el aspecto vítreo y uniforme de la pasta, y la abundancia de poros mostrando muchos de ellos formas alargadas.

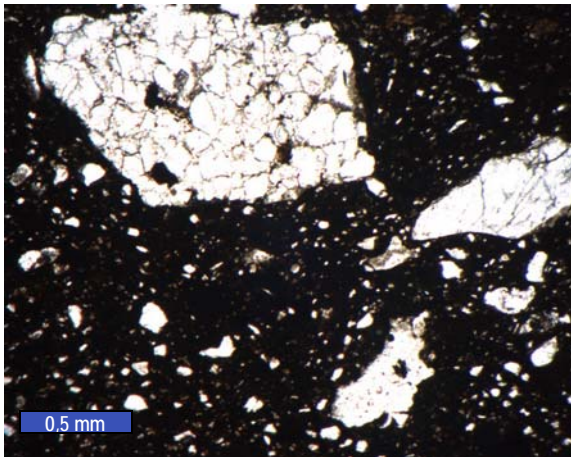


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan algunos granos de tamaño muy variable y la pasta oscura.

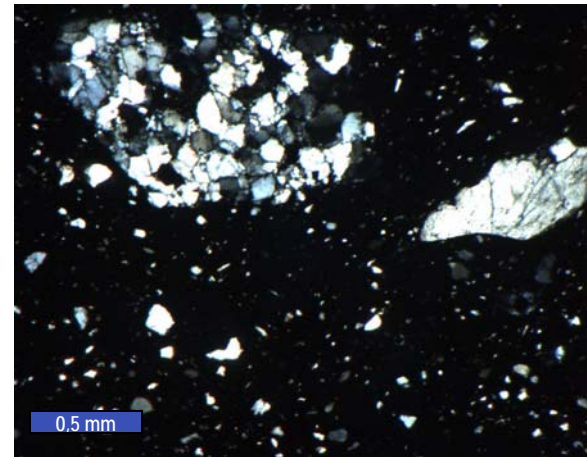


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). El grano de la parte superior es un fragmento de roca de tamaño arena gruesa.

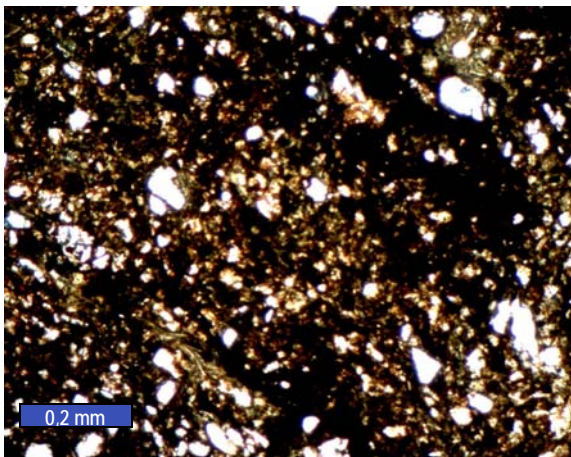


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador), donde se observan zonas claras amarillentas, otras zonas más oscuras y granos de cuarzo tamaño limo.

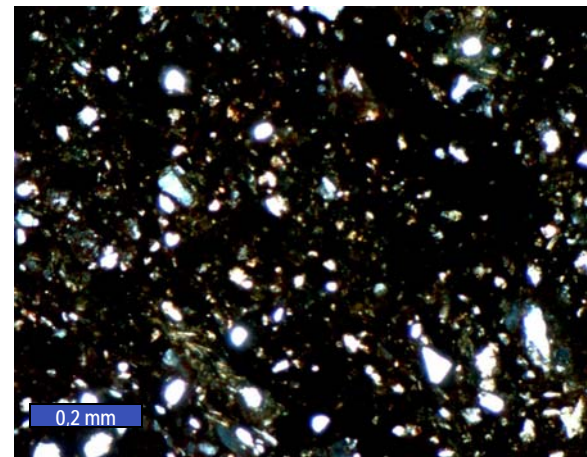
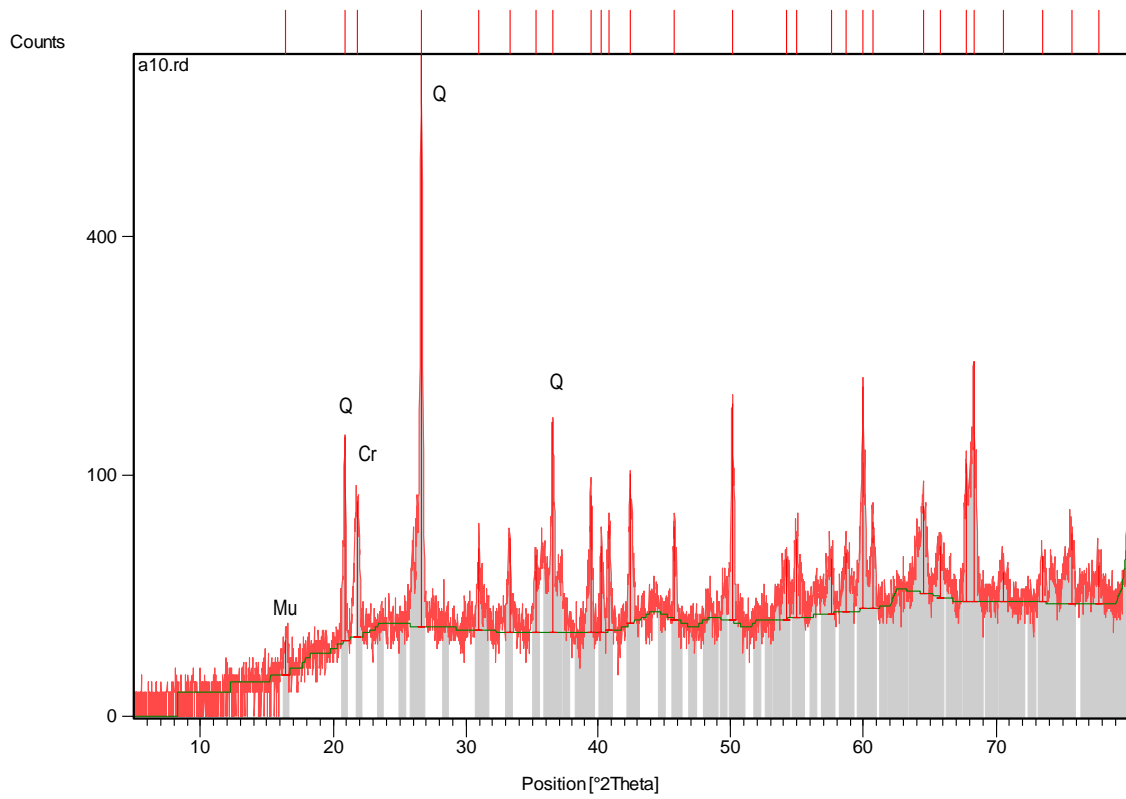


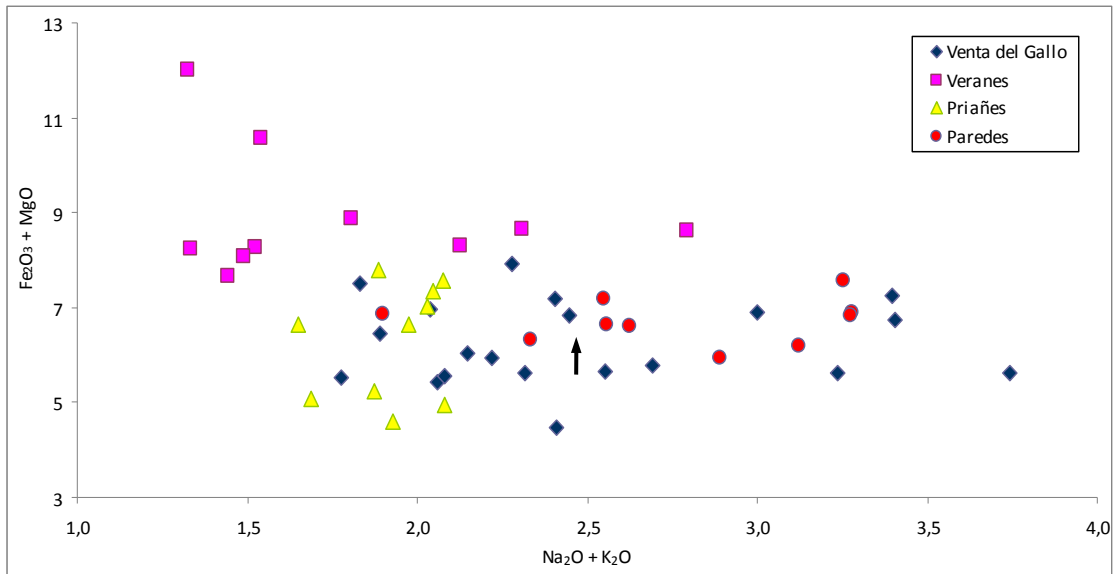
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destacan algunos cuarzos y micas de tamaño limo y la pasta ópticamente amorfa.

Difracción de rayos X: A10



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃
00-011-0695	Cristobalita (Cr)	SiO ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A10



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A11: Horno 3, VG-99-H3-25. Técula, masa: 30g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y débilmente bandeado. Presenta algunos granos grises de cuarzo, otros de tamaño mayor y color rojo intenso (óxidos de hierro) y poros de tamaño variable a veces alargados y orientados.
<i>Color</i>	La banda interior es roja oscura y las exteriores de tonos rojos más claros. También presenta finas bandas amarillentas discontinuas.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea. Variaciones de color en relación con bandas y laminillas.
<i>Orientación</i>	Ligero bandeo cromático, con las bandas amarillentas y los poros alargados igualmente orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,3 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Gehlenita. Mullita.		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 5/3	Rojo oscuro			
<i>Parte exterior:</i>	5YR 5/6	Rojo amarillento			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	61,8	9,5	21,8	23,8	66,5
<i>Superficie de corte:</i>	51	8,9	23,9	25,6	69,7

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	68,64	19,88	5,44	0,03	0,58	0,16	0,19	1,96	0,97	0,05	1,38	99,28

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa fuerte orientación en la pasta, marcada por la presencia de micas y alguna microbanda.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena muy gruesa (2 mm) a fina (de 0,1 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian cuarzos policristalinos (de origen metamórfico) y fragmentos de roca (arenisca ferruginosa) de tamaño arena gruesa y formas subredondeadas. También se observan granos opacos de gran tamaño. No presenta pellas.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina. Es de color amarillento rojizo, con finas bandas más rojizas. Presenta algunos granos de cuarzo, micas y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm). Está orientada.
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan poros menores de 1 mm redondeados y también alargados de mayor tamaño que presentan orientación.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta criptocristalina.

Característica: Presenta gehlenita y mullita

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A11



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Se observan granos de cuarzo y la pasta rojiza bastante homogénea.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se aprecia el tono más oscuro de la banda interna, granos de cuarzo grises, otros de color rojo intenso, y poros alargados orientados.

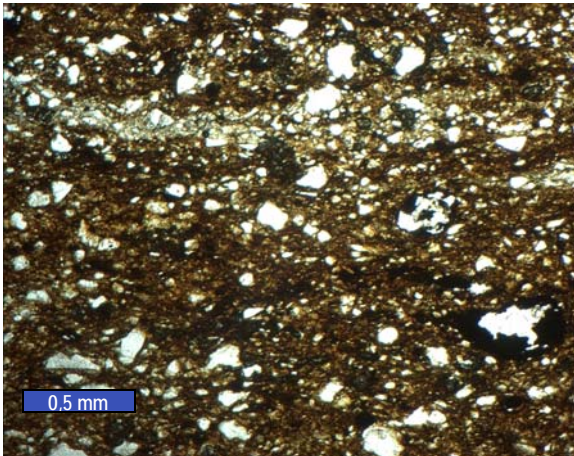


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observa la pasta orientada con abundantes granos de cuarzo tamaño limo.

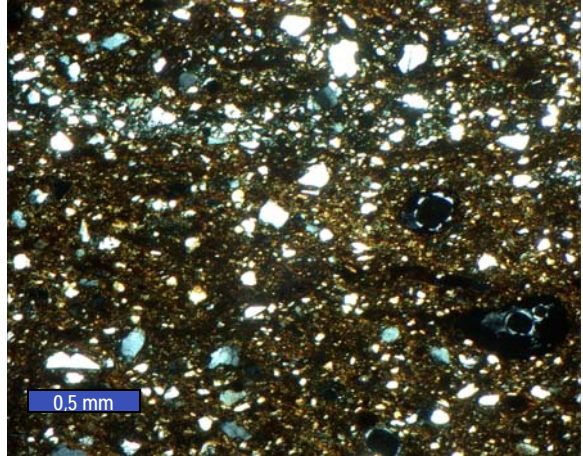


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se distinguen dos poros redondeados (color negro) en la parte derecha de la foto.

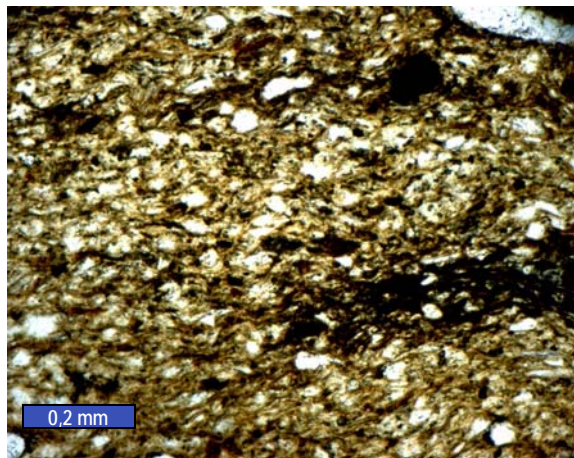


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Pasta amarillenta compuesta por pequeños granos de cuarzo, micas y minerales opacos.

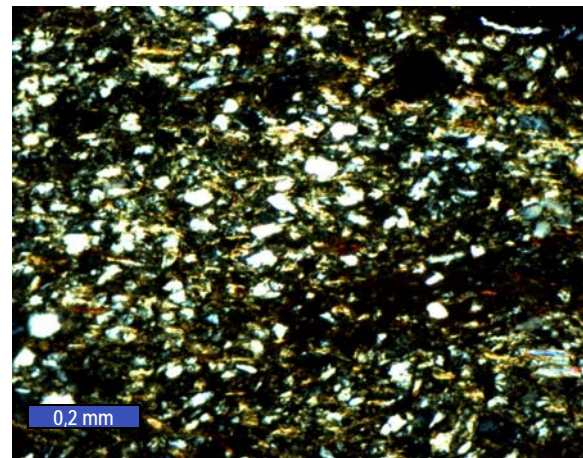
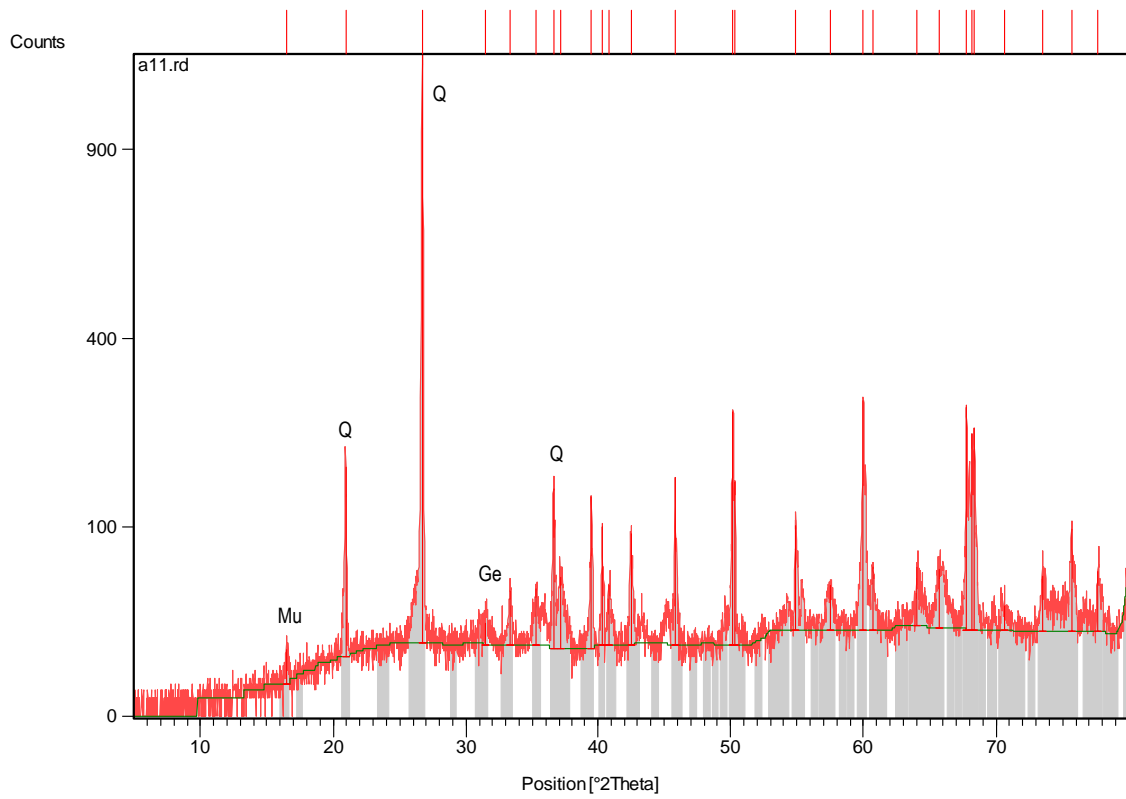


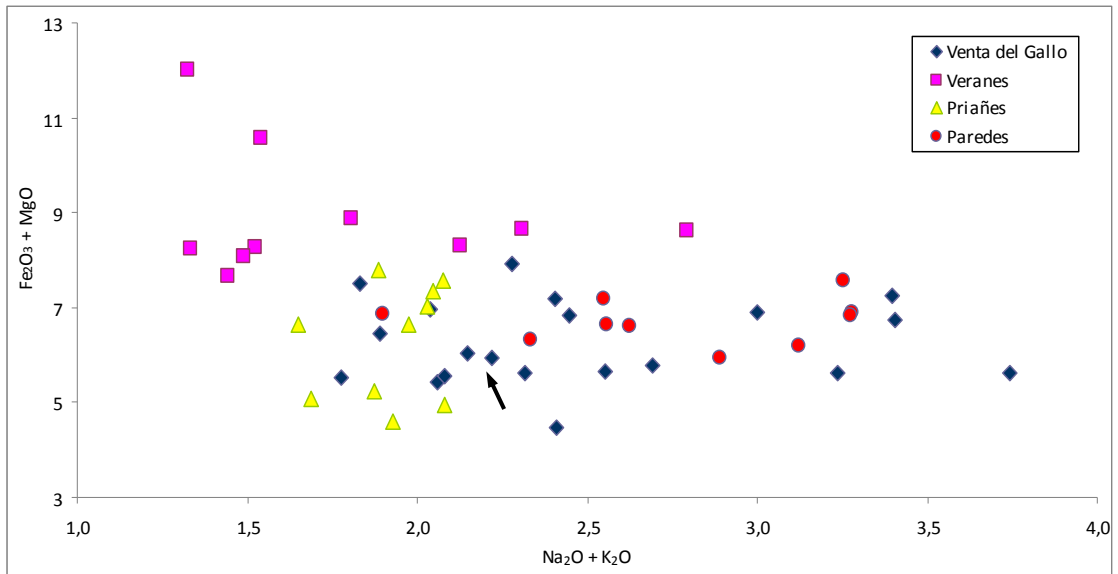
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destacan los granos de cuarzo y las micas que componen la pasta.

Difracción de rayos X: MUESTRA A11



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃
00-020-0199	Gehlenita (Ge)	Ca ₂ Al ₂ SiO ₇

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A11



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A12: Horno 3, VG-99-H3-38. Ladrillo, masa: 57g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular, estructura plegada. Se observan granos de cuarzo blanquecinos de aspecto cristalino y granos negros (ricos en hierro) con grietas de retracción en sus bordes. Destaca la presencia de microgrietas centimétricas y poros alargados, orientados y curvados.
<i>Color</i>	La pasta es de color gris oscuro, excepcionalmente presenta alguna fina banda rojiza o amarillenta.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogéneo, en cuanto a la distribución de granos y poros.
<i>Orientación</i>	Notable, con microgrietas y poros alargados orientados y curvados (estructura plegada).
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,13 %

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Mullita.		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	10YR 4/1 Gris oscuro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	55,8	-0,3	7,6	7,7	91,5
<i>Superficie de corte:</i>	41,5	-3,7	7,9	9	114,4

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	69,55	18,36	5,13	0,01	0,50	0,17	0,32	2,92	0,99	0,04	1,18	99,16

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa débil orientación en la pasta y acusada en los poros.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena muy gruesa (2 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian cuarzos policristalinos (de origen metamórfico) y fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y formas subredondeadas. También se observan minerales opacos. No presenta pellas.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina sobre la amorfa. Presenta un color rojizo oscuro con algunas bandas casi opacas, ricas en óxidos de hierro, que pueden pasar de forma gradual a granos difusos más oscuros. En ella se distinguen granos de cuarzo y se pueden apreciar algunas moscovitas con tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan algunos poros alargados de más de 1 cm de longitud, se presentan curvados, también hay poros redondos con tamaños menores de 1 mm.

CLASIFICACIÓN:

Tipo III: Cerámica gris oscura, ligeramente granular, con pasta criptocristalina y amorfa.
 Característica: Presenta hematites y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A12



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Se observan granos de cuarzo grises, finas bandas rojizas y amarillentas, y microgrietas mostrando la orientación.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destaca el color gris oscuro de la pasta y la abundancia de microgrietas orientadas y curvadas.

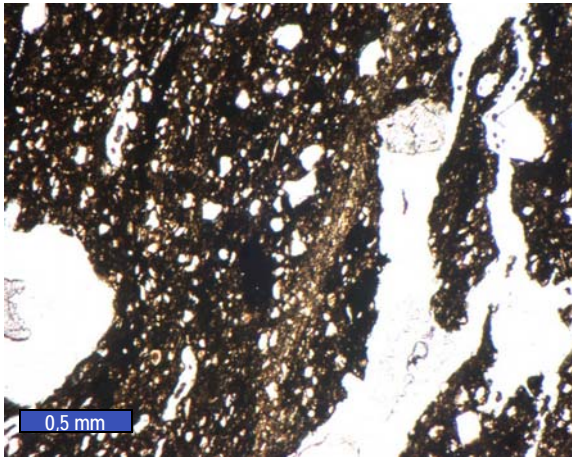


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan ligeras bandas más claras en la pasta y microgrietas con la misma orientación.

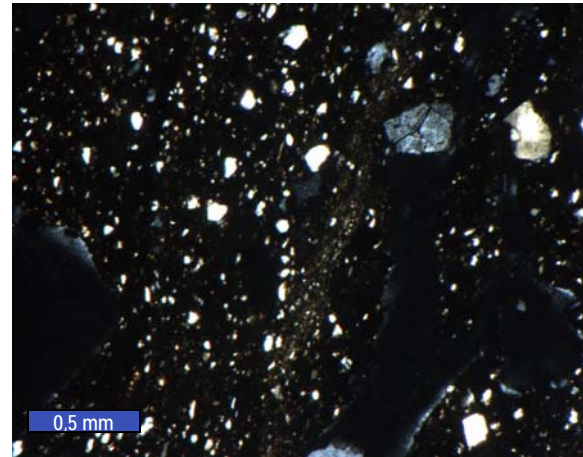


Fig.4. Otro imagen de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el aspecto más o menos oscuro de la pasta y algunos cuarzos tamaño limo.

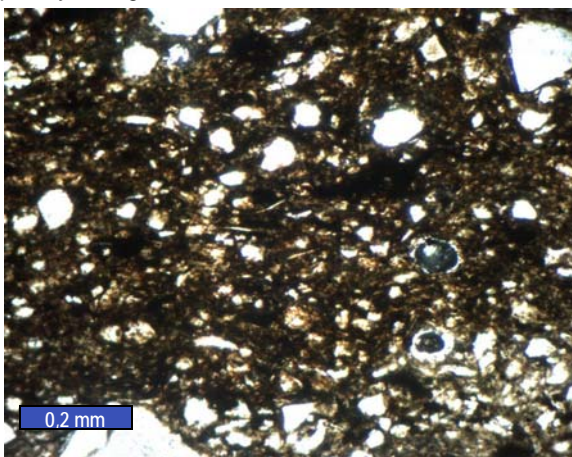


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador) mostrando su color rojo oscuro, granos de cuarzo y débil orientación.

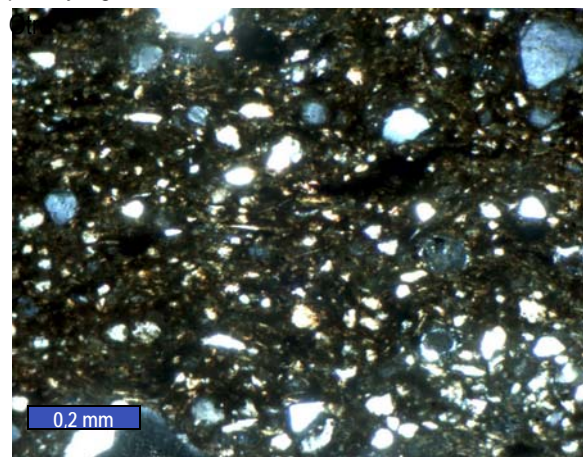
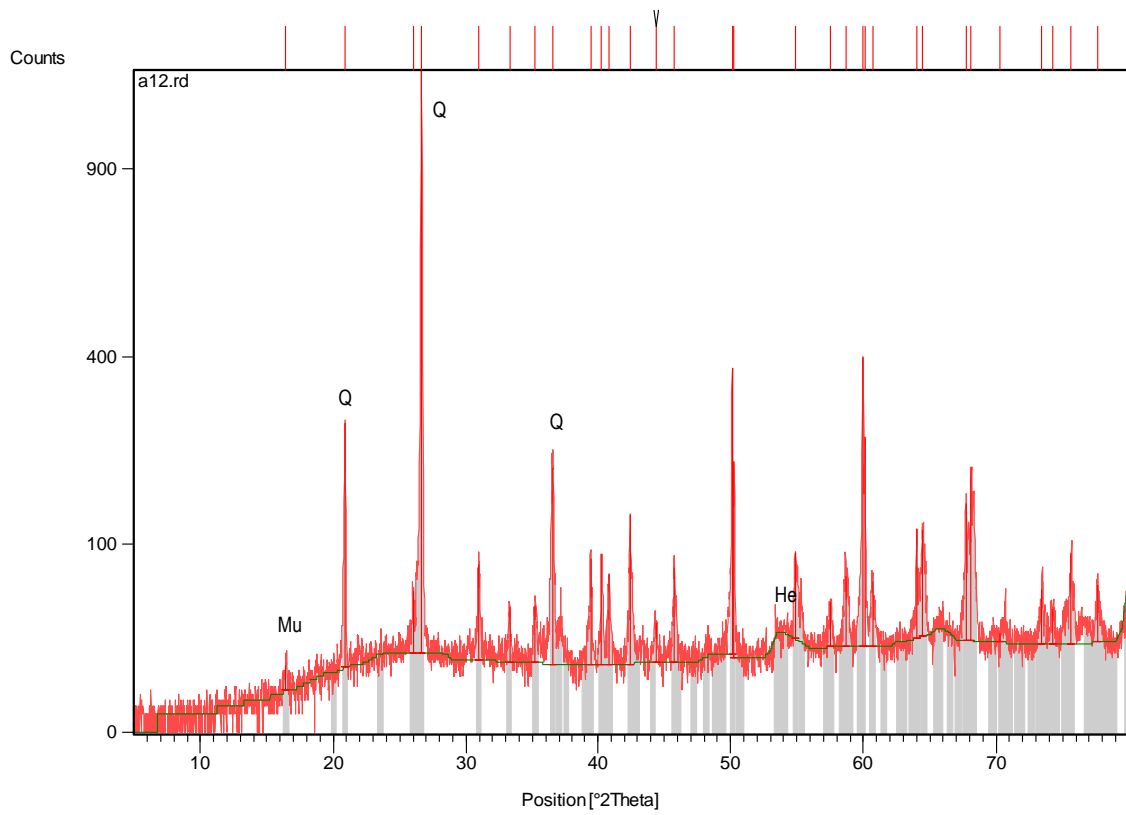


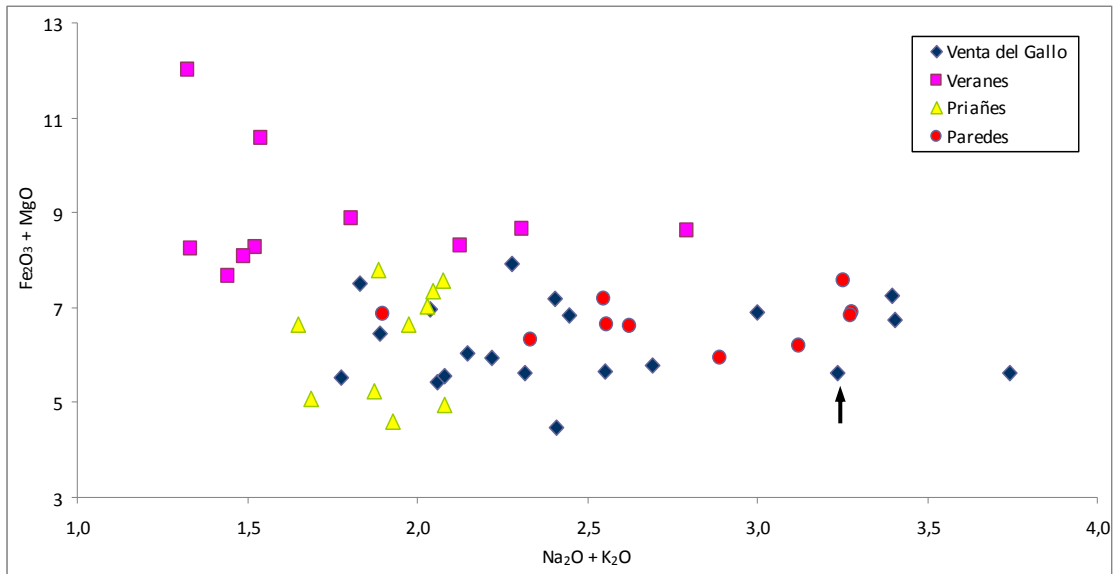
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador), donde se observa la pasta parcialmente criptocristalina con granos de cuarzo y micas tamaño limo.

Difracción de rayos X: MUESTRA A12



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045 / 00-007-0346	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A12



Situación de la muestra en función de su contenido en Na₂O + K₂O frente a Fe₂O₃ + MgO.

MUESTRA A13: Horno 3, VG-99-H3-11. Téglula, masa: 37g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Se observan algunos granos de distinto tipo, entre ellos hay cuarzos grises de aspecto cristalino, así como las pellas amarillentas y otras rojizas a veces con grietas de retracción en sus bordes. También presenta pequeños poros, todos ellos normalmente menores de 1 mm.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro. Destacan algunas finas bandas amarillentas discontinuas.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea. Variaciones de color en relación con las bandas
<i>Orientación</i>	Débil, con las finas bandas amarillentas y algunos poros alargados igualmente orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Media-baja, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente alta, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 3,4 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Illita. Hematites.		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	66,5	17,5	27,1	32,3	57
<i>Superficie de corte:</i>	61,8	18,7	31,3	36,5	59

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	59,22	19,39	5,87	0,02	0,57	1,13	0,10	1,79	0,93	0,06	10,41	99,50

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa débil orientación en la pasta y en algunos granos.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (2 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas y subangulosas. Presenta pellas, de color amarillento y su aspecto masivo y amorfo, gradando a veces de granos deformados y finas bandas. También se observan otro tipo de pellas de color rojo intenso que se presentan como granos de opacos (ricos en óxidos de hierro) con grietas de retracción en sus bordes.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina sobre la amorfa. Mayoritariamente presenta un color amarillo-rojizo, y abundantes micas. En ella se distinguen unas finas bandas más claras de tono amarillento más ricas en filosilicatos (micas y arcillas), así como granos difusos más rojizos. Presenta algunos granos de cuarzo y minerales opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros del orden de 1 mm con formas alargadas y otros poros redondeados de menor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta criptocristalina y amorfa.
 Característica: Muy alto contenido en volátiles, presenta hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A13



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Se observan granos grises de cuarzo y otros rojizos más o menos difusos.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan granos de cuarzo grises, pellas, finas bandas amarillentas y algunos poros.

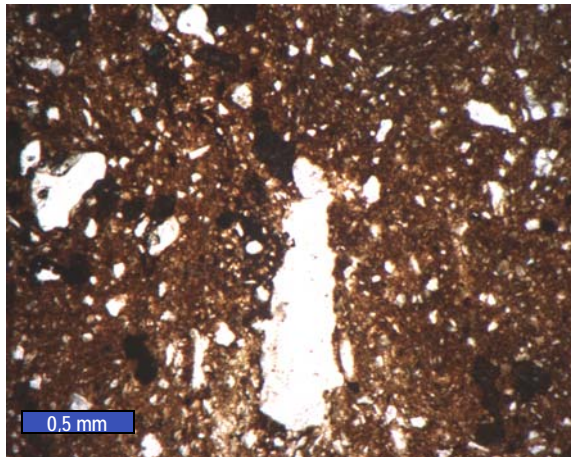


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). La pasta se presenta aparentemente masiva y oscura, y en el centro un poro alargado.

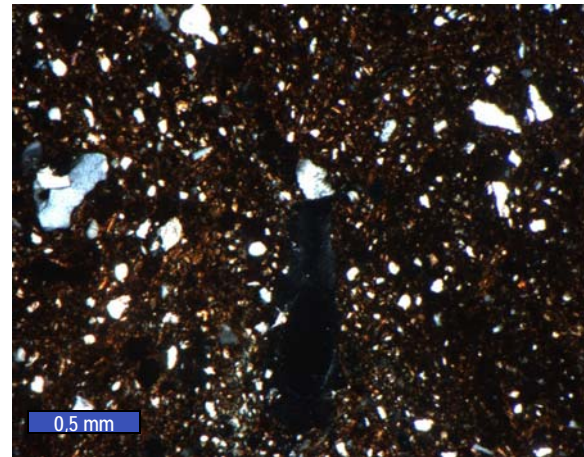


Fig.4. Otro imagen de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el aspecto criptocristalino de la pasta y granos de tamaño muy variable.

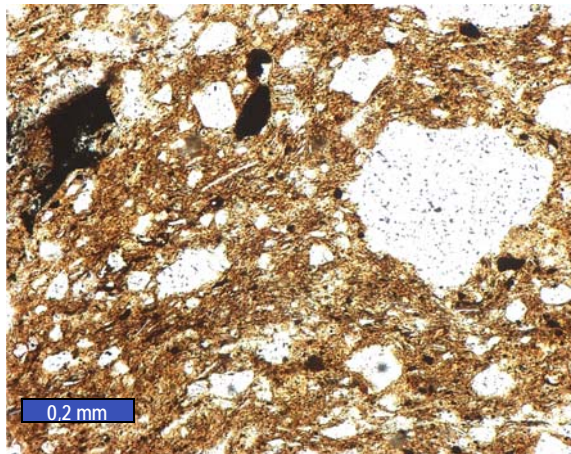


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador). En estas condiciones de observación el tono de la pasta es amarillento claro y presenta una ligera orientación.

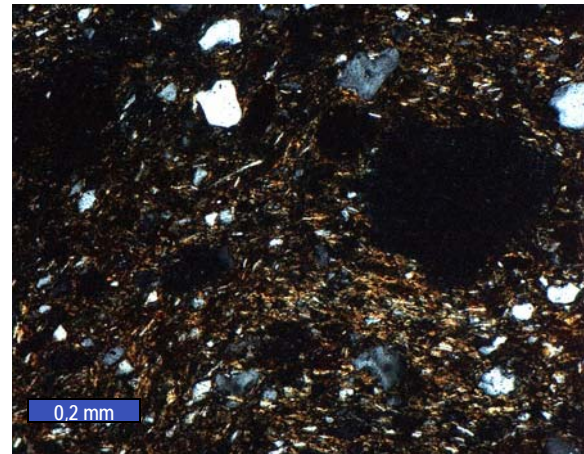
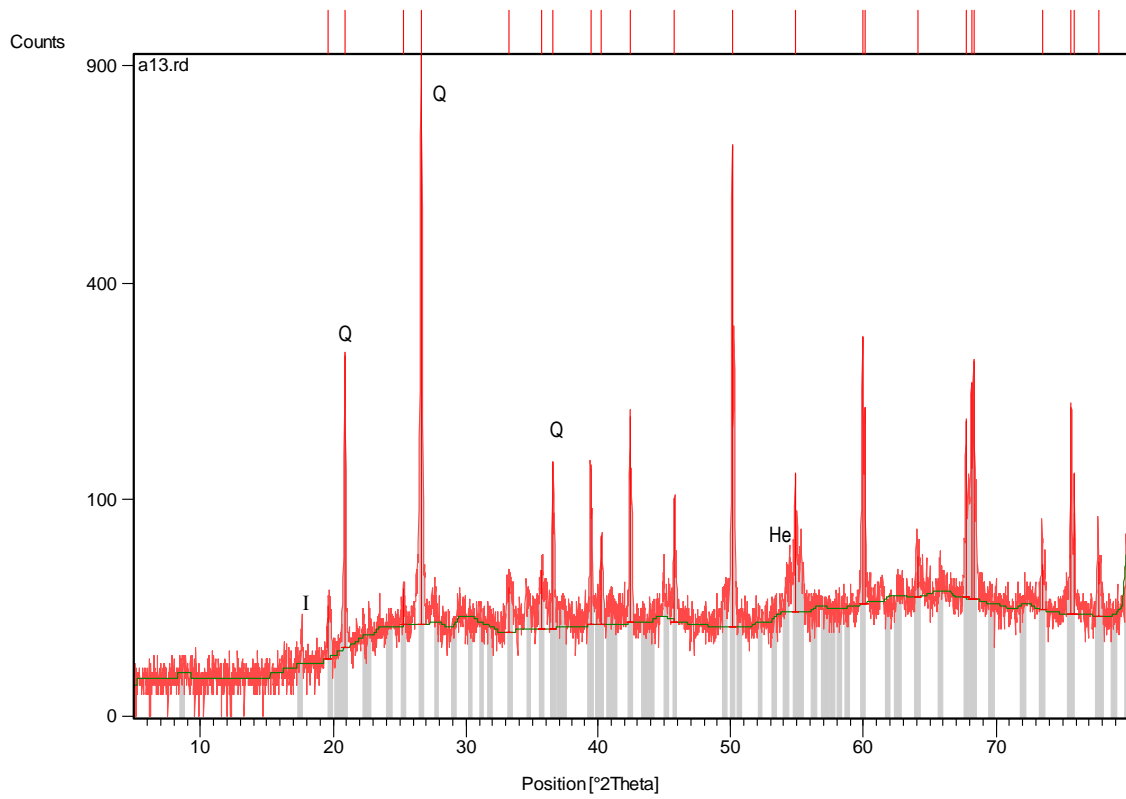


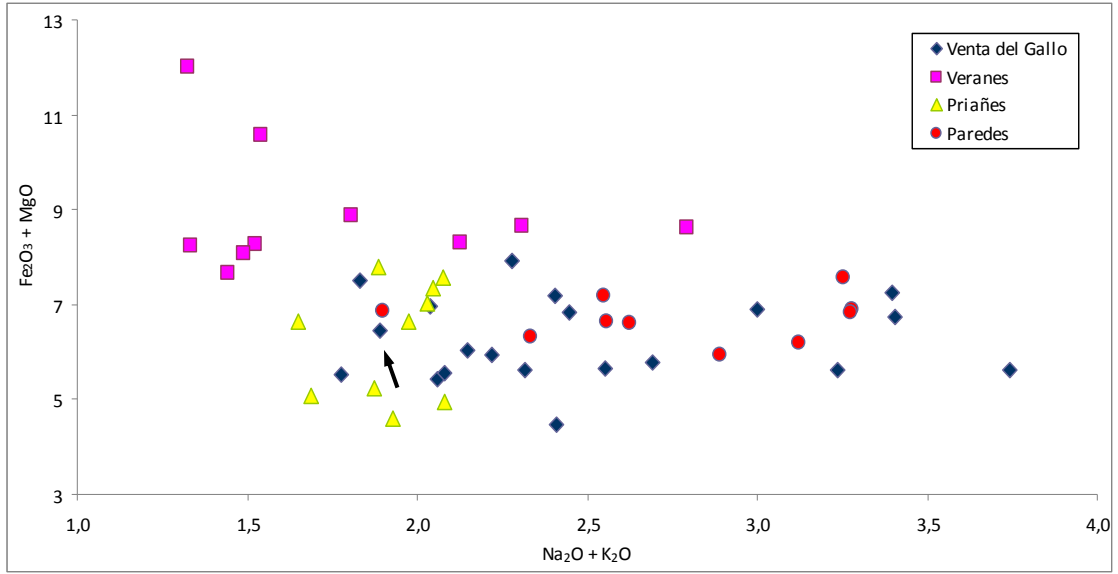
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca la abundancia de filosilicatos en la pasta marcando la débil orientación.

Difracción de rayos X: MUESTRA A13



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-043-0685	Illita(I)	KAl ₂ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A13



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A14: Horno 4, VG-99-H4-21. Ímbrice LL-021/002, masa: 33g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular, masivo, orientado y curvado en relación con la forma de la muestra. Presenta granos milimétricos blanquecinos de aspecto cristalino (cuarzo) y otros amarillentos a veces deformados (pellas). También se observan poros a veces alargados y orientados.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo amarillento. Destacan algunas laminillas amarillentas discontinuas.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogéneo. Presenta una pella de gran tamaño (1 cm) y en superficie tonos más claros.
<i>Orientación</i>	Notable, con poros alargados y las laminillas amarillentas igualmente orientadas y curvadas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente alta, absorbe agua con facilidad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,6 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	25
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Anortita.		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	5YR 5/6 Rojo amarillento				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	66,6	14,3	24,8	28,7	60
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	54,80	24,25	7,42	0,04	0,51	3,43	0,17	2,11	0,83	0,20	6,28	100,02

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa ligera orientación en la pasta, en algunos granos y en los poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (1 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas y subangulosos. En baja proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y formas subredondeadas. Presenta pellas, excepcionalmente de gran tamaño, que se distinguen por su color amarillento y su aspecto masivo y amorfo, gradando a veces de granos deformados, lentejones y finas bandas. Se observan algunos minerales opacos.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa. Presenta un tono rojizo con abundantes grumos y bandas amarillentas de poco espesor y orientadas, igualmente amorfas. También se observan granos de tamaño limo (< 0,06 mm) de cuarzo, opacos y alguna mica.
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros alargados (≥ 1 mm) y poros redondeados de menor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa.

Característica: Alto contenido en volátiles y en hierro, notable contenido en calcio, presenta hematites y anortita..

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A14



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Se observan granos de cuarzo y pellas rojizas, y el aspecto más claro de la cara externa de la muestra.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan algunos granos grises de cuarzo, pellas y finas bandas amarillentas y poros alargados orientados.

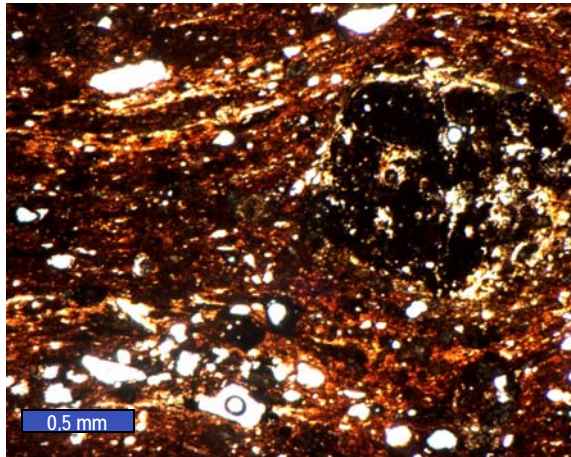


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observa una pella opaca y la pasta orientada a su alrededor.

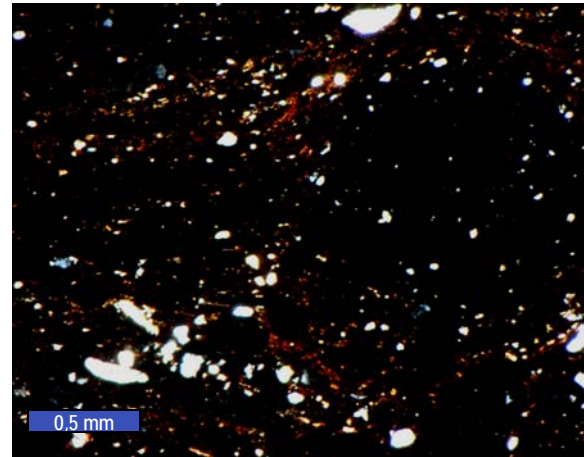


Fig.4. Otra imagen de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el aspecto amorfo de la pasta y de la pella, así como granos de cuarzo tamaño arena fina y limo.

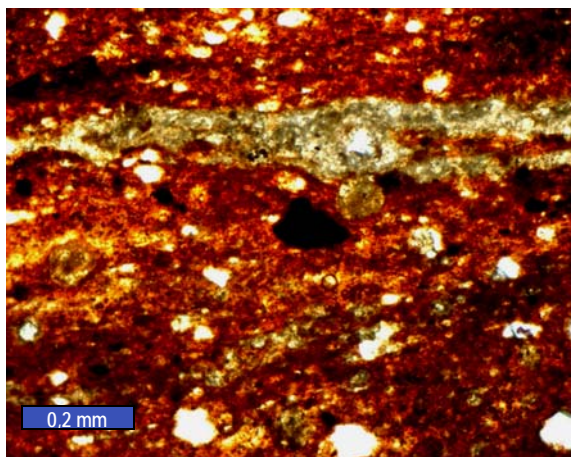


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador) de color rojizo (rica en hierro), en ella se distingue una fina banda amarillenta, granos de cuarzo y de opacos.

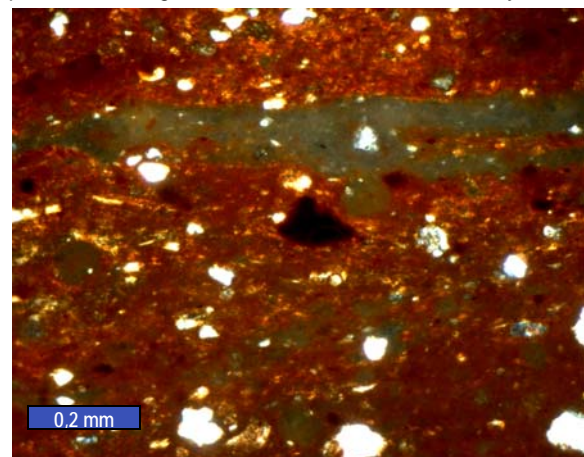
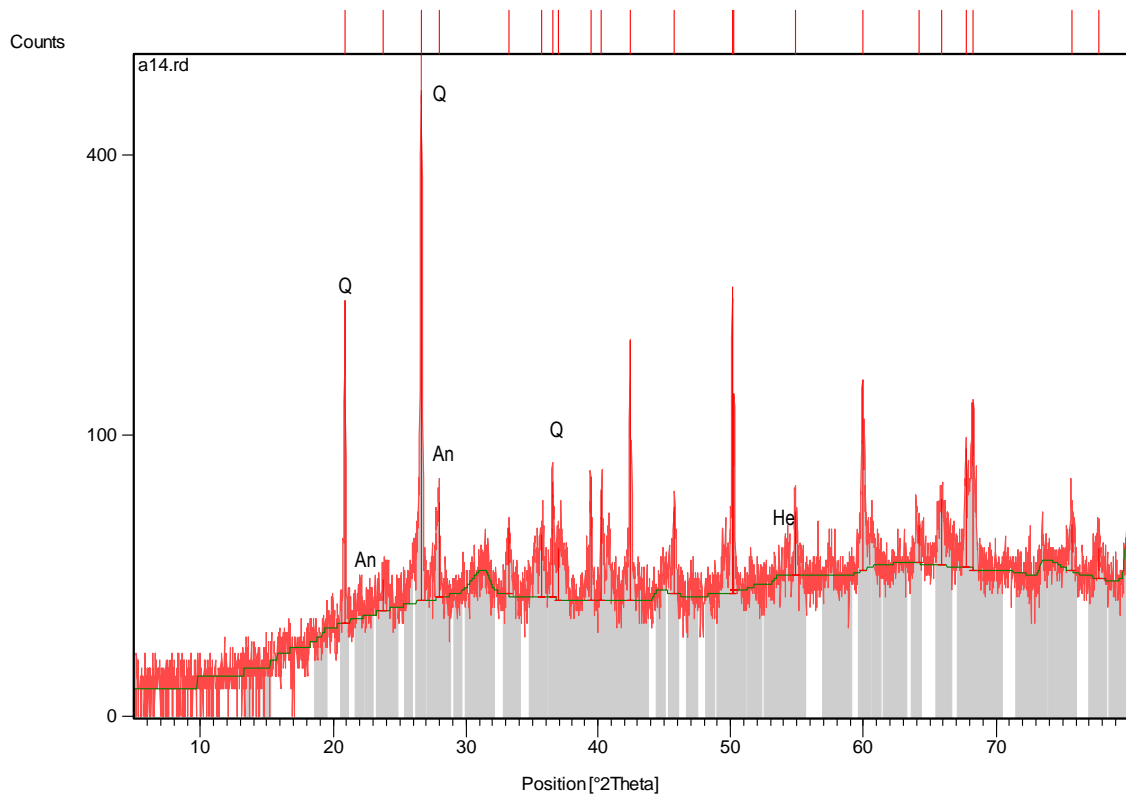


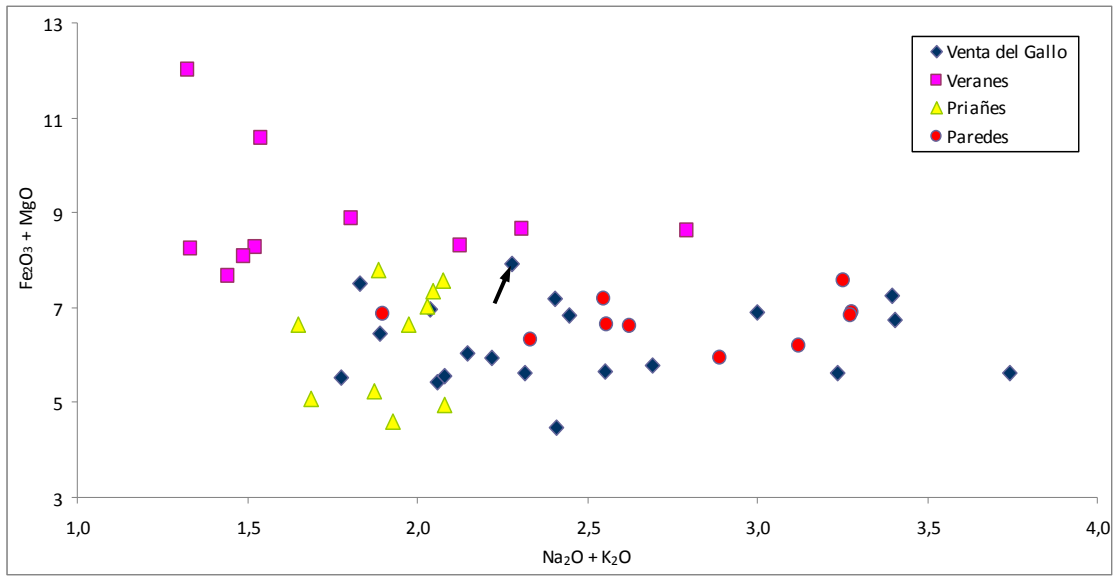
Fig.6. Otra imagen de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca el aspecto mayoritariamente amorfo de la pasta, de la banda y de algunos granos difusos del mismo color que la banda.

Difracción de rayos X: MUESTRA A14



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-041-1486	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈
00-024-0072	Hematites(He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A14



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A15: Horno 4, VG-99-H4-6. Tégula decorada, masa: 24g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta granos grises de gran tamaño (fragmentos de roca) otros más blanquecinos de aspecto cristalino (cuarzo), y otros amarillentos a veces deformados (pellas). También se observan poros a veces alargados y orientados.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo. Destacan algunas finas bandas discontinuas y ondulantes amarillentas.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea. Presenta un gran lentejón amarillento de gran tamaño.
<i>Orientación</i>	Débil, debido a finas bandas amarillentas y los poros alargados que están igualmente orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Media-baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,8 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	28
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Moscovita. Hematites. Anortita. Mullita.		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 5/8 Rojo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	65,3	17	22	27,9	52,4
<i>Superficie de corte:</i>	61	16,5	26	30,8	57,6

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	61,93	21,81	5,25	0,02	0,52	3,61	0,23	2,47	0,87	0,05	2,87	99,63

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa débil orientación en la pasta, en algunos granos y en poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea, predominado los tamaños desde arena gruesa (1 mm) a fina (de 0,2 mm), con algún grano de mayor tamaño (5 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas y subangulosas más subangulosos de pequeño tamaño. En menor proporción se aprecian algún fragmento de roca (arenisca ferruginosa) de tamaño muy gruesa y forma subangulosa. Son abundantes las pellas, a veces de gran tamaño, que se distinguen por su color amarillento y su aspecto masivo y amorfo. También se observan algunos minerales opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. Presenta mayoritariamente un color rojo oscuro, que se atribuye a su alto contenido en hierro. Se distinguen algunas finas bandas más claras. En baja proporción presenta granos de cuarzo, opacos y micas de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan algunos poros de tamaños menores de 1 mm, con formas redondeadas.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa y criptocristalina.
 Característica: Notable contenido en calcio, presenta hematites, anortita y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A15

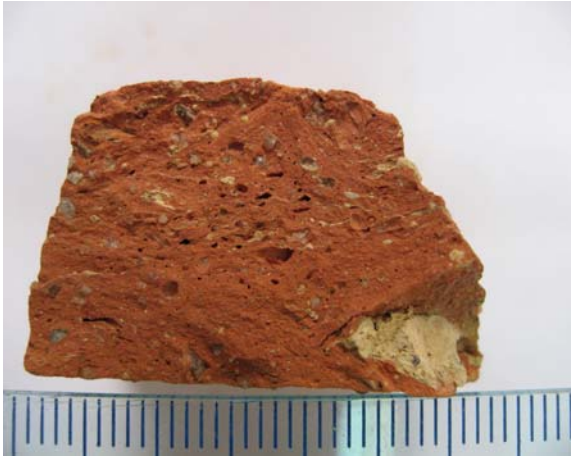


Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Se observan granos de cuarzo, pellas, laminillas amarillentas y un lentejón de gran tamaño.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destaca un gran fragmento de roca, granos de cuarzo, pellas amarillentas y poros a veces alargados y orientados.

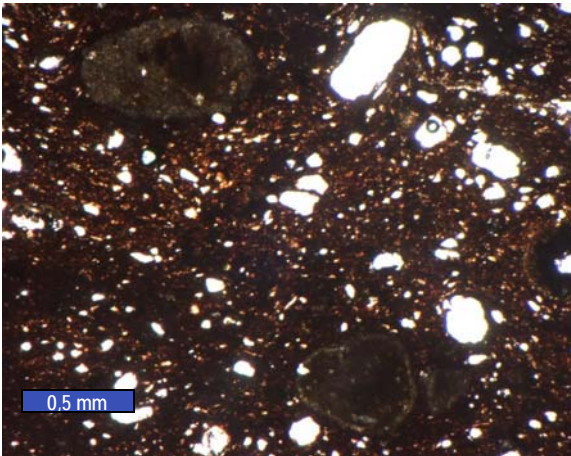


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destacan dos pellas y granos más pequeños de cuarzo dispersos en la pasta rojiza.

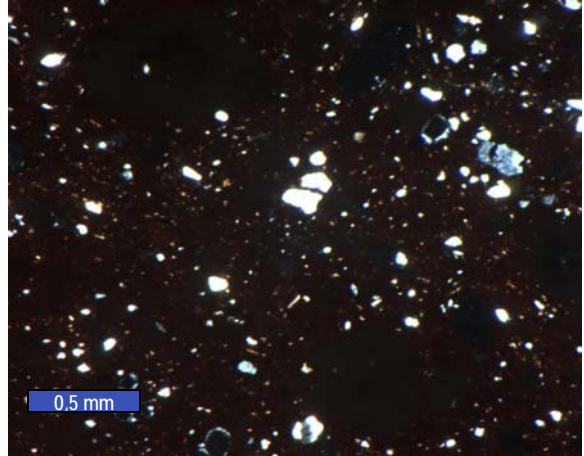


Fig.4. Otra imagen de la misma zona (MOP x25, con analizador), donde se aprecia el aspecto amorfo de las pellas y de la pasta, así como pequeños granos de cuarzo.

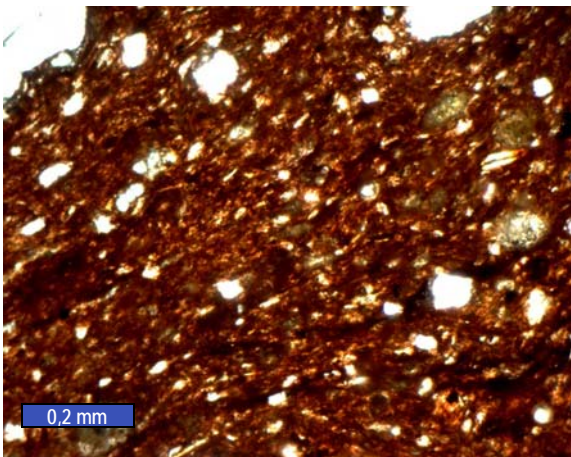


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se observa el color rojo de la pasta y alguna mica que contribuye a su aspecto débilmente orientado.

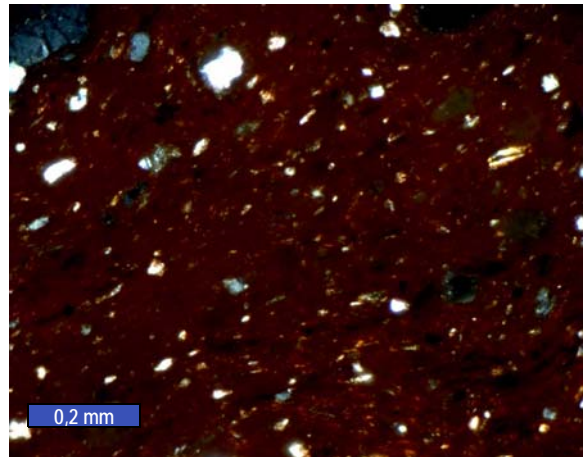
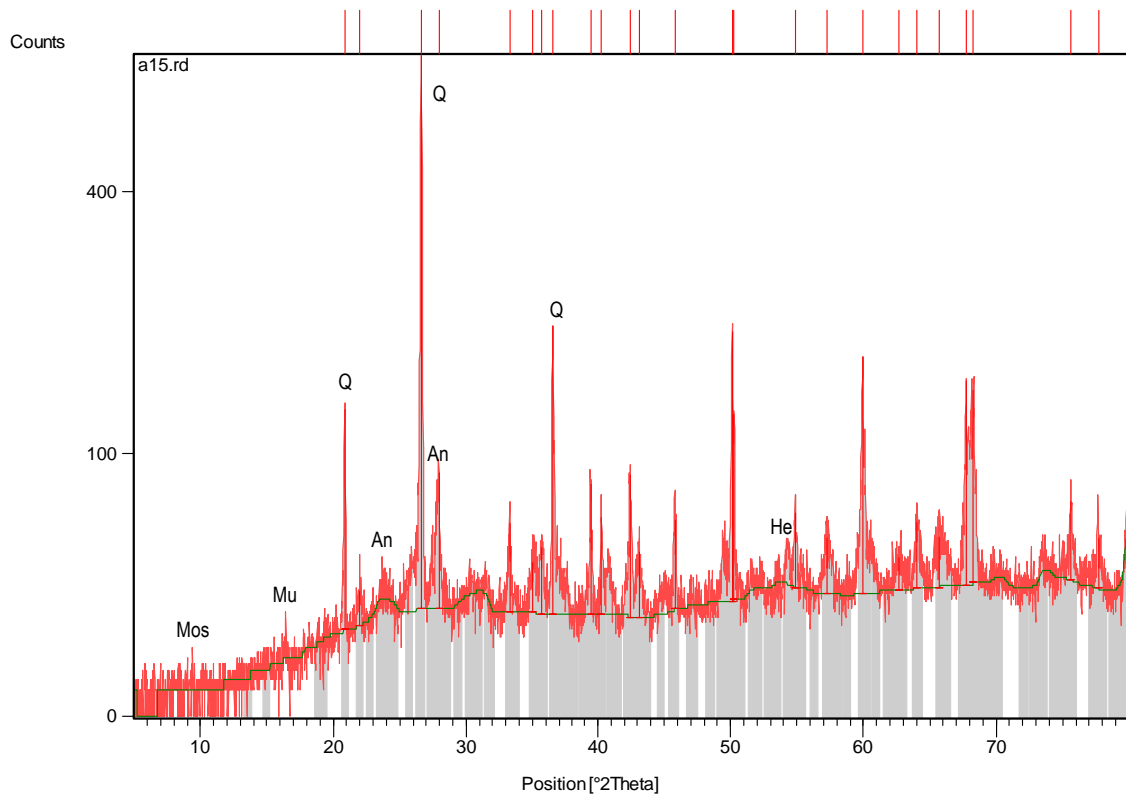


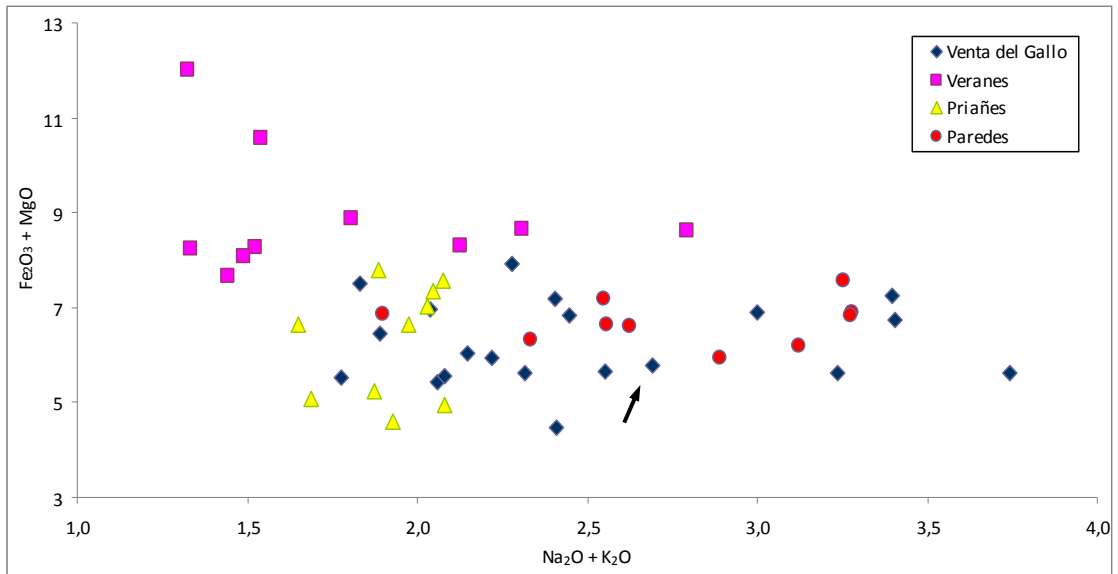
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Predomina la pasta ópticamente amorfa y con alto contenido en hierro.

Difracción de rayos X: MUESTRA A15



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-041-1486	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈
00-007-0032	Moscovita (Mos)	KAl ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A15



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A16: Horno 5, H5-2005-1. Ímbrice con fragmento metálico, masa: 24g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Predominantemente masivo. Apenas se observan granos, únicamente destacan algunos pequeños poros, normalmente menores de 1 mm. Presenta un fragmento metálico adherido en su superficie.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro, con alguna zona amarillenta.
<i>Homogeneidad</i>	En general muy homogénea, con alguna zona (lentejón) más clara.
<i>Orientación</i>	Muy débil, debido a algunos poros alargados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente alta, absorbe agua con facilidad.
<i>Higroscopicidad</i>	Baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,9 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	25
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Microclina. Moscovita. Hematites		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	68,7	16,5	25	30	56,7
<i>Superficie de corte:</i>	63	16,5	27,3	32	58,9

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	69,55	19,56	5,08	0,01	0,48	0,26	0,16	1,92	1,14	0,11	1,11	99,37

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Ausencia de granos de arena muy gruesa, los granos de tamaño arena fina están dispersos en la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se aprecia orientación en los granos y en los poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea predominando los tamaños de arena media (0,4 mm) y fina (0,2 mm), con algunos granos arena gruesa (1 mm), moderadamente calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos con formas frecuentemente subangulosas. No se observan pellas. Destaca la abundancia de micas y de minerales opacos a veces de gran tamaño.
<i>Pasta</i>	Predominantemente criptocristalina. Es bastante homogénea, de tonos más o menos rojizos, con abundantes granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm), entre los que se distinguen micas, granos de cuarzo y opacos. Se observa una fase más clara en forma de lentejones o de finas bandas más rica en cuarzo, micas y más pobre en hierro.
<i>Espacios vacíos</i>	La mayoría de los poros que presenta son redondeados y menores de 1 mm.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligera y finamente granular, con pasta criptocristalina.
 Característica: Presenta hematítes.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A16



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Destaca el bajo contenido y el pequeño tamaño de granos y poros, y el aspecto masivo y homogéneo de la pasta.



Fig.2. Superficie de corte de sierra, donde se aprecian mejor los poros. A la derecha se observa el elemento metálico adherido a la superficie y una cavidad en su entorno.

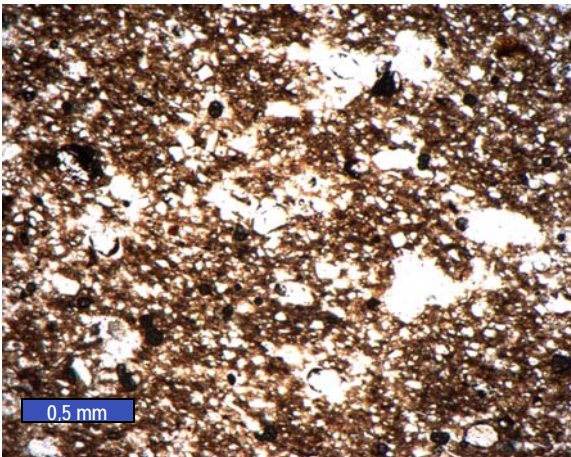


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan abundantes poros y granos de cuarzo más pequeños dispersos en la pasta.

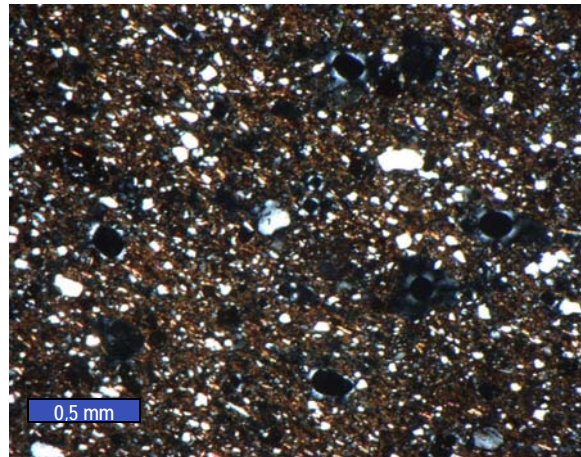


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se distinguen los granos de cuarzo (blancos) de los poros (negros) y de la pasta (coloreada).

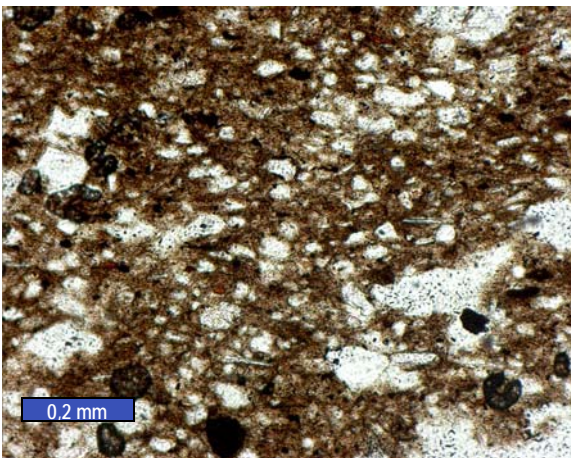


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador), donde se observa su color rojizo, granos de cuarzo, opacos y en la parte inferior derecha poros relativamente grandes.

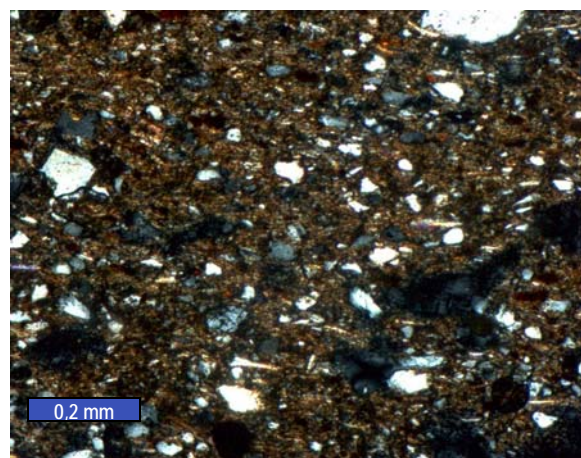
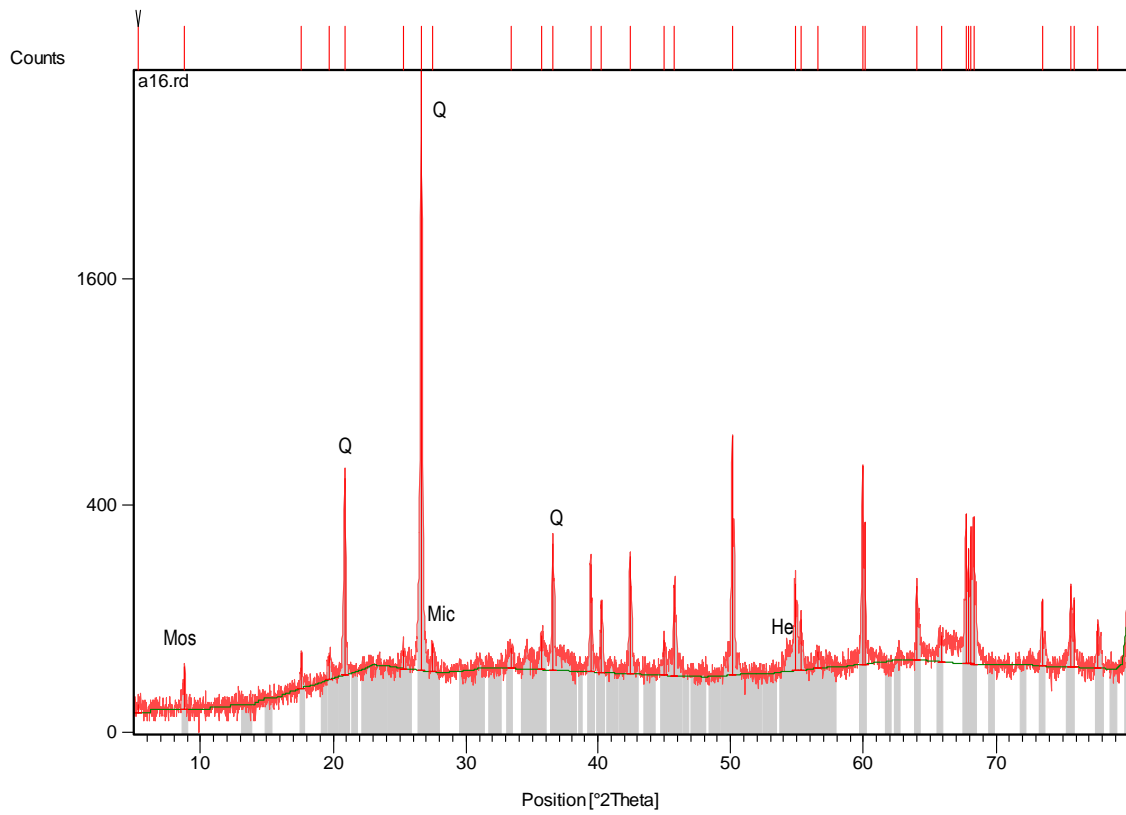


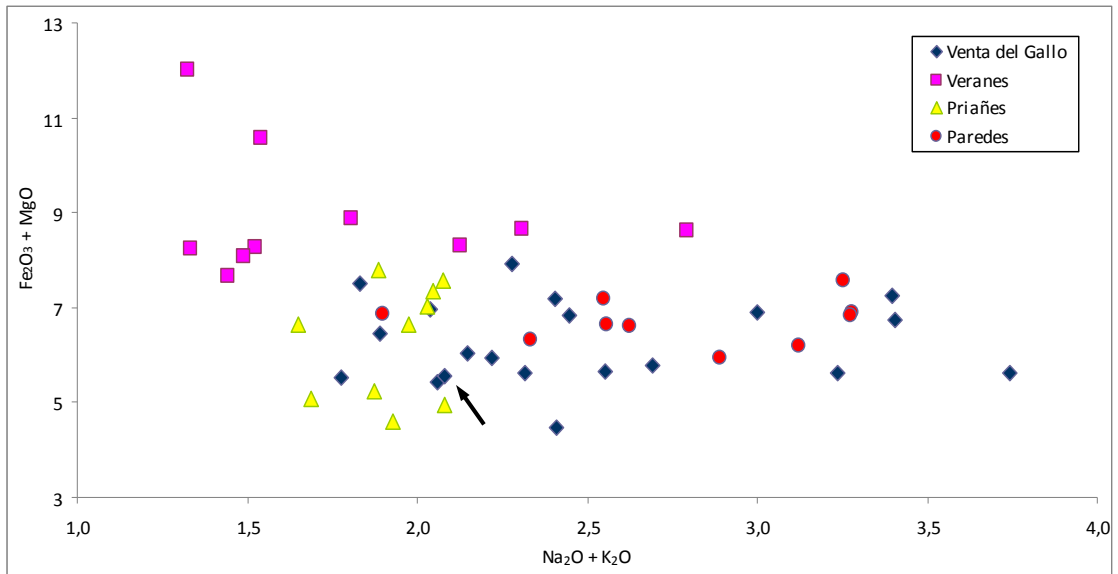
Fig.6. Otra imagen de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca el aspecto criptocristalino de la pasta con abundantes micas y granos cuarzos tamaño limo.

Difracción de rayos X: MUESTRA A16



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-007-0032	Moscovita (Mos)	KAl ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
00-019-0932	Microclina (Mic)	KAlSi ₃ O ₈
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A16



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A17: Horno 5, H5-2005-2. Ímbrice, masa: 13g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Bandeado por variaciones de color. Apenas se observan granos. Presenta poros normalmente menores de 1 mm, con frecuencia alargados y orientados.
<i>Color</i>	La banda interior es gris clara y las dos exteriores son más rojizas.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, presenta algunas zonas (bandas truncadas) más claras.
<i>Orientación</i>	Bandeado cromático y presencia de poros alargados orientados según dicho bandeado.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,2 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	28
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Moscovita. Microclina. Dolomita.		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	10YR 7/1	Gris claro			
<i>Parte exterior:</i>	7,5 YR 7/6	Amarillo rojizo			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	68,7	6,5	21,4	22,3	73,1
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	67,97	19,11	4,65	0,03	0,96	0,38	0,23	3,51	0,93	0,18	1,23	99,18

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Ausencia de granos de arena gruesa, los granos de tamaño arena fina están dispersos en la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa una notable orientación en granos, poros alargados y en la pasta. Presenta una banda plegada.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños de arena media (0,4 mm) a muy fina (0,1 mm), bien calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos con formas predominantemente subangulosas. Apenas se observan pellas. Se aprecia alguna mica de tamaño arena fina y algún mineral opaco de tamaño arena gruesa.
<i>Pasta</i>	Predominantemente criptocristalina, también presenta algunos microcristales. Es bastante homogénea y con ligera variación de tonos claros más amarillentos a más oscuros y rojizos. Presenta abundantes granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) que mayoritariamente son micas, también hay granos de cuarzo y opacos. La banda del centro así como algunas zonas muestran tonos más claros y son ligeramente más microcristalinas. Otras zonas tienen tonos más rojizos, mayor contenido en componentes opacos ricos hierro y menos granos de cuarzo y de micas.
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan algunos poros alargados de 0,5-1 mm, y redondos de menor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligera y finamente granular, con pasta criptocristalina.
 Característica: Contenido relativamente alto en potasio y magnesio, presenta dolomita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A17



Fig.1. Muestra observada a simple vista. Se puede apreciar el aspecto bandeado con una banda interior grisácea y las dos exteriores rojizas.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destaca la ausencia de granos de tamaño arena gruesa, presencia de poros pequeños y de algunas zonas más claras.

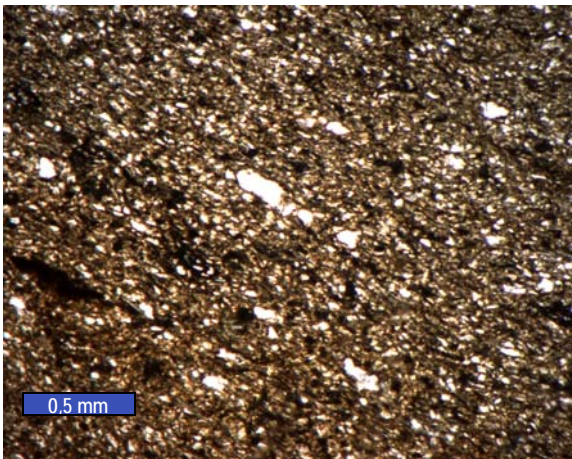


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observa acusada orientación en la pasta, en los granos y en los poros alargados.

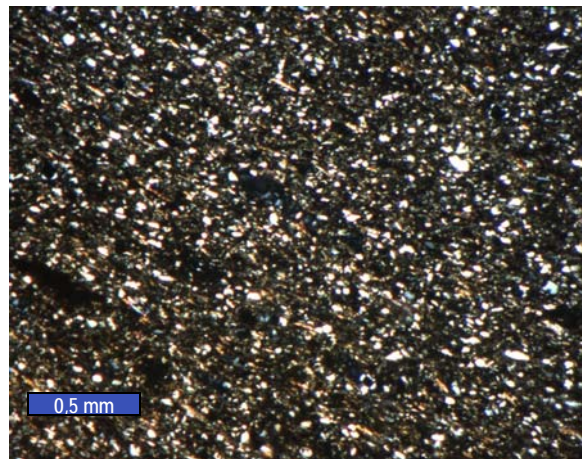


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca un buen calibrado de los granos y presencia de alguna laminilla de mica.

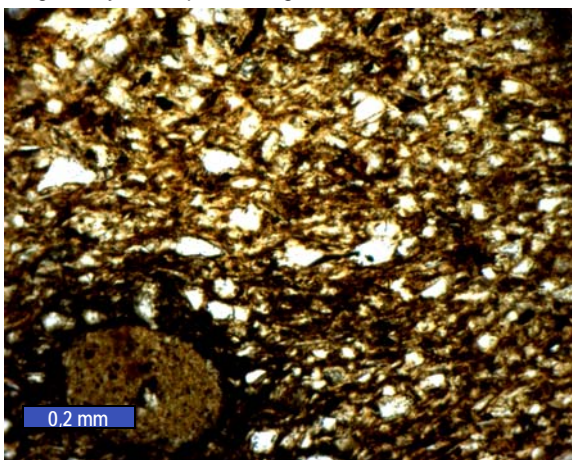


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador). Se observa su color relativamente claro, amarillento, y en la parte inferior izquierda una pella.

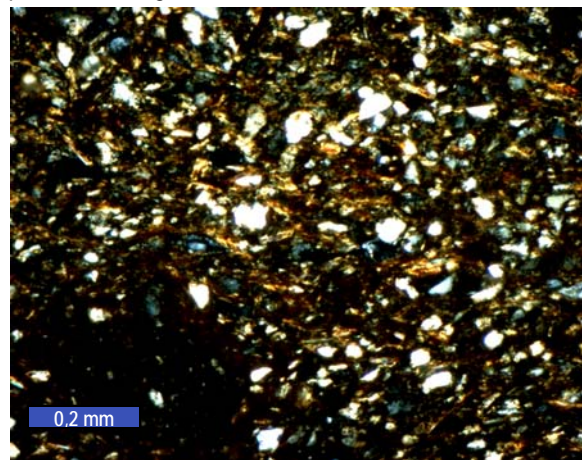
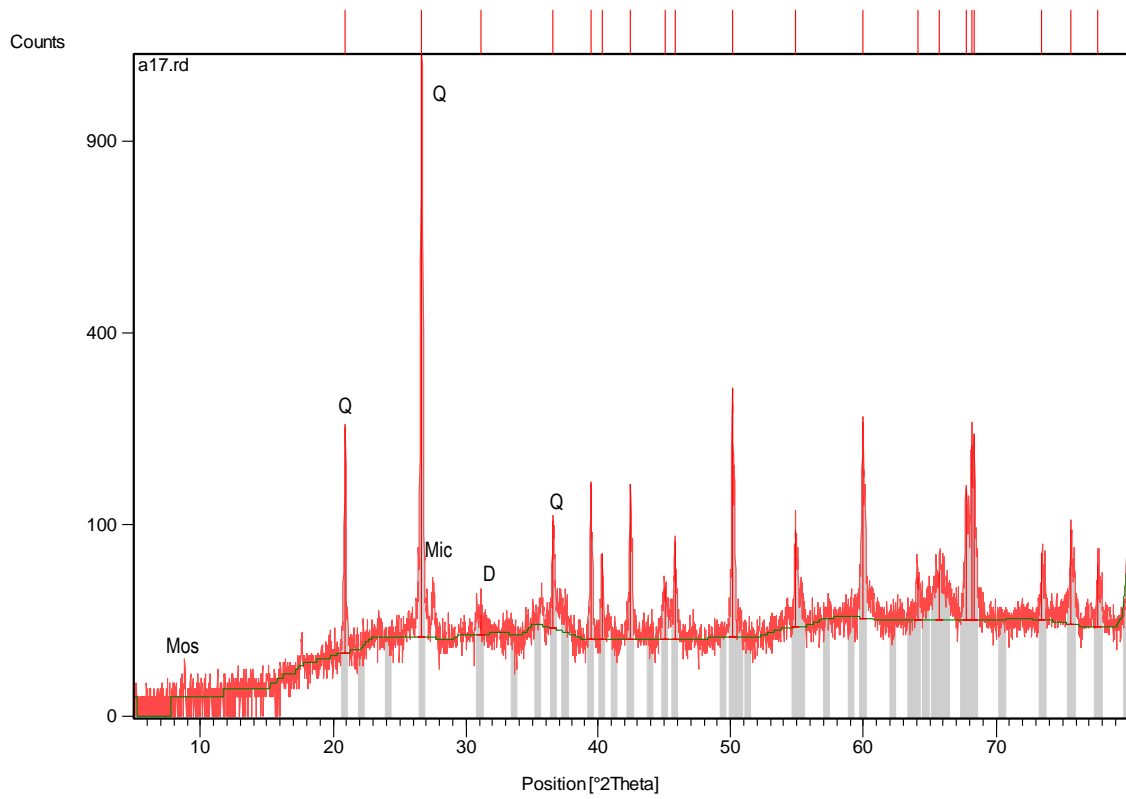


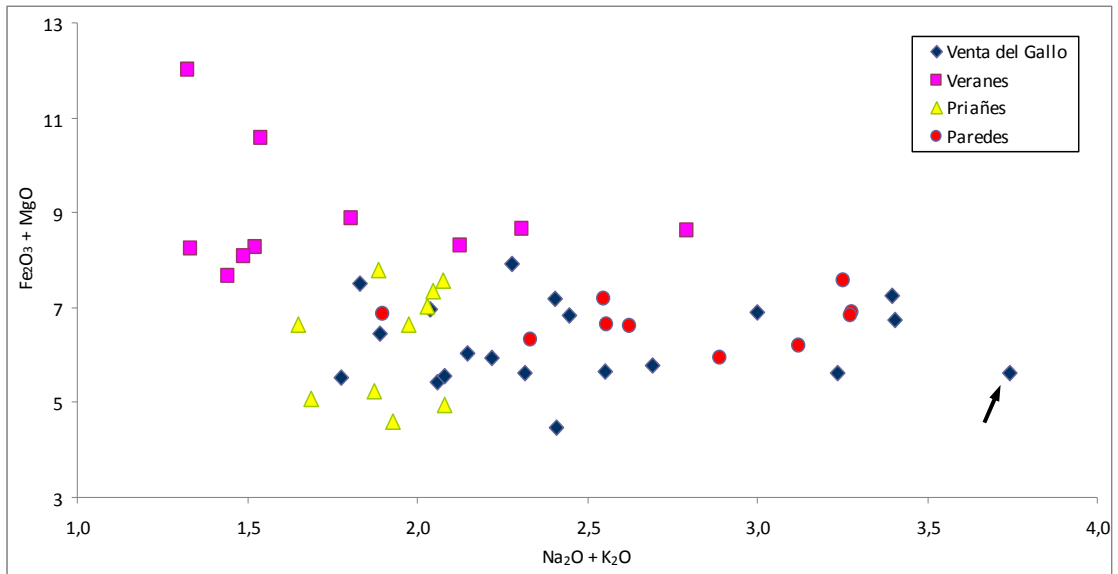
Fig.6. Otra imagen de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca el aspecto más criptocristalino de la pasta con abundantes micas y granos de cuarzo.

Difracción de rayos X: MUESTRA A17



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0622	Dolomita (D)	CaMg(CO ₃) ₂
00-019-0932	Microclina (Mic)	KAlSi ₃ O ₈
00-007-0032	Moscovita (Mos)	KAl ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A17



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A18: Horno 5, H5-2005-3. Tégula, masa: 31g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y débilmente orientado. Se observan granos de cuarzo blanquecinos de aspecto cristalino, pellas amarillentas a veces deformadas, y algunos granos negros (ricos en hierro) con grietas de retracción en sus bordes. Destacan algunas finas bandas ondulantes amarillentas, así como poros de hasta 1 mm a veces alargados y orientados.
<i>Color</i>	La pasta es de color gris oscuro, excepcionalmente presenta finas bandas amarillentas.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea. Presenta un lentejón gris claro de gran tamaño.
<i>Orientación</i>	Las finas bandas amarillentas y los poros alargados están igualmente orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,8 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Anortita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	5YR 4/1 Gris oscuro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	57,7	-1,5	6,1	6,3	104,2
<i>Superficie de corte:</i>	47,5	-2	8,5	8,9	103,2

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	64,53	17,64	5,85	0,03	0,89	2,65	0,23	3,18	0,83	0,11	3,99	99,93

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. La pasta se encuentra orientada, en relación con la presencia de laminillas, granos y poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (3 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), subredondeados y subangulosos, estando más redondeados los policristalinos. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. Presenta escasas pellas más o menos deformadas y difusas que se distinguen por ser más claras y amorfas, así como otras más grises y ligeramente cripocristalinas. También se observan abundantes minerales opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. Presenta un aspecto oscuro, casi opaco, con bandas más claras debido a su mayor concentración de granos de cuarzo a veces ligeramente orientados. Dispersos en la pasta se presentan granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) , mayoritariamente granos de cuarzo, opacos y alguna mica. El lentejón observado a simple vista así como las bandas más claras son ligeramente más cristalinas y contienen más cuarzo tamaño limo.
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan poros alargados de 0,5-1 mm y poros más pequeños redondeados.

CLASIFICACIÓN:

Tipo III: Cerámica gris oscura, ligeramente granular, con pasta amorfa y criptocristalina.
 Característica: Contenido relativamente alto en potasio y magnesio, presenta anortita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A18



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Resaltan los granos de cuarzo y el color gris oscuro de la pasta.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observan distintos tipos de granos, pellas amarillentas y un lentejón deformado de gran tamaño.

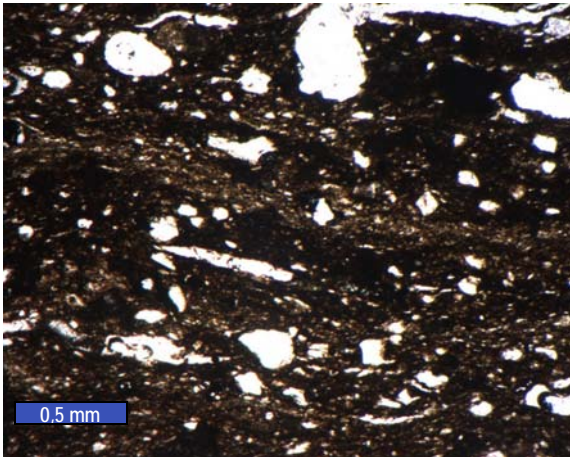


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se aprecia orientación en la pasta y en algunos poros alargados, situados en el centro de la imagen.

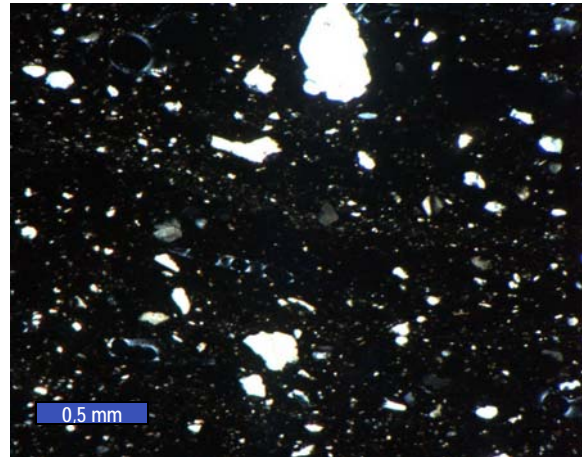


Fig.4. Otra imagen de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destacan granos de cuarzos monocristalinos subredondeados, y el aspecto amorfo de la pasta.

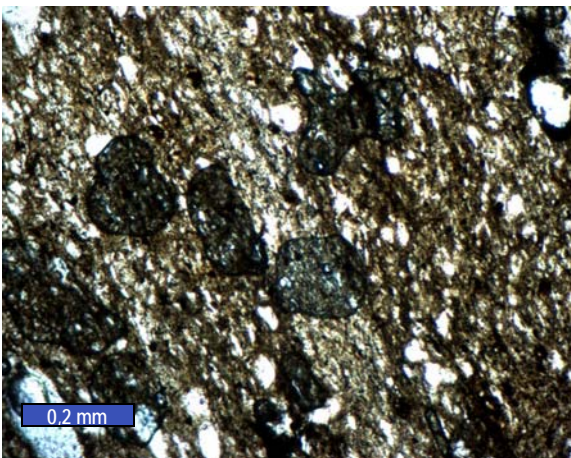


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador), donde se aprecia mejor la orientación y un bandeo difuso en relación con el contenido en componentes claros (cuarzo) y oscuros (óxidos de hierro).

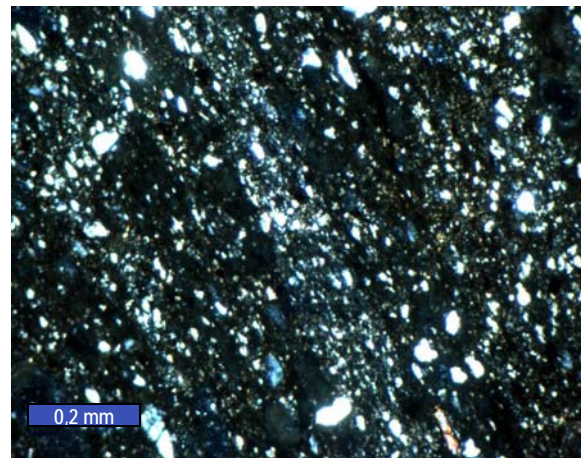
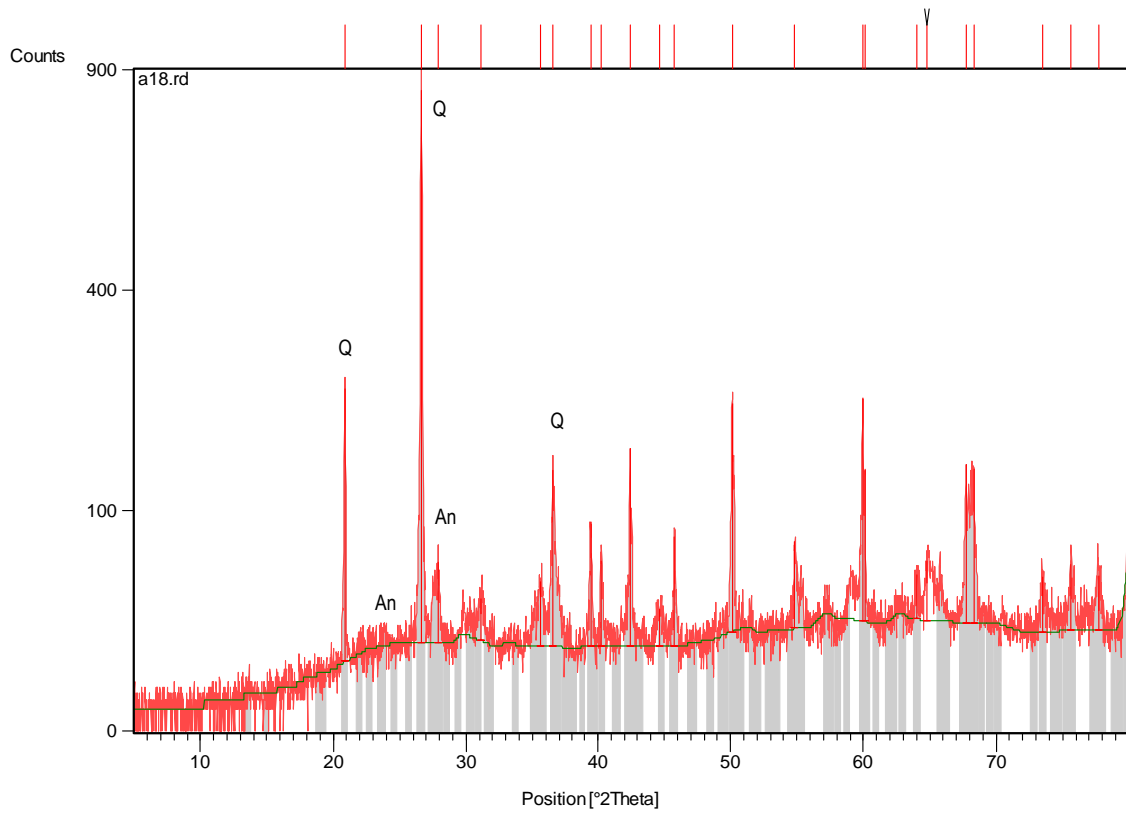


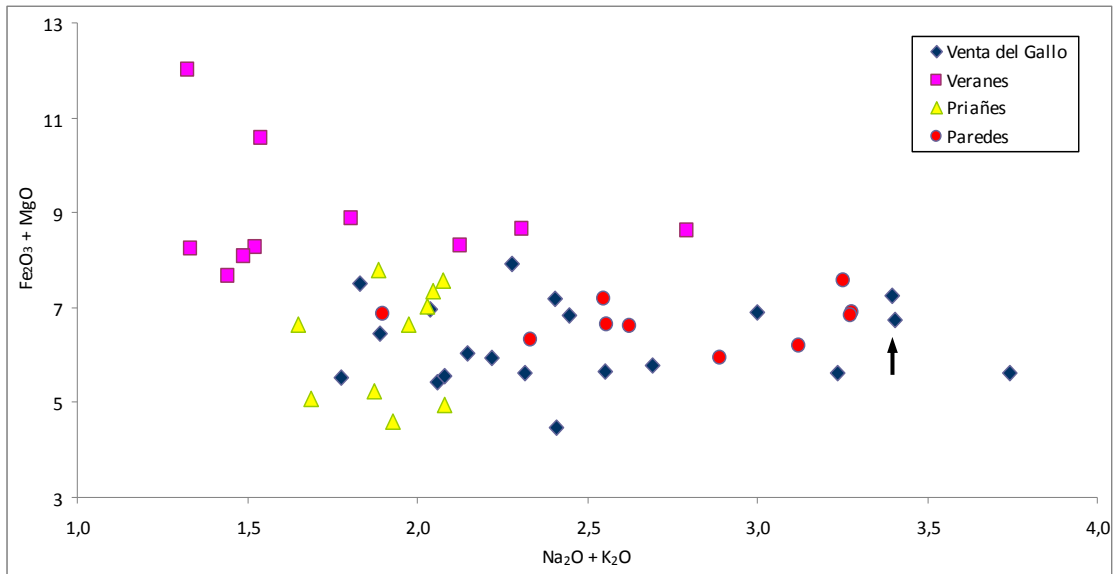
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca la presencia de granos de cuarzo de tamaño limo en la pasta, y alguna mica (parte inferior derecha).

Difracción de rayos X: MUESTRA A18



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-041-1486	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A18



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A19: Horno 5, H5-2005-4. Tégula, masa: 39g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular, de grano muy grueso, débilmente bandeado. Se observan distintos tipos de granos, fragmentos de roca más o menos grises de hasta 5 mm de tamaño, granos de cuarzo más pequeños y más claros, pellas de tamaño variable amarillentas y masivas, a veces poco coherentes y con grietas de retracción en sus bordes, y granos de color rojo oscuro a negros (ricos en hierro). También son abundantes las microgrietas y los poros, con frecuencia alargados y orientados.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo más o menos intenso, ligeramente más intenso en las bandas exteriores.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en la pasta.
<i>Orientación</i>	Se observa en los poros con formas alargadas y microgrietas orientadas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Media-baja, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Anortita.		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 5/8 Rojo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	62,3	10,9	18,8	21,8	59,9
<i>Superficie de corte:</i>	54,7	11,2	23,1	25,7	64,4

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	61,73	20,11	6,32	0,03	0,92	3,29	0,22	3,18	0,88	0,06	2,70	99,43

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. No se aprecia orientación en la pasta
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (5 mm) a fina (0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), de formas subredondeadas. Entre los granos de mayor tamaño y subredondeados, son abundantes los fragmentos de roca (arenisca ferruginosa), y también presenta algún grano de sílex. En baja proporción se observan pellas amarillentas, a veces deformadas, aplastadas y con formas elípticas y bordes difusos. Son frecuentes los granos opacos con grietas de retracción en sus bordes.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. Tiene un tono rojizo y presenta dispersos en la pasta granos de cuarzo, opacos y algunas micas de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm). También se observan granos de bordes difusos de coloración marrón.
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta microgrietas, poros alargados centimétricos y algún poro redondeado inferior a 1 mm.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, granular grosera, con pasta amorfa y criptocristalina.

Característica: Contenido relativamente alto en potasio, magnesio y calcio, presenta hematítes.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A19



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Se observan granos redondeados de gran tamaño (fragmentos de roca), junto a otros grises (cuarzo) y negros (ricos en hierro).



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destaca la variación de tamaño y composición de los granos, así como la presencia de poros y microgrietas orientadas.

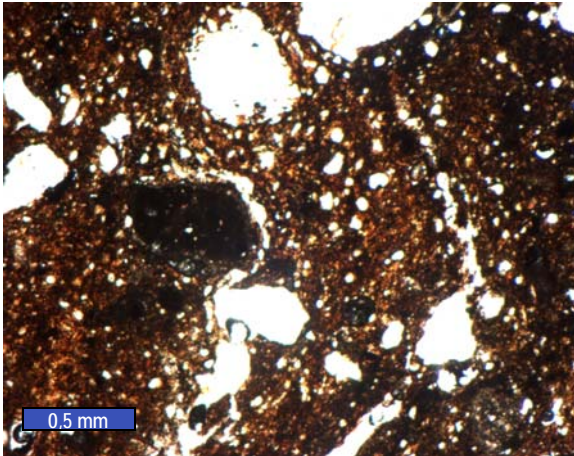


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observa el color marrón y aspecto masivo de la pasta, granos de cuarzo, granos opacos y una microgrieta curvada.

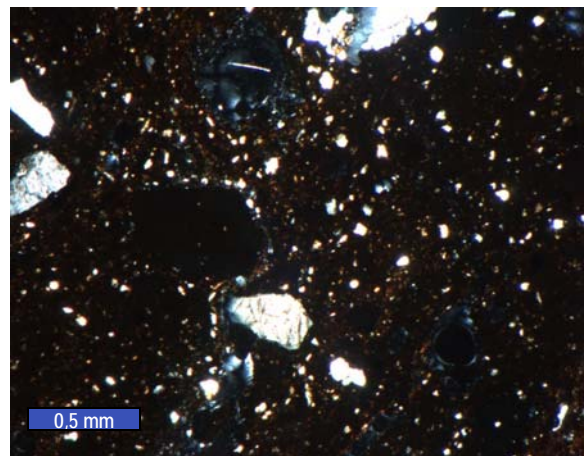


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el predominio de la fase ópticamente amorfa en la pasta, con cuarzos dispersos en ella subredondeados.

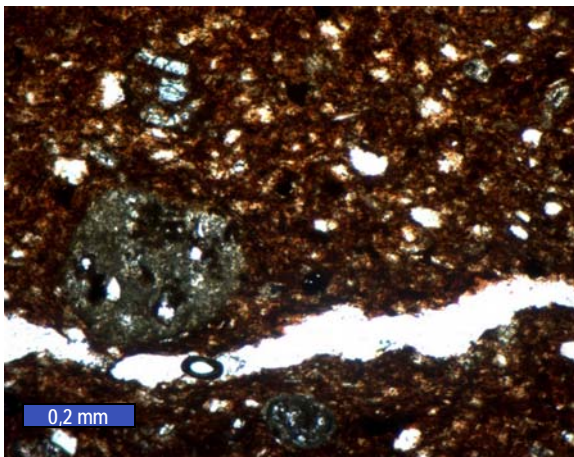


Fig.5. Detalle de la pasta rojiza (MOP x63, sin analizador). Se observa una banda blanca que corresponde a una microgrieta y en su entorno pellas de tonos más grises.

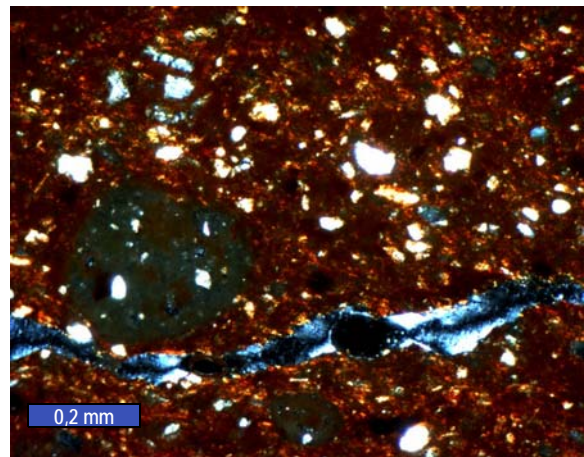
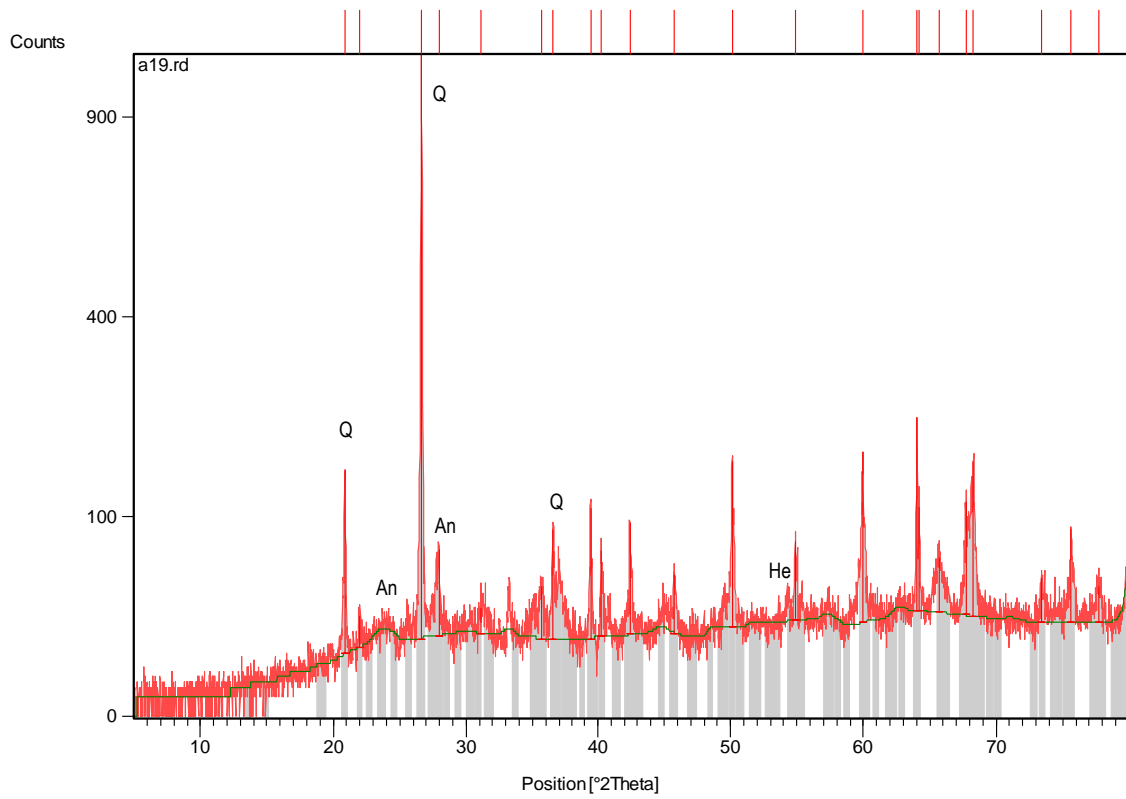


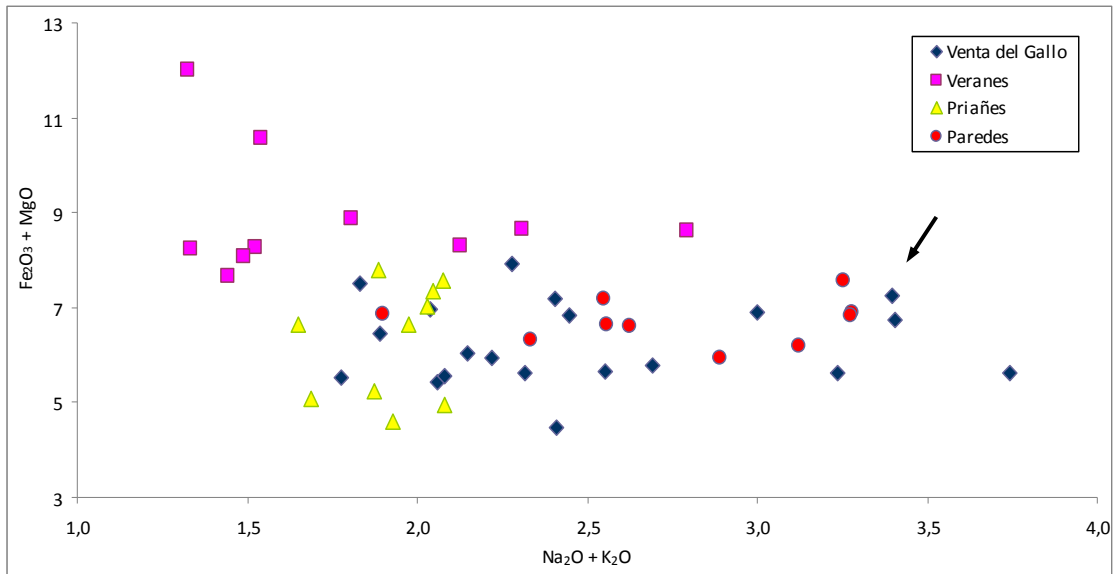
Fig.6. Otra imagen de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca el aspecto predominantemente amorfo de la pasta y también de las pellas, así como cuarzos tamaño limo.

Difracción de rayos X: MUESTRA A19



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-041-1486	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈
00-024-0072	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A19



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA A20: Horno 5, H5-2005-5. Técula, masa: 21g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular, estructura plegada. Presenta abundantes granos milimétricos, predominan los blancos a grises de aspecto cristalino (cuarzo), otros son amarillentos masivos a veces poco coherentes y con grietas de retracción en sus bordes (pellas). También son abundantes los poros con frecuencia alargados (microgrietas) y orientados.
<i>Color</i>	La pasta es de color amarillo rojizo, a veces con muy ligeras variaciones según finas y difusas bandas.
<i>Homogeneidad</i>	Ligeramente heterogénea por la alternancia de granos y bandas de distintos colores y tamaños.
<i>Orientación</i>	Débil, se aprecian finas bandas y poros alargados orientados y curvados (estructura plegada).
<i>Coherencia</i>	Muestra bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Media-baja, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente alta, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 2,2 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	38
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Anortita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 6/6 Amarillo rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	66,6	6	16,9	18	70,6
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	59,40	17,01	6,33	0,03	0,87	5,65	0,21	2,20	0,79	0,08	7,26	99,82

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa débil orientación en la pasta y en algunos granos y poros.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (4mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas y subangulosas. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca ferruginosa) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan distintos tipos de pellas, unas más claras, amarillentas, a veces con bordes difusos, y otras más oscuras, ricas en hierro, así como otros granos opacos.
<i>Pasta</i>	Mayoritariamente es amorfa. Se pueden distinguir dos fases, con tendencia a presentarse en bandas difusas, una de color rojizo a negro (opaca), más rica en hierro (hematites), y otra grisácea más o menos clara. Disperso en la pasta se presentan granos de cuarzo y de opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros alargados (≥ 1 mm) que están orientados y poros redondeados de menor tamaño

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta amorfa.
 Característica: Alto contenido en volátiles, calcio y magnesio, presenta hematites y anortita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA A20



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Se observan distintos tipos de granos y poros, de tamaño muy variable.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan granos de cuarzo grises, pellas amarillentas y poros alargados orientados.

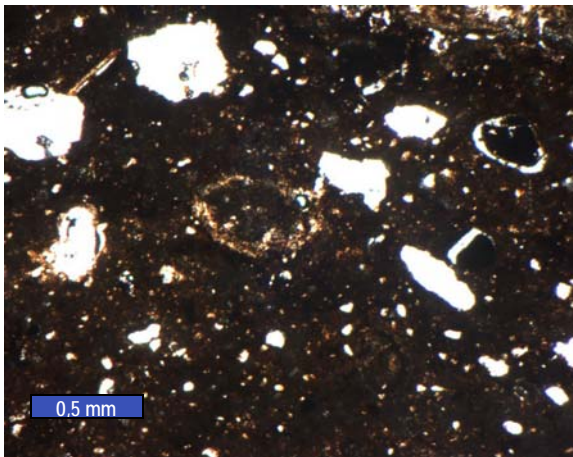


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se aprecia una pella más clara en el centro y a la derecha otra más oscura con grietas a su alrededor.

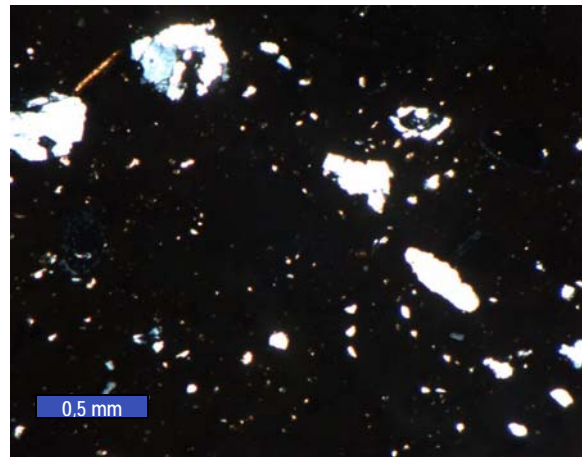


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destacan los granos de cuarzo, algún fragmento de roca, y el aspecto amorfo de las pellas y de la pasta.

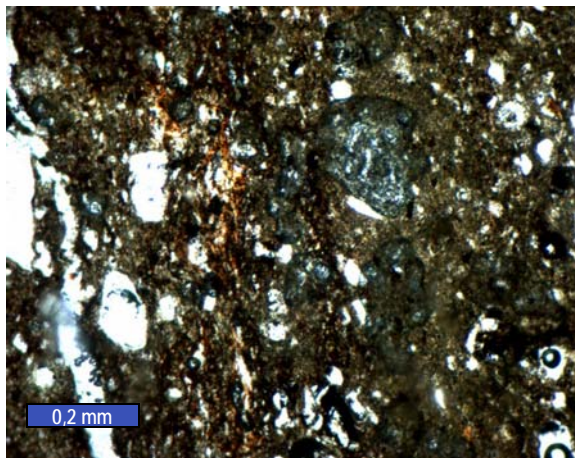


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador). Se observa una débil orientación en relación con difusas bandas más o menos rojizas, así como granos de cuarzo y poros alargados.

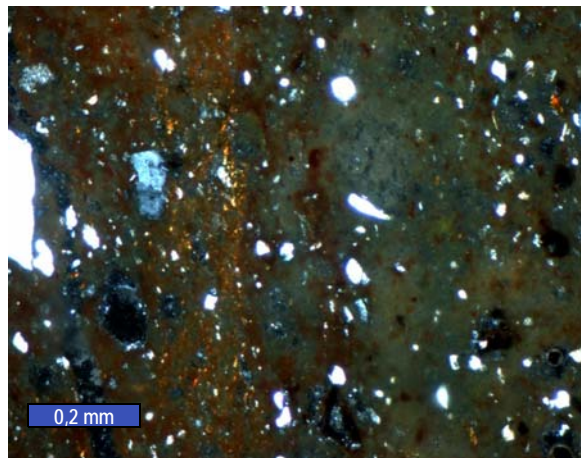
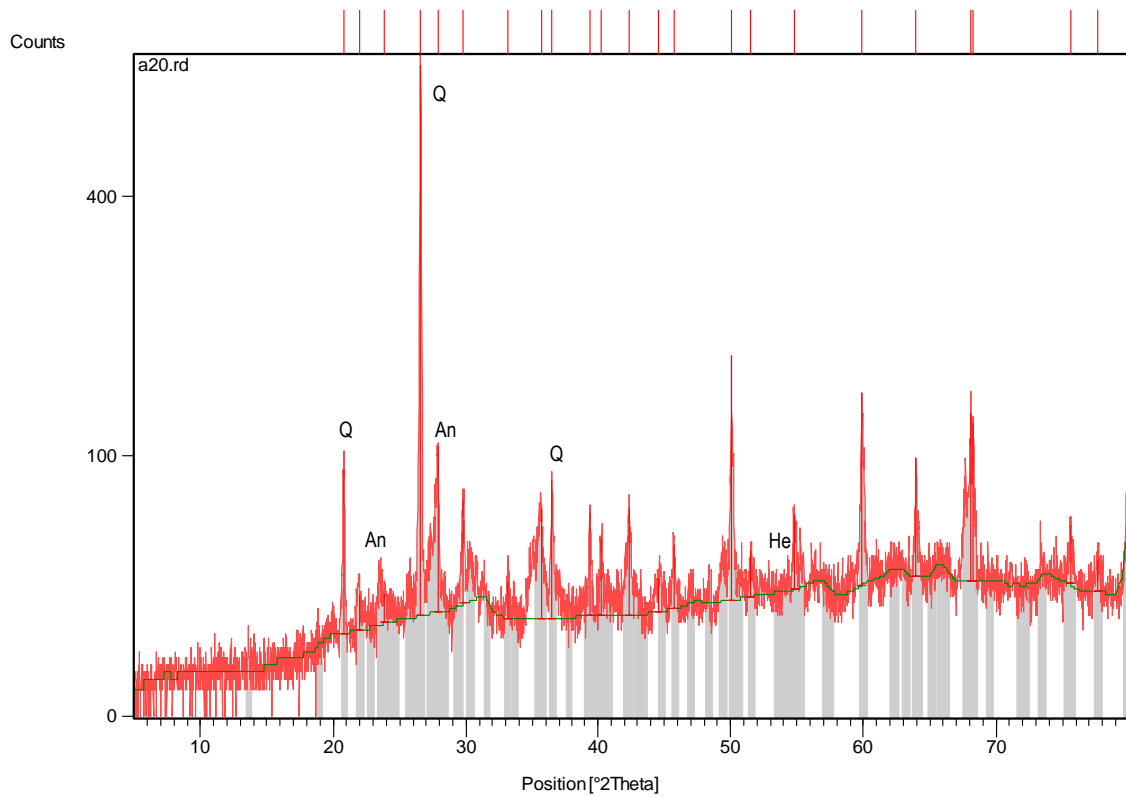


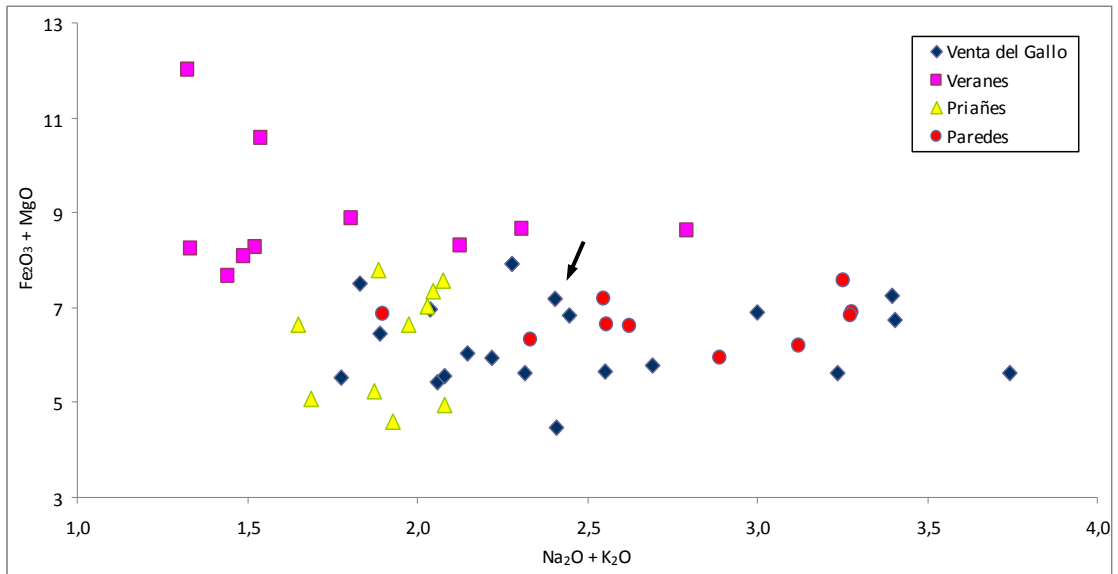
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Se observa el bandeo difuso que guarda relación con el contenido en hierro, así como granos de cuarzo (blancos) y poros-microgrietas (negras).

Difracción de rayos X: MUESTRA A20



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-024-0072	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-002-0537	Anortita (An)	Al ₂ Ca(SiO ₄) ₂ Si ₂ O ₈
00-009-0465	Anortita sódica (An)	(Ca,Na)(AlSi) ₂ Si ₂ O ₈

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA A20



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

4. MUESTRAS HORNOS LA TEYERA EN VERANES (GIJÓN)

6.1 Relación de Muestras

MUESTRAS HORNOS LA TEYERA EN VERANES (GIJÓN)		
Nº	REFERENCIA	TIPO DE MUESTRA
B 1	PK15-05-225	LADRILLO DECORADO
B 2	PK15-05-228	ÍMBRICE DECORADO
B 3	PK15-05-235	LADRILLO
B 4	PK15-05-226	TÉGULA
B 5	PK15-05-241	TÉGULA
B 6	PK15-05-271	LADRILLO
B 7	PK15-05-276	TÉGULA DECORADA
B 8	PK15-05-226-bis	ÍMBRICE
B 9	PK15-05-325	ÍMBRICE
B10	PK15-05-350	CIRCULAR

MUESTRA B1: Horno, PK 15-05-225. Ladrillo decorado, masa: 40g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. En una de las caras exteriores se observa una acanaladura (parte de la decoración). Presenta granos milimétricos grises y cristalinos (cuarzo) y finas bandas amarillentas.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo, con algunas finas bandas y una zona con tonos más blanquecinos. Se observan algunos granos negros y blancos milimétricos dispersos en la pasta, con formas redondeadas.
<i>Homogeneidad</i>	Heterogénea, debido a las variaciones de color que presenta la pasta en relación con otra zona más clara.
<i>Orientación</i>	No se aprecia a esta escala una orientación preferente en granos poros o bandas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,5 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	38
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Cal. Hematites. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 5/8	Rojo			
<i>Parte exterior:</i>	10YR 8/3	Blanco			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	60,9	16,4	21,9	27,4	53,2
<i>Superficie de corte:</i>	59	17,2	26,7	31,9	57,5

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	70,88	16,07	7,79	0,01	0,48	0,31	0,12	1,40	1,02	0,06	1,14	99,28

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa débil orientación y ligera tendencia fluidal en la pasta.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. En menor proporción, se observan minerales opacos redondeados.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa, de color rojo, debido probablemente a la presencia de minerales de hierro difuminados en ella. Presenta granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm), entre los que se encuentran mayoritariamente cuarzos y opacos. También se observan algunas finas bandas de color amarillento (con menor contenido en hierro) orientadas.
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan poros de 1 mm con formas alargadas y poros más pequeños redondeados.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa.
Característica: Alto contenido en hierro, presenta hematites y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA B1



Fig.1. Aspecto general de la muestra a simple vista. Se observa algún grano gris de cuarzo.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destaca un lentejón blanquecino y granos negros milimétricos.

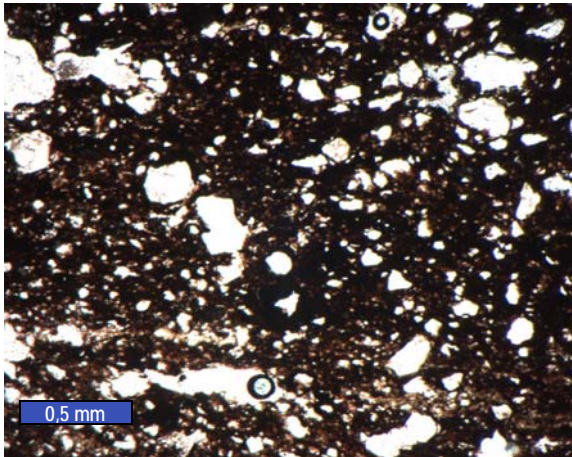


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destacan los granos de cuarzo y un poro alargado en la parte inferior, mostrando una débil orientación.

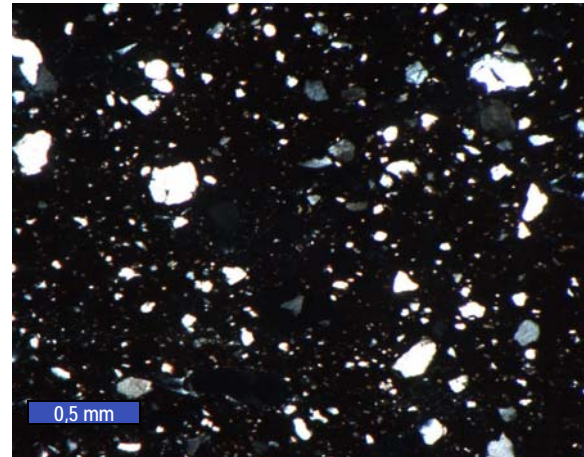


Fig.4. Otra imagen de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el aspecto amorfo de la pasta y algunos granos de cuarzo con formas subredondeadas.

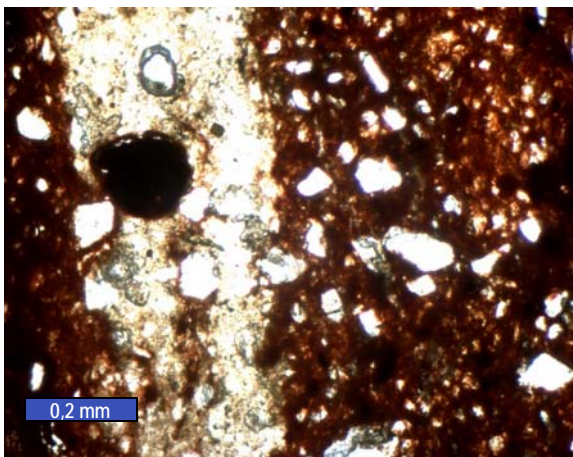


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Resalta el color rojizo de la pasta con una banda más clara, y un opaco en el interior de la misma.

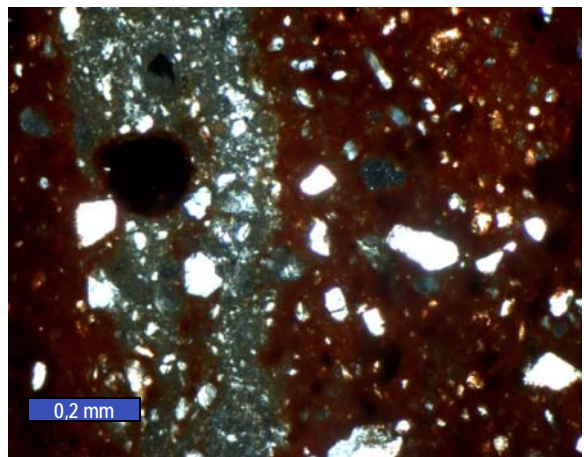
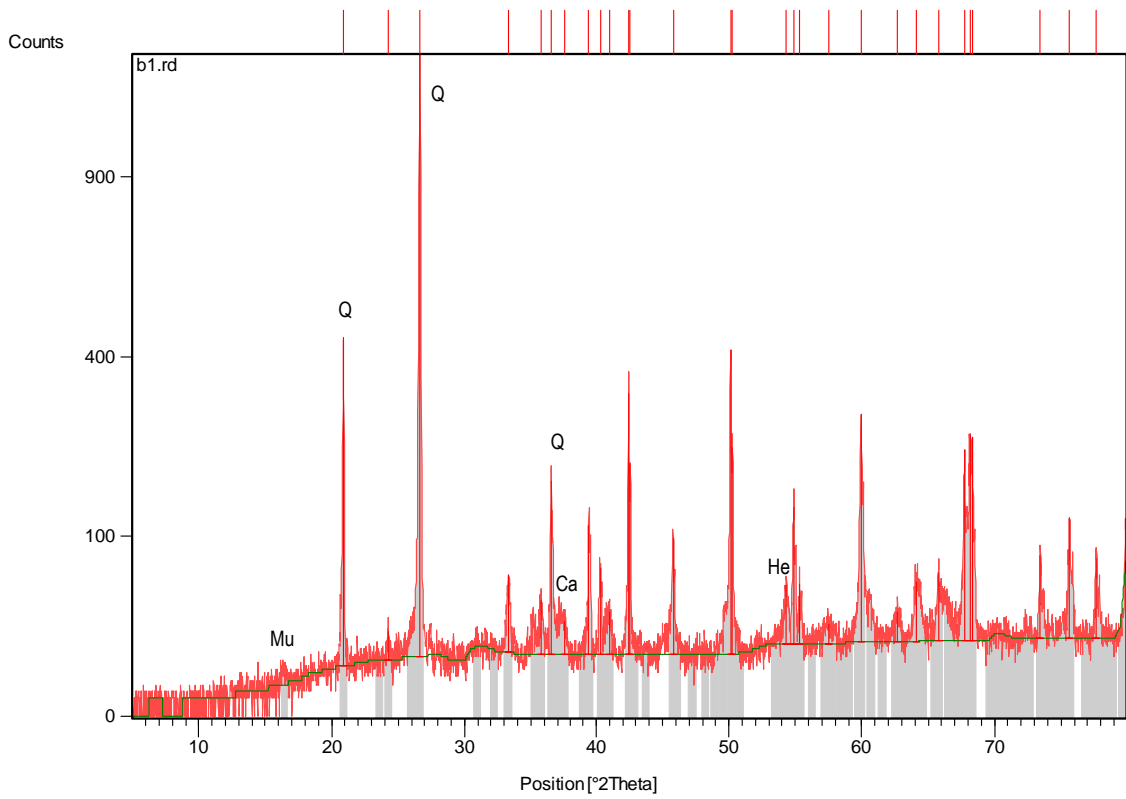


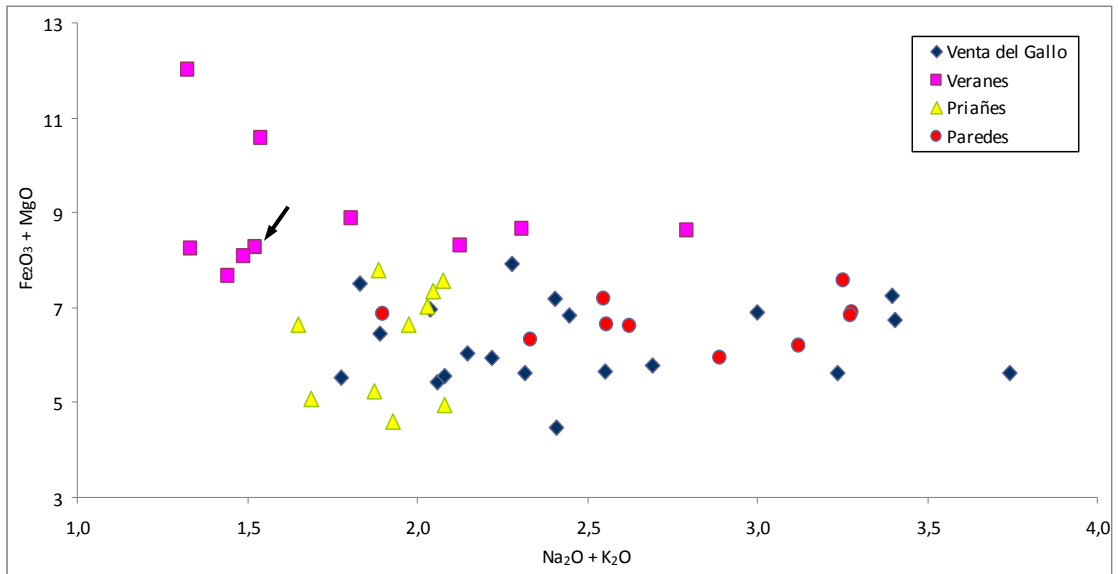
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destacan los granos de cuarzo rodeados por la pasta y una banda gris (más pobre en hierro).

Difracción de rayos X: B1



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-037-1497	Cal (Ca)	CaO
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₁₆ Si ₂ O ₁₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA B1



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA B2: Horno, PK 15-05-228. Ímbrice decorado, masa: 50g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y débilmente bandeadado. Se observan granos del orden de 1 mm, blancos y cristalinos (cuarzo) y en menor proporción granos rojos oscuros (ricos en hierro) y poros de menor tamaño.
<i>Color</i>	El interior tiene un color rojo algo más oscuro que las dos finas bandas exteriores.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en la pasta.
<i>Orientación</i>	Débil, los poros alargados se presentan paralelos a las bandas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,2 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	40
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	55
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Mullita. Cristobalita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 4/8	Rojo			
<i>Parte exterior:</i>	2,5YR 6/4	Marrón rojizo claro			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	56,6	15,4	14,6	21,3	43,4
<i>Superficie de corte:</i>	48,2	16,4	19,2	25,3	49,6

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	74,50	13,79	7,24	0,01	0,43	0,16	0,12	1,32	0,87	0,07	0,88	99,40

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se aprecia cierta orientación en alguna zona de la pasta y en los poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan minerales opacos con formas redondeadas.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa, de color rojo oscuro, que se atribuye a su alto contenido en hierro. Se distinguen algunos granos tamaño limo ($\leq 0,06$ mm), mayoritariamente son de cuarzo y algunos opacos.
<i>Espacios vacíos</i>	Abundan los poros redondeados, tienen tamaños menores de 0,5 mm. También hay algunos de mayor tamaño y formas alargadas.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa.
 Característica: Alto contenido en hierro, presenta hematites, mullita y cristobalita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA B2



Fig.1. Aspecto general de la muestra observada a simple vista. Se aprecian las bandas externas más claras.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan granos blancos (cuarzo) y rojos oscuros (opacos) dispersos entre la pasta.

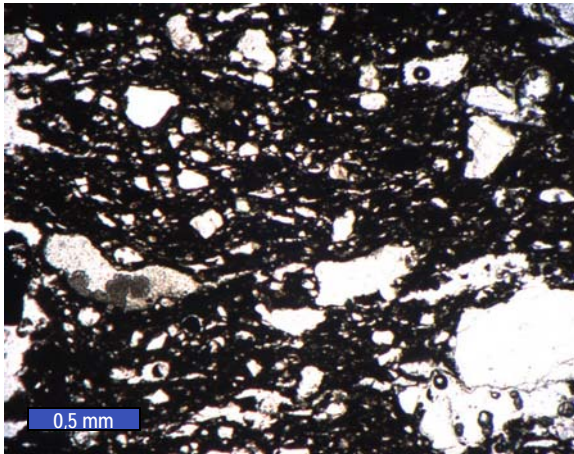


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan granos de cuarzo, poros redondeados y algunos alargados.

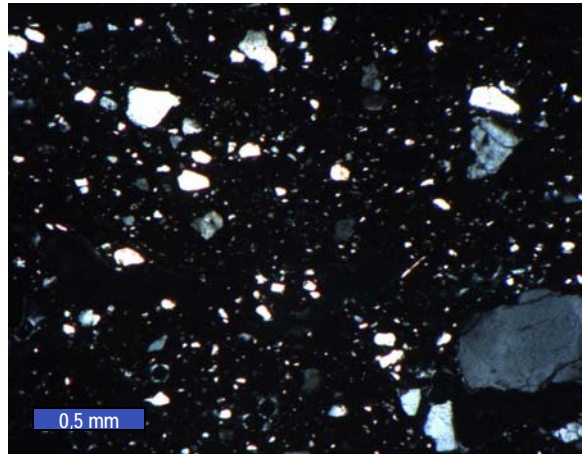


Fig.4. Otra imagen de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el aspecto amorfo de la pasta, y los granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos.

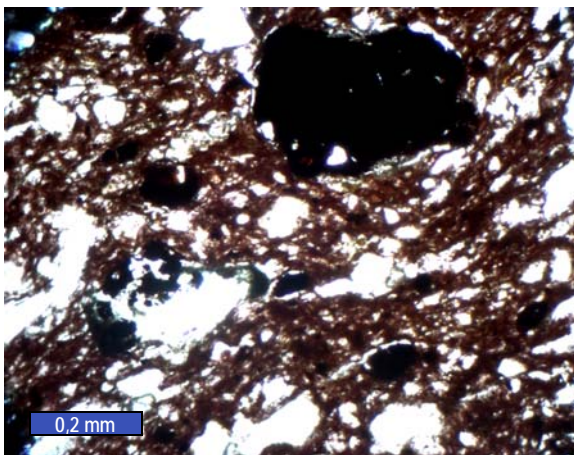


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Destaca un opaco en la zona superior, granos de cuarzo y la pasta de color rojo oscuro a su alrededor.

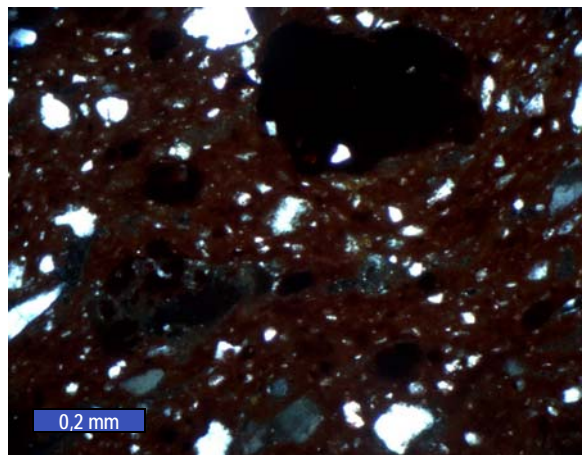
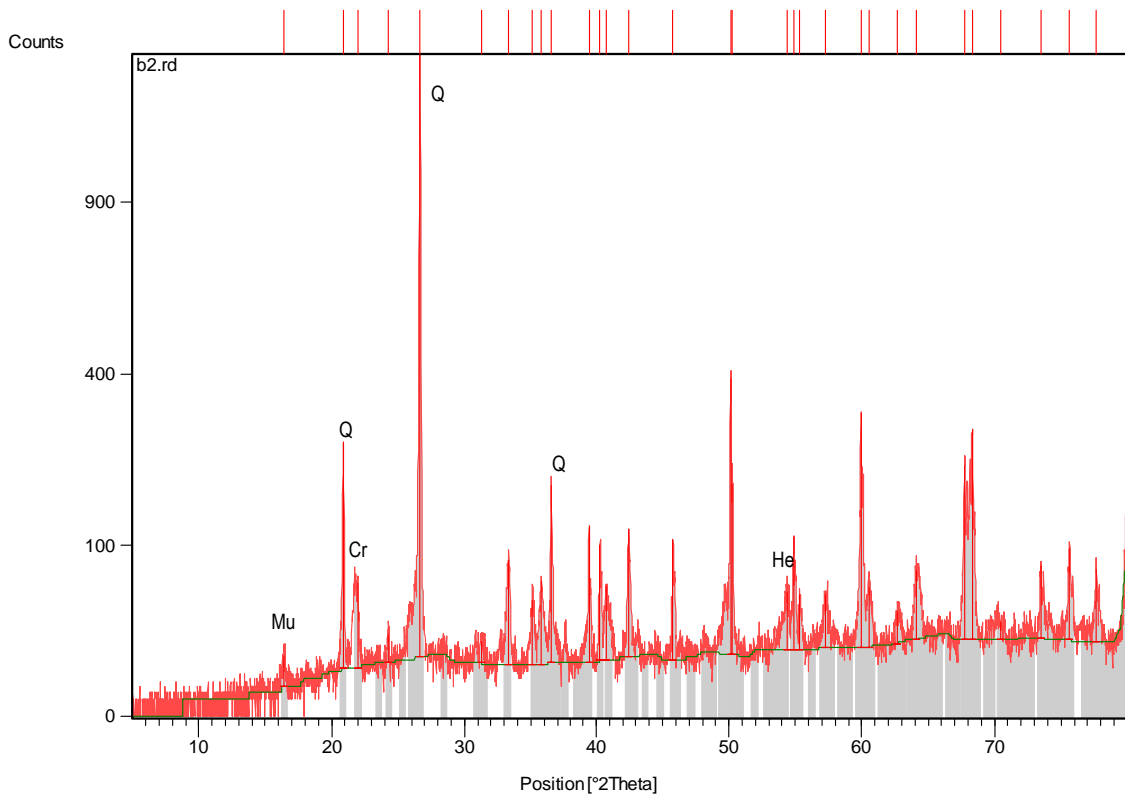


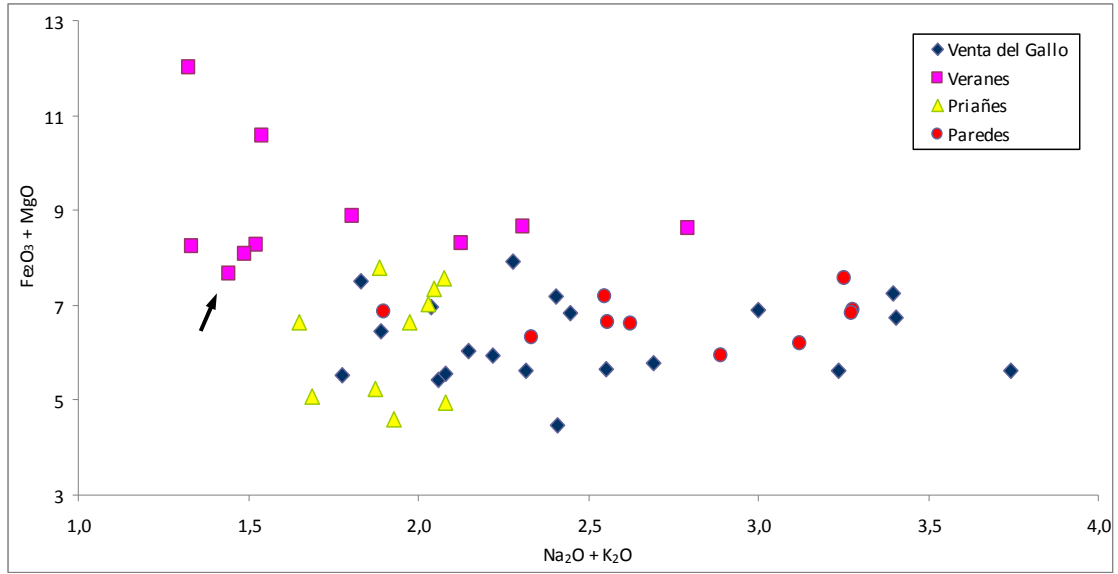
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca la pasta ópticamente amorfa (con alto contenido en hierro) y cuarzos tamaño limo.

Difracción de rayos X: B2



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₁₆ Si ₂ O ₁₃
00-039-1425	Cristobalita (Cr)	SiO ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA B2



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA B3: Horno, PK 15-05-235. Ladrillo, masa: 44g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Se distinguen granos milimétricos, los de mayor tamaño son blancos a grises de aspecto cristalino (cuarzo) y granos rojizos (opacos). También presenta otros granos de color rojo más claro y masivos (pellas rojas), y poros de tamaño variable.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro bastante homogéneo, y en ella destacan granos de de distintos colores.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea.
<i>Orientación</i>	No se aprecia una orientación preferente en granos o poros.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,6 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	63,9	14,8	20,6	25,4	54,2
<i>Superficie de corte:</i>	58,7	14,9	23,2	27,6	57,5

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	69,49	17,26	8,29	0,02	0,59	0,12	0,13	1,68	1,00	0,08	1,30	99,95

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, mayoritariamente masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. En su mayor parte la pasta no se encuentra orientada.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (2 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. Abundan granos opacos (ricos en óxidos de hierro) con tamaños de entre 0,2 y 0,3 mm, redondeados y presentan grietas de retracción en sus bordes. En menor proporción se observa algún fragmento de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y otro tipo de granos que se distinguen por su aspecto amorfo (pellas rojizas).
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. La fase mayoritariamente tiene un color pardo, rojizo en algunas zonas. Se distinguen granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm), mayoritariamente son de cuarzo y algunos opacos.
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros alargados con tamaños de hasta 1 mm y poros redondeados de menor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa.
Característica: Alto contenido en hierro, presenta hematites y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA B3



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista, donde pueden distinguirse distintos tipos de granos.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observan granos blancos a grises, otros rojos oscuros a veces de gran tamaño, algunos poros y la pasta rojiza.

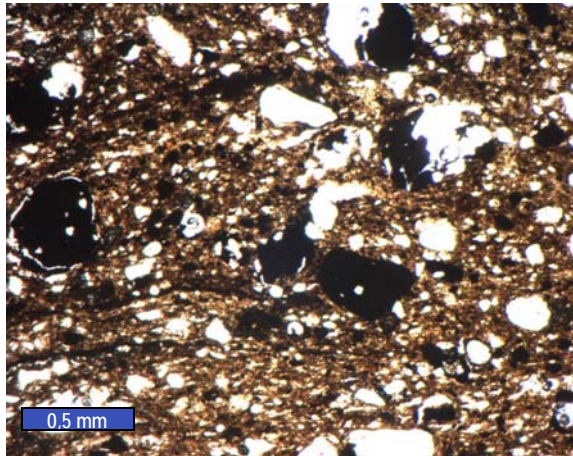


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observa la pasta, predominantemente masiva, de color pardo con abundantes granos opacos.

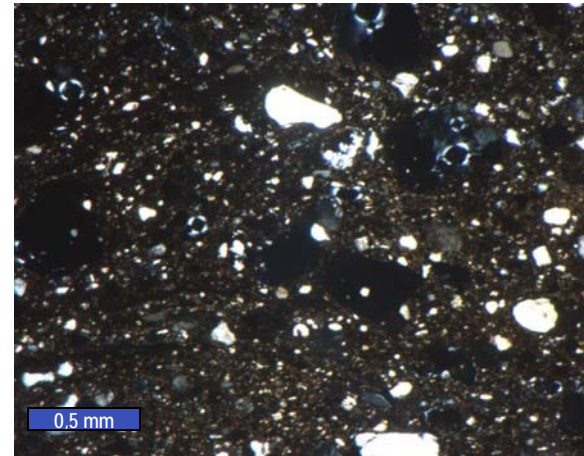


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se observan los granos de cuarzo con formas redondeadas dispersos en la pasta ópticamente amorfa.

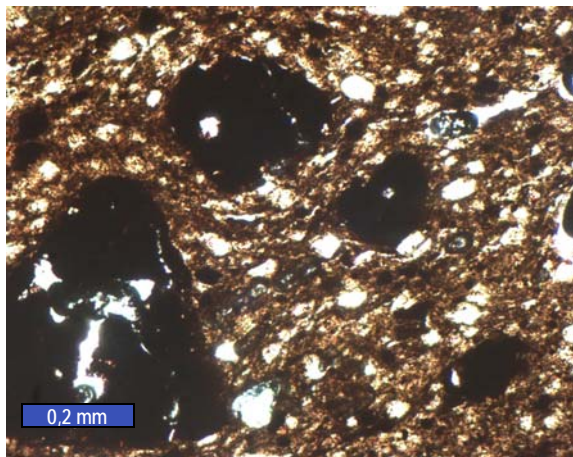


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Destacan los granos opacos (negros) con grietas de retracción en el borde y fisuras en el interior.

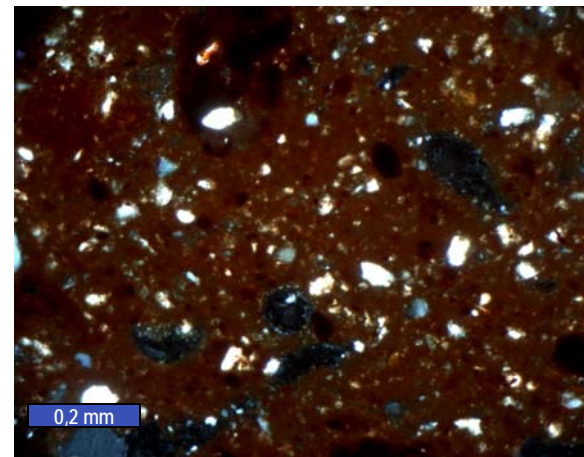
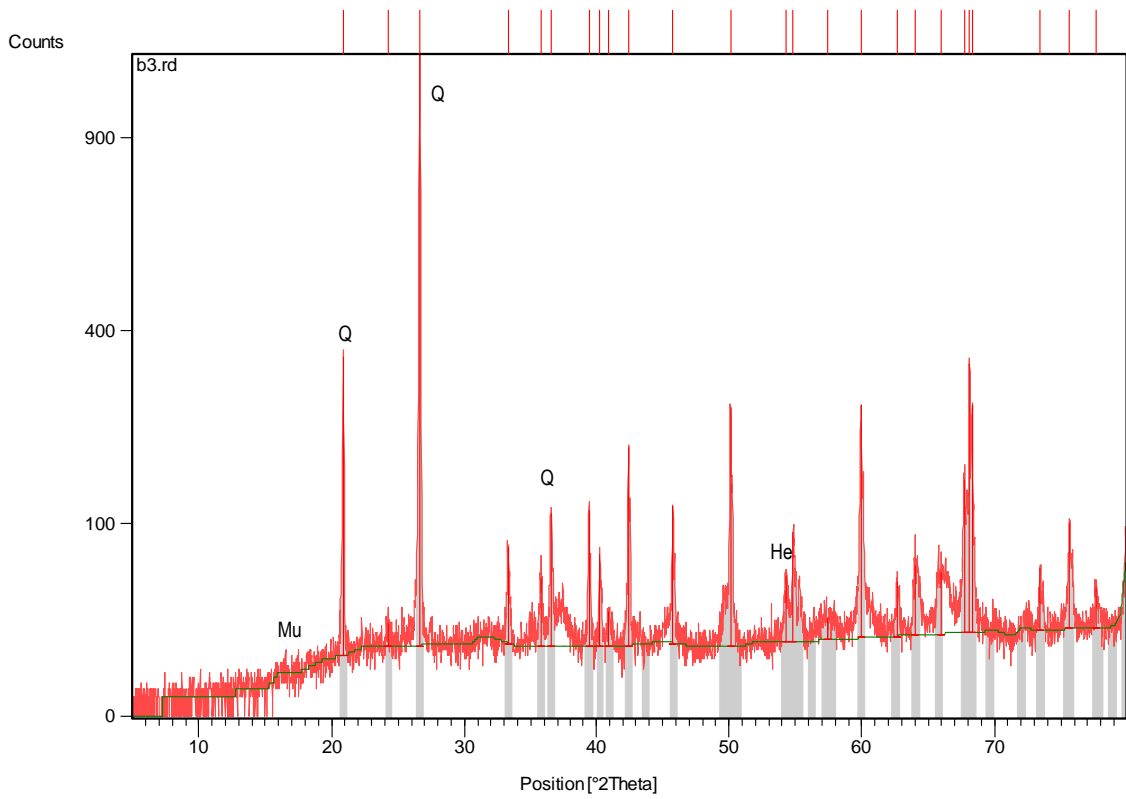


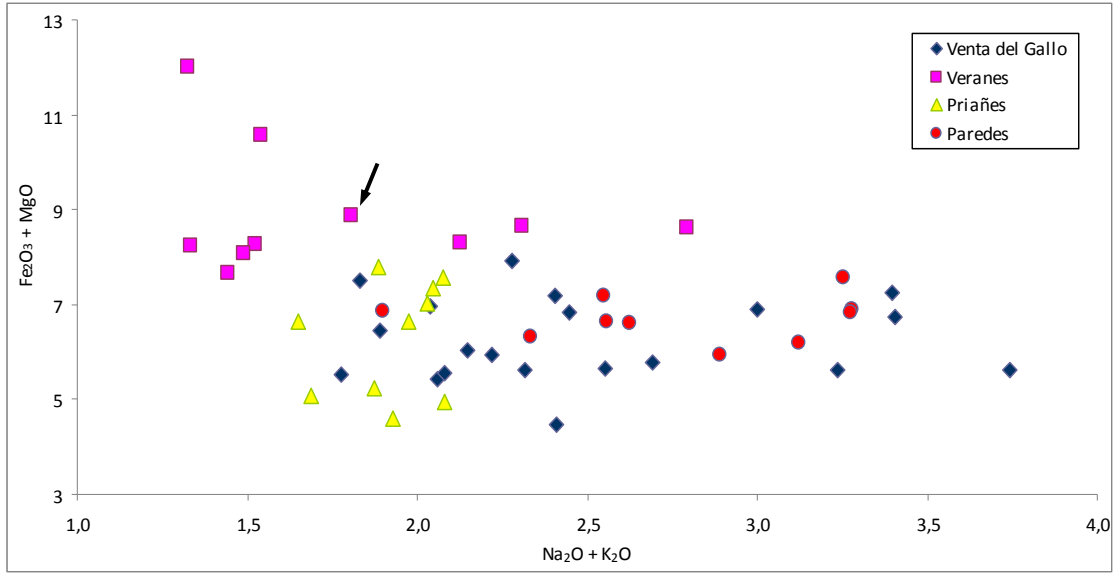
Fig.6. Detalle de otra zona de la textura (MOP x63, con analizador). Destaca la pasta ópticamente amorfa con alto contenido en hierro y los granos de cuarzo.

Difracción de rayos X: B3



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₁₆ Si ₂ O ₁₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA B3



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA B4: Horno, PK 15-05-226. Tégula, masa: 16g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Destacan granos milimétricos de distinto tipo, unos son blancos a grises de aspecto cristalino (cuarzo), en proporción mucho menor granos amarillentos y rojizos de aspecto masivo (pellas), granos rojos muy oscuros (ricos en hierro) y poros de menor tamaño.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo, destacando en ella los granos por sus distintos colores.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en la pasta.
<i>Orientación</i>	Débil, los poros alargados presentan ligera orientación.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,3 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	45
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	50
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Mullita. Cristobalita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 5/8 Rojo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	58,5	15,1	20,8	25,8	54
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	72,53	15,77	7,78	0,01	0,47	0,09	0,10	1,23	1,01	0,06	0,76	99,82

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, ligeramente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 1:1. Se observa una ligera orientación en la pasta, en algunos granos y poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (de 0,1 mm), muy mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan pellas amarillentas y rojizas, así como granos opacos con grietas de retracción en sus bordes.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa. Presenta un color rojo oscuro, debido al elevado contenido en hierro difuminado en ella, y contiene algunas bandas ligeramente orientadas más claras. Se observan algunos granos de cuarzo y minerales opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm). No se observan filosilicatos.
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros redondeados de unas micras y poros alargados milimétricos

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa.
Característica: Alto contenido en hierro, presenta hematites, mullita y cristobalita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA B4



Fig.1. Aspecto general de la muestra observada a simple vista. Destacan distintos tipos de granos milimétricos.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se distinguen granos blancos y rojizos homogéneamente distribuidos por la pasta rojiza.

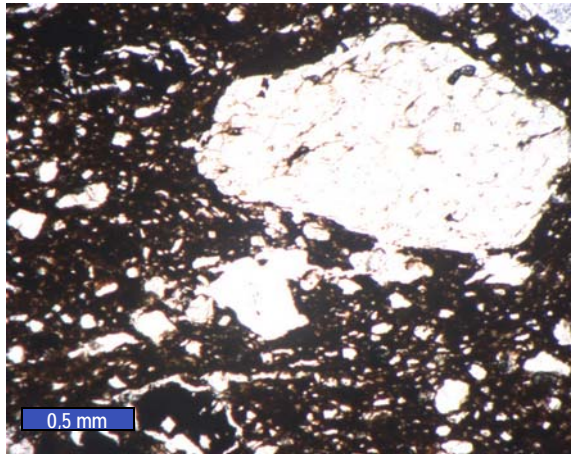


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan granos de tamaño muy variable y la pasta oscura rica en hierro.

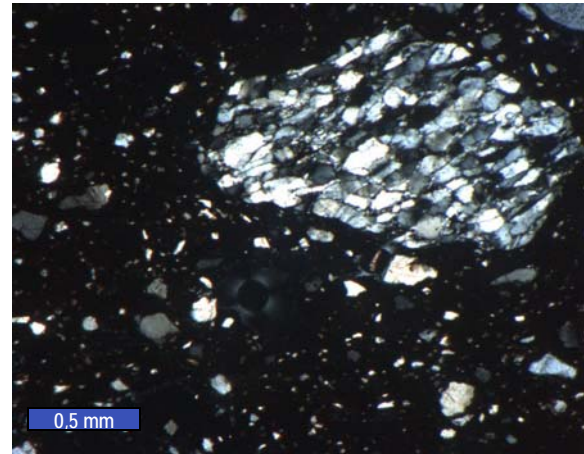


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). El grano de la parte derecha es un fragmento de arena gruesa.

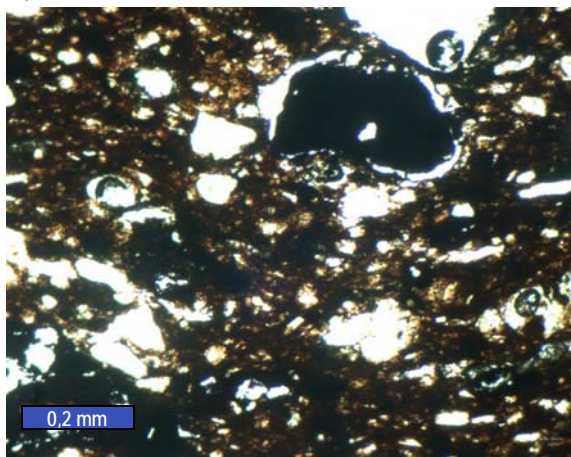


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). La pasta presenta un color rojo oscuro. Destaca un grano opaco (negro) con grietas de retracción en su borde.

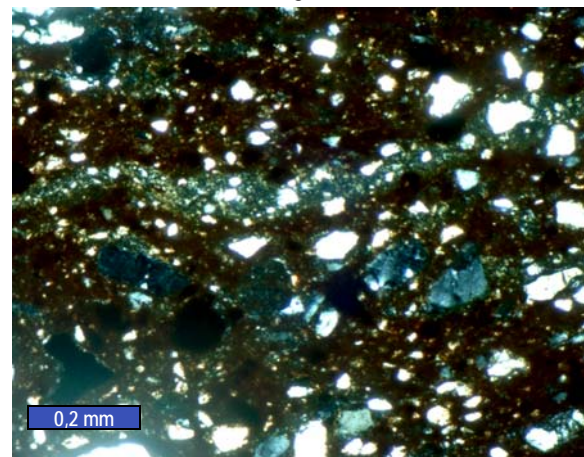
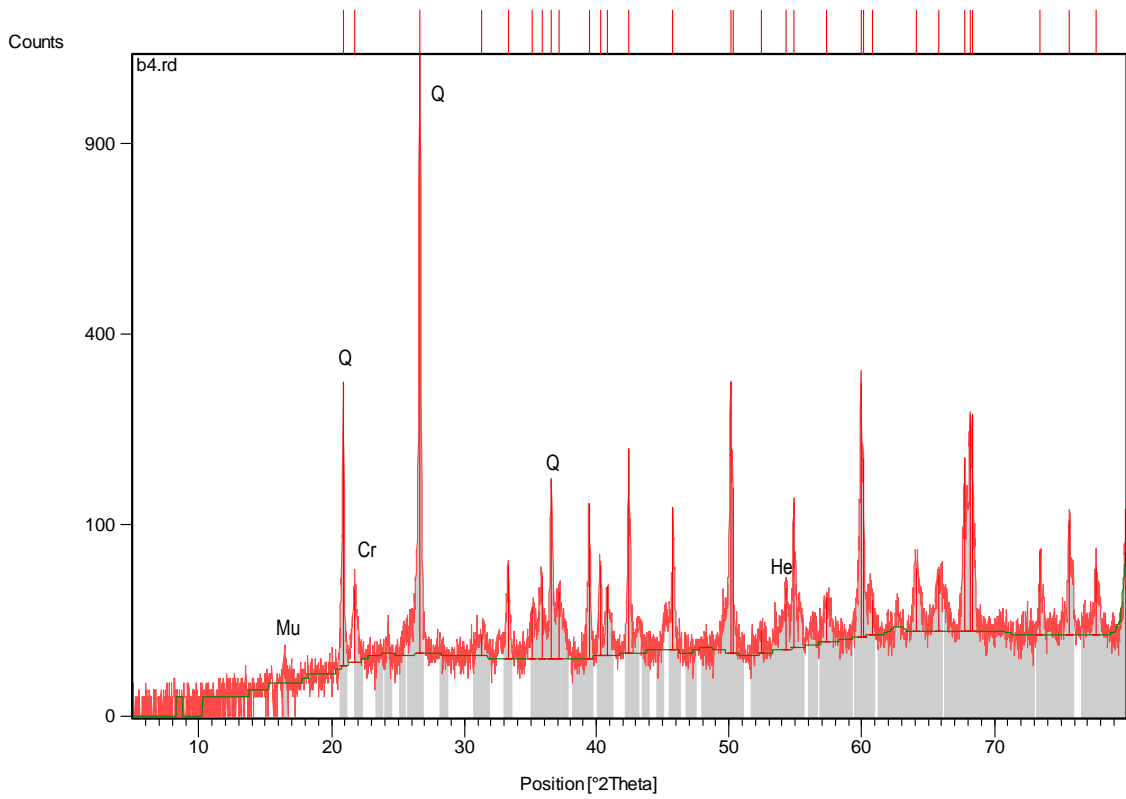


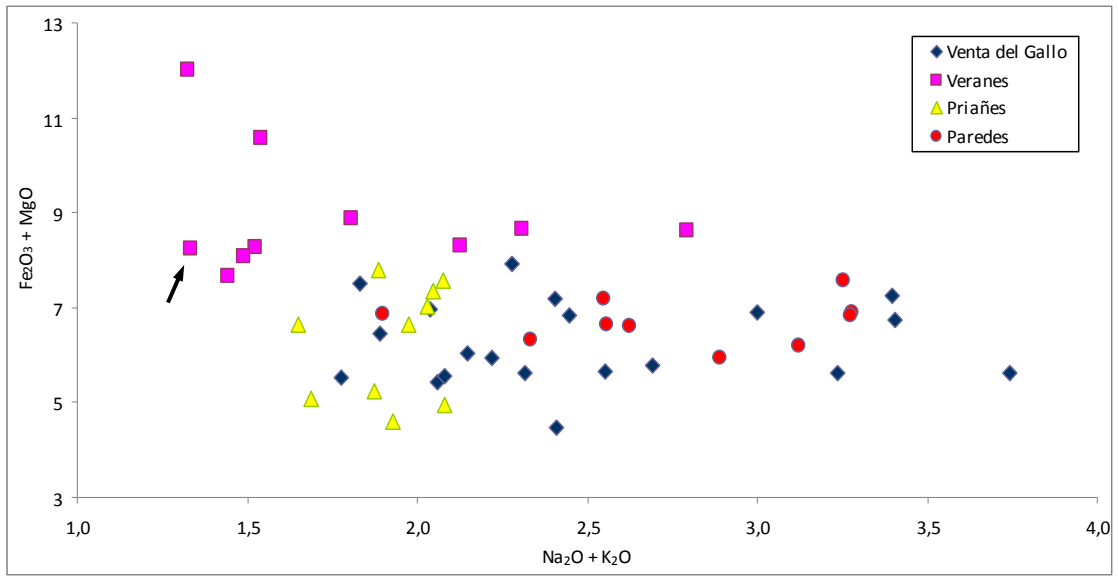
Fig.6. Detalle de otra zona de la textura (MOP x63, con analizador). Se observa el carácter amorfo de la pasta y una fina banda más pobre en hierro.

Difracción de rayos X: B4



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₁₆ Si ₂ O ₁₃
00-002-0285 / 00-039-1425	Cristobalita (Cr)	SiO ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA B4



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA B5: Horno, PK 15-05-241. Tégula, masa: 38g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Destacan distintos tipos de granos milimétricos, unos son blancos a grises de aspecto cristalino (cuarzo), en proporción mucho menor granos rojizos de aspecto masivo (pellas), granos rojos muy oscuros (ricos en hierro) y poros de menor tamaño.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro y presenta algunos granos blancos, rojizos y amarillentos.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en la misma.
<i>Orientación</i>	No se aprecia, granos y poros no muestran una dirección preferente.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente alta, absorbe agua con facilidad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,9 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	38
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Moscovita. Aragonito. Hematites.		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	65	17,8	25,9	31,4	55,4
<i>Superficie de corte:</i>	60,3	18,7	27	32,9	55,3

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	62,33	20,86	11,55	0,02	0,47	0,11	0,13	1,20	1,14	0,07	1,94	99,81

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. En general la pasta no se presenta orientada.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (2 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian granos opacos de tamaño arena fina a media y redondeados. También se observan pellas rojizas y algún fragmento de roca arenisca, de tamaño arena media con formas subredondeadas.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. Presenta color rojo en la parte central y más amarillento en los bordes de la lámina. Presenta algún lentejón gris y granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) de cuarzo, micas y opacos.
<i>Espacios vacíos</i>	Los poros grandes (≥ 1 mm) tienen formas redondeadas y alargadas, mientras que los poros pequeños son redondeados.
<i>Observaciones</i>	Se observan lentejones policristalinos de color gris con inclusiones de cuarzo.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa.

Característica: Alto contenido en hierro, presenta hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA B5



Fig.1. Aspecto general de la muestra observada a simple vista. Resaltan algunos granos rojizos y el color amarillento en la superficie.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se aprecian abundantes poros. La coloración rojiza de la pasta es más amarillenta en el borde inferior (zona superficial).

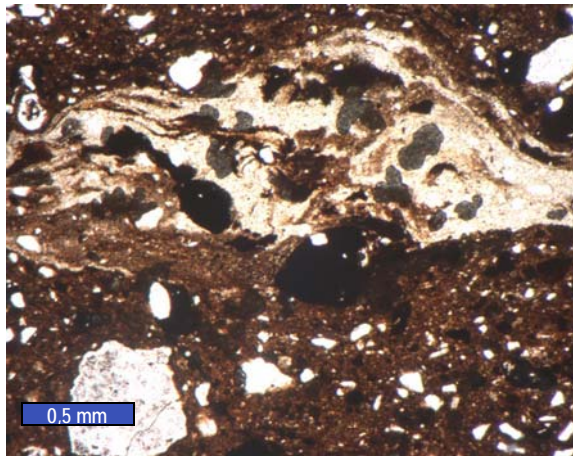


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Presenta granos de cuarzo, opacos y un lentejón más claro en la zona superior de la foto.

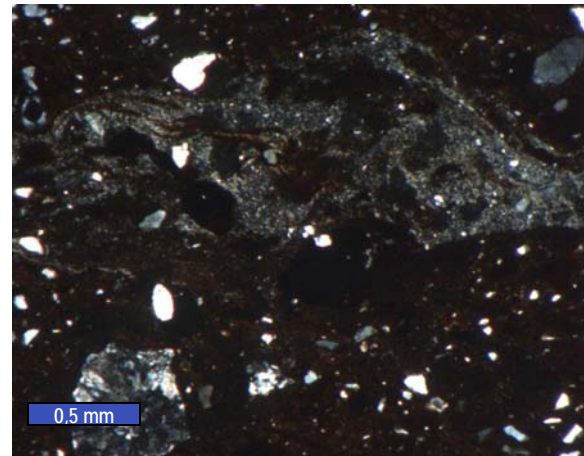


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca una zona más gris cristalina dentro de la pasta que corresponde al lentejón.

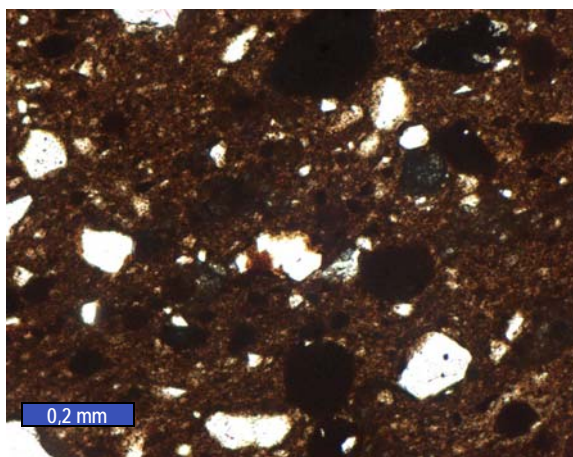


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se observa la coloración rojiza de la pasta, en la que destacan granos de cuarzo y opacos.

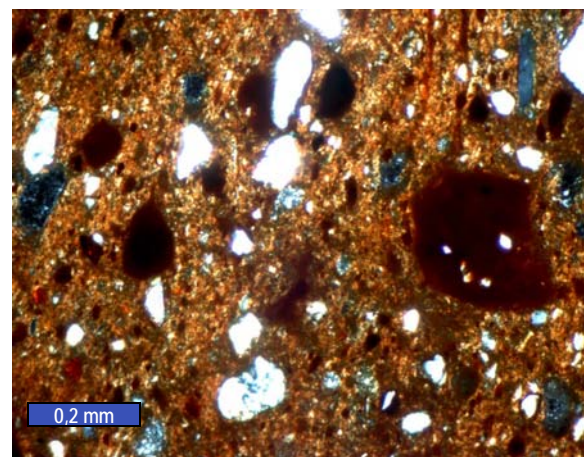
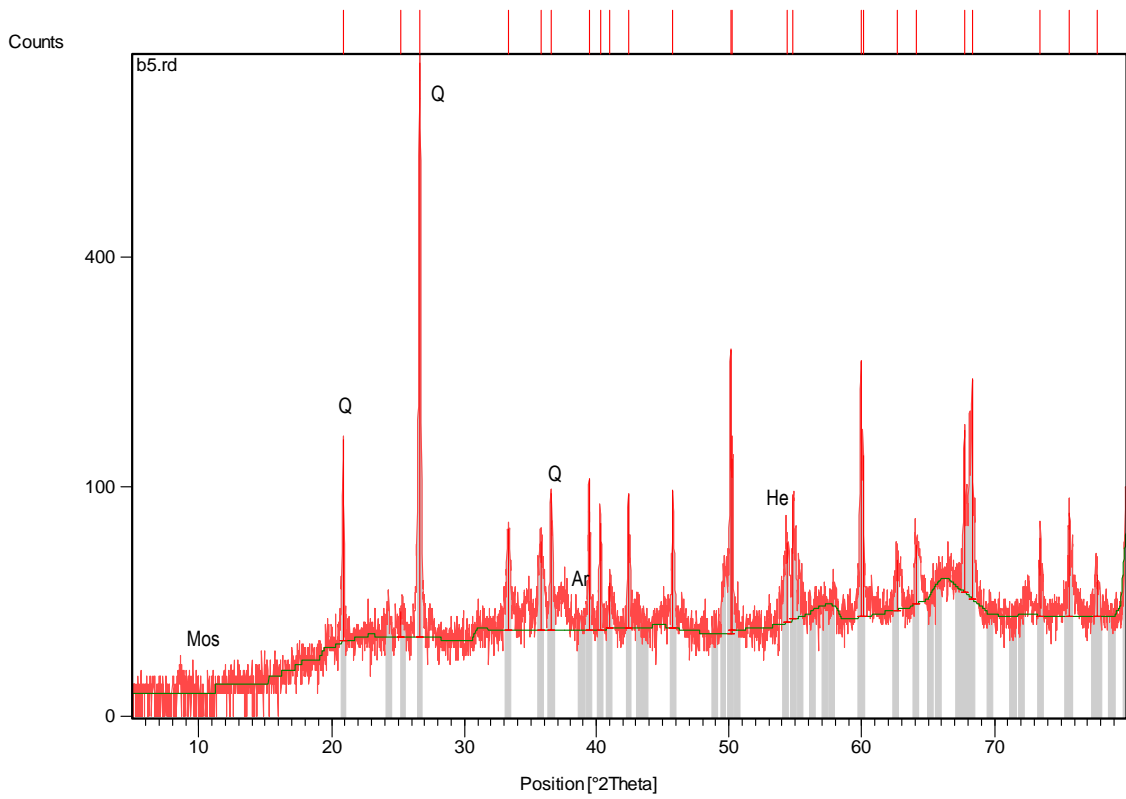


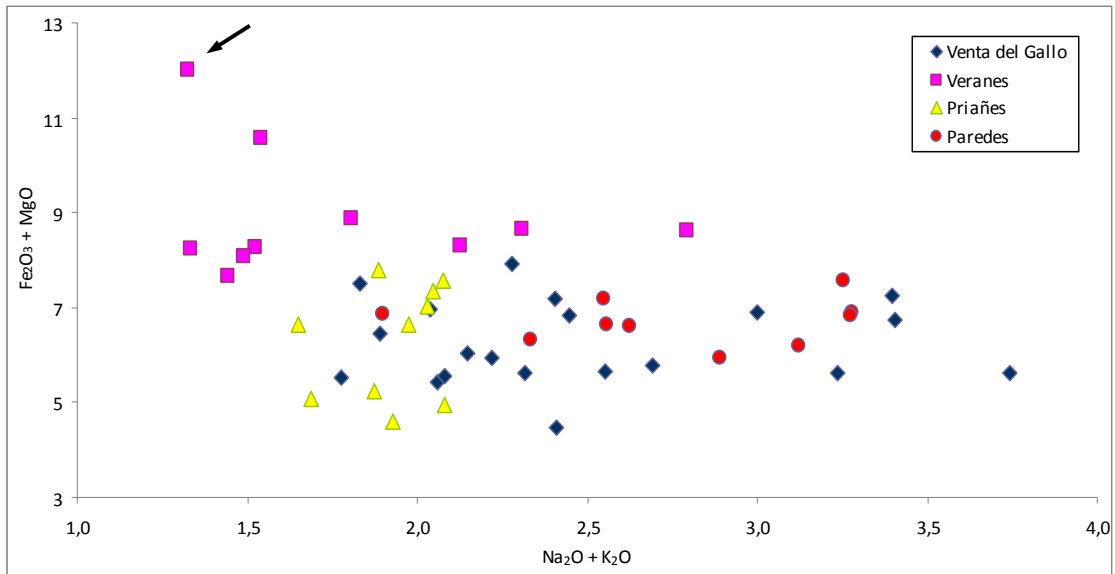
Fig.6. Detalle de otra zona de la textura (MOP x63, con analizador). La pasta en esta zona es de aspecto criptocristalino. En la parte derecha se observa una pella rojiza.

Difracción de rayos X: B5



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-003-0893	Aragonito (Ar)	CaCO ₃
00-007-0032	Moscovita (Mos)	KAl ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA B5



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA B6: Horno, PK 15-05-271. Ladrillo, masa: 59g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular, estructura plegada. La pasta engloba granos de gran tamaño de color negro (2,5 mm) y otros menores blancos de aspecto cristalino (cuarzo). También tiene grandes poros (3-5 mm) y algunas finas bandas amarillentas.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo. Destacan los granos negros redondeados y alguna banda amarillenta.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea respecto al color de la pasta.
<i>Orientación</i>	Débil, con poros alargados y finas láminas amarillentas igualmente orientadas y curvadas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,2 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	45
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	50
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Espinela		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 4/8 Rojo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	55,5	16,4	18,9	25	49,1
<i>Superficie de corte:</i>	47,7	17,4	24,2	30	54,3

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	68,51	17,17	7,85	0,03	0,78	0,04	0,16	2,63	0,94	0,10	1,12	99,33

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 1:1. Se observa una orientación débil en la pasta y en algunos granos y poros.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (2,5 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian minerales opacos de tamaño arena media a gruesa que presentan grietas de retracción, y algunos fragmentos de roca (arenisca) subredondeados.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa. Presenta un tono rojizo y algunas bandas más claras ligeramente orientadas. Se observan granos de cuarzo tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Poros alargados de varios milímetros y poros menores a 1 mm redondeados

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, granular grosera, con pasta amorfa.
 Característica: Alto contenido en hierro, presenta hematites y espinela.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA B6



Fig.1. Aspecto general de la muestra a simple vista. Se observan granos homogéneamente distribuidos por la pasta.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan los granos negros y los grandes poros. También se aprecian granos blancos (cuarzo) de menor tamaño.

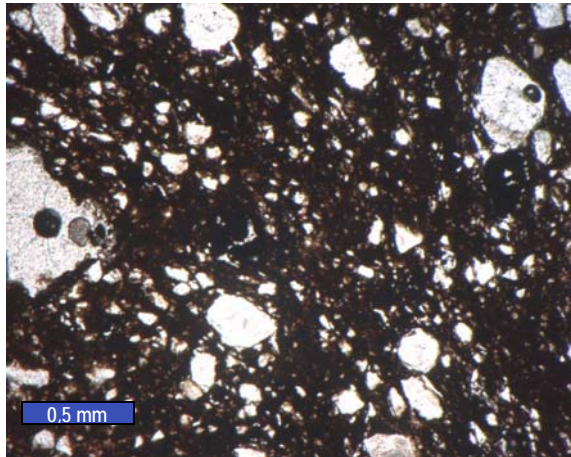


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan granos de tamaño variable y se aprecia una débil orientación en la pasta.

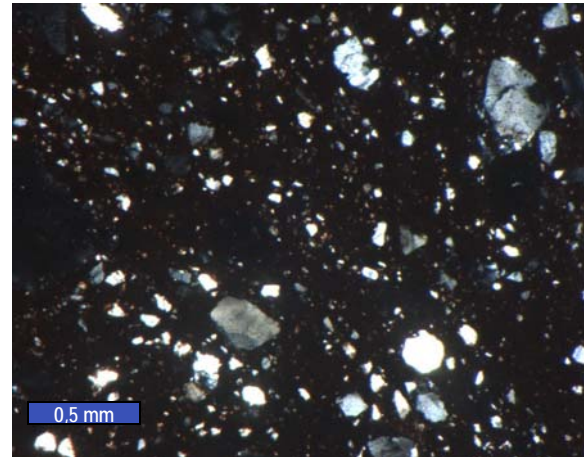


Fig.4. Otra imagen de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destacan los granos de cuarzo con formas subredondeadas, y el aspecto amorfo de la pasta.

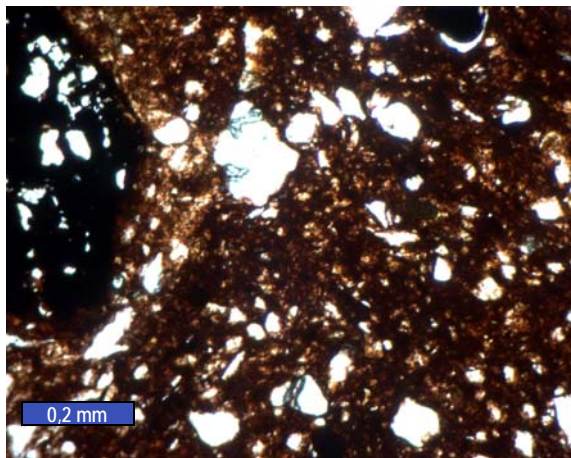


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se observa el color rojizo de la pasta, granos de cuarzo, y un opaco de mayor tamaño que presenta grietas de retracción e inclusiones de cuarzo.

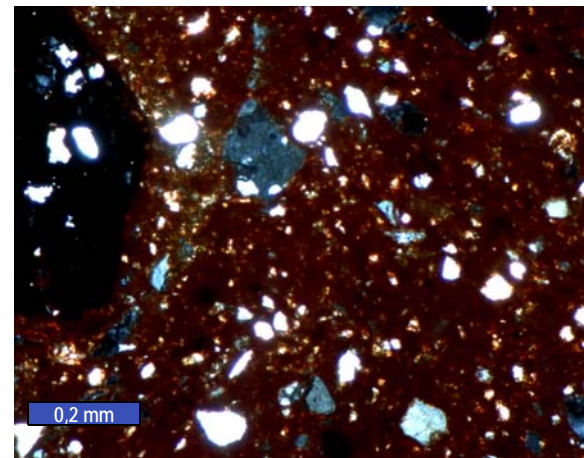
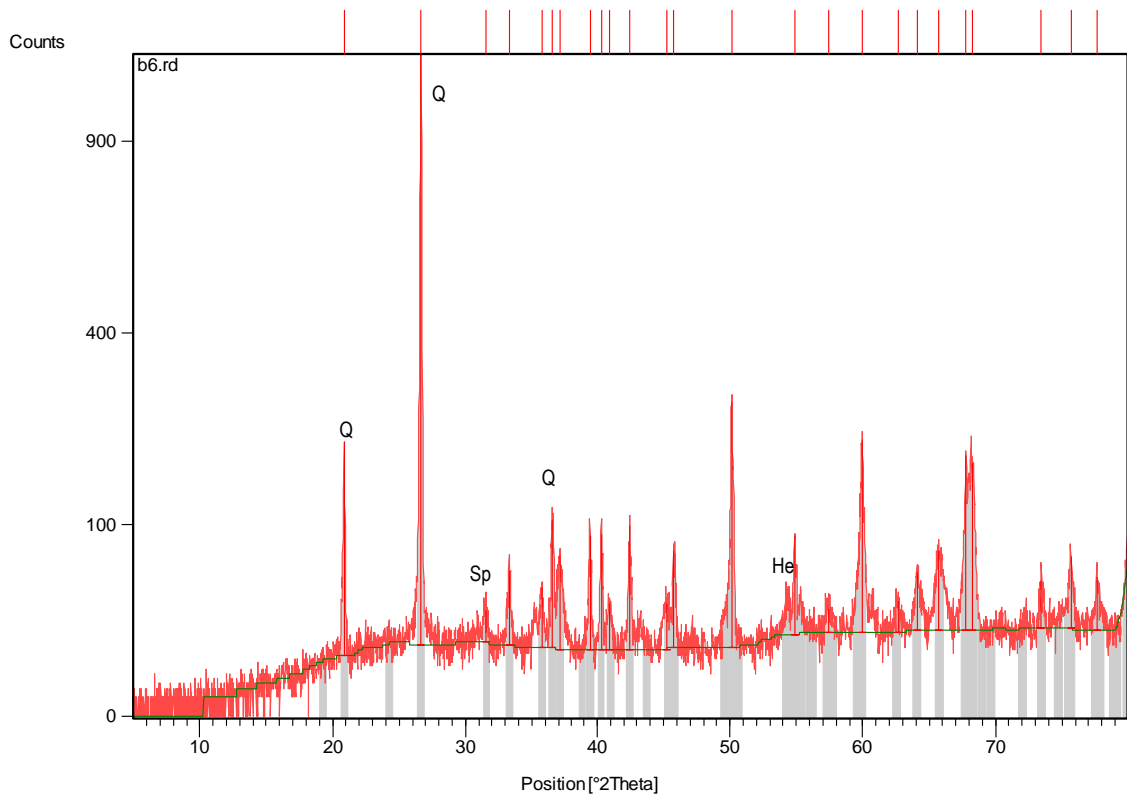


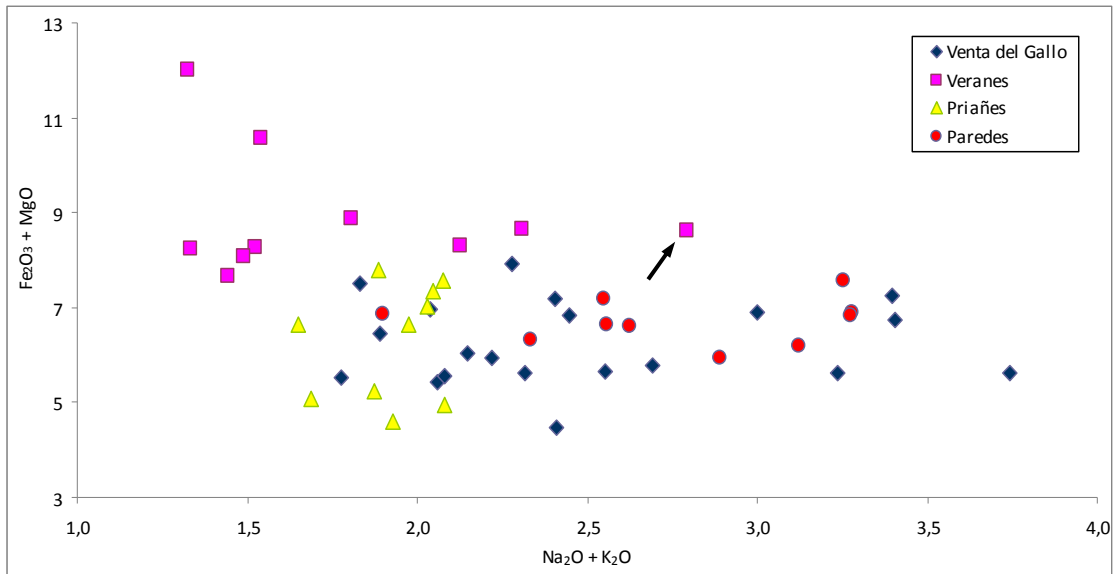
Fig.6. Otra imagen de la misma zona (MOP x63, con analizador). Se observa el aspecto amorfo de la pasta y en la parte izquierda un opaco de gran tamaño.

Difracción de rayos X: B6



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-002-1084	Espinela (Sp)	MgAl ₂ O ₄

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA B6



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA B7: Horno, PK 15-05-276. Tégula decorada, masa: 56g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta granos blancos cristalinos (cuarzo) del orden de 1 mm, en menor proporción granos amarillentos y rojizos de aspecto masivo (pelas), granos rojos muy oscuros (ricos en hierro) y poros milimétricos.
<i>Color</i>	La pasta es roja y los granos son blancos, negros y rojizos.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en la pasta.
<i>Orientación</i>	No se aprecia una orientación predominante.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,5 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	45
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	50
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Gehlenita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 5/8 Rojo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	59,3	18,8	22,3	29,2	49,9
<i>Superficie de corte:</i>	52,3	20,1	28,8	35,1	55,1

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	72,03	15,83	7,62	0,01	0,46	0,09	0,12	1,37	1,00	0,06	1,05	99,65

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 1:1. Se observa débil orientación en la pasta, en algunos granos y poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subangulosas los monocristalinos y subredondeados los policristalinos. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan granos opacos, pellas rojizas y alguna amarillenta.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa. Presenta un tono rojizo y tiene algunos granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) de cuarzo y opacos. También presenta algunos granos difusos o grumos de color marrón. No se observan filosilicatos
<i>Espacios vacíos</i>	Poros alargados milimétricos y poros menores a 1 mm redondeados.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa.
 Característica: Alto contenido en hierro, presenta hematites y gehlenita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA B7



Fig.1. Aspecto general de la muestra observada a simple vista. En superficie muestra un tono más amarillento.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan algunos granos y poros milimétricos en la pasta rojiza.

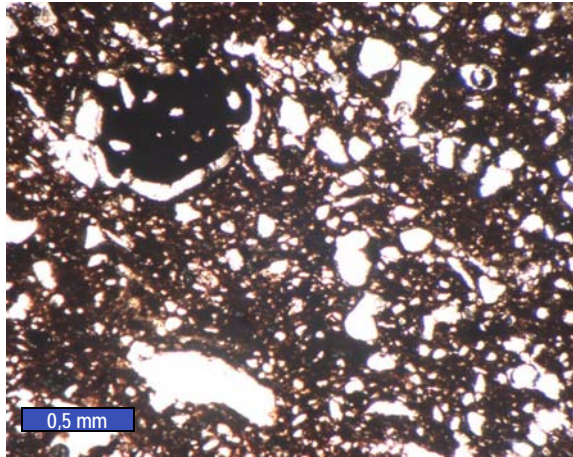


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Hay abundantes granos pero sin contacto entre ellos. Arriba a la derecha resalta un grano opaco

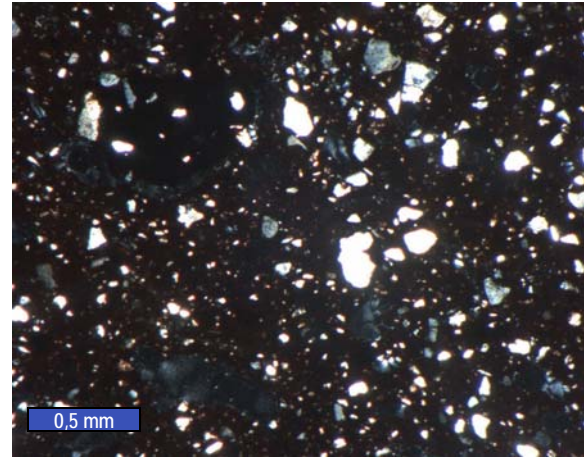


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se observan granos subangulosos y otros subredondeados entre la pasta oscura.

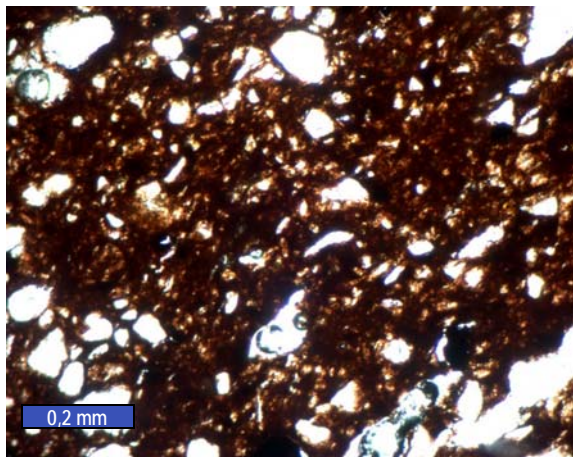


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se observa el color rojo de la pasta y una ligera orientación.

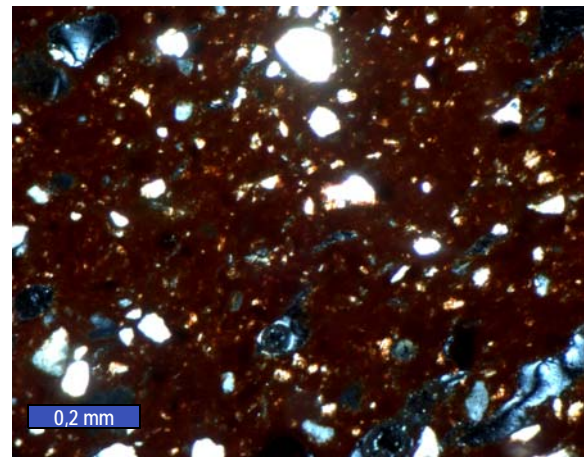
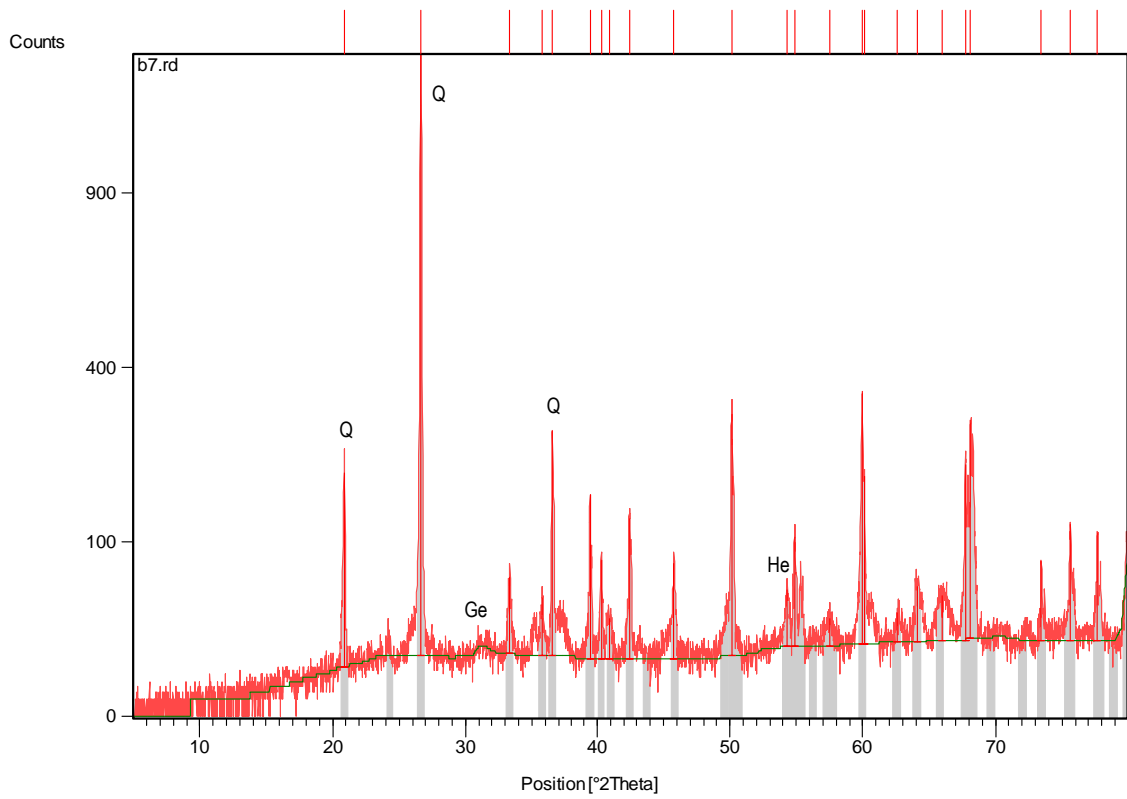


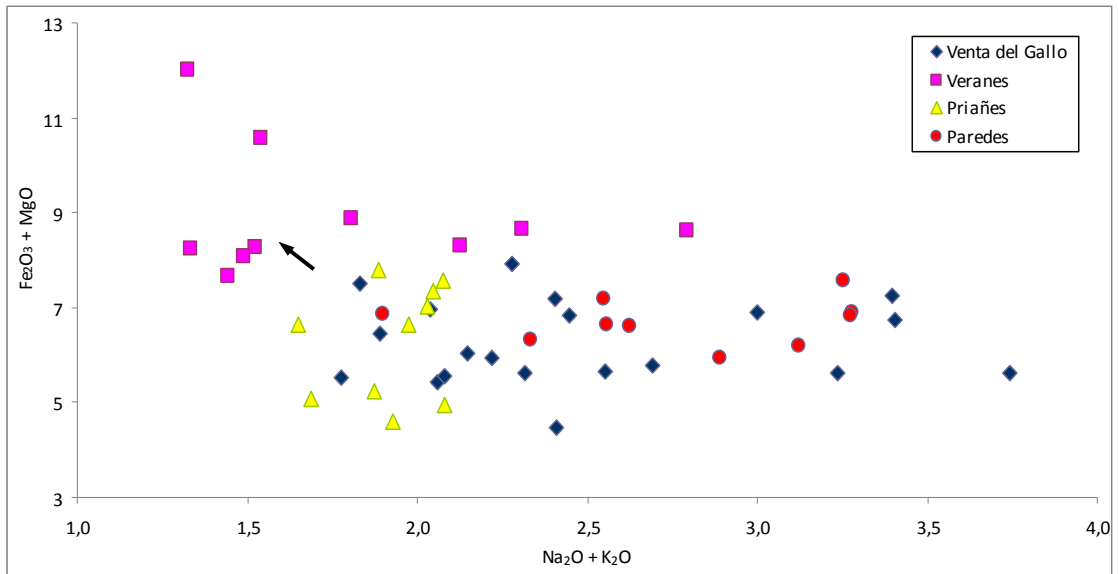
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). La pasta es ópticamente amorfa. Presenta granos de cuarzo y opacos tamaño limo.

Difracción de rayos X: B7



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-020-0199	Gehlenita (Ge)	Ca ₂ Al ₂ SiO ₇

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA B7



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA B8: Horno, PK 15-05-226-bis. Tégula decorada, masa: 25g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular, bandeado y curvado en relación con la forma de la muestra. Presenta granos blancos cristalinos (cuarzo), algunos rojos muy oscuros (ricos en hierro) y poros milimétricos.
<i>Color</i>	Presenta una banda en el interior discontinua de color negro y unas exteriores de color rojo.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente heterogénea respecto a las marcadas variaciones de color entre la banda negra y rojas, así como algunas bandas y zonas de tonos amarillentos.
<i>Orientación</i>	Bandeado cromático, con poros alargados y orientados según el bandeado.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,06 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	45
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	50
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Mullita. Gehlenita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 2/5	Negro rojizo			
<i>Parte exterior:</i>	2,5YR 5/8	Rojo			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	54,1	12,3	14,1	18,7	48,9
<i>Superficie de corte:</i>	45,6	13,7	19	23,5	54,4

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	68,62	18,24	8,05	0,03	0,61	0,27	0,19	2,12	1,03	0,08	0,63	99,86

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 1:1. Se observa ligera orientación en la pasta, en algunos granos y poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (0,75 mm) a fina (de 0,2 mm), bien calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian minerales opacos.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa. Es de color rojo oscuro y con bandas negras, debido probablemente a la presencia de minerales de hierro difuminados en ella. Tiene algunos granos de cuarzo de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm). No se observan filosilicatos.
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan poros alargados milimétricos y poros redondeados de menor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligera y finamente granular, con pasta amorfa.
 Característica: Alto contenido en hierro, presenta hematites, mullita y gehlenita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA B8



Fig.1. Muestra observada a simple vista. Destaca el aspecto homogéneo que presenta su parte externa y la ausencia de granos de tamaño arena gruesa.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Resaltan las bandas discontinuas de color negro, las de color amarillento y algunos poros alargados.

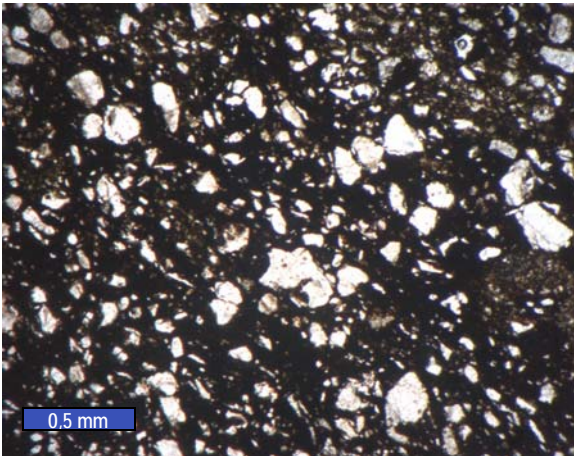


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observa un buen calibrado de los granos y la pasta muy oscura.

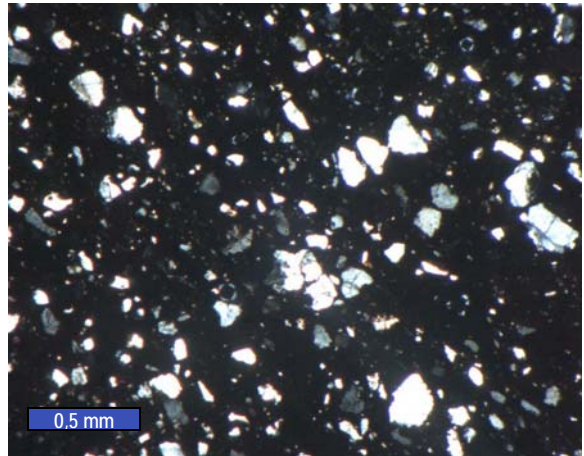


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se observan abundantes granos de cuarzo monocristalinos subredondeados.

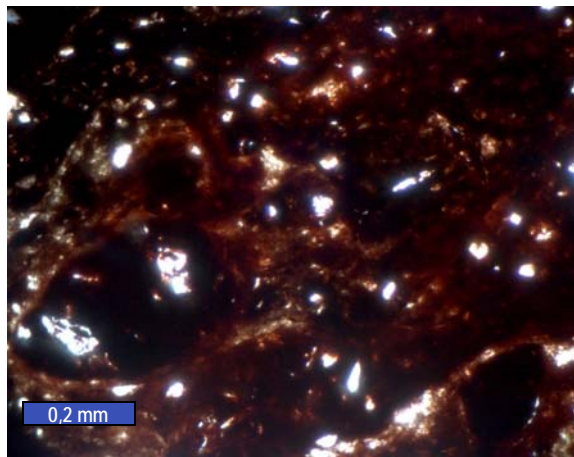


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador), donde cabe destacar su color rojo, su carácter amorfo y la presencia de algunos granos de cuarzo tamaño limo.

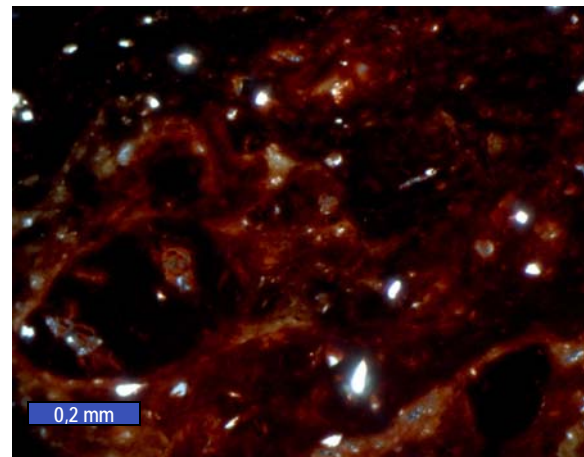
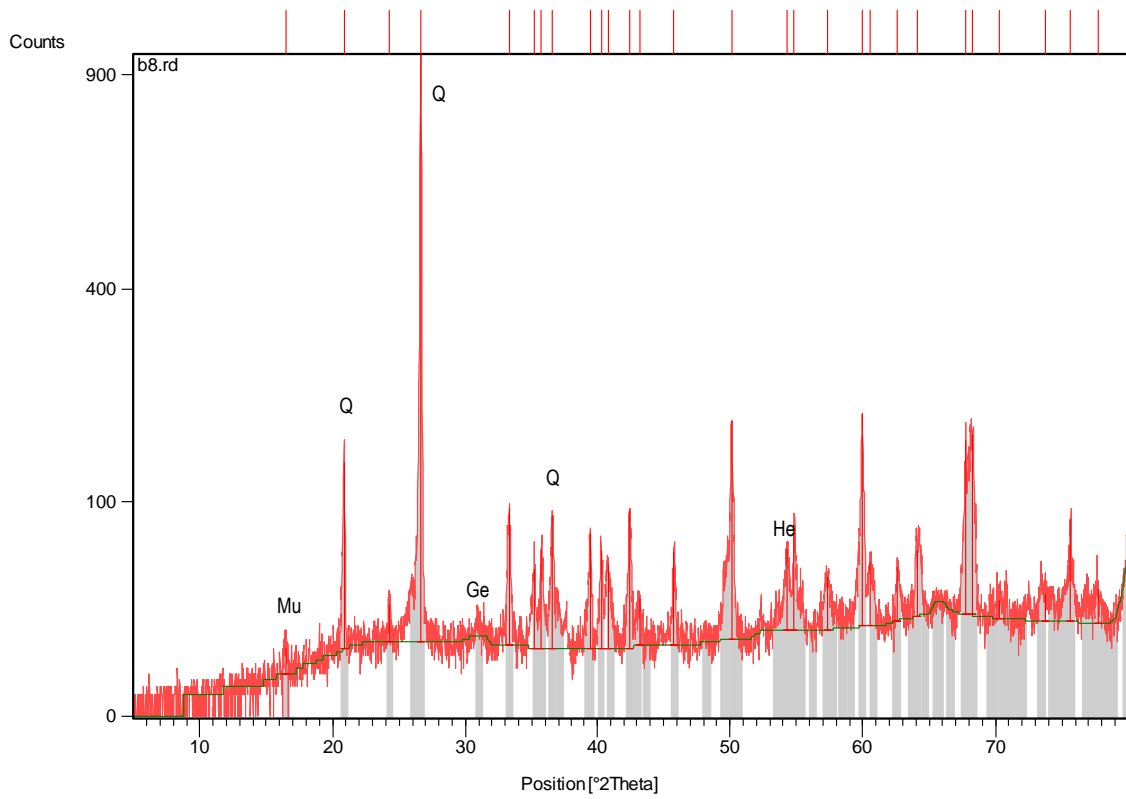


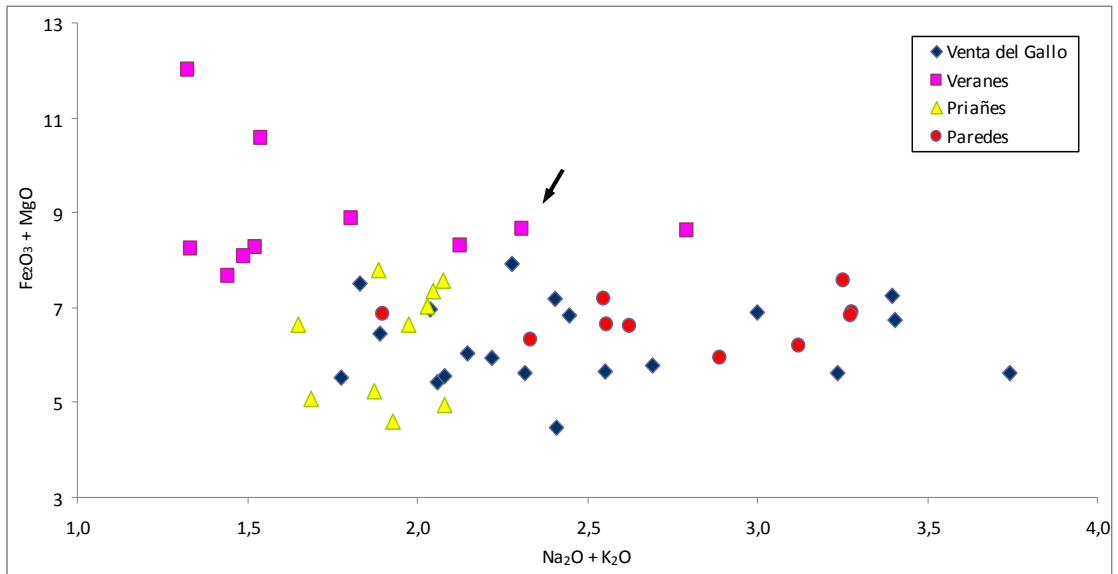
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). El color de la pasta se debe al alto contenido en hierro. Se aprecia cierta orientación en la textura.

Difracción de rayos X: B8



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-006-0258	Mullita (Mu)	3Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂
00-020-0199	Gehlenita (Ge)	Ca ₂ Al ₂ SiO ₇

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA B8



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA B9: Horno, PK 15-05-325. Ímbrice, masa: 19g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Predominantemente masivo. Apenas se observan granos, destaca la presencia de laminillas amarillentas marcando una orientación y la presencia de algunos poros menores de 1mm.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro, con alguna fina banda beige.
<i>Homogeneidad</i>	En general es bastante homogénea.
<i>Orientación</i>	Débil, debida a la presencia de algunos poros alargados y laminillas amarillentas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,8 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	45
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	50
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	63,5	19,3	29,1	34,9	56,4
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	69,24	17,51	7,70	0,03	0,59	0,37	0,18	1,95	1,01	0,06	1,38	100,03

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 1:1. Se observa una ligera orientación en relación con la presencia de poros alargados y laminillas amarillentas.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena media (0,5 mm) a fina (de 0,1 mm), bien calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. También se observan abundantes minerales opacos de tamaño arena media y algunos fragmentos de roca (arenisca) subredondeados. No se distinguen pellas.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa. Es bastante homogénea, de color marrón rojizo y presenta alguna fina banda más clara orientada. Se observan algunos granos de cuarzo y minerales opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm), y no se observan filosilicatos.
<i>Espacios vacíos</i>	Hay poros redondeados de unas micras y algunos poros alargados de hasta 1 mm.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligera y finamente granular, con pasta amorfa.
Característica: Alto contenido en hierro, presenta hematites y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA B9



Fig.1. Aspecto general de la muestra observada a simple vista. En superficie muestra un tono más amarillento.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Muestra homogénea, se observan poros alargados y en el centro una fina banda amarillenta.

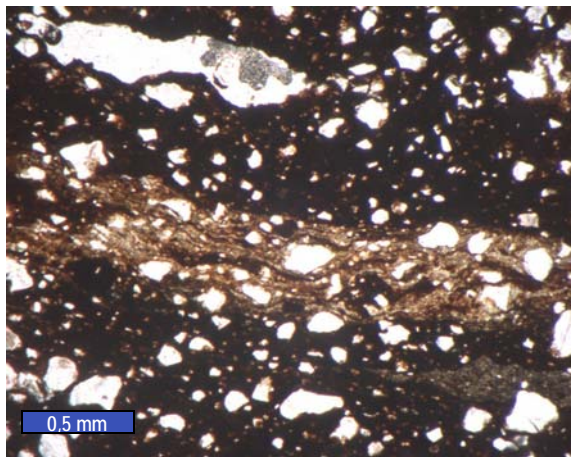


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destaca una banda más clara en la zona central y un buen calibrado de los granos.

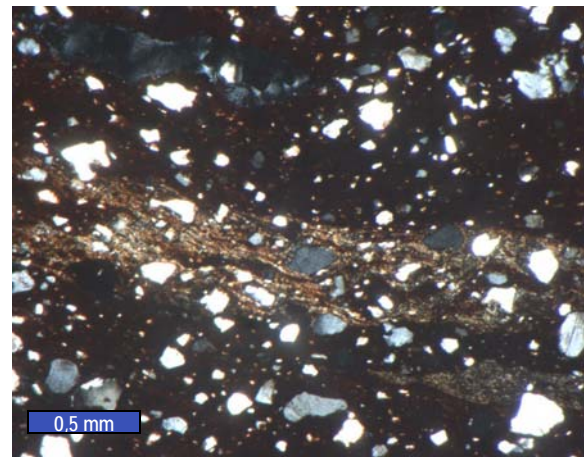


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Resaltan los granos de cuarzo y en la parte superior izquierda hay un poro alargado.

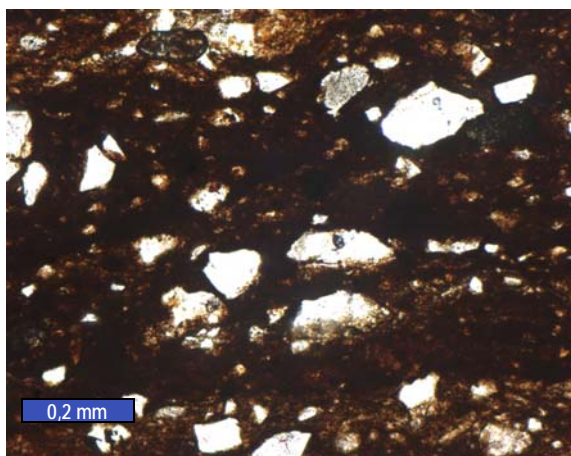


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador). Cabe destacar que es ópticamente amorfa y que presenta un color marrón-rojizo (alto contenido en hierro).

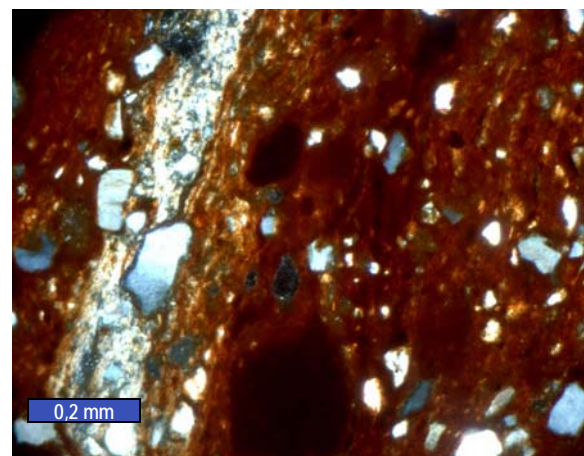
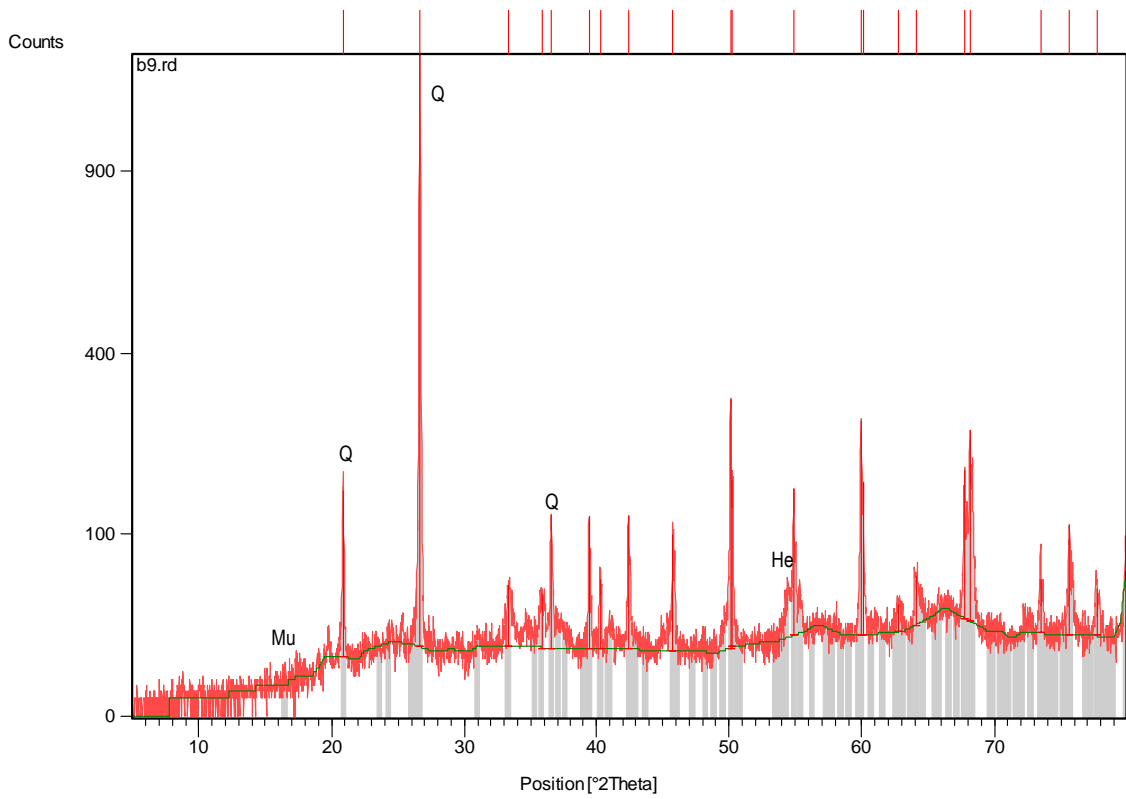


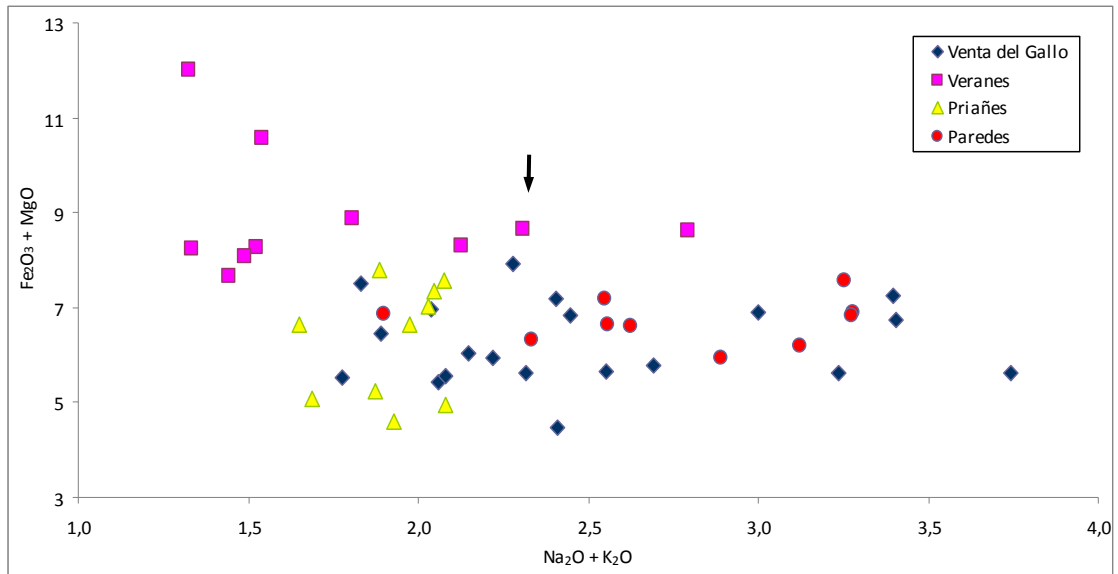
Fig.6. Detalle de otra zona de la textura (MOP x63, con analizador). Destaca una banda más clara orientada, granos de cuarzo y opacos.

Difracción de rayos X: B9



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA B9



Situación de la muestra en función de su contenido en $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ frente a $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$.

MUESTRA B10: Horno, PK 15-05-350. Circular, masa: 22g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Masivo, con algunos granos y poros, estructura ligeramente divergente. Se observan granos de cuarzo blancos a grises de aspecto cristalino y granos negros (ricos en hierro) con grietas de retracción en sus bordes. Destaca alguna fina banda blanquecina, así como poros de hasta 1 mm a veces alargados y orientados.
<i>Color</i>	La pasta es de color gris con alguna fina banda más clara.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea en cuanto al color de la pasta.
<i>Orientación</i>	Débil, los poros alargados y las finas bandas más claras están orientadas en abanico (estructura divergente).
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,4 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	45
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	50
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hercinita. Mullita. Tridimita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	10YR 5/1 Gris				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	59,4	-1,5	2,9	3,4	116
<i>Superficie de corte:</i>	52,5	-2	3,1	3,9	123

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	65,53	20,86	10,04	0,01	0,52	0,16	0,11	1,43	1,09	0,08	0,21	100,05

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, ligeramente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 1:1. Se observa orientación muy débil en la pasta y en los poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (2 mm) a fina (de 0,1 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. También se observan abundantes minerales opacos, fragmentos de roca (arenisca) tamaño arena media con formas subredondeadas y algunos granos de sílex.
<i>Pasta</i>	Predominantemente criptocristalina. Presenta una tonalidad marrón grisácea, con alguna fina banda más clara. Dispersos en la pasta se presentan granos tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) de cuarzo y opacos (ricos en óxidos de hierro).
<i>Espacios vacíos</i>	Abundantes poros pequeños de formas redondeadas y poros alargados milimétricos.

CLASIFICACIÓN:

Tipo III: Cerámica gris, ligeramente granular, con pasta criptocristalina.

Característica: Alto contenido en hierro, presenta hercinita, mullita y tridimita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA B10



Fig.1. Aspecto de la muestra observada a simple vista. Resalta el color gris de la pasta y distintos tipos de granos distribuidos por ella.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan los granos blancos y negros, la laminilla blanquecina y los poros alargados.

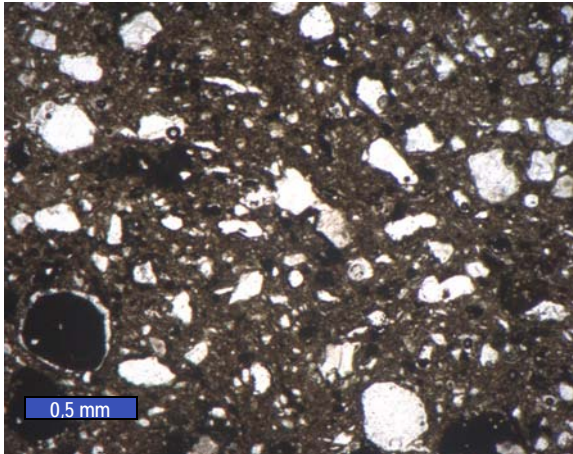


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Resalta un mineral opaco (negro) con grieta de retracción en la parte inferior izquierda y la baja orientación de la textura.

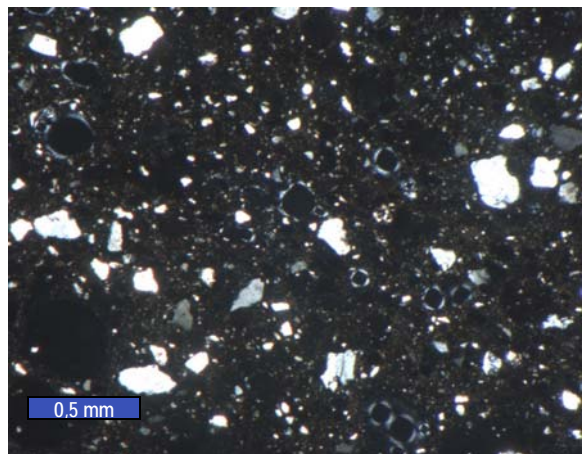


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destacan granos de cuarzos monocristalinos (blancos, grises) y varios poros pequeños redondeados (color negro con halo blanco).

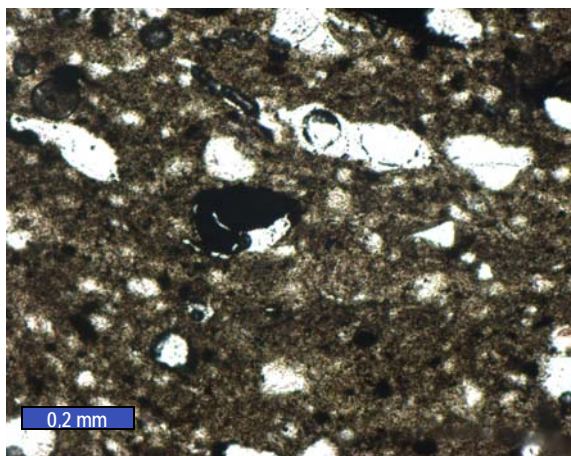


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se aprecia el color marrón grisáceo de la pasta y la orientación de los poros alargados.

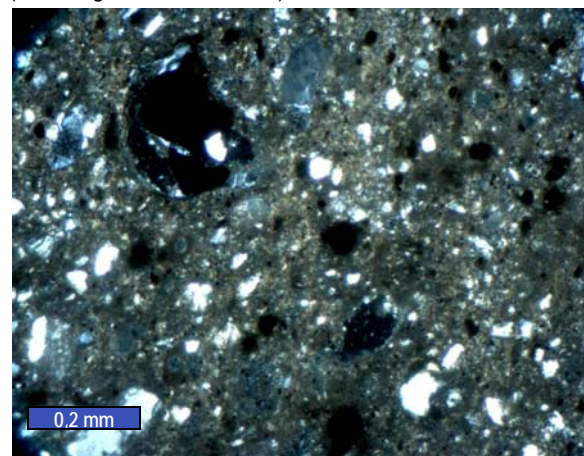
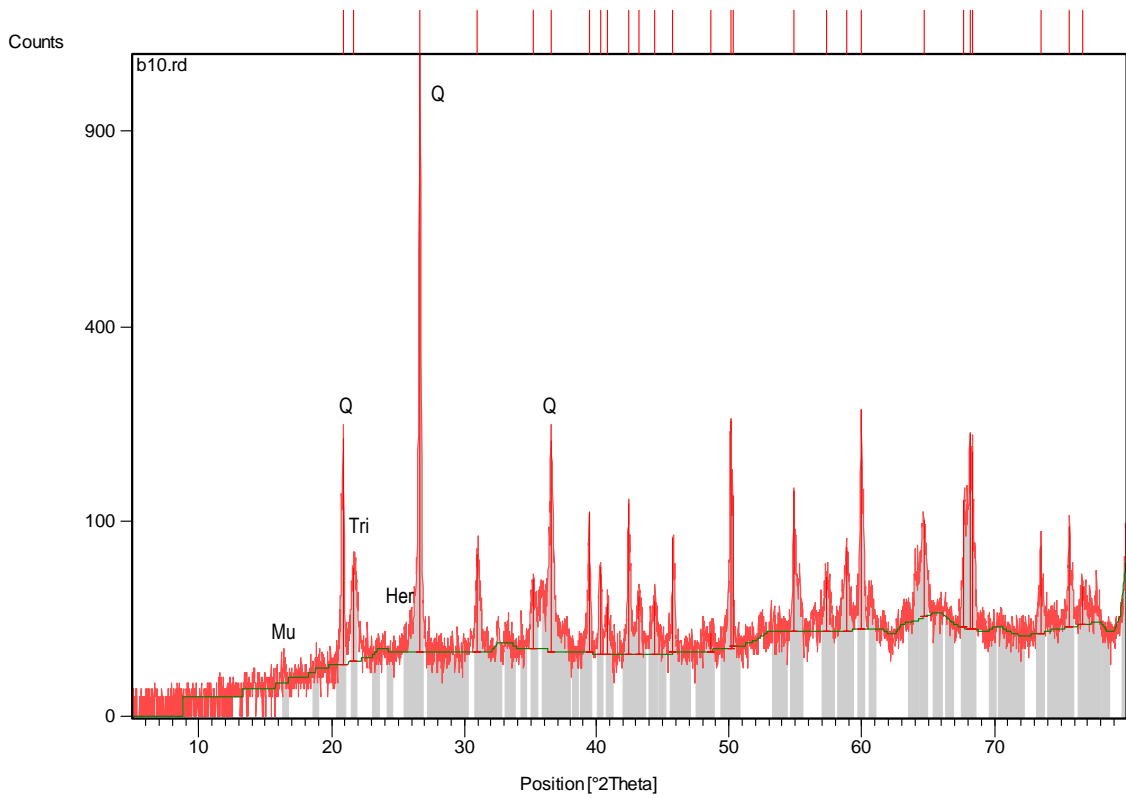


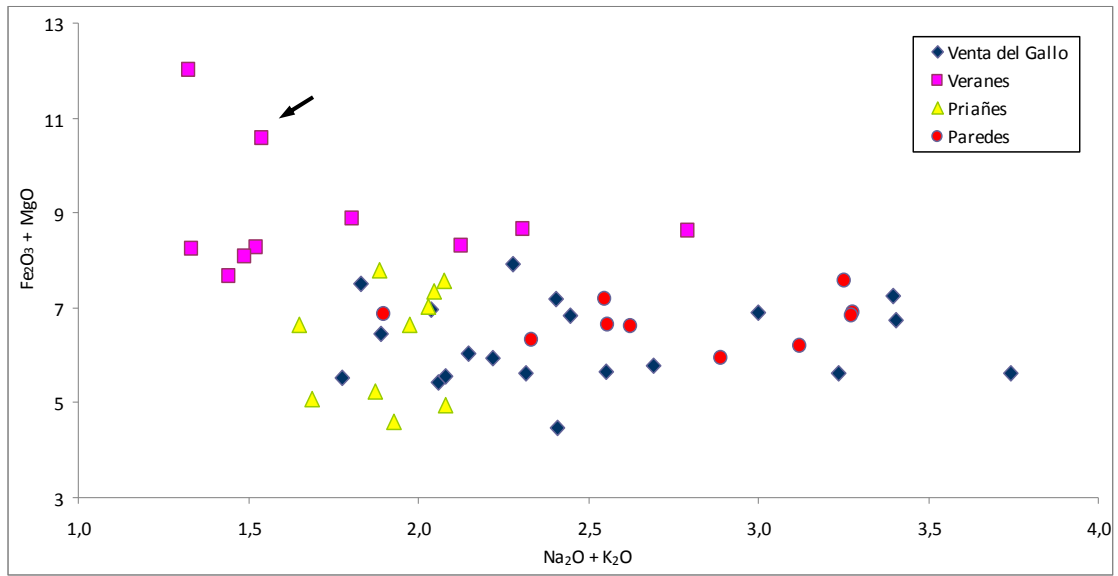
Fig.6. Detalle de la textura (MOP x63, con analizador). Ópticamente la pasta es criptocristalina con abundantes granos de cuarzo y opacos.

Difracción de rayos X: B10



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-034-0192	Hercinita (Her)	FeAl ₂ O ₄
00-006-0258	Mullita (Mu)	3Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂
00-016-0152	Tridimita (Tri)	SiO ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA B10



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

5. VILLA ROMANA DE PRIAÑES NORA (OVIEDO)**3.1. Relación de Muestras**

VILLA ROMANA DE PRIAÑES. NORA (OVIEDO)		
Nº	REFERENCIA	TIPO DE MUESTRA
C 1	SECTOR I	TÉGULA
C 2	SECTOR I	ÍMBRICE
C 3	SECTOR I	ÍMBRICE
C 4	SECTOR II	TÉGULA
C 5	SECTOR II	TÉGULA DECORADA
C 6	SECTOR II	FRAGMENTO DECORADO
C 7	SECTOR II	ÍMBRICE
C 8	SECTOR II	ÍMBRICE
C 9	SECTOR II	TÉGULA
C10	SECTOR II	TÉGULA

MUESTRA C1: Sector 1. Tégula, masa: 55g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta granos milimétricos grises y cristalinos (cuarzo), granos amarillentos y masivos (pellas) y finas bandas amarillentas, también presenta poros de hasta 1 mm.
<i>Color</i>	La pasta es de color amarillo rojizo, en ella se observan algunas pellas y finas laminillas amarillentas.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto en la pasta como en la distribución de los granos en la pasta.
<i>Orientación</i>	Débil, en relación con la existencia de algunos poros alargados y de finas bandas amarillentas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente alta, absorbe agua con facilidad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,2 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	38
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Anortita. Moscovita. Hematites		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 8/6 Amarillo rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	68,2	8,5	20,9	22,5	68,7
<i>Superficie de corte:</i>	62,6	8	23,6	25	71,4

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	65,32	17,08	4,40	0,02	0,54	6,45	0,19	1,89	0,85	0,22	2,93	99,88

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa una ligera orientación en la pasta sobre todo en algunas micas, y en los granos y poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a media (de 0,3 mm), bien calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas los monocristalinos y subangulosos los policristalinos. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan minerales opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. En la pasta amorfa se distinguen dos partes, una de color rojizo continua y otra más gris que aparece en finas bandas ondulantes o formando abundantes grumos. Se distinguen granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm), mayoritariamente son de cuarzo, micas y algunos opacos.
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan algunos poros de tamaño aproximado de 1mm, con formas alargadas y poros redondeados de menor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta amorfa y criptocristalina.
 Característica: Alto contenido en calcio, presencia de anortita y hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA C1



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista, donde se observa un color pardo en superficie por alteración, que difiere del color del interior.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Resalta el aspecto masivo y homogéneo de la muestra, en la que se observan pellas con un tono más claro que la pasta y algunos poros.

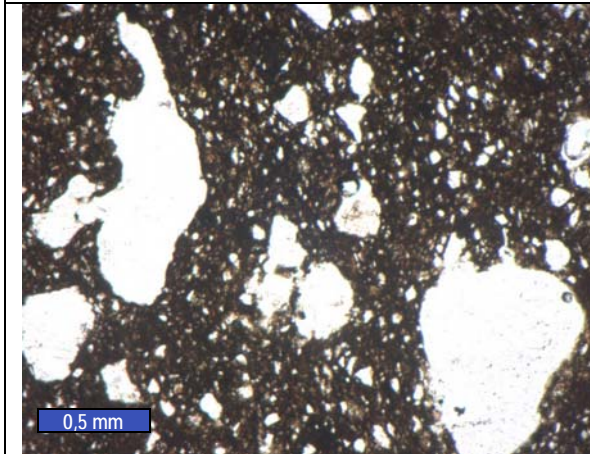


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan poros (color blanco) de gran tamaño y granos de cuarzo subredondeados.

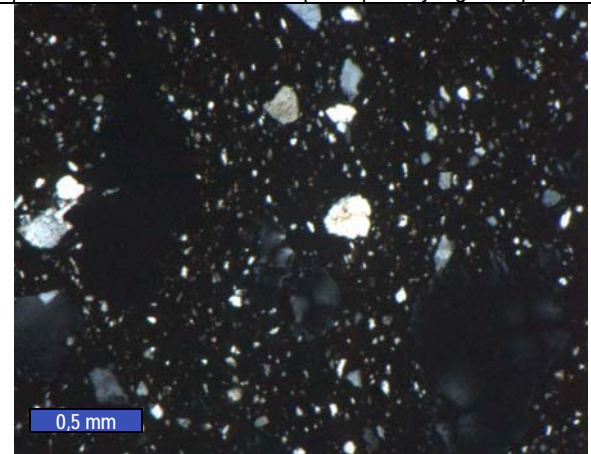


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se aprecia el buen calibrado de los granos de cuarzo y el aspecto amorfo de la pasta.

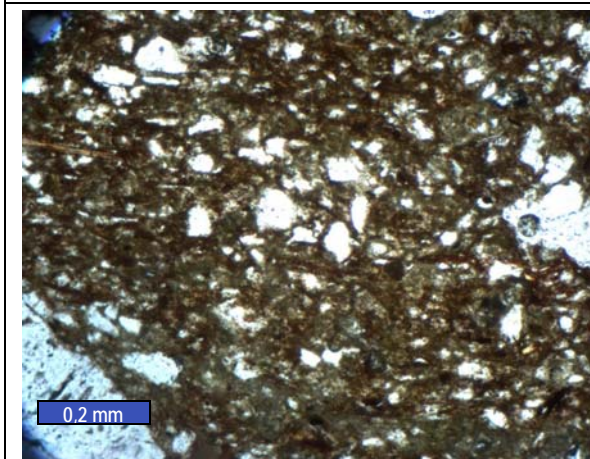


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Destacan los granos de cuarzo tamaño limo y se observa una ligera orientación en la textura, en relación con la presencia de filosilicatos.

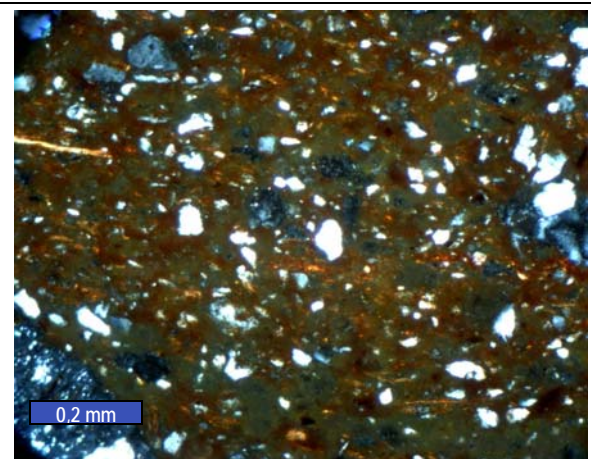
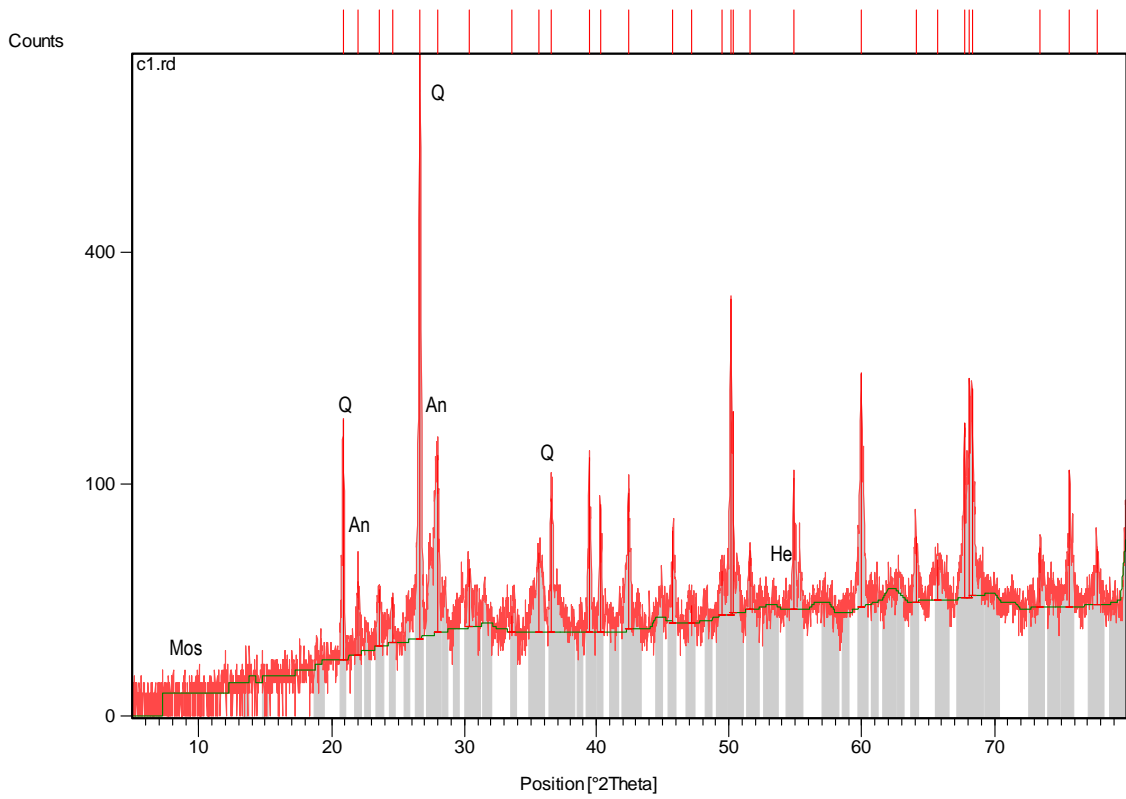


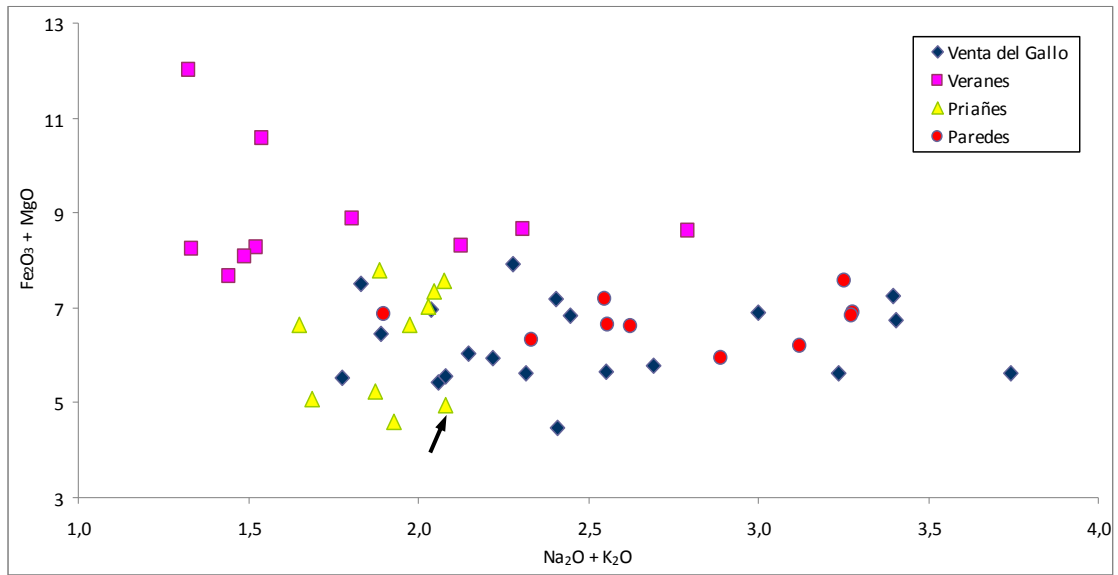
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Se aprecia en la parte ópticamente amorfa de la pasta tonalidades rojizas y grises mezcladas.

Difracción de rayos X: MUESTRA C1



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-041-1486	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈
00-007-0032	Moscovita (Mos)	KAl ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂
00-013-0534	Hematites(He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA C1



Situación de la muestra en función de su contenido en Na₂O + K₂O frente a Fe₂O₃ + MgO.

MUESTRA C2: Sector 1. Ímbrice, masa: 16g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta algunos granos milimétricos blancos y cristalinos (cuarzo), granos rojizos y masivos (pellas) y poros de menor tamaño.
<i>Color</i>	La pasta es de color amarillo rojizo claro, las pellas son rojas y algún grano es de color blanco.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en la pasta.
<i>Orientación</i>	Muy débil, en relación con algunos poros alargados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Ligeramente alta, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 2 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	15
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	80
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Flogopita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 8/4 Amarillo rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	75	7,1	17,6	19	68,1
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	60,72	25,28	6,73	0,03	0,62	0,26	0,19	1,86	0,98	0,17	2,78	99,62

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa fuerte orientación en la pasta, fundamentalmente en las micas, y aspecto fluidal alrededor de los granos.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas y subangulosas los monocristalinos y subangulosas los policristalinos. Presenta pellas y granos difusos rojizos, ricos en hierro. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan micas y minerales opacos.
<i>Pasta</i>	Predominantemente criptocristalina. Presenta colores relativamente más claros con alguna fina banda más rojiza orientada. Presenta micas, granos de cuarzo y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Abundan los poros redondeados de tamaños que van desde unas micras a 1 mm, también hay alguno alargado.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta criptocristalina.
Característica: Presenta flogopita (baja temperatura de cocción) y hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA C2



Fig.1. Aspecto de la muestra observada a simple vista. Destaca la tonalidad clara de la pasta en superficie por alteración y la presencia de granos rojizos.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. La muestra es homogénea, en ella destaca algún grano blanco, algunos rojos y poros milimétricos

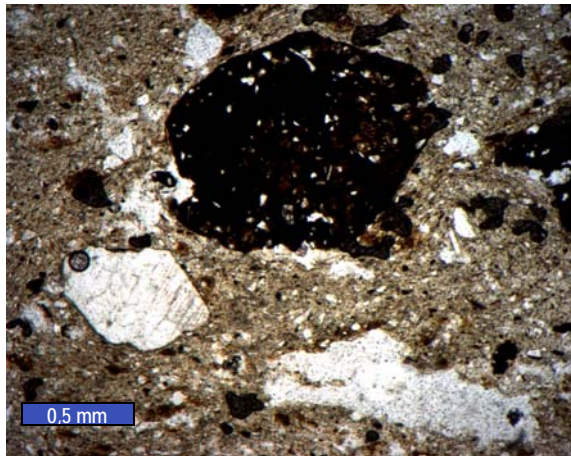


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destaca un grano opaco (negro) de tamaño arena gruesa y un poro alargado en la parte inferior a la izquierda (blanco).

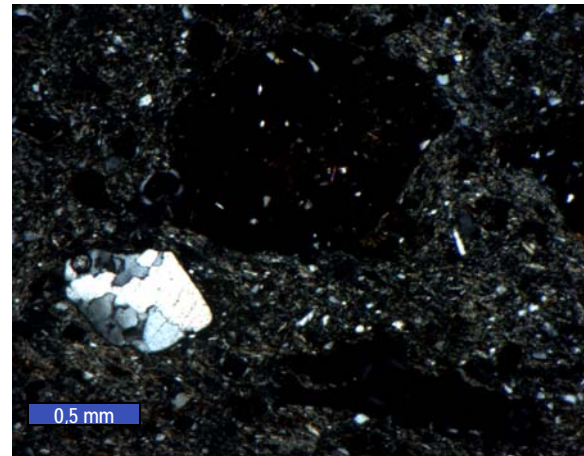


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). En la parte inferior a la izquierda se observa un grano de cuarzo policristalino.

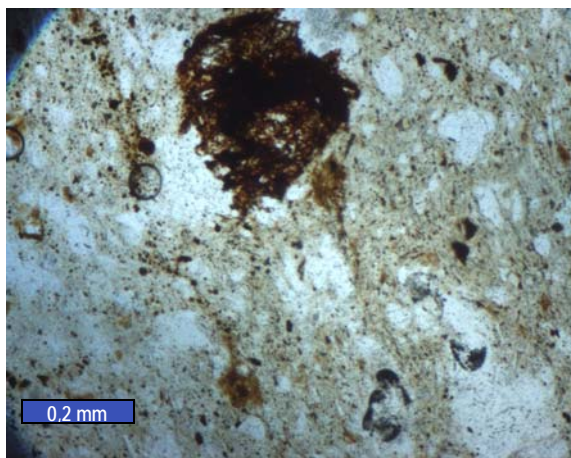


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). La pasta es de color amarillo claro y se encuentra rodeando a los granos. En la zona superior se aprecia una pella rojiza.

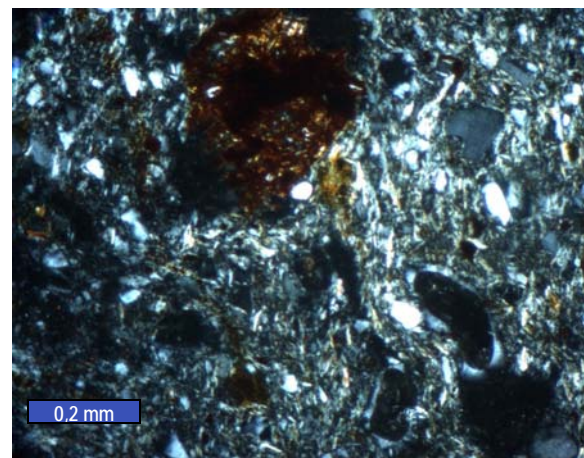
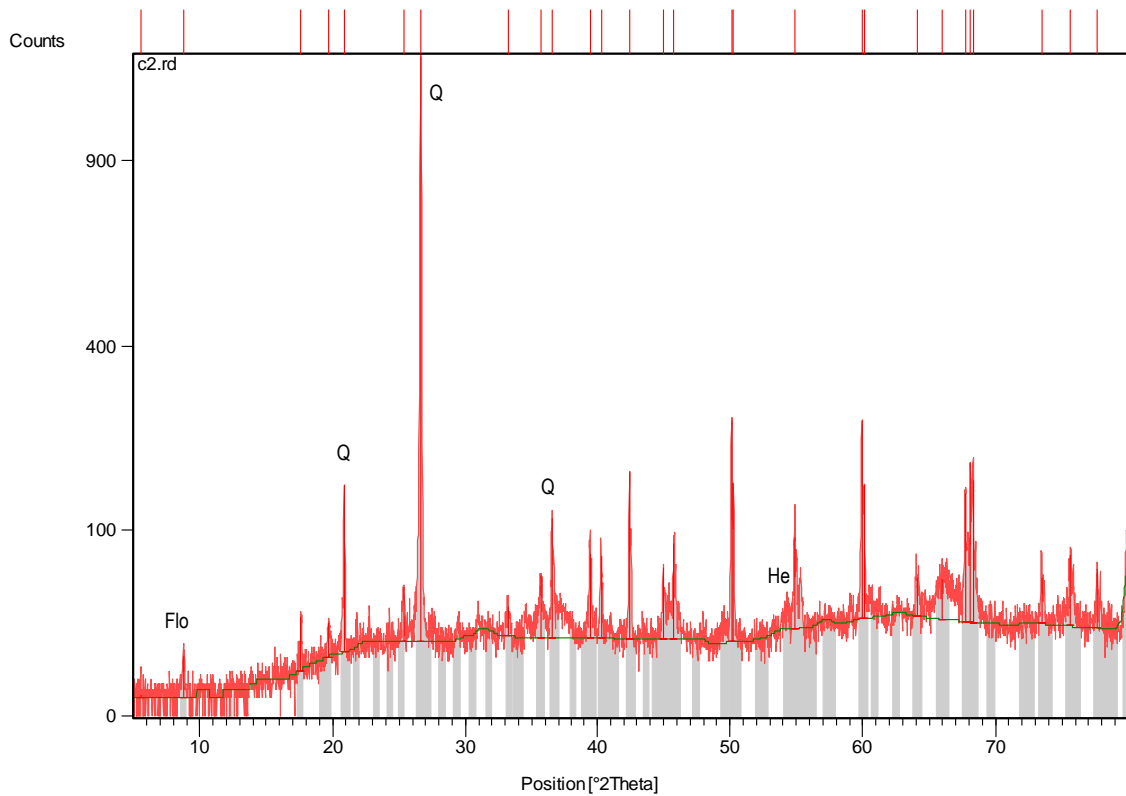


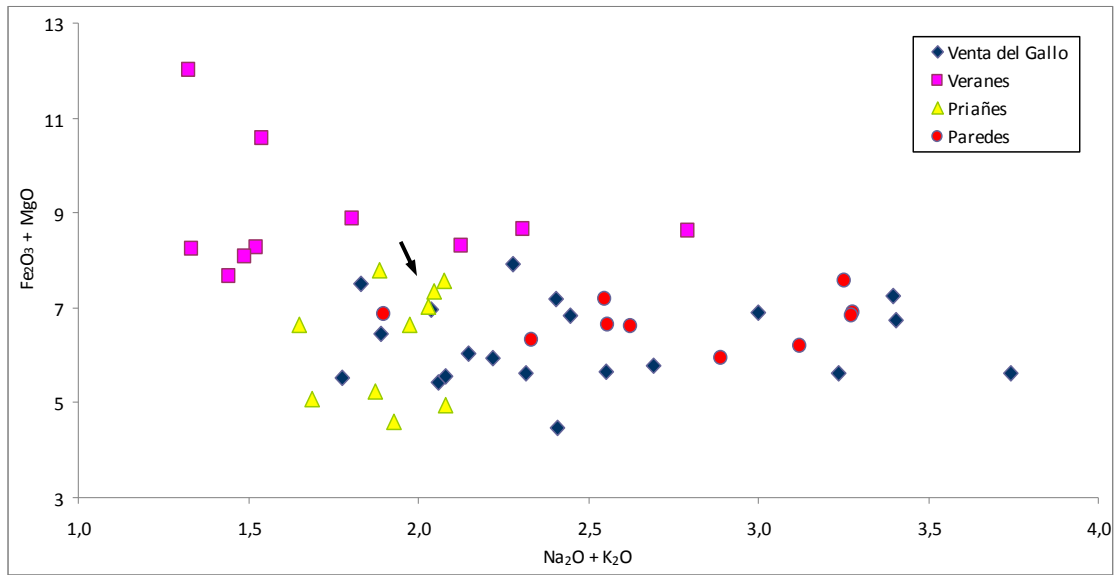
Fig.6. Detalle de la textura (MOP x63, con analizador). Se observa el carácter criptocristalino (con cuarzos y micas) y una fuerte orientación de la pasta.

Difracción de rayos X: MUESTRA C2



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045 / 00-003-0444	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites(He)	Fe ₂ O ₃
00-010-0493	Flogopita (Flo)	KMg ₃ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA C2



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA C3: Sector 1. Ímbrice, masa: 57g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta granos milimétricos grises y cristalinos (cuarzo), granos rojos muy oscuros (ricos en óxidos de hierro), granos amarillentos y masivos (pellas), abundantes láminas amarillentas dispersas por toda la pasta y poros de tamaño milimétrico.
<i>Color</i>	La pasta es amarilla rojiza con intercalaciones (bandas y láminas) amarillentas.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea. Presenta bandas ondulantes y plegadas amarillentas.
<i>Orientación</i>	Débil y discontinua, en alguna zona las láminas y bandas aparecen plegadas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,5 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Mullita. Gehlenita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 8/6 Amarillo rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	70,7	9,6	20,7	22,8	65,2
<i>Superficie de corte:</i>	63,5	11,2	26	28,4	66,9

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	71,35	19,04	4,05	0,02	0,56	0,22	0,14	1,79	0,77	0,09	1,30	99,32

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa ligera orientación en la pasta.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan micas y minerales opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina sobre la amorfa. Mayoritariamente se presentan zonas rojizas y amarillentas mezcladas y algunas más grises. Presenta granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) de cuarzo, micas y opacos.
<i>Espacios vacíos</i>	Los poros más abundantes tienen tamaños de algunas micras y son redondeados, también presenta poros de hasta 1 mm de formas alargadas.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta criptocristalina y amorfa.
Característica: Presenta mullita y gehlenita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA C3



Fig.1. Aspecto de la superficie de la muestra observada a simple vista. Presenta una pátina superficial más oscura que el interior.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan algunos granos de cuarzo, finas bandas amarillentas plegadas y algunos poros redondeados.

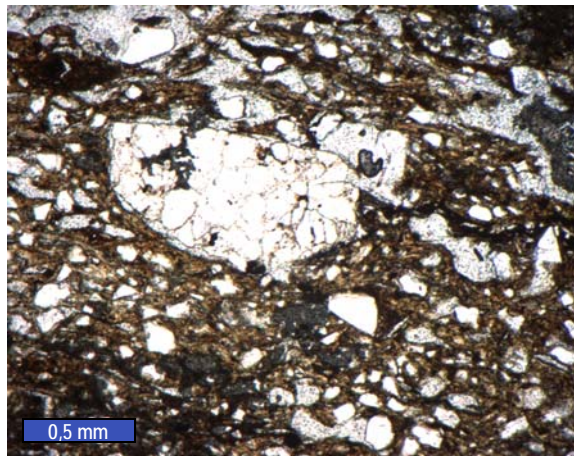


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destacan los granos con tamaños muy variables distribuidos por la pasta de color rojizo.

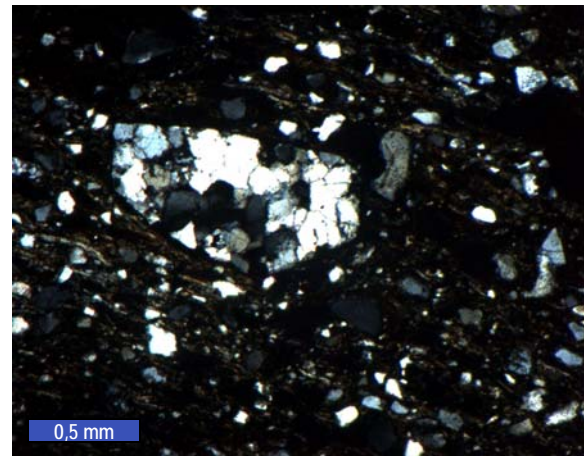


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). El grano de la parte central es un fragmento de arena de tamaño arena gruesa.

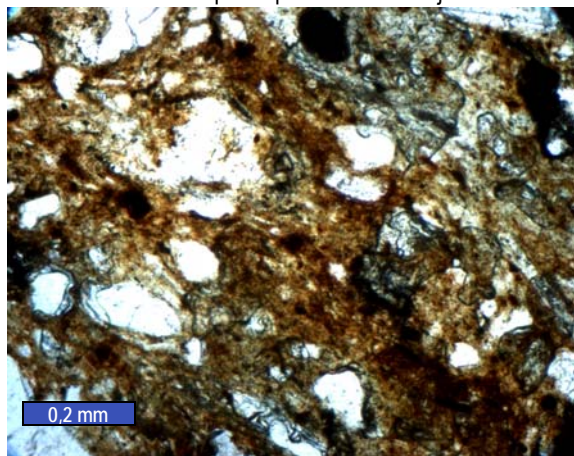


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se aprecian tonalidades rojizas y otras más claras dentro de la pasta ópticamente amorfa, con granos de cuarzo y opacos tamaño limo.

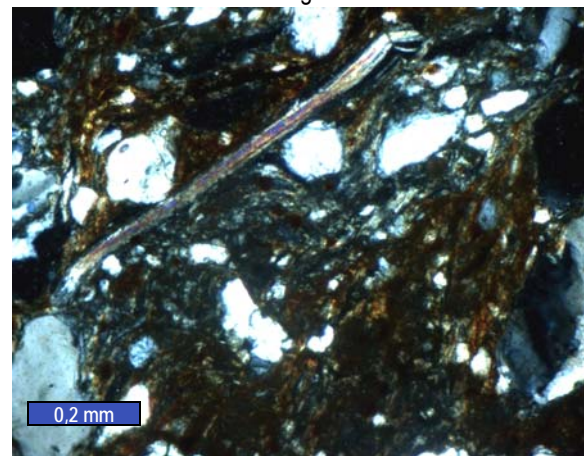
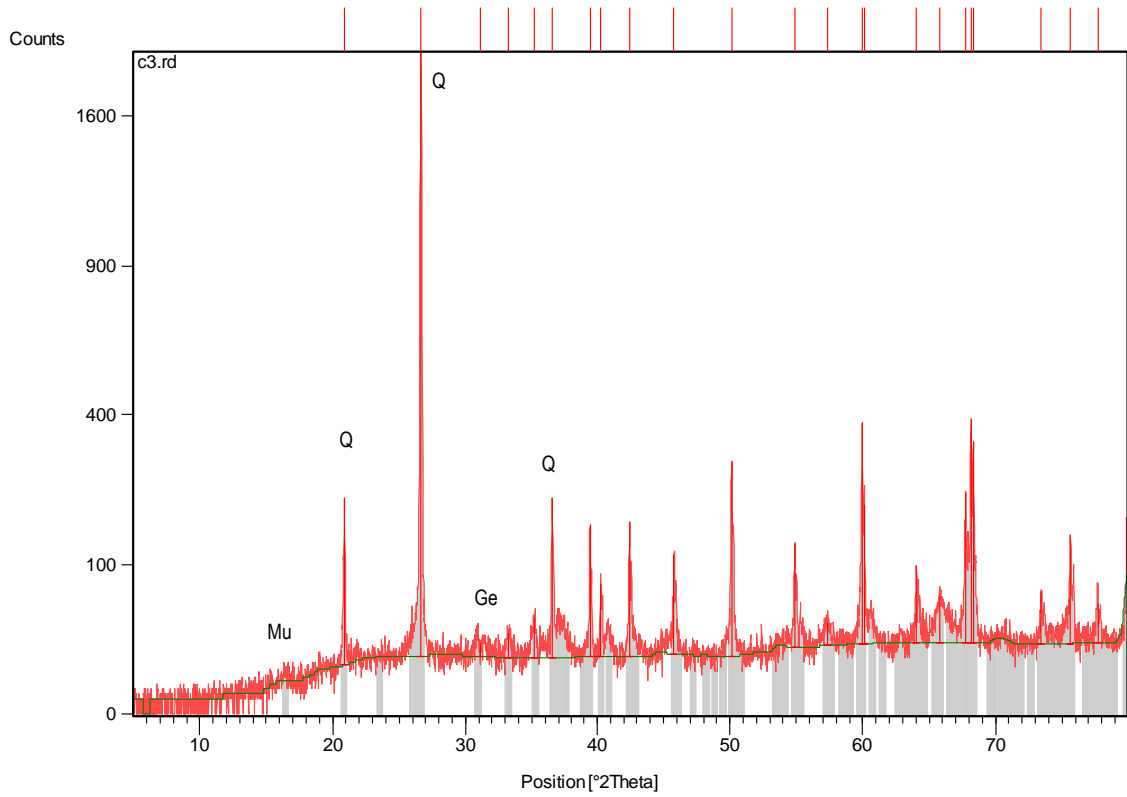


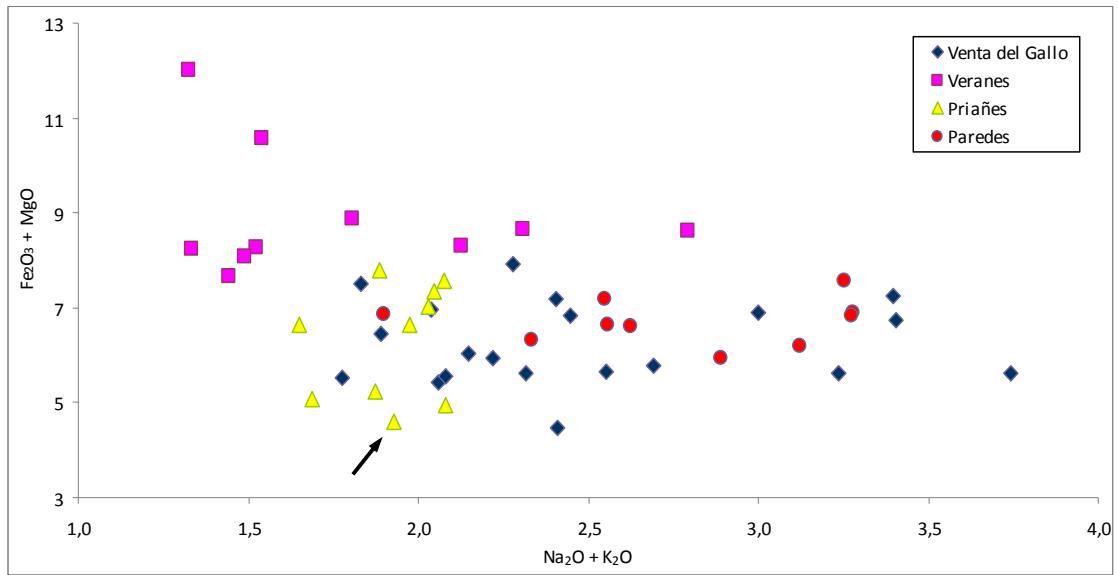
Fig.6. Detalle de otra zona de la textura (MOP x63, con analizador). Se observa una mica de unos 0,5 mm orientada, y una parte de la pasta está formada por criptocristales.

Difracción de rayos X: MUESTRA C3



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃
00-020-0199	Gehlenita (Ge)	Ca ₂ Al ₂ SiO ₇

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA C3



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA C4: Sector 2. Tégula, masa: 18g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta granos milimétricos grises de aspecto cristalino (cuarzo), granos amarillentos masivos (pellas) y poros milimétricos. Destaca un grano mucho más grande (tamaño mayor de 1 cm) por su forma redondeada y sus colores blanco y rojo.
<i>Color</i>	La pasta es amarillo rojiza con granos difusos amarillos más claros.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea en cuanto a la pasta. Presenta un grano diferente en tamaño y aspecto.
<i>Orientación</i>	Muy débil, debida a la presencia de un lentejón y algún poro alargado.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente alta, absorbe agua con facilidad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,7 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	28
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Anortita. Hematites		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 6/6 Amarillo rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	66,9	10,1	18,4	21	61,2
<i>Superficie de corte:</i>	60,8	10,2	22	24,3	65,2

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	58,43	21,00	5,86	0,03	0,77	7,35	0,19	1,46	0,78	0,21	3,98	100,06

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. No destaca una orientación preferente en la pasta.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos, (de origen metamórfico) con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. Se observan otro tipo de granos amarillentos (pellas) formados por agregados arcillosos, se distinguen por su aspecto masivo, amorfo, a veces blando y deformado, dando granos difusos y grumos. También se observan láminas de micas y granos opacos redondeados.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa. Dentro de la pasta se distinguen dos zonas diferentes, una de color rojizo debido probablemente a componentes con mayor contenido en hierro y otra más gris formando bastantes granos difusos con tamaños del orden de 1 mm. Presenta granos de cuarzo, opacos y algunas micas de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	La mayoría de los poros son redondeados con tamaños menores a 1 mm, también se ha observado algún poro de mayor tamaño con forma alargada.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta amorfa.
 Característica: Alto contenido en calcio, presenta anortita y hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA C4



Fig.1. Aspecto de la muestra observada a simple vista. En superficie se aprecia una pátina de tonos más oscuros que el color propio del interior.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Resalta un lentejón blanco y rojo de gran tamaño, pellas amarillentas y poros milimétricos.

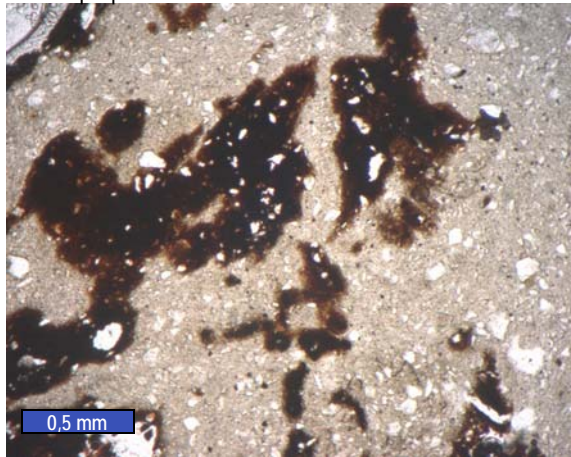


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destaca la pasta de color claro con algunas zonas más rojizas (ricas en hierro).

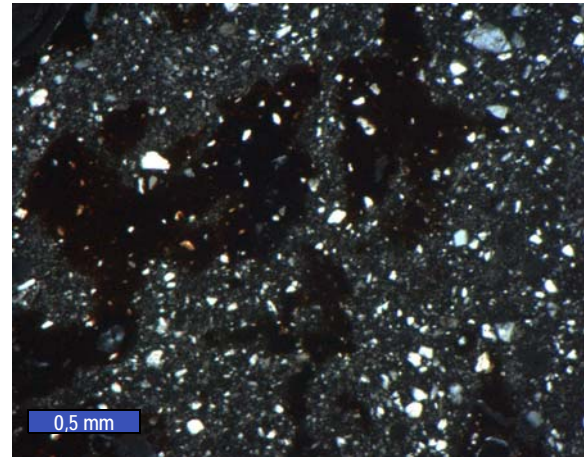


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). En esta zona se observa un buen calibrado de los granos de cuarzo y el aspecto amorfo de la pasta.

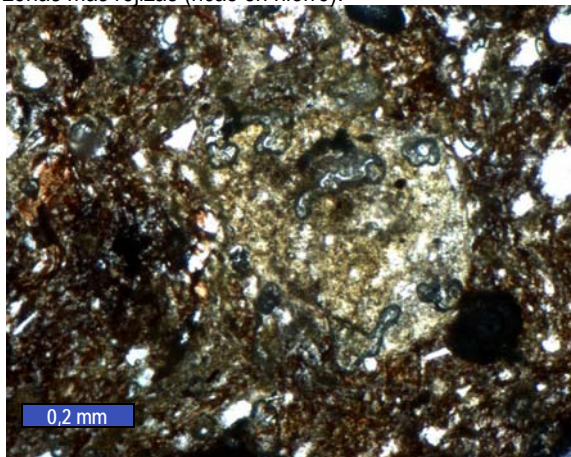


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se distingue en el centro de la foto una pella amarillenta con bordes difusos.

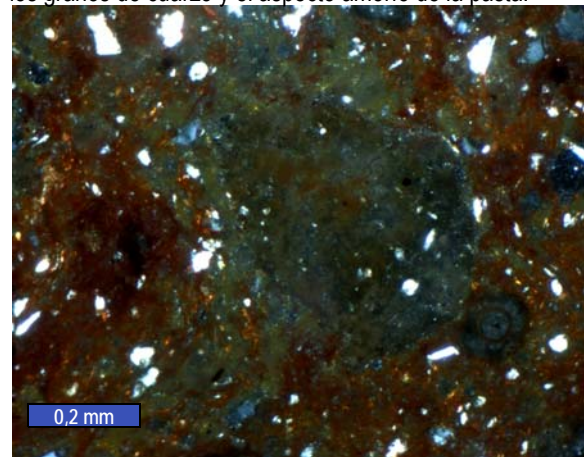
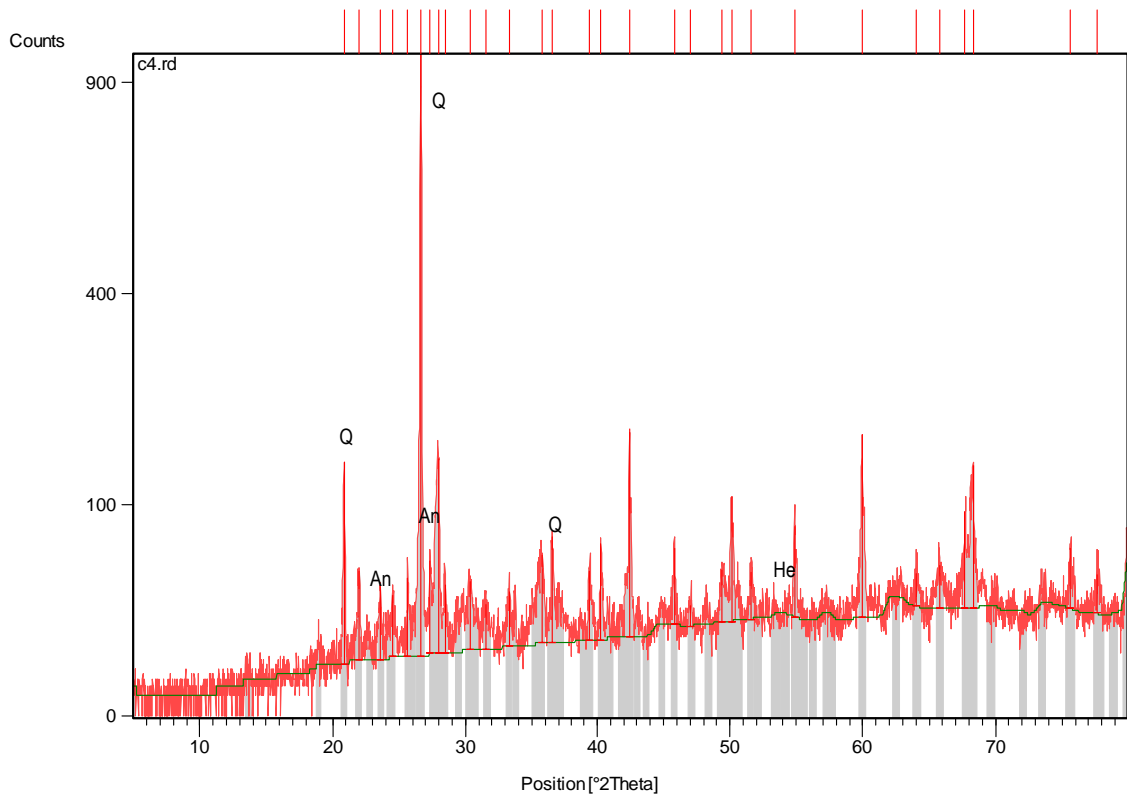


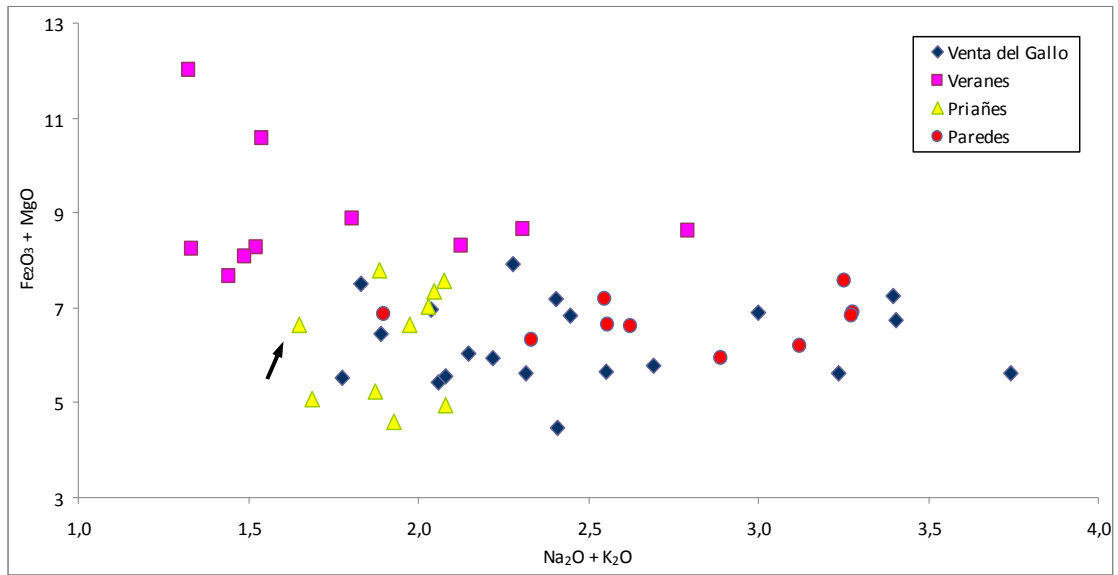
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Se aprecian dos zonas dentro de la pasta ópticamente amorfa de diferente color (roja y gris).

Difracción de rayos X: MUESTRA C4



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-018-1202	Anortita (An)	(Ca,Na) (Si,Al) ₄ O ₈
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA C4



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA C5: Sector 2. Téglula decorada, masa: 47g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta granos milimétricos blancos a grises y de aspecto cristalino (cuarzo), granos difusos rojizos y masivos (pellas), y algún grano de mayor tamaño y color rojo oscuro (opacos). También presenta poros de tamaño variable.
<i>Color</i>	La pasta es de color amarillo rojizo claro, también se observa algunas laminillas blancas.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en la pasta.
<i>Orientación</i>	Aparentemente débil, los poros alargados y las laminillas están igualmente orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente alta, absorbe agua con facilidad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,3 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Flogopita. Hematites		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 8/4 Amarillo rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	75,6	6,6	18,9	20	70,7
<i>Superficie de corte:</i>	70,5	5,5	19,2	20	74,1

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	62,30	24,54	7,26	0,01	0,55	0,14	0,22	1,67	0,97	0,08	2,02	99,75

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa fuerte orientación en la pasta, fundamentalmente en las micas, y aspecto fluidal alrededor de los granos.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a muy fina (0,09 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. Presenta pellas y granos difusos rojizos, ricos en hierro. En menor proporción se observan micas y minerales opacos del orden de 1 mm con formas redondeadas.
<i>Pasta</i>	Predominantemente criptocristalina. Es de color amarillo claro, con alguna fina banda más rojiza. Presenta micas, granos de cuarzo y abundantes opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Los poros alargados tienen tamaños de hasta 1 mm y los poros redondeados son más pequeños.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta criptocristalina.

Característica: Alto contenido en hierro, presenta hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA C5



Fig.1. Aspecto de la muestra observada a simple vista, donde se distinguen granos de distinto color y tamaño, dispersos en la pasta.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Cabe destacar el aspecto uniforme de la pasta, y la presencia de granos blanquecinos (cuarzo), rojizos (pellas) y rojos oscuros (opacos)

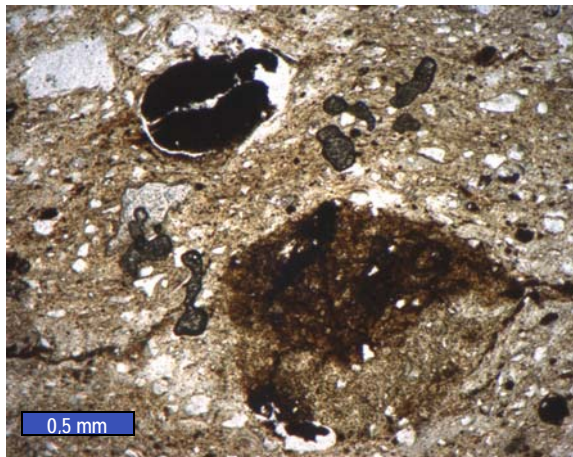


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). En la parte superior se observa un grano opaco con grietas de retracción en el borde y una fisura en el interior, y debajo una pella rojiza.

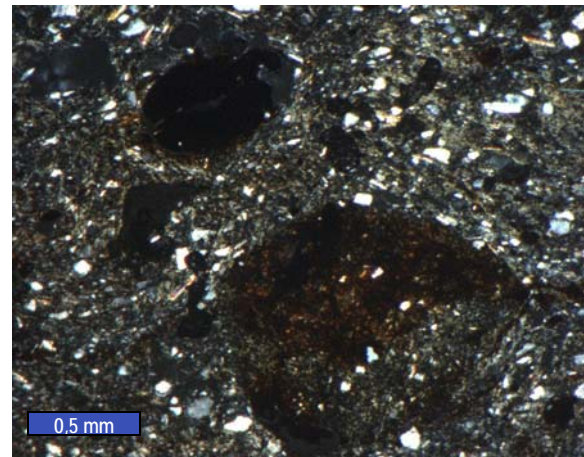


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el aspecto criptocristalino de la pasta y en la parte inferior se observa la pella rojiza de tamaño arena gruesa.

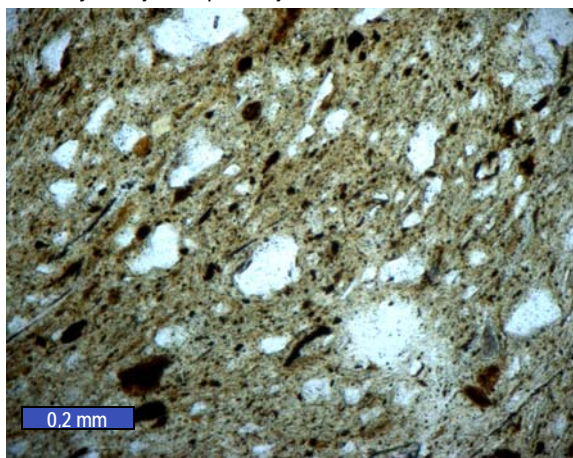


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). El color que presenta la pasta es amarillo relativamente claro y se aprecia una fuerte orientación.

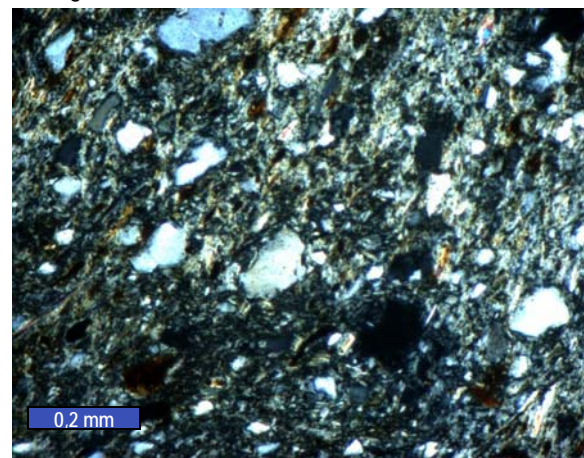
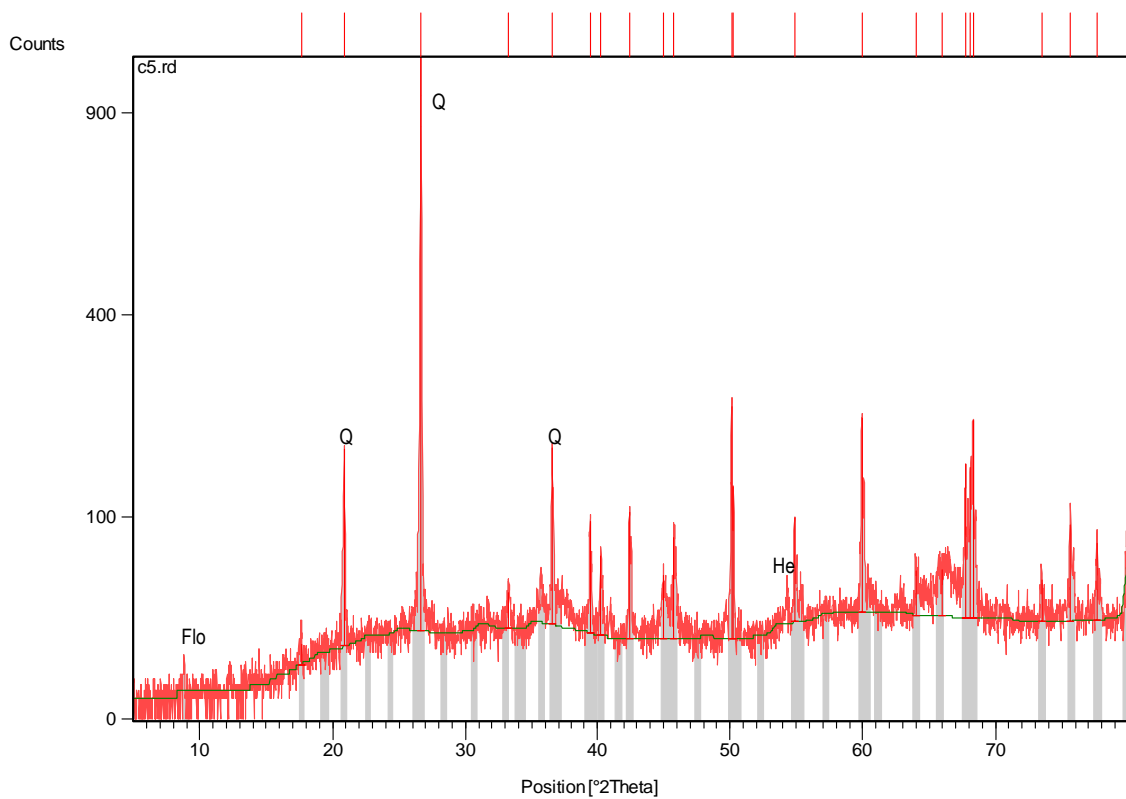


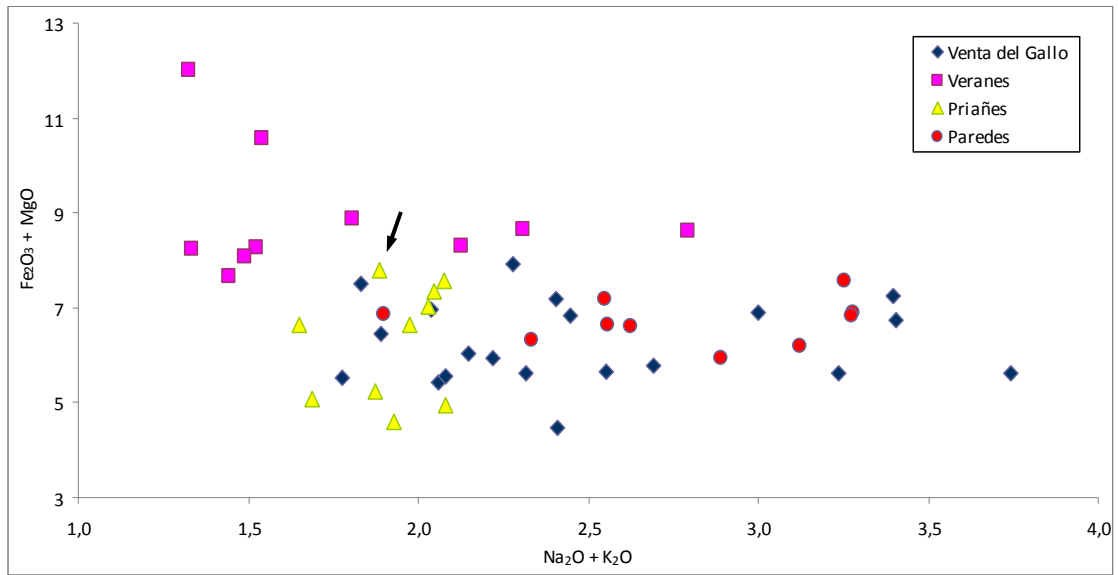
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). La pasta criptocristalina está compuesta por abundantes micas y granos de cuarzo.

Difracción de rayos X: MUESTRA C5



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-010-0495	Flogopita(Flo)	KMg ₃ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA C5



Situación de la muestra en función de su contenido en $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ frente a $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$.

MUESTRA C6: Sector 2. Fragmento decorado, masa: 35g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta algunos granos milimétricos blancos y grises cristalinos (cuarzo), granos rojizos y masivos (pellas) y poros de menor tamaño.
<i>Color</i>	La pasta es de color amarillo rojizo claro, las pellas son rojas y amarillas, también se observa algún grano de blanco a gris de menor tamaño.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogéneo, tanto la pasta como la distribución de los granos en la pasta.
<i>Orientación</i>	No se aprecia a esta escala una orientación preferente.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,9 %.
<i>Observaciones</i>	En cuanto a la forma, la muestra tiene la superficie acanalada, como parte de su decoración.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Flogopita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 8/4 Amarillo rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	74,6	6,4	19,9	20,9	72,2
<i>Superficie de corte:</i>	71,8	5,4	20,5	21,2	75,4

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	68,09	20,28	4,48	0,02	0,60	0,76	0,15	1,54	0,84	0,19	2,46	99,41

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa ligera orientación en la pasta, fundamentalmente en las micas, y también en algún poro alargado.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (2 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subangulosas y subredondeadas los monocristalinos, y subredondeadas los policristalinos. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca y cuarcita) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. Otro tipo de granos son las pellas rojizas y amarillentas de aspecto masivo. También se observan micas y granos opacos.
<i>Pasta</i>	Predominantemente criptocristalina. Es de color amarillo claro, con alguna fina banda más rojiza. Presenta micas, granos de cuarzo y abundantes opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros menores de 1 mm con formas redondeadas y algunos poros alargados de mayor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta criptocristalina.
Característica: Ausencia de minerales de neoformación (baja temperatura de cocción)

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA C6



Fig.1. Aspecto de la muestra observada a simple vista. En la cara externa se aprecia parte de la decoración de la superficie (acanaladura) y una pátina más oscura.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan dos grandes granos redondeados uno amarillento (pella) y otro gris (cuarzo), además se observan poros milimétricos.

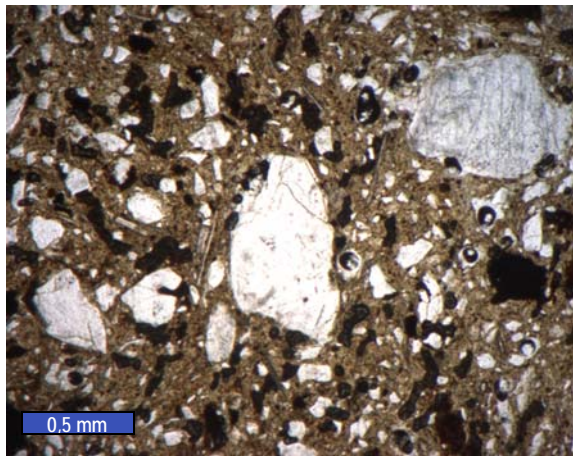


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destacan abundantes granos opacos y granos de cuarzo de tamaño muy variable.

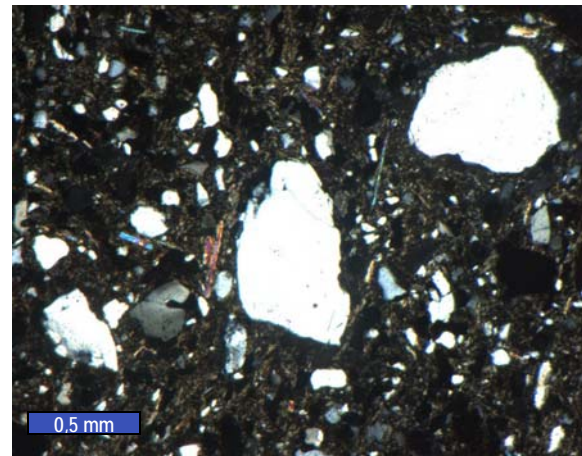


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se observan las láminas de micas (flogopita) con formas alargadas y ligeramente orientadas.

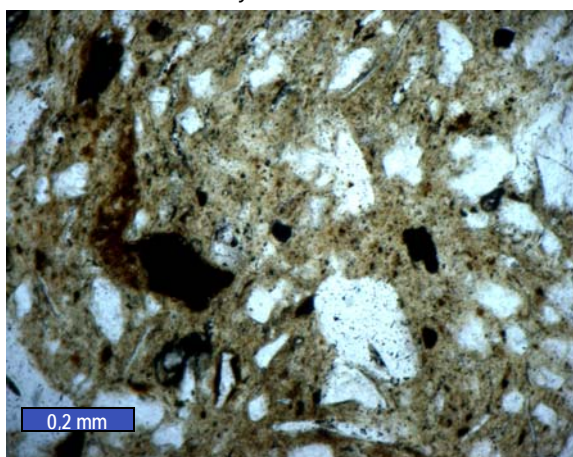


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se aprecia el color amarillo claro de la pasta, con alguna zona rojiza más rica en hierro, granos de cuarzo, láminas de mica y granos opacos.

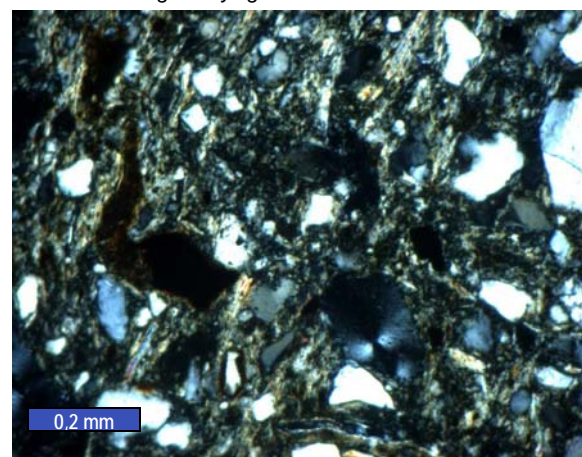
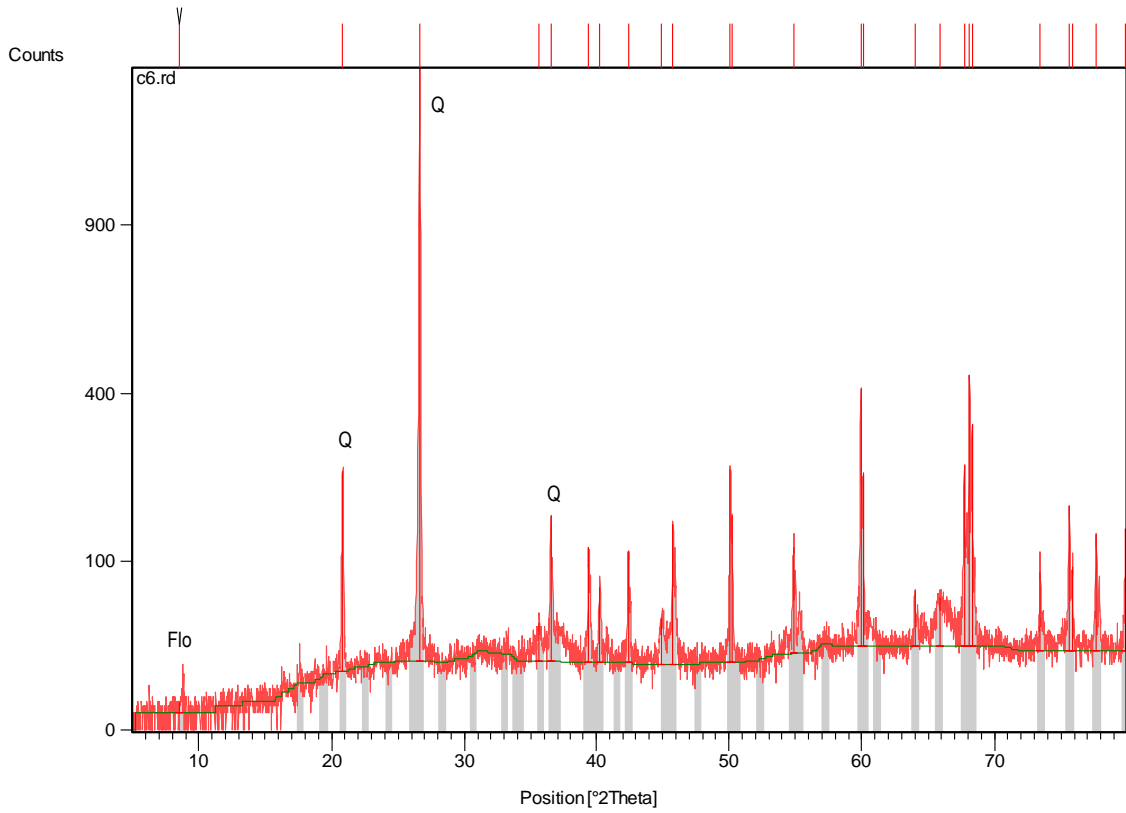


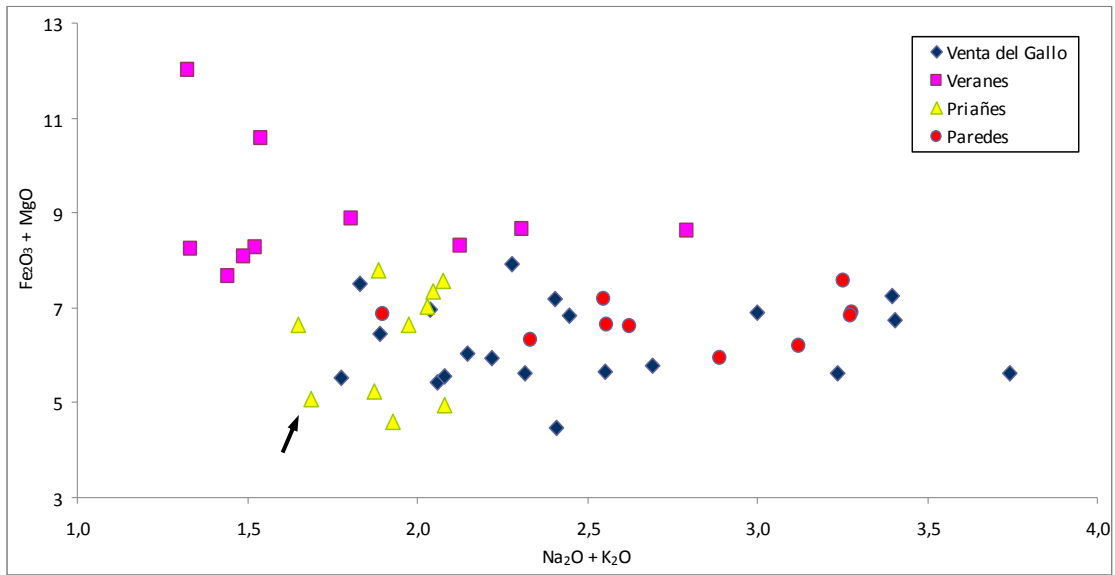
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Se aprecia el carácter criptocristalino de la pasta compuesta por abundantes micas y granos de cuarzo.

Difracción de rayos X: MUESTRA C6



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-010-0492	Flogopita(Flo)	KMg ₃ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA C6



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA C7: Sector 2. Ímbrice, masa: 47g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta algunos granos milimétricos blancos a grises y de aspecto cristalino (cuarzo), granos rojizos y masivos (pellas) y poros de tamaño variable.
<i>Color</i>	La pasta es de color amarillo rojizo claro. Se observan algunas laminillas blancas y un lentejón de color blanco y rojo de mayor tamaño que los granos.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea en cuanto al color de la pasta.
<i>Orientación</i>	Muy débil, debida a la presencia de algún lentejón y poros alargados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente alta, absorbe agua con facilidad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,1 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	10YR 8/4 Amarillo rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	71,9	4,9	19,6	20,2	75,9
<i>Superficie de corte:</i>	67	5,1	22,8	23,4	77,4

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	69,46	19,59	4,70	0,02	0,52	0,13	0,18	1,69	0,97	0,11	1,90	99,28

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa fuerte orientación en la pasta, fundamentalmente en las micas, y aspecto fluidal alrededor de los granos.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1,2 mm) a muy fina (de 0,1 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas y subangulosas los monocristalinos y subredondeados los policristalinos. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. Otro tipo de granos de tamaño variable son las pellas formados por agregados arcillosos, que se distinguen por su aspecto masivo y amorfo. También se observan micas y minerales opacos de tamaño arena media y formas redondeadas.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina. Se distinguen abundantes micas, granos de cuarzo y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm). También se observa alguna zona ópticamente amorfa con tonalidades rojizas y amarillentas formando grumos y algunas finas bandas que están orientadas.
<i>Espacios vacíos</i>	La mayor parte de los poros tienen tamaño inferior a 1 mm y son redondeados. También se observa algún poro alargado de mayor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta criptocristalina.
Característica: Presenta mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA C7



Fig.1. Aspecto de una cara externa de la muestra a simple vista, donde se observa una pátina de alteración más oscura que su parte interior.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observa la homogeneidad de la pasta, en ella destacan algunos granos blancos y rojos.

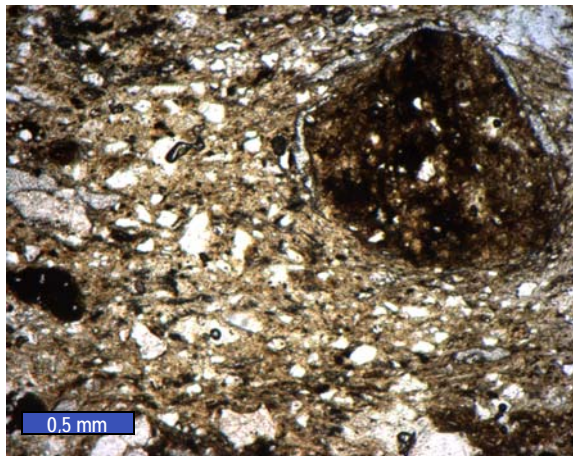


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se aprecia el aspecto fluidal de la pasta alrededor de la pella rojiza.

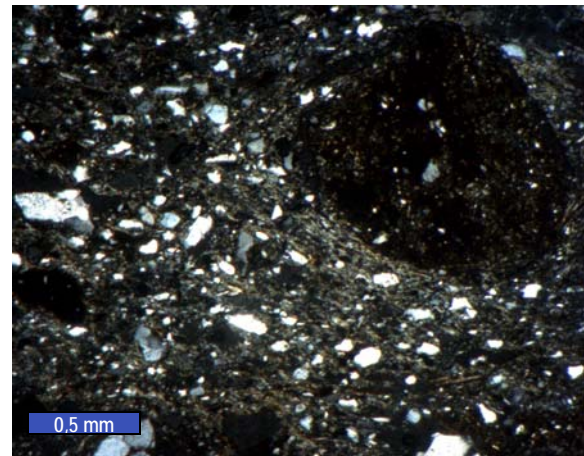


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destacan los granos de cuarzo (blanco, gris), de opacos (negros) y una pella de tamaño arena gruesa.

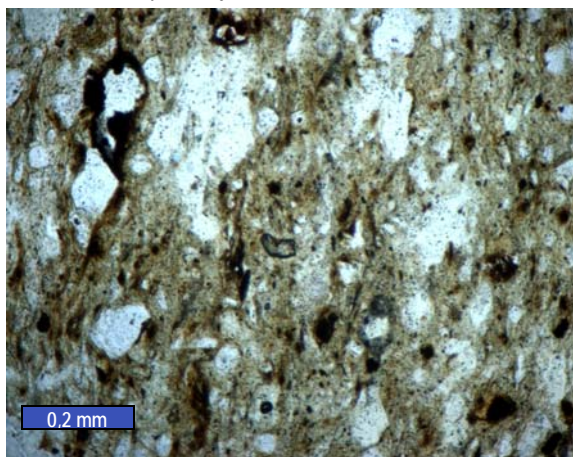


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). El color que presenta la pasta es amarillo claro y se aprecia una fuerte orientación de los granos.

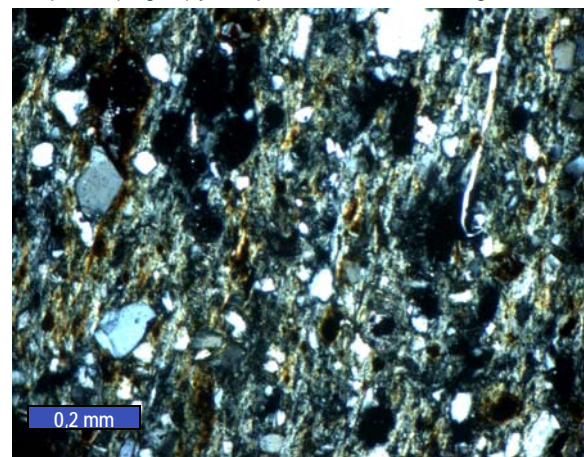
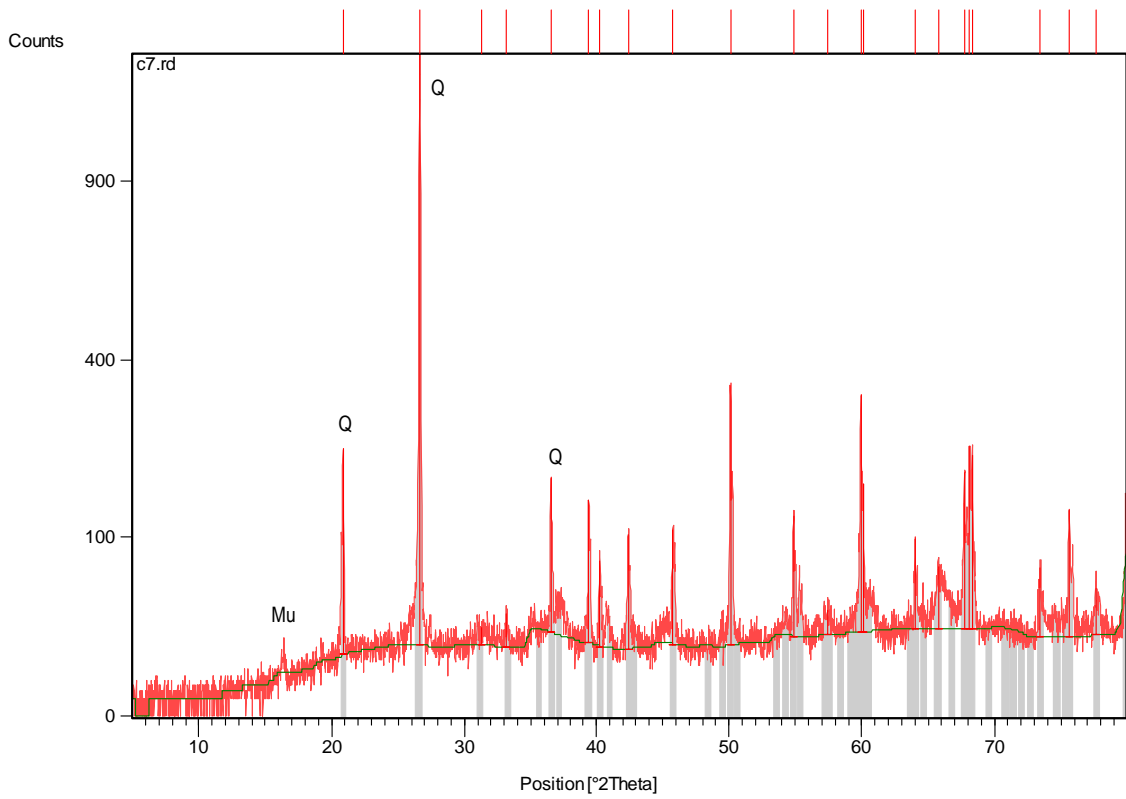


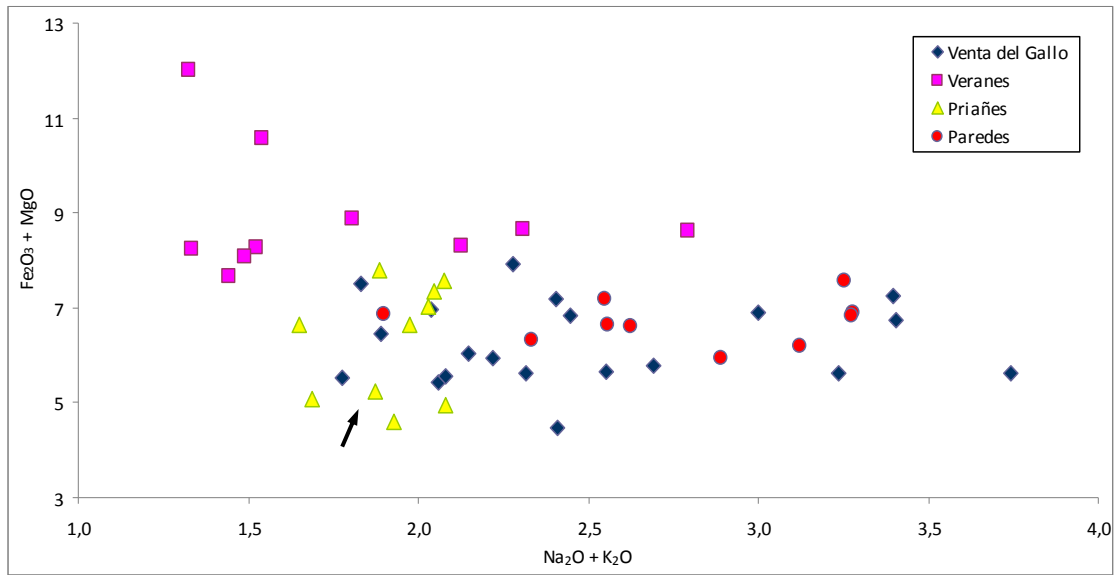
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca el aspecto criptocristalino de la pasta compuesta por abundantes micas orientadas.

Difracción de rayos X: MUESTRA C7



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-010-0452	Mullita(Mu)	3Al ₂ O ₃ !2SiO ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA C7



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA C8: Sector 2. Ímbrice, masa: 48g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Destacan distintos tipos de granos milimétricos, algunos grises y cristalinos (cuarzo), otros amarillentos y rojizos de aspecto masivo (pellas), así como finas bandas amarillentas y poros de menor tamaño.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro y en ella se aprecian finas bandas amarillentas discontinuas y plegadas.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea. Ligeras variaciones de color, con zonas amarillentas.
<i>Orientación</i>	Las finas bandas y laminillas más claras y los poros alargados están igualmente orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente alta, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 2,3 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	28
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Calcita. Hematites. Anortita. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	65,8	15	23,5	27,9	57,5
<i>Superficie de corte:</i>	63,5	14,9	26,1	30,1	60,3

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	49,37	19,69	6,83	0,04	0,72	9,63	0,17	1,91	0,81	0,19	10,35	99,72

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa fuerte orientación en la pasta, en los granos y en los poros alargados, y aspecto fluidal alrededor de los granos de mayor tamaño.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (0,7 mm) a fina (de 0,2 mm), bien calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas a subangulosas los monocristalinos y subredondeados los policristalinos. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan granos opacos de formas redondeadas, así como pellas amarillentas de aspecto masivo y amorfo.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa, con algunas zonas y bandas criptocristalinas. La fase amorfa es mayoritariamente de color rojizo, se observan grumos y bandas ondulantes orientadas de color amarillento. Presenta granos de cuarzo, opacos y algunas micas de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm). En las bandas criptocristalinas probablemente contienen calcita tamaño micrita.
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros redondeados con tamaños menores de 1 mm y poros alargados de mayor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa y criptocristalina.

Característica: Alto contenido en volátiles y en calcio, presenta calcita, hematites, anortita y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA C8



Fig.1. Aspecto de una cara externa de la muestra observada a simple vista, donde se aprecia un depósito superficial más oscuro.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan las pellas y bandas amarillentas orientadas dentro de la pasta rojiza, también se observan poros milimétricos.

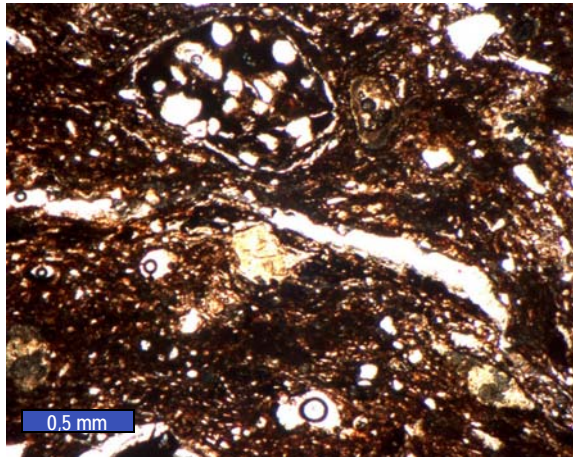


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). La pasta es rojiza, y en la parte central se aprecia un poro alargado (blanco).

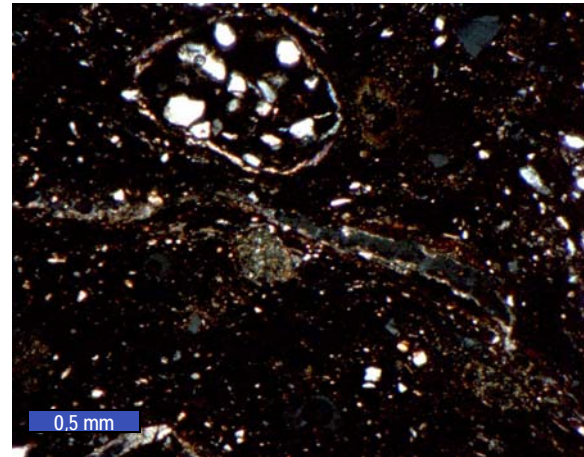


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se observa una pella con inclusiones de cuarzo en el interior, presenta una forma redondeada.

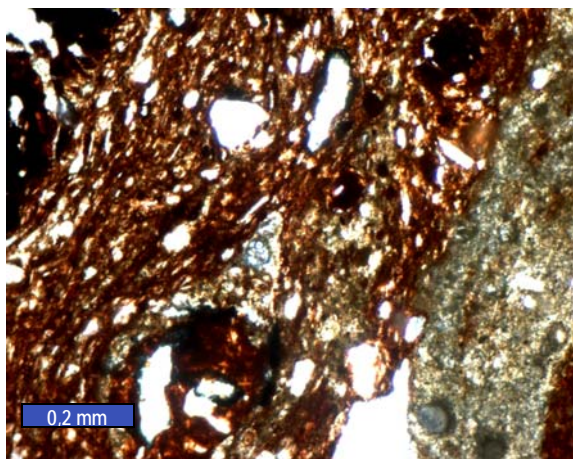


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador). Cabe destacar la fuerte orientación de la pasta y aspecto fluidal alrededor de la pella roja (rica en hierro). En la parte derecha se distingue una banda más amarillenta.

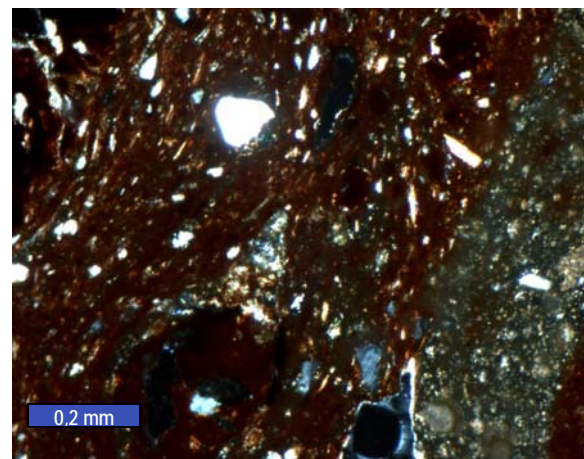
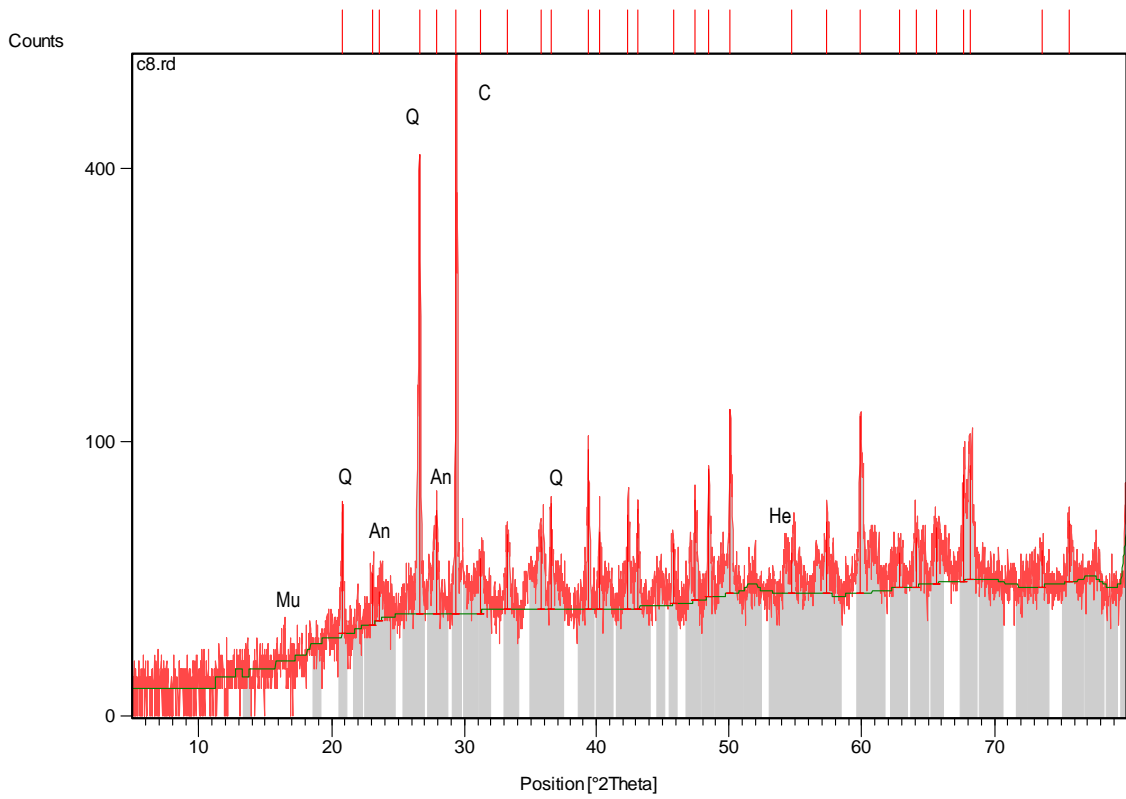


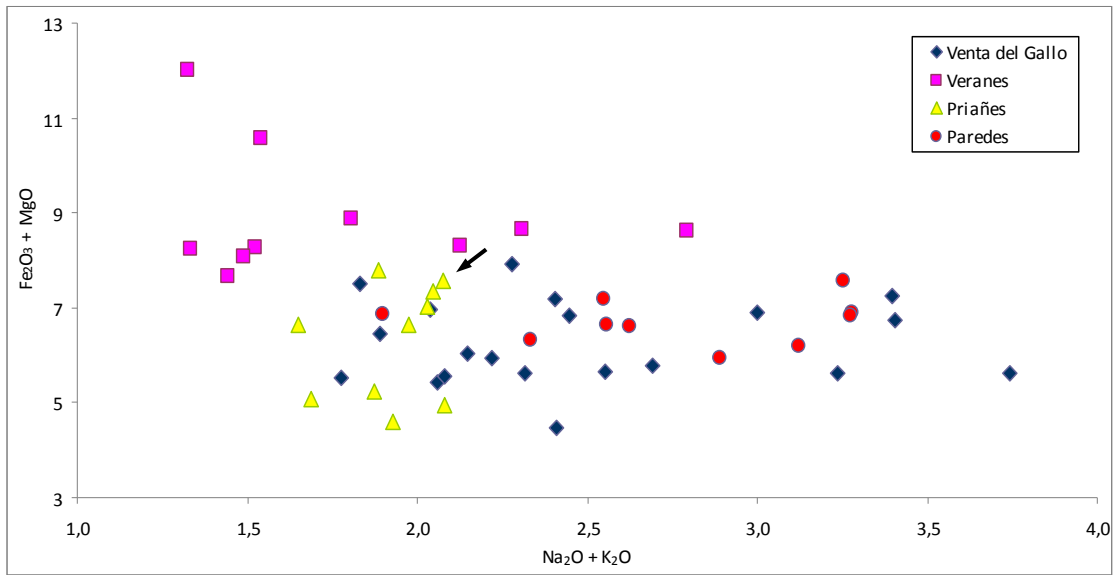
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Se distingue la pasta rojiza (rica en hierro) más ópticamente amorfa y a la derecha la banda más criptocristalina (probablemente rica en calcita tamaño micrita).

Difracción de rayos X: MUESTRA C8



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita(C)	CaCO ₃
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-018-1202	Anortita (An)	(Ca,Na)(Si,Al) ₄ O ₈
00-010-0452	Mullita(Mu)	3Al ₂ O ₃ !2SiO ₂

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA C8



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA C9: Sector 2. Tégula, masa: 49g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masiva. Presenta granos milimétricos grises y de aspecto cristalinos (cuarzo), granos amarillentos y masivos (pellas), algunas láminas amarillentas dispersas por la pasta y poros de tamaño milimétrico.
<i>Color</i>	La pasta es de color amarillo rojizo, con unas leves bandas más rojas y laminillas blancas.
<i>Homogeneidad</i>	Presenta leves variaciones dentro de la tonalidad rojiza, generando difusas bandas.
<i>Orientación</i>	Débil, algunos poros alargados y las difusas bandas le confieren una ligera orientación
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,3 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	38
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Calcita. Hematites. Anortita. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 7/6 y 8/6 Amarillo rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	69,4	11,3	23,7	26,3	64,6
<i>Superficie de corte:</i>	66,9	9,5	25,3	27,1	69,6

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	58,11	23,72	6,54	0,02	0,50	4,71	0,16	1,87	0,86	0,07	3,44	100,00

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante, débilmente orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa una ligera orientación en la pasta, en algunos granos, en poros alargados y en microbandas.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. Otro tipo de granos de tamaño variable son las pellas, formados por agregados arcillosos que se distinguen por su aspecto masivo y amorfo. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas.
<i>Pasta</i>	Están presentes en la pasta tanto la fase amorfa como la criptocristalina. Las zonas más rojizas corresponden a la fase amorfa mientras que la fase criptocristalina tiene un color pardo, en ellas se distinguen finas bandas ondulantes amarillentas. Presenta micas, granos de cuarzo y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan poros redondeados con tamaños que no llegan a 1 mm y alguno más grande alargado.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta amorfa y criptocristalina.
 Característica: Notable contenido en calcio, presenta calcita, anortita, hematites y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA C9



Fig.1. Aspecto de una cara externa de la muestra a simple vista. Se observa una pátina oscura y bandas amarillas



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observa un bandeado difuso, alguna laminilla blanquecina, poros de formas redondeadas y algún grano de color rojo oscuro.

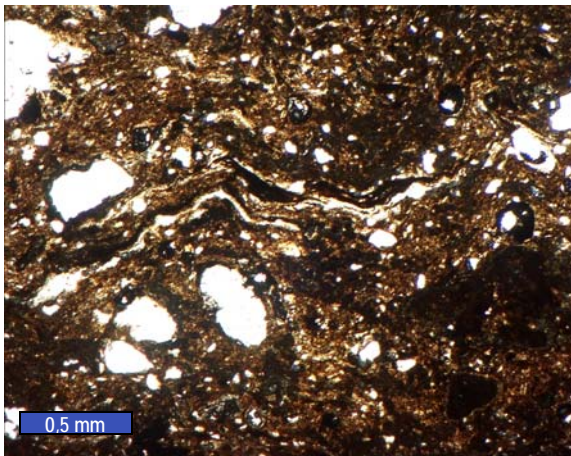


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destacan finas láminas ondulantes de tonos amarillentos dentro de la pasta ópticamente amorfa.

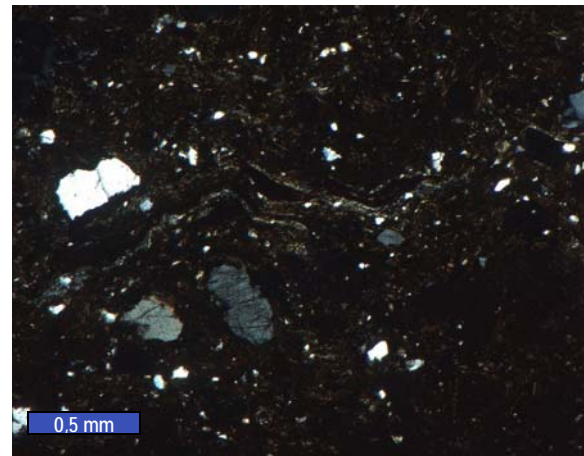


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se aprecia una ligera orientación de estas láminas y destacan los granos de cuarzo (gris-blanco).

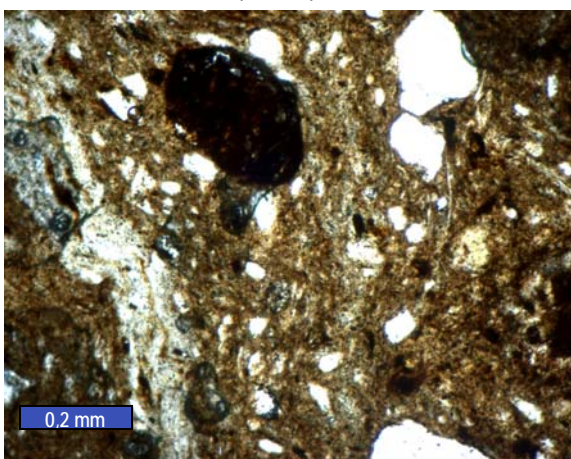


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). La pasta es de color rojizo, se aprecia un grano opaco rico en hierro y en la parte izquierda se observa una banda más clara.

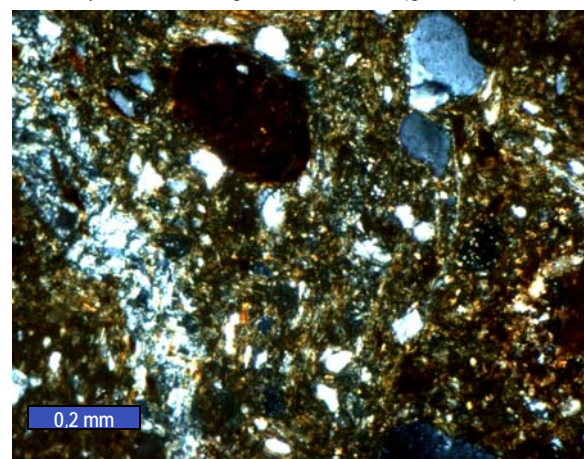
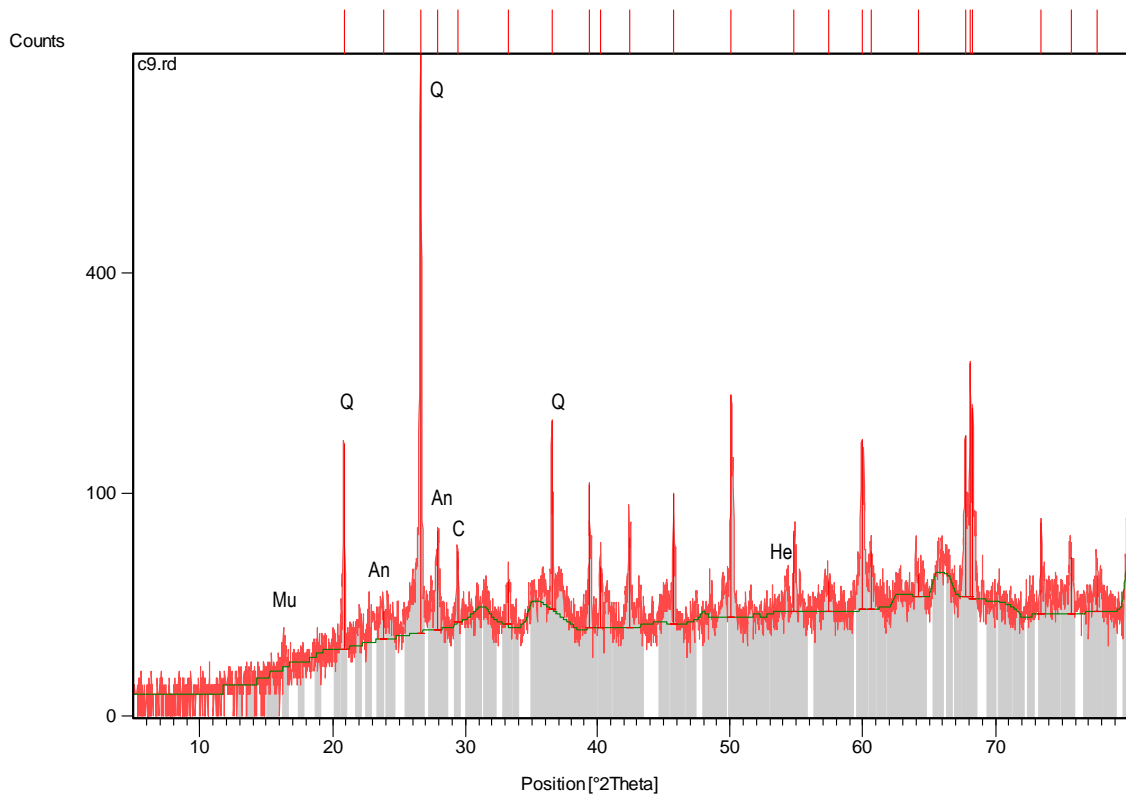


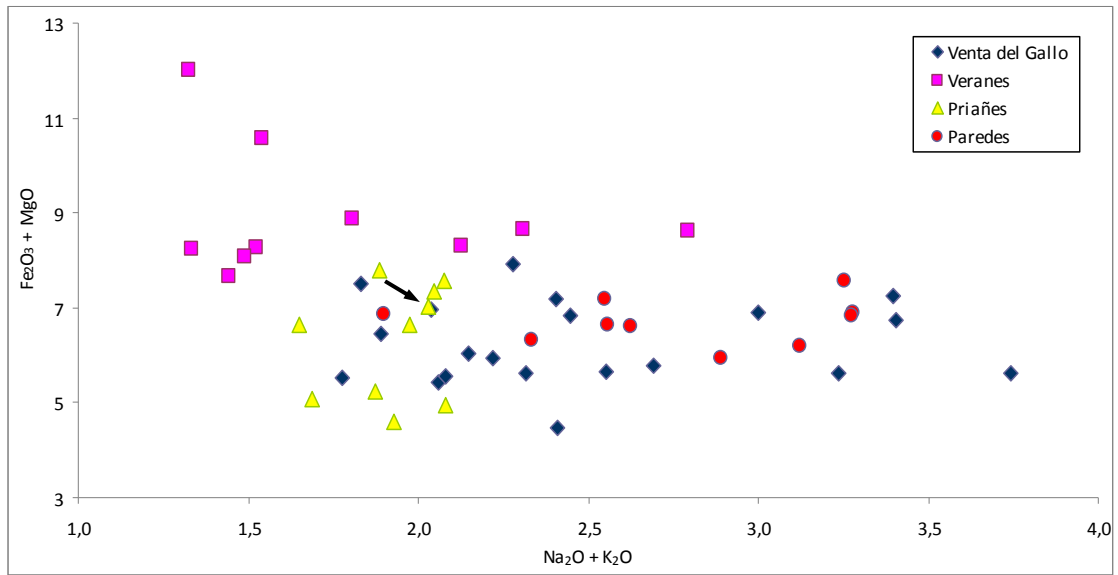
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Se aprecia el carácter criptocristalino de la pasta, distinguiéndose granos de cuarzo, micas y opacos de tamaño limo.

Difracción de rayos X: MUESTRA C9



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-020-0528	Anortita (An)	(Ca,Na)(Si,Al) ₂ O ₈
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA C9



Situación de la muestra en función de su contenido en Na₂O + K₂O frente a Fe₂O₃ + MgO.

MUESTRA C10: Sector 2. Tégula, masa: 37g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta granos grises de gran tamaño (fragmentos de roca) otros más blanquecinos de aspecto cristalino (cuarzo), y otros amarillentos y rojizos (pellas). También se observan poros alargados y orientados.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro, los granos son blancos y las pellass amarillentas.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en la misma.
<i>Orientación</i>	Muy débil, algunos poros alargados están orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Alta, absorbe agua con facilidad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,6 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo.. Hematites. Anortita.		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	64,2	18,1	25,2	31	54,4
<i>Superficie de corte:</i>	60,3	19,6	30,5	36,3	57,3

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	63,02	20,38	6,02	0,02	0,64	3,39	0,19	1,79	0,83	0,32	3,35	99,93

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. No se observa orientación en los granos ni en la pasta, únicamente los poros alargados están orientados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas y subangulosas los monocristalinos y subangulosos los policristalinos. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan minerales opacos y alguna lámina de mica.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa. Es bastante homogénea, de color rojo, en ella se distinguen granos de cuarzo y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	La mayoría de los poros son alargados y tienen tamaños del orden de 1 mm, también hay algunos poros redondeados de menor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa.
 Característica: Notable contenido en calcio, presenta hematites y anortita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA C10



Fig.1. Aspecto general de la muestra observada a simple vista. Destacan algunos granos grisáceos (fragmentos de roca) por su mayor tamaño, junto a los granos de cuarzo.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observan granos blanquecinos (cuarzo), rojos (pellas), y poros alargados distribuidos por la pasta rojiza.

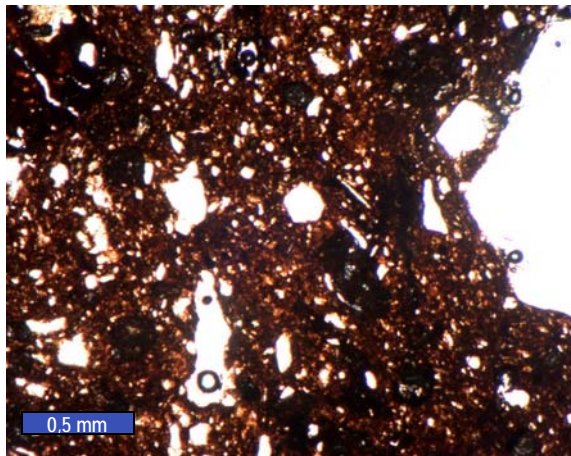


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Los granos presentan variedad de tamaños, mayoritariamente son de cuarzo, y algunos opacos.

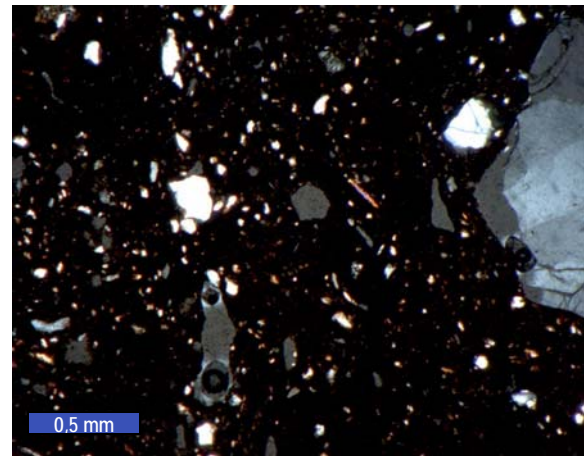


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destacan los granos subredondeados y finas láminas de micas.

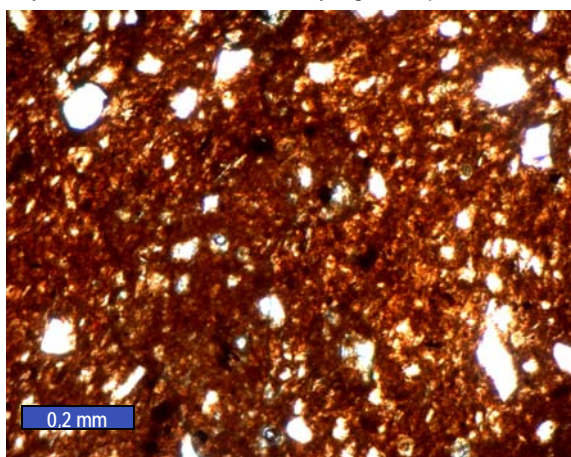


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). La pasta es rojiza debido a la presencia de hierro difuminado en ella.

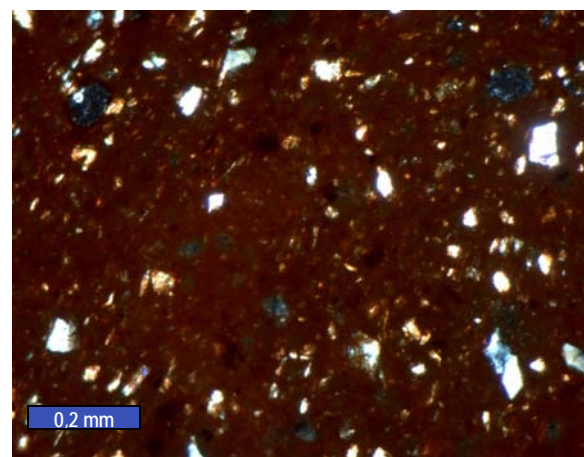
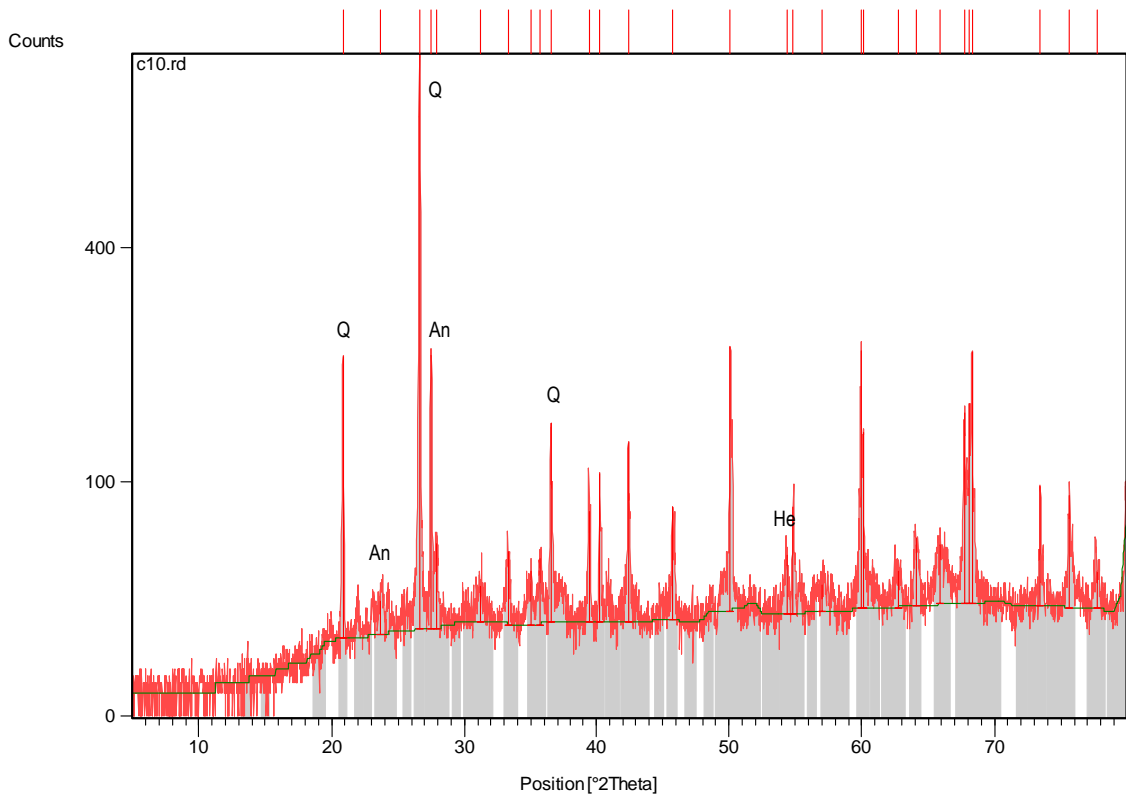


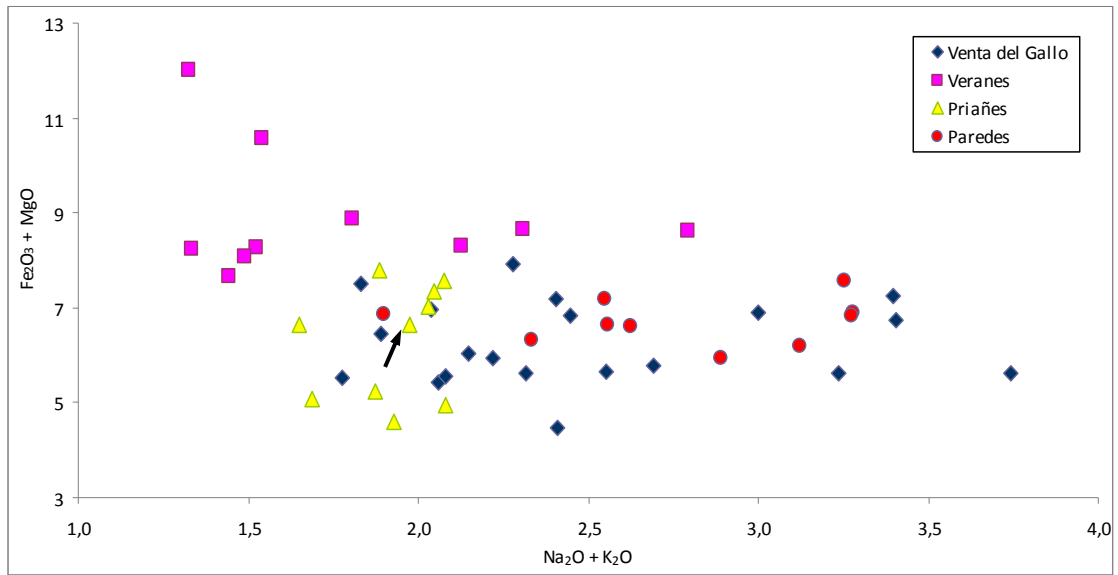
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). La pasta es ópticamente amorfa. Se observan los granos de cuarzo y opacos tamaño limo.

Difracción de rayos X: MUESTRA C10



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-041-1486	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA C10



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

6. NECROPOLIS ROMANA DE PAREDES (SIERO)

6.1 Relación de Muestras

NECRÓPOLIS ROMANA DE PAREDES (SIERO)		
Nº	REFERENCIA	TIPO DE MUESTRA
D 1	TUMBA 22. MUSEO: 4563	TÉGULA
D 2	TUMBA 39. MUSEO: 4563 (BOLSA 203)	TÉGULA
D 3	TUMBA 29. MUSEO: 4559 (BOLSA 174)	ÍMBRICE
D 4	TUMBA 25. MUSEO: 4560 (BOLSA 143)	TÉGULA
D 5	TUMBA 16. MUSEO: 4564 (BOLSA 104)	TÉGULA
D 6	TUMBA 1. MUSEO: 4566 (BOLSA 17)	TÉGULA
D 7	TUMBA 1. MUSEO: 4566 (BOLSA 17)	ÍMBRICE
D 8	TUMBA 29. MUSEO: 4559 (BOLSA 170)	TUBULI
D 9	TUMBA 3. MUSEO: 4578	TÉGULA
D10	TUMBA 24. MUSEO: 4578	ÍMBRICE 5

MUESTRA D1: Tumba 22. Museo 4563. Téglula, masa: 11g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y acusado bandeado cromático. Destacan algunos granos grises y cristalinos (cuarzo), granos amarillentos y masivos (pellas), otros negros (óxidos de hierro), y poros milimétricos.
<i>Color</i>	En la parte interior tiene una banda de color gris oscuro y las bandas exteriores son rojas.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea respecto al tamaño de los componentes. Marcadas variaciones de color.
<i>Orientación</i>	Notable, debido al bandeado y a los poros alargados igualmente orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,6 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Anortita. Hematites. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	10YR 4/1	Gris oscuro			
<i>Parte exterior:</i>	2,5YR 6/8	Rojo claro			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	60,3	7,3	17,7	19,2	67,7
<i>Superficie de corte:</i>	49,5	3,3	17,1	17,5	79,7

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	61,59	21,64	6,17	0,02	0,71	2,03	0,20	3,08	0,91	0,08	2,93	99,35

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Se observa fuerte orientación en la pasta y ligera tendencia fluidal alrededor de los granos.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (3 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas y subangulosas los monocristalinos, y subangulosos los policristalinos. Otro tipo de granos son las pellas amarillentas de aspecto masivo y amorfo. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan granos de sílex y opacos de tamaño arena media.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. Se distingue una zona donde la pasta es roja, debido probablemente a la presencia de minerales de hierro difuminados en ella, de otra donde tiene un color más amarillo. Se observan granos de cuarzo, micas y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros alargados de 1-2 mm y poros redondeados menores de 1 mm.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa y criptocristalina.
Característica: Alto contenido en potasio, presenta hematites, anortita y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA D1



Fig.1. Aspecto de una cara externa de la muestra observada a simple vista, donde se aprecia el color rojizo más o menos oscuro.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observa el aspecto ligeramente granular y una banda gris en la parte interior de la muestra.

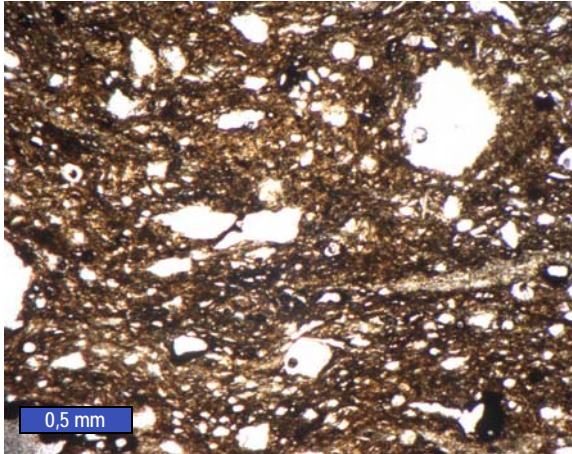


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destaca la marcada la orientación de los poros alargados y de algunos granos.

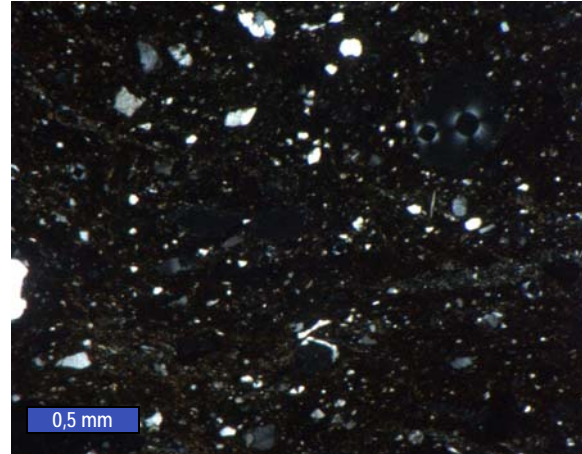


Fig.4. Otra imagen de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se observa el aspecto amorfo de la pasta, algunos granos de cuarzo (blanco, gris) y poros (negros).

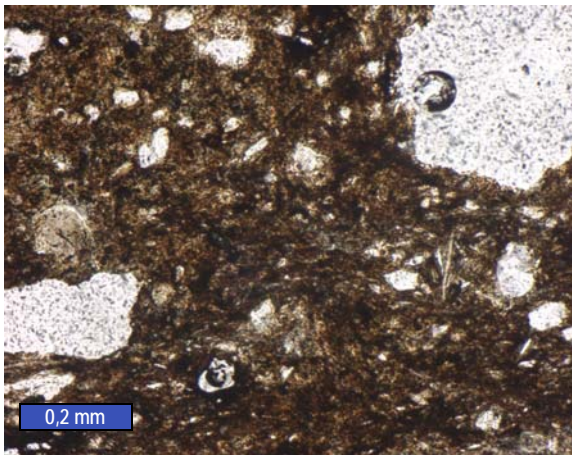


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Zona dentro de la banda interior gris, donde la pasta es de color marrón y ópticamente amorfa, resaltan dos poros de gran tamaño (blanco).

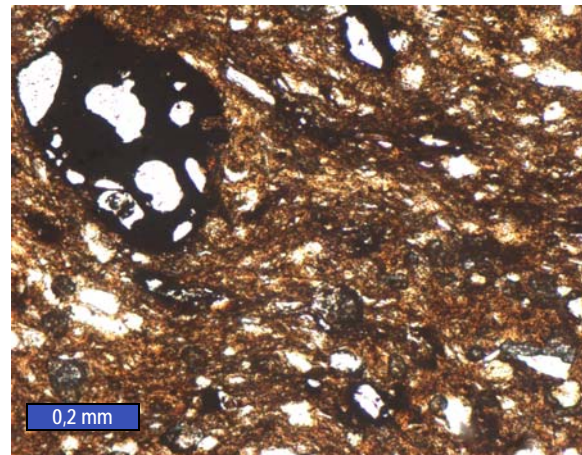
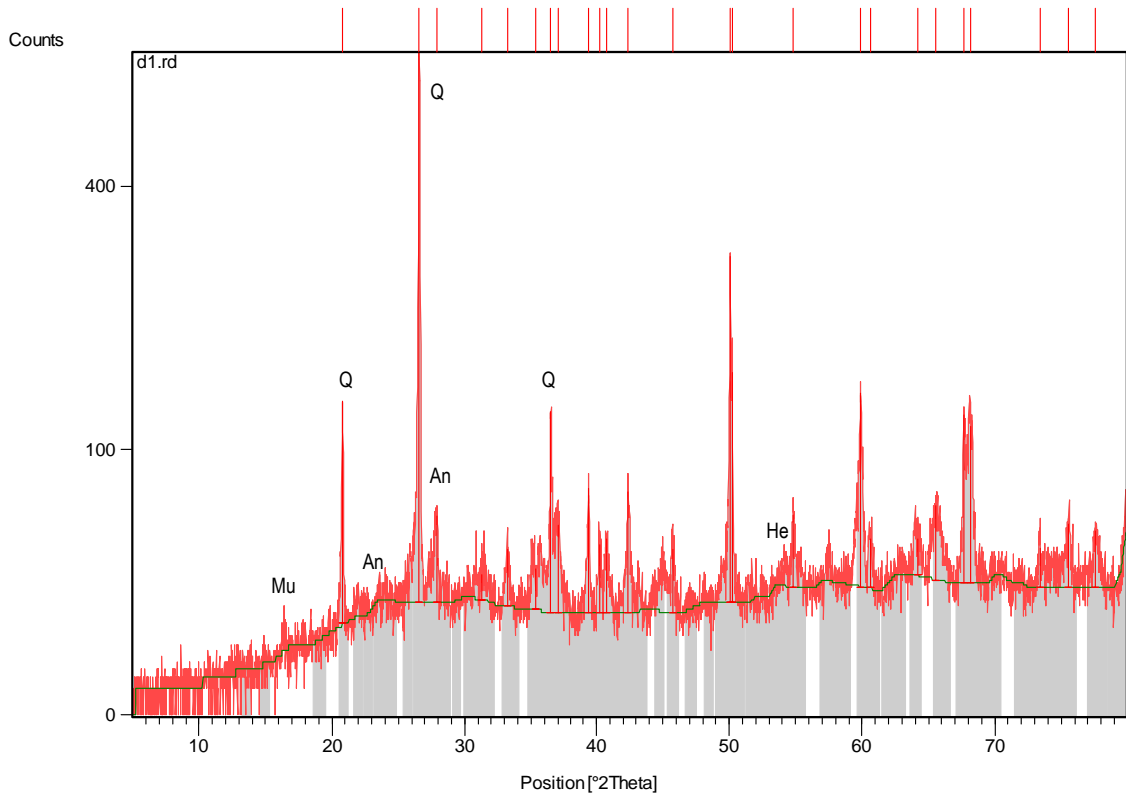


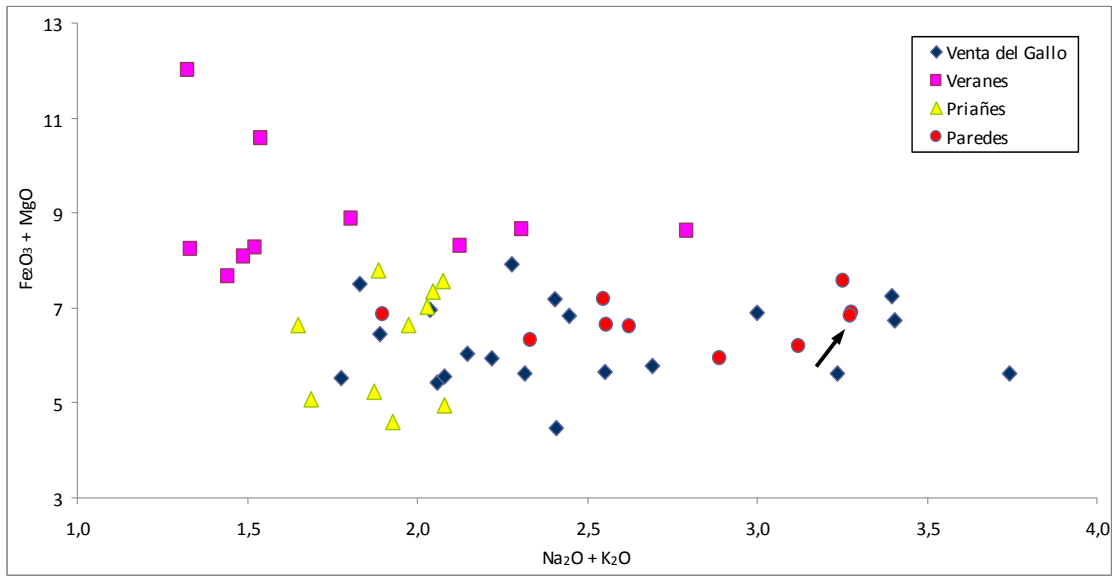
Fig.6. Detalle de otra zona de la textura (MOP x63, sin analizador). Zona de una banda exterior roja donde se puede apreciar la orientación y el carácter criptocristalino de la pasta.

Difracción de rayos X: D1



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-041-1486	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈
00-024-0072	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA D1



Situación de la muestra en función de su contenido en Na₂O + K₂O frente a Fe₂O₃ + MgO.

MUESTRA D2: Tumba 39. Museo 4563. Téglula, masa: 42g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Se distinguen granos milimétricos, los de mayor tamaño son de aspecto amarillento y masivo (pellas), otros son blancos a grises y cristalinos (cuarzo), granos rojos muy oscuros a negros (ricos en hierro), también presenta poros más pequeños.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro. Presenta ligeras variaciones de color
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea, en cuanto al color de la pasta.
<i>Orientación</i>	Débil, algunos poros alargados están orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,4 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	30
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	68
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Anortita. Hematites		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	60,3	7,3	17,7	19,2	67,7
<i>Superficie de corte:</i>	49,5	3,3	17,1	17,5	79,7

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	62,13	18,88	5,89	0,02	0,73	4,17	0,17	2,46	0,79	0,05	4,76	100,05

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. No se aprecia orientación en la pasta, ni tampoco es significativa en granos y poros.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (2 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas y subangulosas los monocristalinos y subredondeados los policristalinos. Presenta alguna pella de color amarillento de tamaño arena media. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan minerales opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase amorfa sobre la criptocristalina. Es de color marrón oscuro, homogénea y presenta algunos granos de cuarzo, micas y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Predominan los poros redondeados menores de 1 mm, también se observan poros alargados de mayor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta amorfa y criptocristalina.
Característica: Notable contenido en calcio, presenta anortita y hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA D2



Fig.1. Aspecto de la muestra observada a simple vista. Presenta color rojo uniforme y distintos tipos de granos.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se distinguen granos, blancos a grises (cuarzo), amarillentos (pellas) y rojos oscuros (opacos)

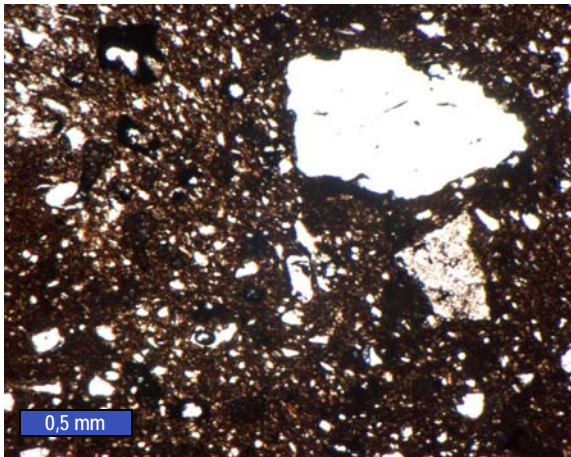


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destaca el color marrón, el aspecto masivo de la pasta y la baja porosidad.

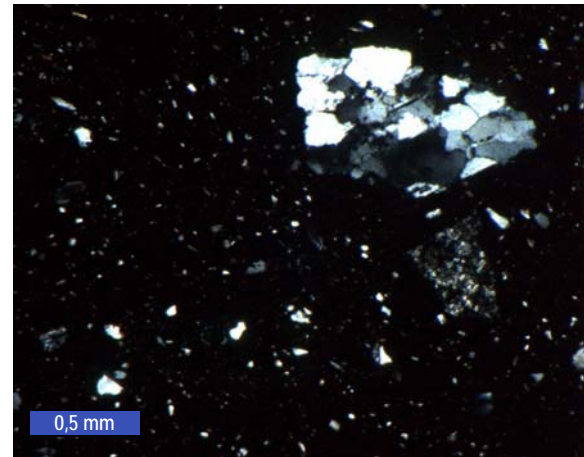


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). En la parte superior derecha se observa un fragmento de roca arenisca.

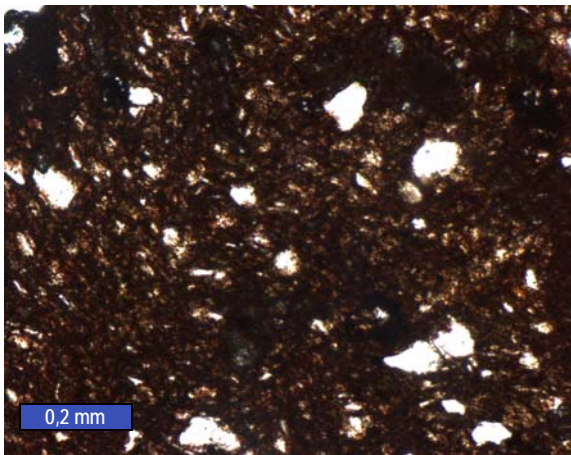


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Se aprecia la falta de orientación de la pasta, así como algunos granos de cuarzo tamaño limo.

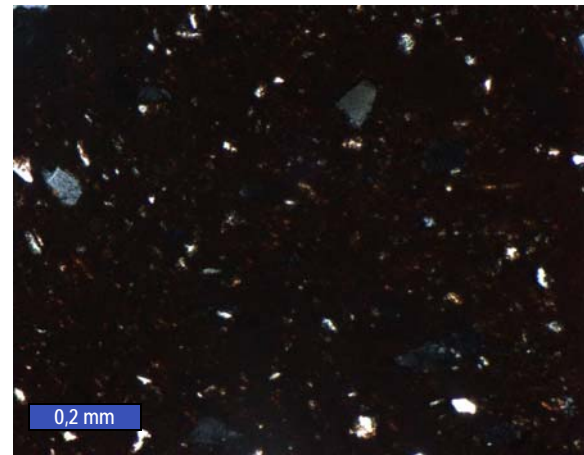
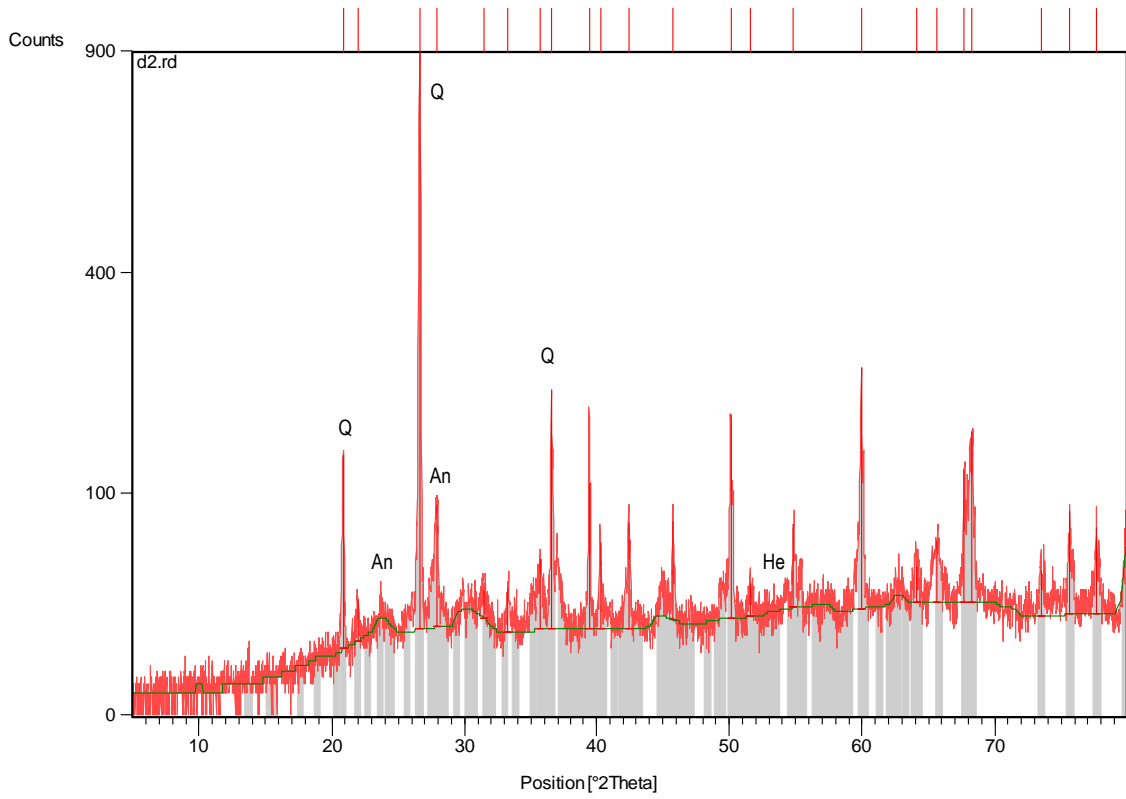


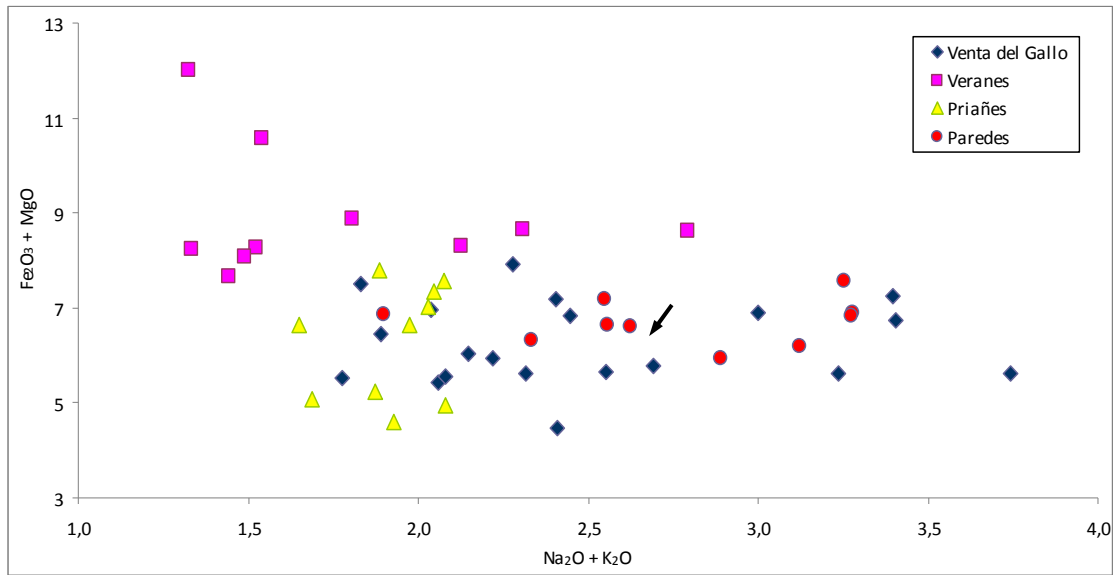
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destacan los granos blancos y grises (cuarzos) sobre la pasta ópticamente amorfa (negra).

Difracción de rayos X: D2



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-020-0528	Anortita (An)	(Ca,Na)(AlSi) ₂ Si ₂ O ₈
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA D2



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA D3: Tumba 29. Museo 4559. Ímbrice, masa: 33g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y fluidal. Presenta granos milimétricos grises y cristalinos (cuarzo), granos rojos muy oscuros (ricos en óxidos de hierro), granos amarillentos y masivos (pelas), abundantes láminas amarillentas dispersas por toda la pasta y poros de tamaño milimétrico.
<i>Color</i>	La pasta es de color amarillo rojizo con intercalaciones de abundantes laminillas y bandas amarillentas.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea. Presenta lentejones blanquecinos y finas bandas ondulantes.
<i>Orientación</i>	Acusada, en relación con bandas y láminas, y también con algunos poros alargados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,1 %.
<i>Observaciones</i>	En cuanto a la forma la muestra está orientada y curvada

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	25
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	7,5YR 8/6 Amarillo rojizo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	68,1	10,7	23,4	25,8	65,5
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	59,46	23,89	6,77	0,01	0,81	0,56	0,18	3,07	1,05	0,09	3,58	99,47

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa fuerte orientación en la pasta, a veces con desarrollo de microbandas onduladas, y aspecto fluidal alrededor de los granos.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1 mm) a fina (de 0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subangulosas. Otro tipo de granos son las pellas, formados agregados arcillosos, se distinguen por su aspecto masivo y su color amarillento. También se observan minerales opacos.
<i>Pasta</i>	Predominantemente criptocristalina. Presenta color marrón con abundantes bandas amarillentas y otras de color más oscuro, debido probablemente a componentes con mayor contenido en hierro. Se observan granos de cuarzo, micas y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	La mayor parte de los poros son redondeados y menores de 1 mm, también se observa algún poro alargado de mayor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo II: Cerámica amarilla rojiza, ligeramente granular, con pasta criptocristalina.
Característica: Alto contenido en magnesio y potasio, presenta hematites y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA D3



Fig.1. Aspecto de una cara externa de la muestra observada a simple vista, donde se aprecia el color rojizo de la pasta y zonas amarillas.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan las finas bandas amarillentas orientadas, algunos granos rojos muy oscuros y algunos poros alargados.

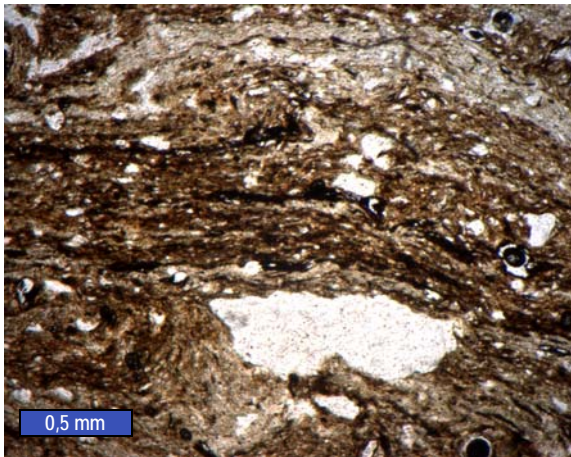


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observa el bandeo de la pasta y el aspecto fluidal alrededor un poro de gran tamaño.

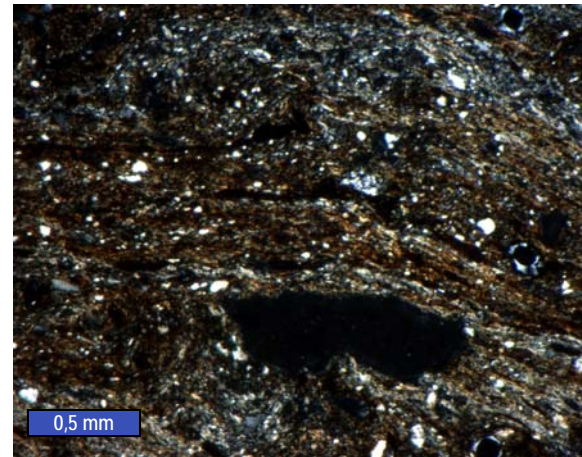


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca la fuerte orientación de la pasta y la abundancia de granos de cuarzo tamaño limo.

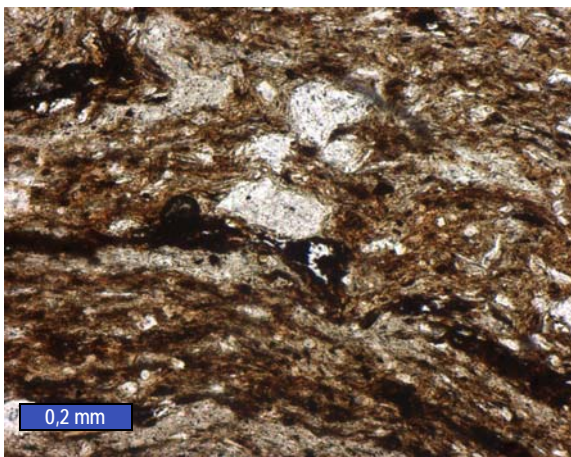


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). La pasta presenta tonalidades marrones claras y oscuras, formando ondulaciones.

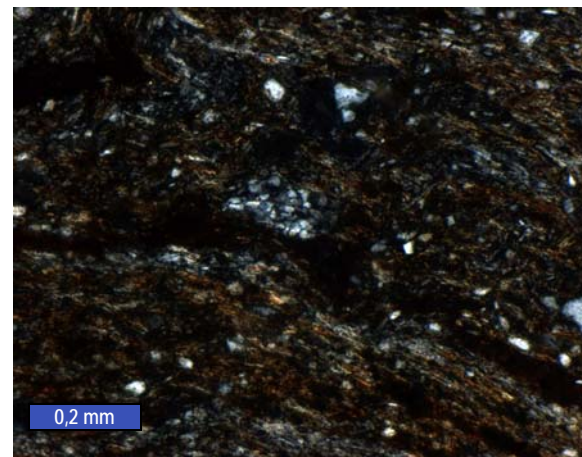
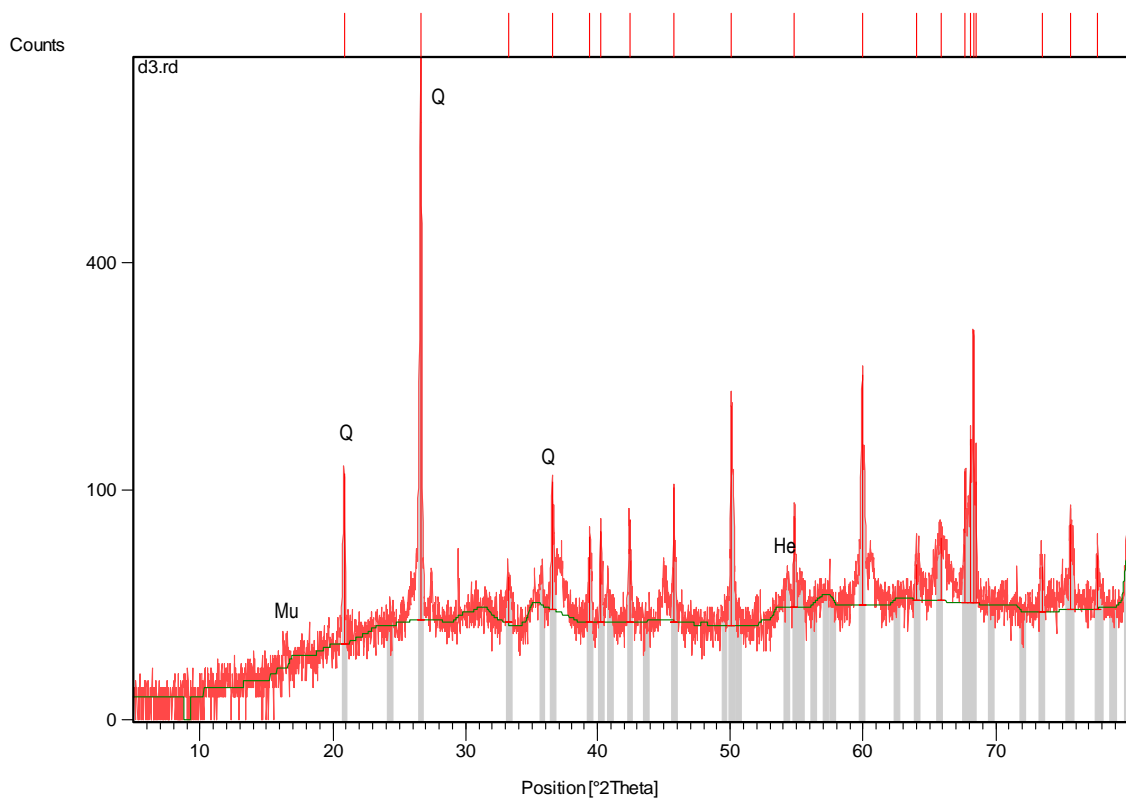


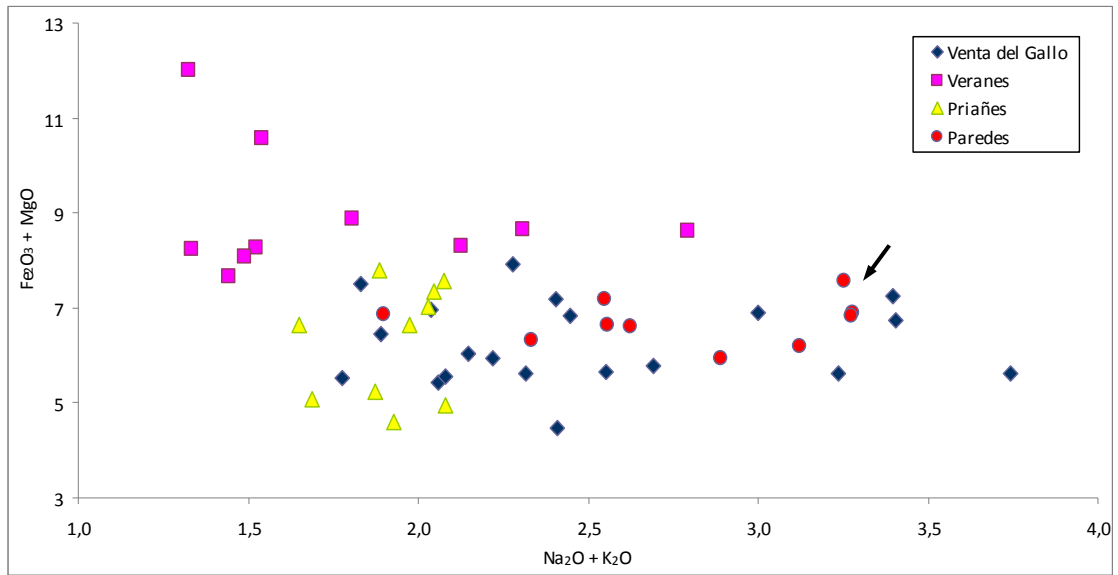
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca el carácter criptocristalino de la pasta y un cuarzo policristalino en el centro.

Difracción de rayos X: D3



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA D3



Situación de la muestra en función de su contenido en $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ frente a $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$.

MUESTRA D4: Tumba 25. Museo 4560. Tégula, masa: 36g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y bandeado cromático. Destacan distintos granos milimétricos, algunos son blancos a grises de aspecto cristalino (cuarzo), otros de color amarillento (pellas), abundantes láminas amarillentas dispersas por toda la pasta, así como poros de tamaño algo menor.
<i>Color</i>	Presenta una banda estrecha en el interior de color gris y las bandas exteriores son de color amarillo rojizo, con intercalaciones de laminillas amarillentas.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea. Presenta un lentejón blanquecino y finas bandas ondulantes
<i>Orientación</i>	Notable, en relación con el bandeado, poros alargados y algunas laminillas igualmente orientadas.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,4 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	23
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	75
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 7/6	Rojo claro			
<i>Parte exterior:</i>	10R 4/1	Gris oscuro			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	69,8	10,5	20	22,6	62,3
<i>Superficie de corte:</i>	63,6	6,9	18,7	20	70,3

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	58,88	24,04	5,32	0,02	0,87	1,99	0,17	2,96	0,91	0,06	4,22	99,43

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa fuerte orientación, a veces con desarrollo de microbandas onduladas, y aspecto fluidal alrededor de los granos.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena muy gruesa (2 mm) a fina (de 0,3 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. Las pellas son otro tipo frecuente de granos de tamaño variable y de color amarillento. También se observan minerales opacos y algunas micas.
<i>Pasta</i>	Predomina la criptocristalina sobre la amorfa. Se distinguen bandas marrones de otras más claras que están orientadas, así como algún nódulo rojizo. Presenta algunos granos de cuarzo, micas y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	Presenta poros grandes (≥ 1 mm) alargados y otros redondos de tamaños menores a 0,5 mm.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta criptocristalina y amorfa.
Característica: Alto contenido en magnesio y potasio, presenta hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA D4



Fig.1. Aspecto externo de la muestra observada a simple vista, donde destaca su color rojizo.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observa la banda gris en el interior y los distintos tipos de granos dispersos.

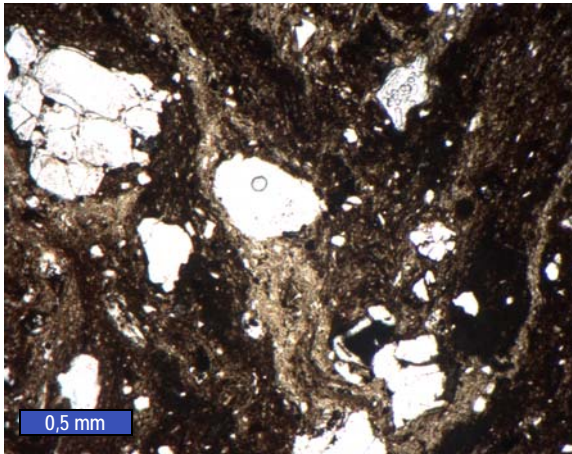


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destaca la heterometría de los granos y una banda plegada más clara.

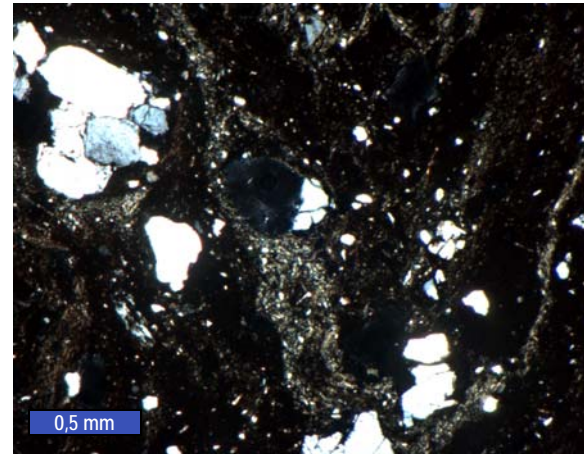


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Bajo porcentaje de granos, mayoritariamente son de cuarzo monocristalino y policristalino.

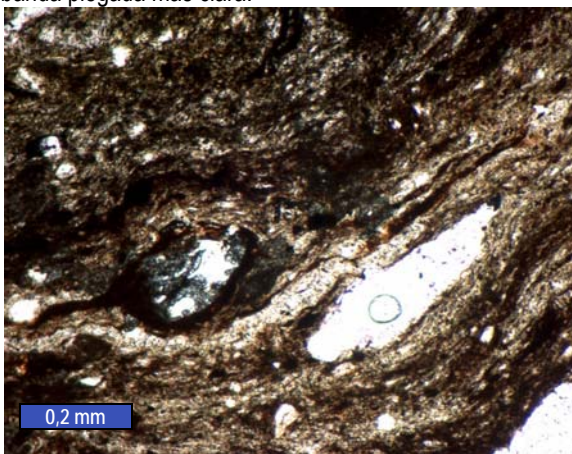


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador), donde se aprecian las tonalidades marrones, una fuerte orientación y el aspecto fluidal alrededor de los granos.

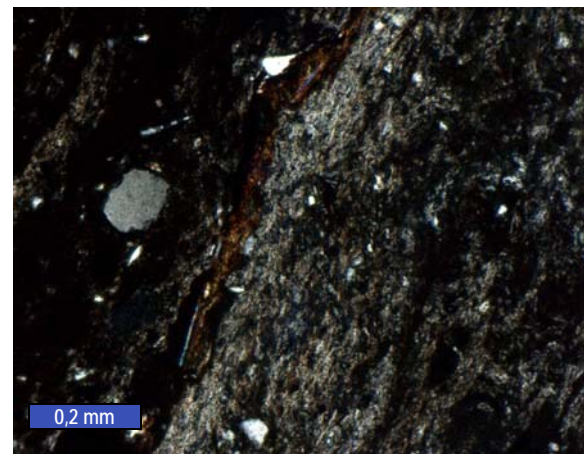
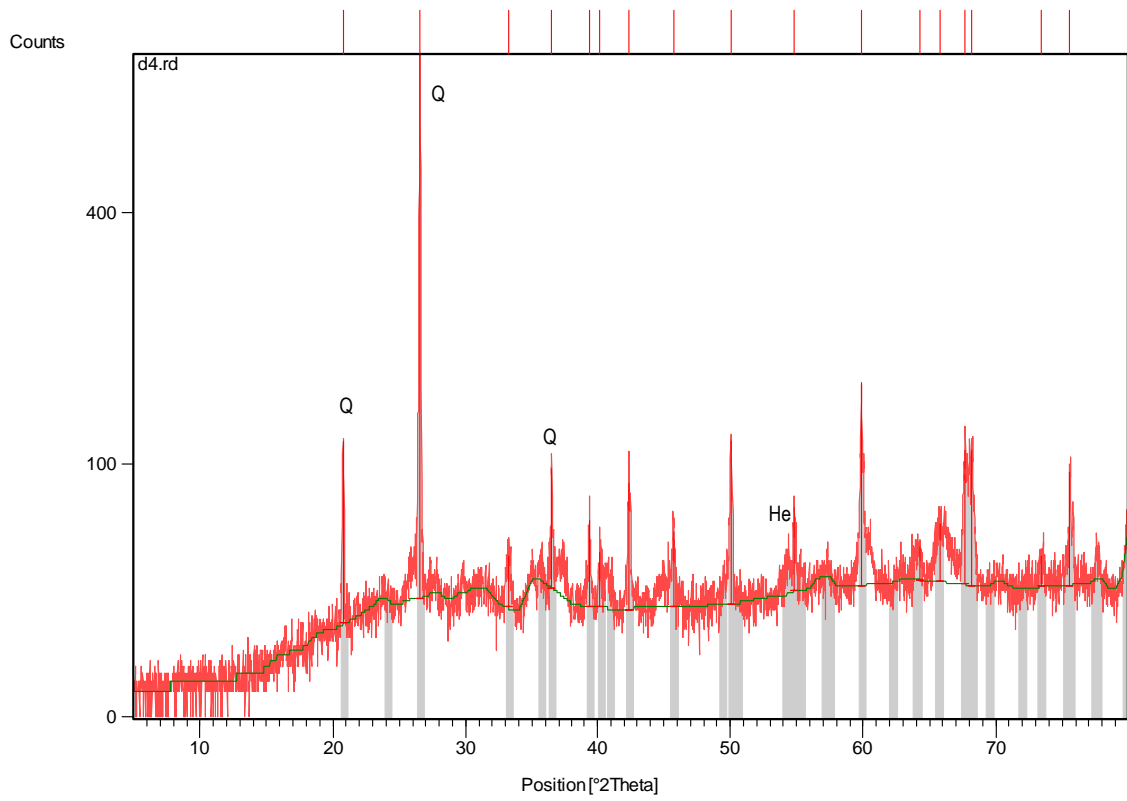


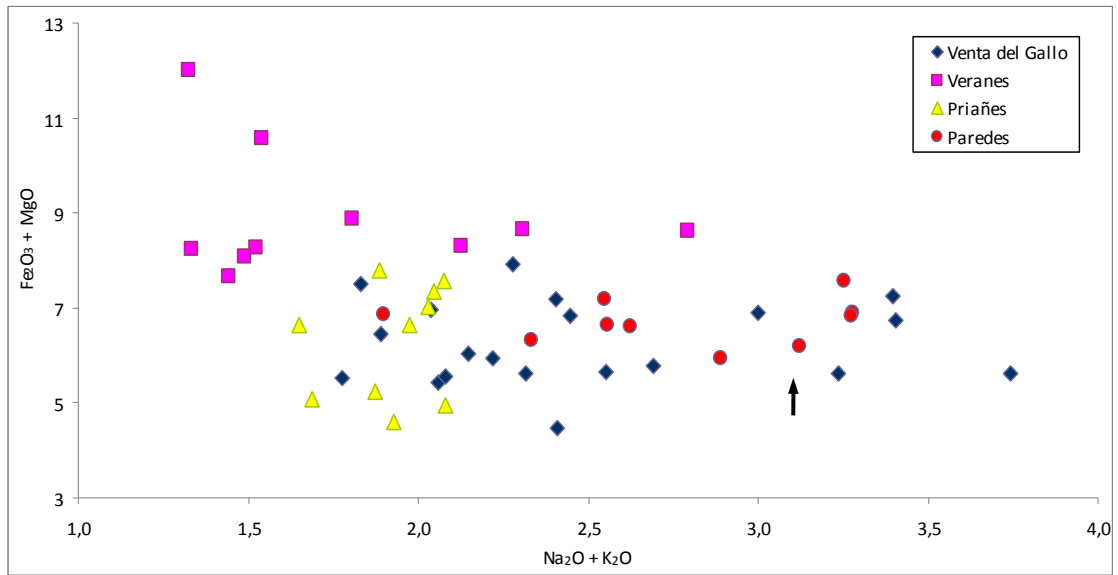
Fig.6. Detalle de otra zona de la textura (MOP x63, con analizador). Se aprecia el carácter criptocristalino de la pasta y una fina banda rojiza (alto contenido en hierro).

Difracción de rayos X: D4



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-001-1053	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA D4



Situación de la muestra en función de su contenido en $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ frente a $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$.

MUESTRA D5: Tumba 16. Museo 4564. Tégula, masa: 21g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Se observan granos del orden de 1 mm, blancos y cristalinos (cuarzo), algún grano amarillento masivo (pella) y poros de menor tamaño.
<i>Color</i>	La pasta se distingue por presentar un color rojo intenso.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea en cuanto al color de la pasta.
<i>Orientación</i>	Muy débil, los poros alargados presentan muy ligera orientación.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy alta, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 5 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	28
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Moscovita. Hematites		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 5/8 Rojo				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	63,7	17,3	23,2	28,9	53,3
<i>Superficie de corte:</i>	57,2	16,2	23	28,1	55

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	52,26	22,48	6,55	0,01	0,32	0,23	0,10	1,80	0,70	0,19	14,91	99,53

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa cierta orientación ondulante en alguna zona de la muestra, sin que predomine una dirección preferente.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (2 mm) a fina (0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas los monocristalinos y suangulosas los policristalinos. Presenta algunas pellas de color amarillento, se distinguen por su aspecto masivo y amorfo. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan micas y granos opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina sobre la amorfa. La fase amorfa es de color rojizo, debido probablemente a la presencia de minerales de hierro difuminados en la pasta. La fase criptocristalina es de color marrón rojizo y presenta mayoritariamente micas (moscovita), granos de cuarzo y minerales opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm). También se observan finas bandas de color más claro orientadas.
<i>Espacios vacíos</i>	La mayor parte de los poros son redondeados y con tamaños de unas micras, también se observa alguno alargado de mayor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta criptocristalina y amorfa.

Característica: Muy alto contenido en volátiles, presenta hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA D5



Fig.1. Aspecto de la muestra observada a simple vista. Destaca la tonalidad rojiza y uniforme de la pasta.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. En la pasta se observan distintos tipos de granos claros milimétricos.

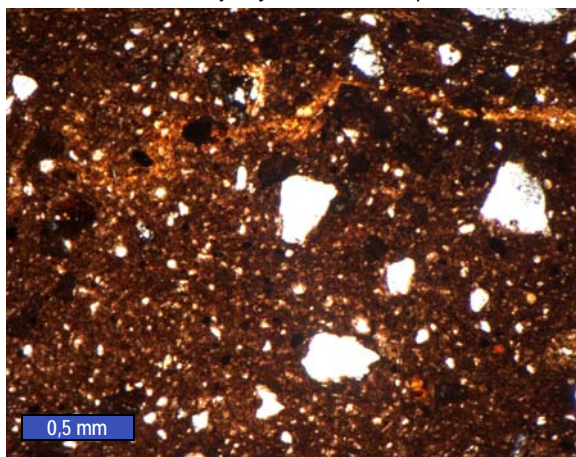


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). En la parte superior se distingue una fina banda ondulante orientada de color más claro.

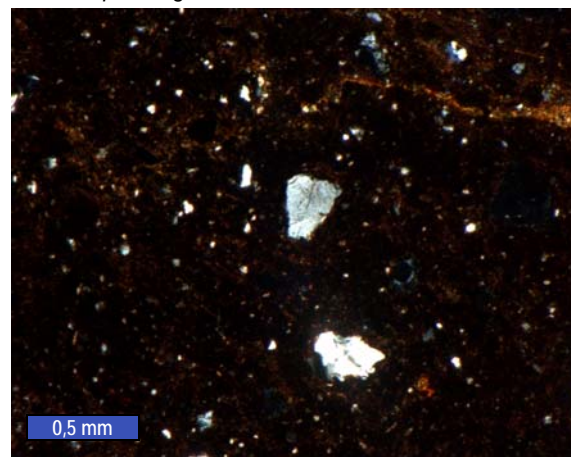


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se observan granos de cuarzo heterométricos sin contacto entre ellos, rodeados por una pasta que es ópticamente amorfa.

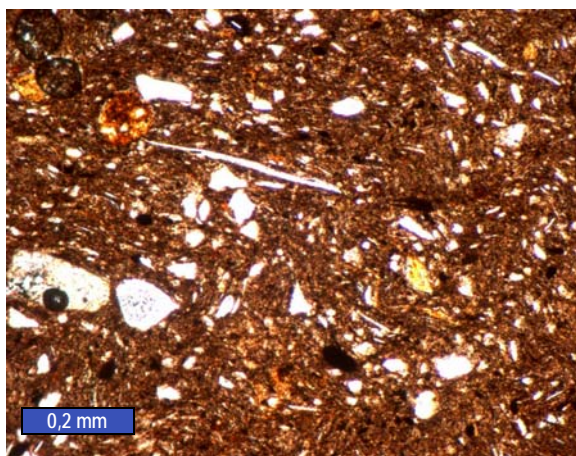


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). La pasta es marrón rojizo, en ella se aprecian los granos de cuarzo, micas y opacos tamaño limo.

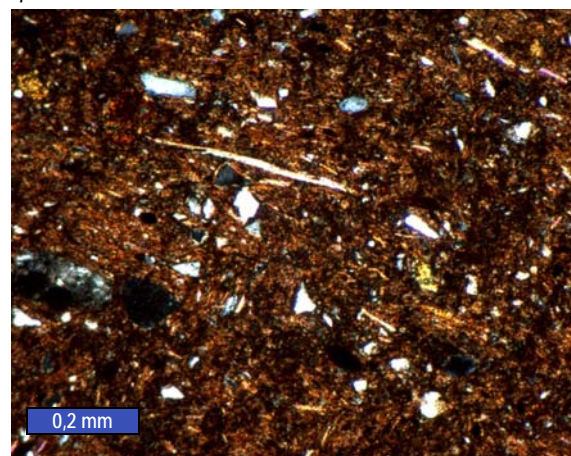
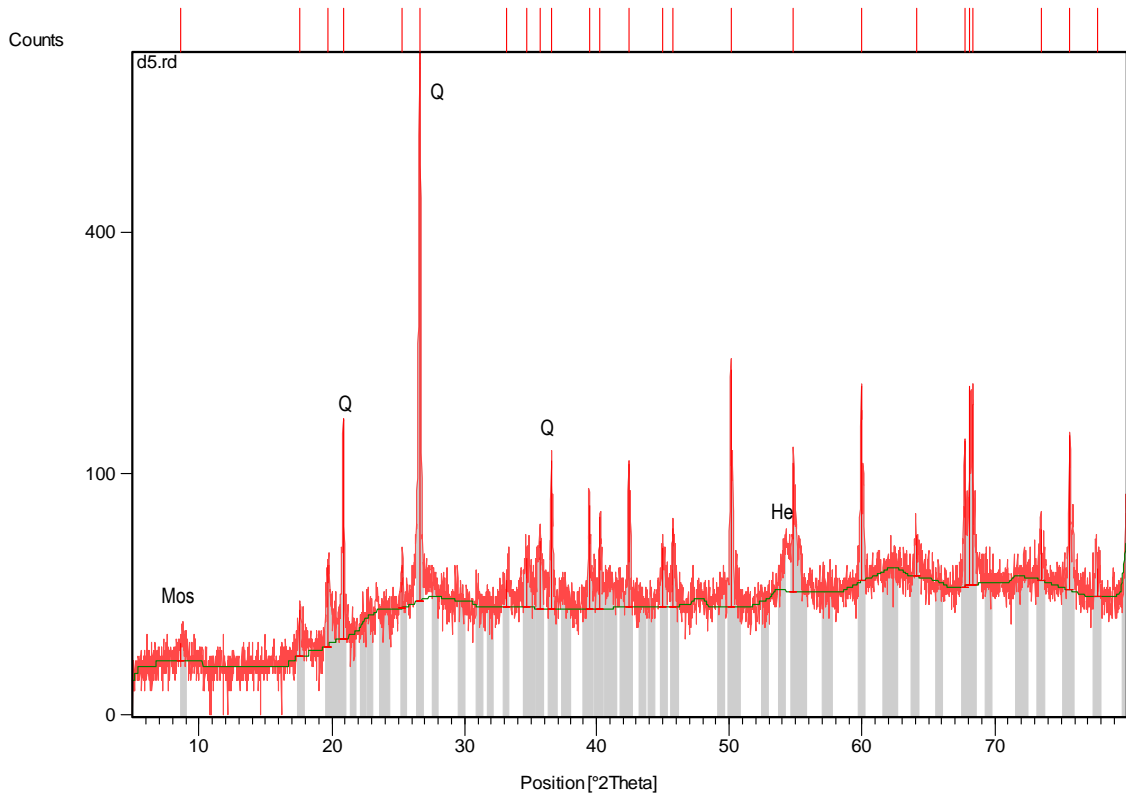


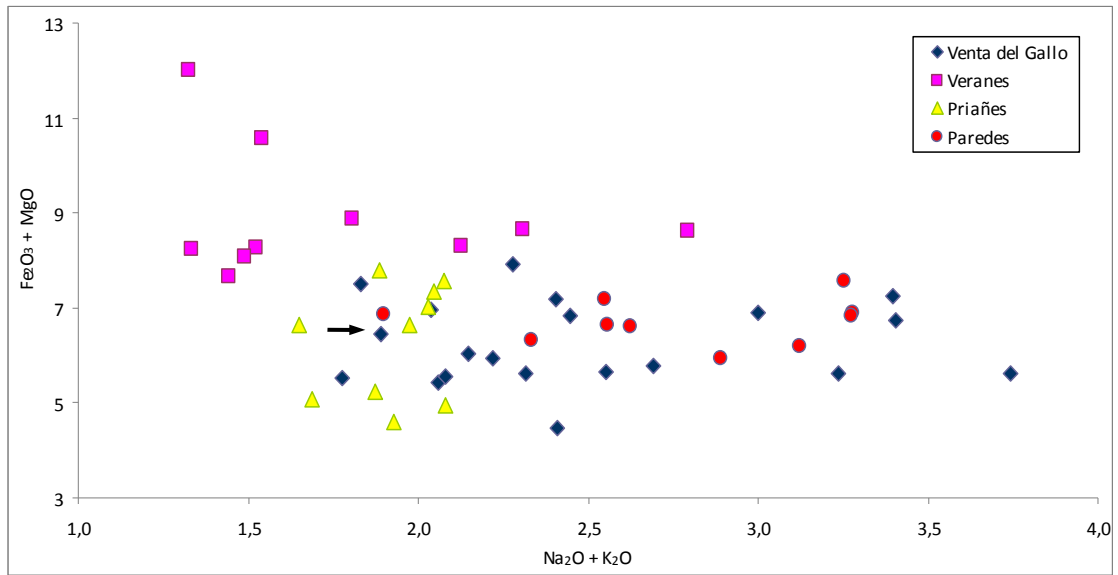
Fig.6. Otro aspecto de la misma zona (MOP x63, con analizador). Destaca el carácter criptocristalino de la pasta. Se aprecia una débil orientación en las micas.

Difracción de rayos X: D5



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-007-0032	Moscovita (Mos)	KAl ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂ Fe ₂ O ₃
00-024-0072	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA D5



Situación de la muestra en función de su contenido en $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ frente a $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$.

MUESTRA D6: Tumba 1. Museo 4566. Tégula, masa: 19g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Presenta granos grises de gran tamaño (fragmentos de roca) otros más blanquecinos de aspecto cristalino (cuarzo), y otros amarillentos a veces deformados (pellas). También se observan poros a veces alargados y orientados.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro y en ella se distingue una ligera degradación del color hacia un tono más amarillento en relación con la zona externa.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea, en cuanto al color de la pasta.
<i>Orientación</i>	Muy débil, los poros alargados están orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,9 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	28
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Illita. Hematites		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	67,1	18,5	28,8	34,3	47,2
<i>Superficie de corte:</i>	63,2	17,2	32,5	36,8	62,1

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	61,14	21,24	6,13	0,01	0,53	1,43	0,16	2,40	0,82	0,05	5,76	99,67

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa cierta orientación en alguna zona de la muestra, sin que destaque una orientación preferente.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. Presenta pellas de color amarillento, de aspecto masivo y amorfo. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan granos de sílex y opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina sobre la amorfa. Mayoritariamente presenta un color rojizo. En ella se distinguen micas, granos de cuarzo y minerales opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm). La fase amorfa presenta tonalidades más oscuras, debido probablemente a la presencia de minerales de hierro difuminados en ella. A veces se observan lentejones policristalinos con abundante cuarzo tamaño limo.
<i>Espacios vacíos</i>	La mayor parte de los poros son redondeados y con tamaños de unas micras, también se observa alguno alargado de mayor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta criptocristalina y amorfa.

Característica: Alto contenido en volátiles, presenta hematites.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA D6



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. Resaltan los granos de cuarzo y el color rojo de la pasta.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Destacan algunos poros de formas alargadas.

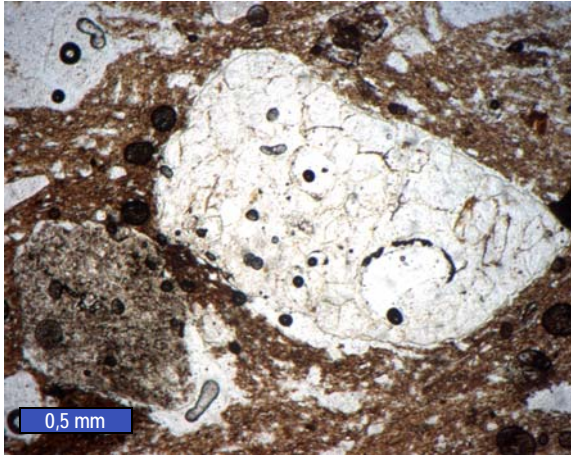


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Destaca el mal calibrado de los granos, ya que se observa un fragmento de roca de tamaño arena gruesa, junto con otros granos menores.

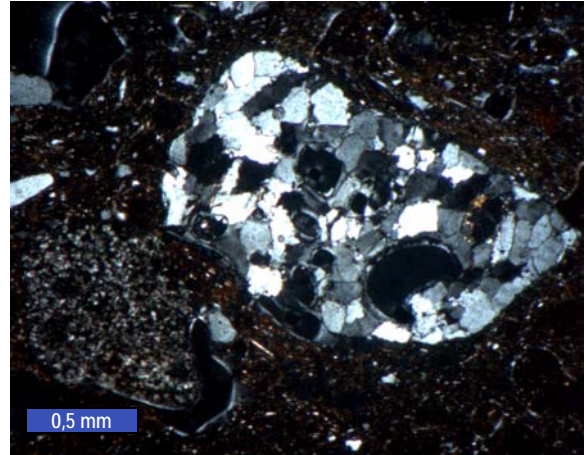


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se observa al lado izquierdo del fragmento de roca un lentejón policristalino compuesto por granos de cuarzo tamaño limo.

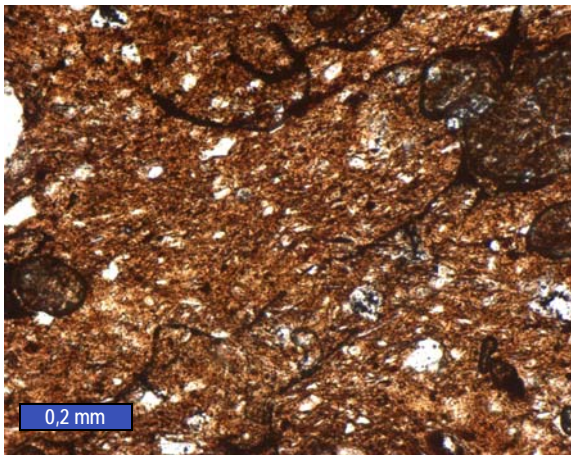


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). La pasta es rojiza y en ella destacan los granos de cuarzo y micas de tamaño limo.

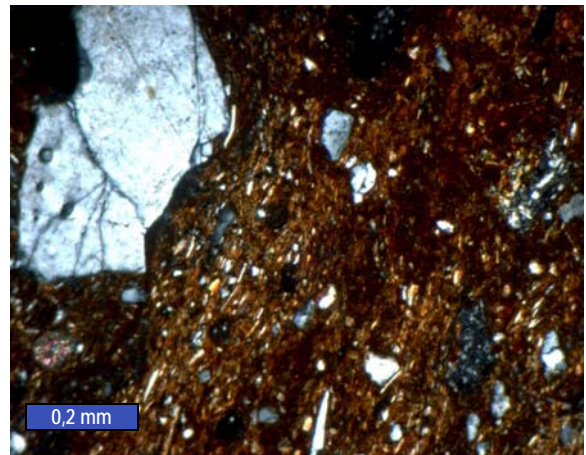
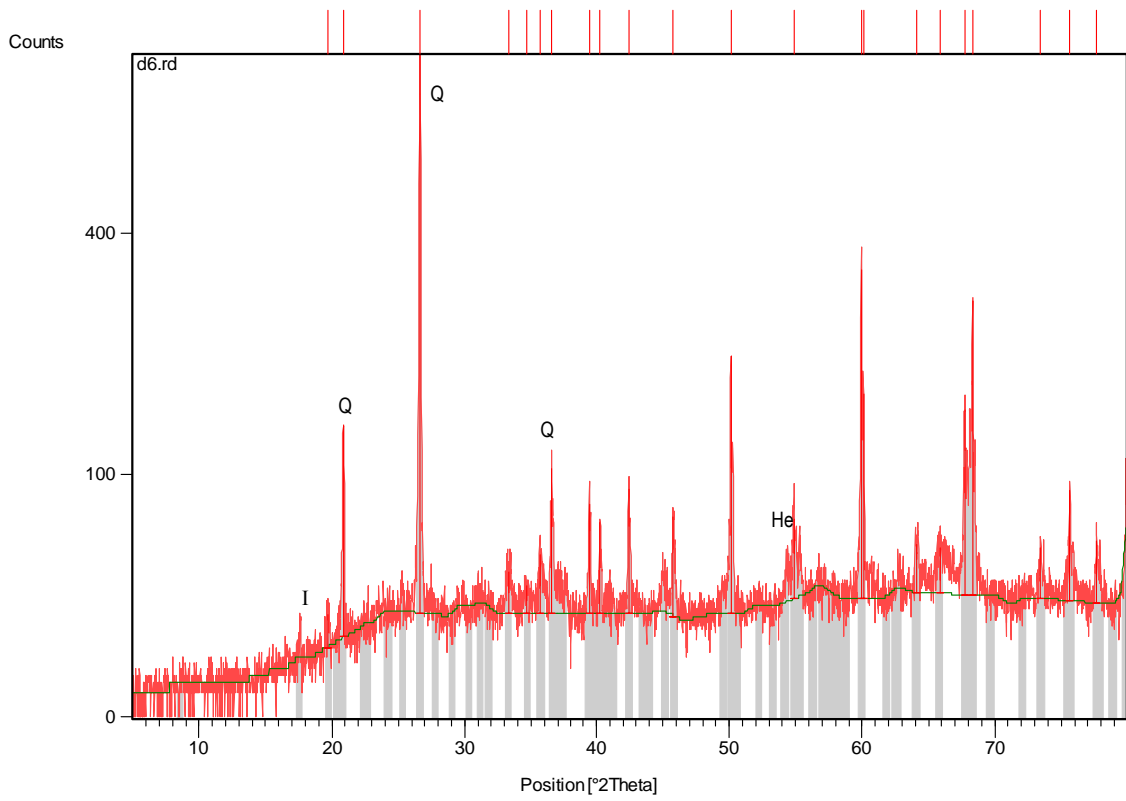


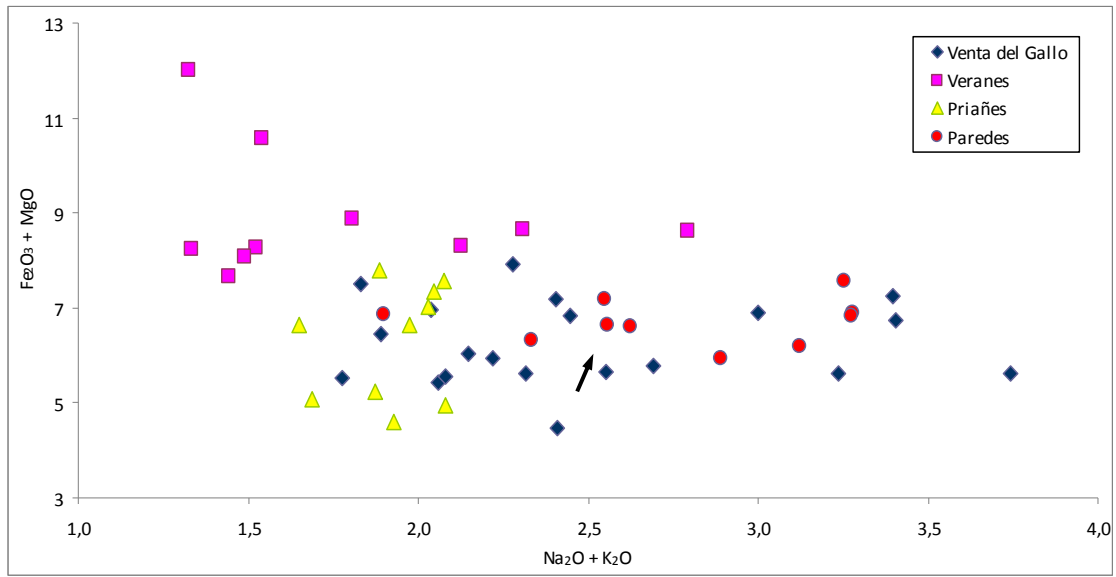
Fig.6. Detalle de otra zona de la textura (MOP x63, con analizador). La banda roja más oscura es ópticamente amorfa, mientras que las más amarillentas son criptocristalinas.

Difracción de rayos X: D6



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-024-0495	Illita (I)	K _{0,7} Al _{2,1} (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA D6



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA D7: Tumba 1. Museo 4566. Tégula, masa: 32g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Destacan distintos tipos de granos milimétricos, unos son blancos a grises de aspecto cristalino (cuarzo), otros más amarillentos y masivos (pellas), otros rojos oscuros a negros con grietas de retracción en sus bordes (ricos en hierro), así como poros de tamaño variable, a veces alargados y orientados.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro uniforme.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea en cuanto al color de la pasta.
<i>Orientación</i>	Muy débil, algunos de los poros alargados están ligeramente orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente alta, absorbe agua con facilidad.
<i>Higroscopicidad</i>	Intermedia, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 1,4 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	28
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Mullita. Anortita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	62,5	19	25,5	31,8	53,2
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	61,19	21,30	6,53	0,02	0,67	1,05	0,15	2,40	0,93	0,11	5,27	99,62

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa ligera orientación en la pasta, fundamentalmente en las micas y en algún poro alargado.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. Presenta alguna pella de color amarillento de tamaño arena media y aspecto amorfo y masivo. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa, con formas subredondeadas y subangulosas. También se observan micas y granos opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina. La pasta es de color marrón, homogénea y está orientada. Presenta mayoritariamente micas, granos de cuarzo y opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	La mayor parte de los poros son redondeados y con tamaños de unas micras, también se observa alguno alargado de mayor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, ligeramente granular, con pasta criptocristalina.
 Característica: Alto contenido en volátiles, presenta hematites, anortita y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA D7



Fig.1. Aspecto de la muestra observada a simple vista. Destaca el color rojizo y uniforme de la pasta.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se aprecia algún poro alargado y algunos granos milimétricos.

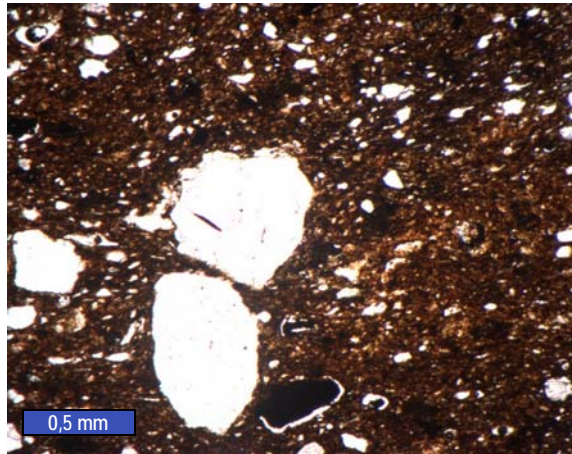


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se distinguen granos de cuarzo (blancos), algún opaco con grietas de retracción (negro) y poros.

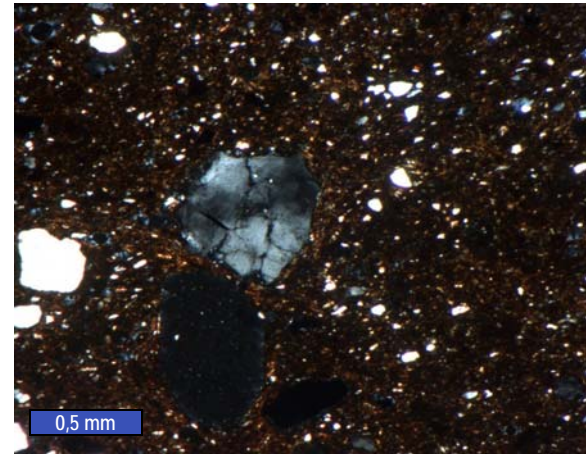


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca el aspecto amorfo de la pasta y abundantes granos de cuarzo de tamaño variable.

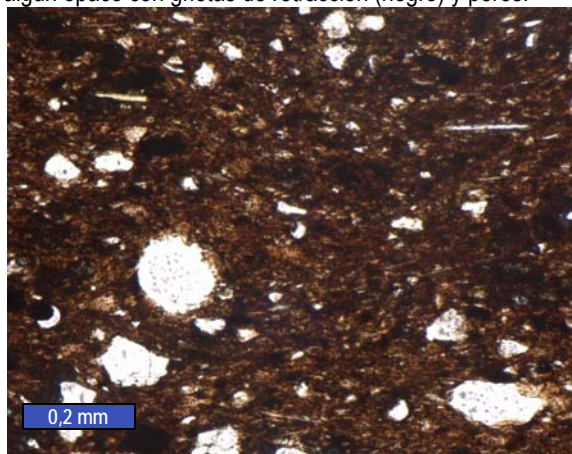


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador). Resalta el color marrón y se aprecia una ligera orientación de la textura.

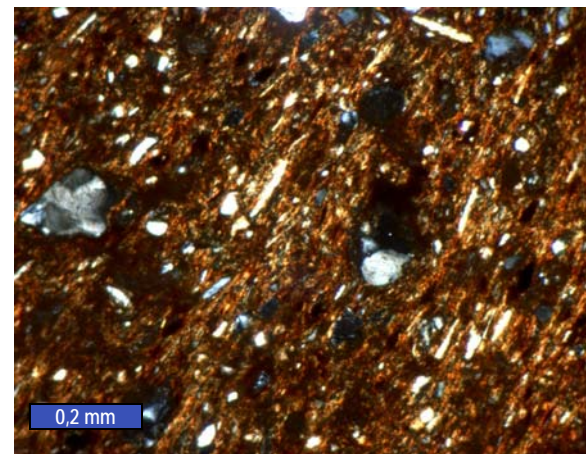
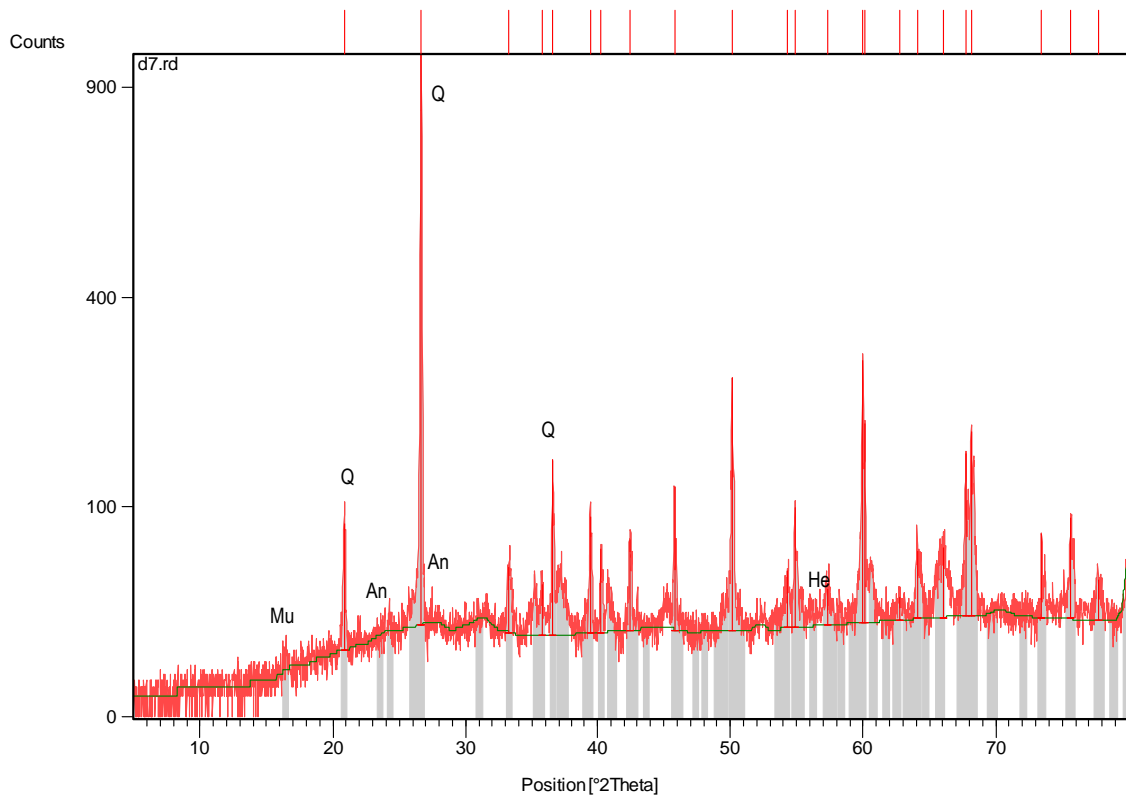


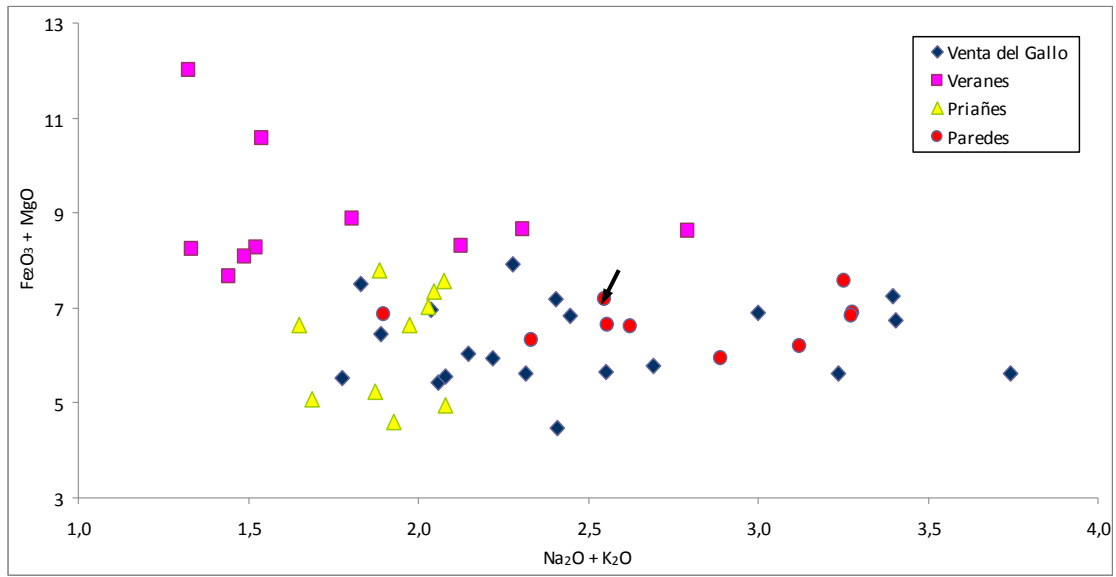
Fig.6. Detalle de la textura (MOP x63, con analizador). Se observan abundantes micas orientadas, que le dan un carácter criptocristalino a la pasta.

Difracción de rayos X: D7



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-010-0394	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃
00-002-0537	Anortita (An)	(Ca,Na)(Si,Al) ₄ O ₈

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA D7



Situación de la muestra en función de su contenido en Na₂O + K₂O frente a Fe₂O₃ + MgO.

MUESTRA D8: Tumba 29. Museo 4559. Tubuli, masa: 45g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y acusado bandeado cromático. Se observan granos de cuarzo blanquecinos de aspecto cristalino, granos negros (ricos en hierro) con grietas de retracción en sus bordes, algunas pellas amarillentas de aspecto masivo y amorfo y poros alargados de menor tamaño.
<i>Color</i>	El interior de la muestra es de color gris, mientras que las partes exteriores, más estrechas, son rojas.
<i>Homogeneidad</i>	Relativamente homogénea. Marcadas variaciones de color entre la parte interna y externa.
<i>Orientación</i>	Muy débil, en relación con el bandeado y algunos poros alargados igualmente orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Muy baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,4 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	35
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	60
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Albita. Hercinita. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	10YR 4/1	Gris oscuro			
<i>Parte exterior:</i>	2,5YR 6/8	Rojo claro			
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	59,3	-0,1	8,5	8,6	91,9
<i>Superficie de corte:</i>	49,6	-1,4	8,5	8,9	100

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	66,10	19,88	5,24	0,02	0,70	2,42	0,18	2,71	0,87	0,05	1,53	99,70

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 2:1. Únicamente en alguna zona de la muestra se observa una ligera orientación.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas subredondeadas. También se observan algunas pellas amarillentas y minerales opacos.
<i>Pasta</i>	En la banda gris la pasta es ópticamente amorfa y se observan zonas rojizas, mientras que en las bandas rojas la pasta es mayoritariamente criptocristalina con abundantes micas, granos de cuarzo y opacos tamaño limo ($\leq 0,06$ mm).
<i>Espacios vacíos</i>	La mayor parte de los poros son redondeados y con tamaños de unas micras, también se observa alguno alargado de mayor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo III: Cerámica gris oscura, ligeramente granular, con pasta amorfa y criptocristalina.
 Característica: Presenta hercinita y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA D8



Fig.1. Aspecto de la muestra a simple vista. En la parte interna se aprecia el color gris de la pasta, mientras que la parte externa es de color rojo.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observa el aspecto bandeado de la muestra, en la que destacan granos blancos y abundantes poros alargados y redondeados.

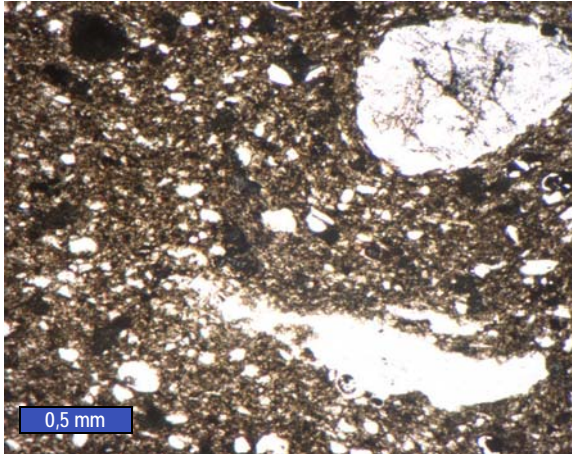


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). En la parte inferior derecha se observa un poro de forma alargada.

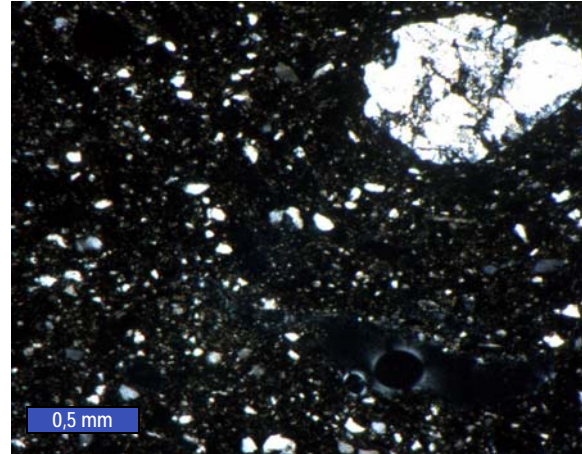


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Destaca un fragmento de roca en la zona superior derecha y distintos tipos de granos tamaño limo.

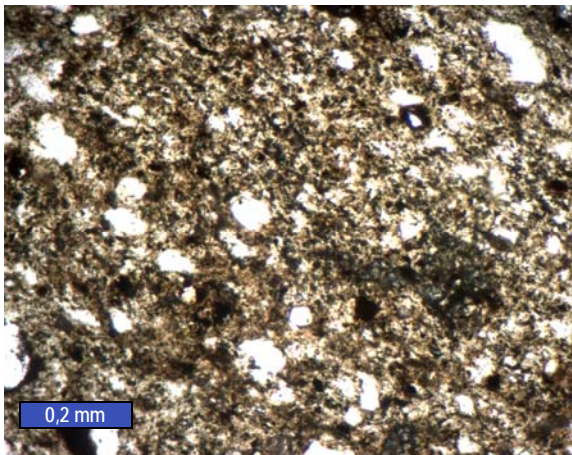


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). Banda gris donde la pasta es ópticamente amorfa. Destacan granos de cuarzo y minerales opacos.

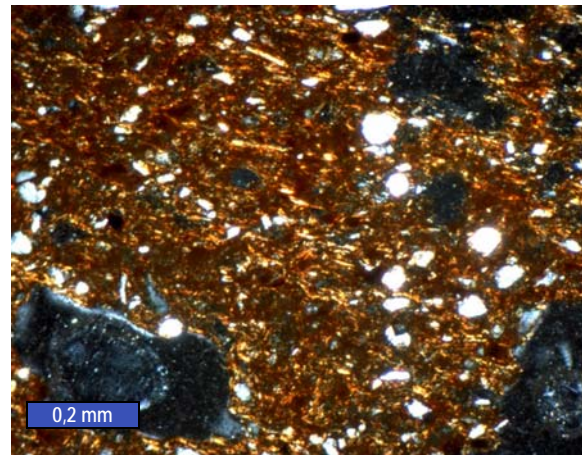
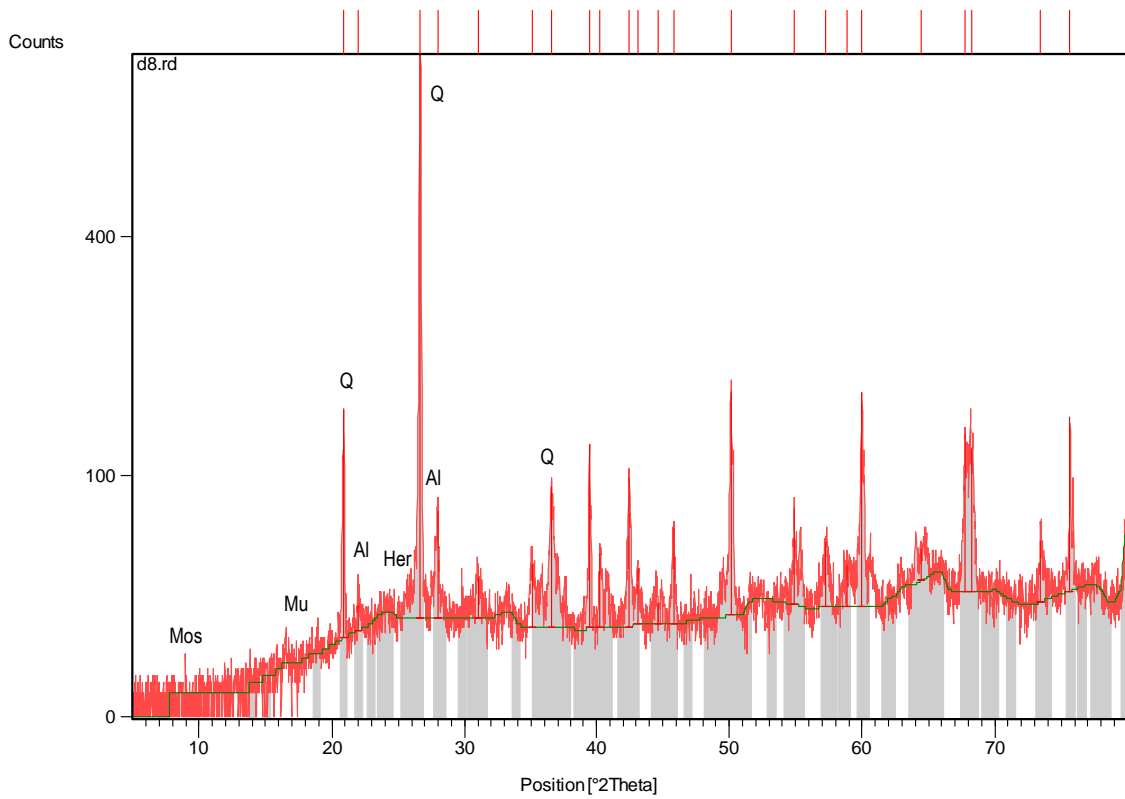


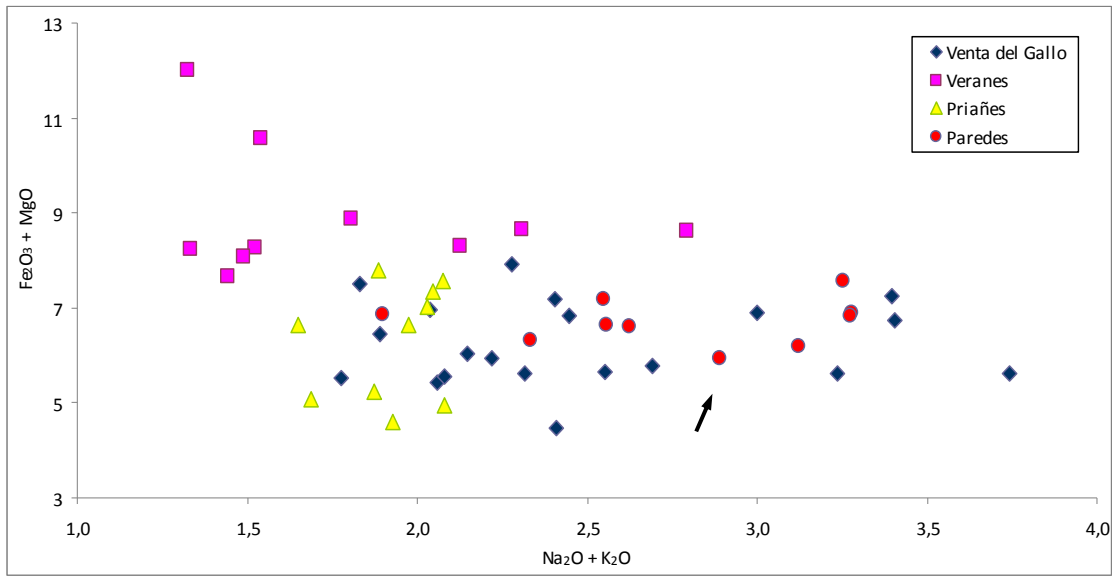
Fig.6. Detalle de otra zona de la textura (MOP x63, con analizador). Banda roja donde se observa la pasta de carácter criptocristalino orientada.

Difracción de rayos X: D8



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-041-1480	Albita (Al)	(Na,Ca)Al(Si,Al) ₃ O ₈
00-034-0192	Hercinita (Her)	FeAl ₂ O ₄
00-007-0032	Moscovita (Mos)	KAl ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂ Fe ₂ O ₃
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA D8



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA D9: Tumba 3. Museo 4578. Tégula, masa: 14g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular y masivo. Destacan algunos granos grises y cristalinos (cuarzo), granos amarillentos y masivos (pellas), otros rojos muy oscuros a negros con grietas de retracción en sus bordes (óxidos de hierro), y poros milimétricos.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro uniforme.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en ella.
<i>Orientación</i>	Débil, los poros con formas alargadas están orientados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Intermedia, absorbe agua con cierta dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente baja, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 0,8 %.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	20
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	75
<i>Vacíos:</i>	Poros	5
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Hematites. Anortita. Mullita		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	66	14,4	21,2	25,7	55,8
<i>Superficie de corte:</i>	58,7	15,8	28,5	32,6	61,1

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	61,60	21,81	6,10	0,02	0,73	1,54	0,20	3,07	0,96	0,09	3,52	99,64

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante orientada. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. Se observa ligera orientación en la pasta, fundamentalmente en las micas y en los poros alargados.
<i>Granos</i>	De naturaleza silícea y tamaños desde arena gruesa (1,5 mm) a fina (0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subangulosas los monocristalinos y subredondeadas los policristalinos. Otro tipo de granos presentes son las pellas amarillentas de aspecto masivo y amorfo, formadas por agregados arcillosos. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa con formas subredondeadas. También se observan micas y opacos.
<i>Pasta</i>	Predomina la fase criptocristalina sobre la amorfa. Es de color marrón y está orientada. Presenta mayoritariamente micas, granos de cuarzo y minerales opacos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm). La fase amorfa de la pasta es de color rojo oscuro.
<i>Espacios vacíos</i>	La mayor parte de los poros son redondeados y con tamaños de unas micras, también se observa alguno alargado de mayor tamaño.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, finamente granular, con pasta criptocristalina.

Característica: Alto contenido en potasio, presenta hematites, anortita y mullita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA D9



Fig.1. Aspecto de la muestra observada a simple vista. Destaca la tonalidad rojiza y la presencia de granos de tamaños milimétricos.



Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se observa un aspecto ligeramente granular formado por granos de cuarzo y pellas.

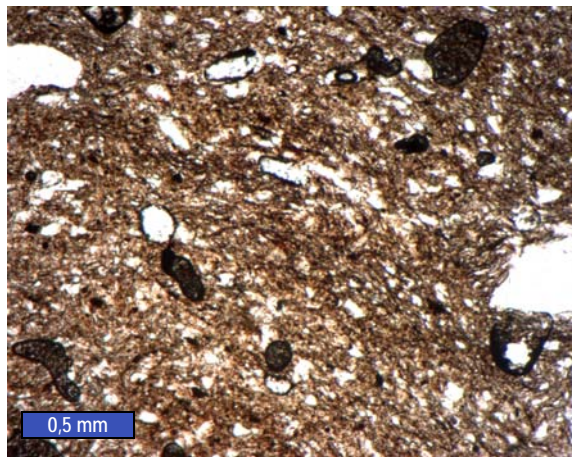


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). La pasta tiene un color marrón claro, donde se aprecia un mal calibrado de los granos.

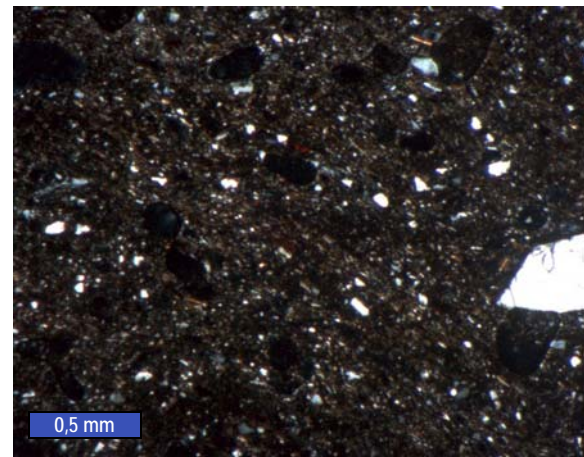


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se observan granos de cuarzo, micas y opacos, así como poros redondeados.

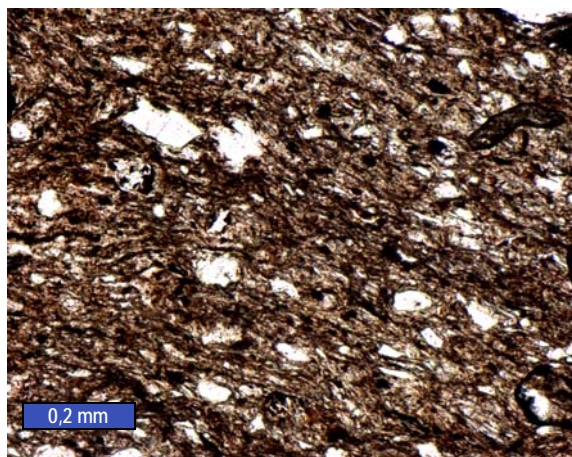


Fig.5. Detalle de la pasta (MOP x63, sin analizador). Se aprecia una ligera orientación en la pasta marcada por la forma alargada de las micas.

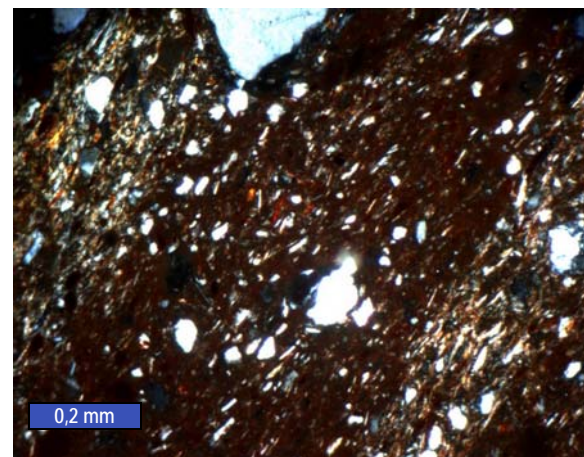
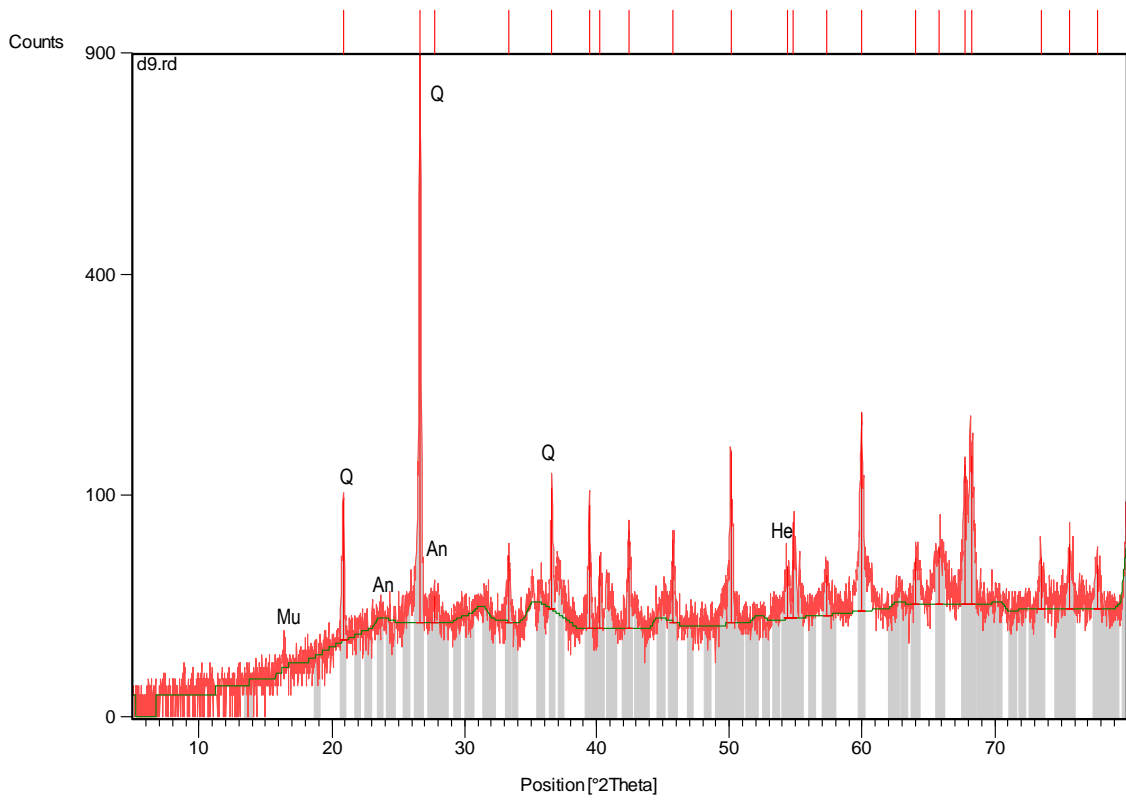


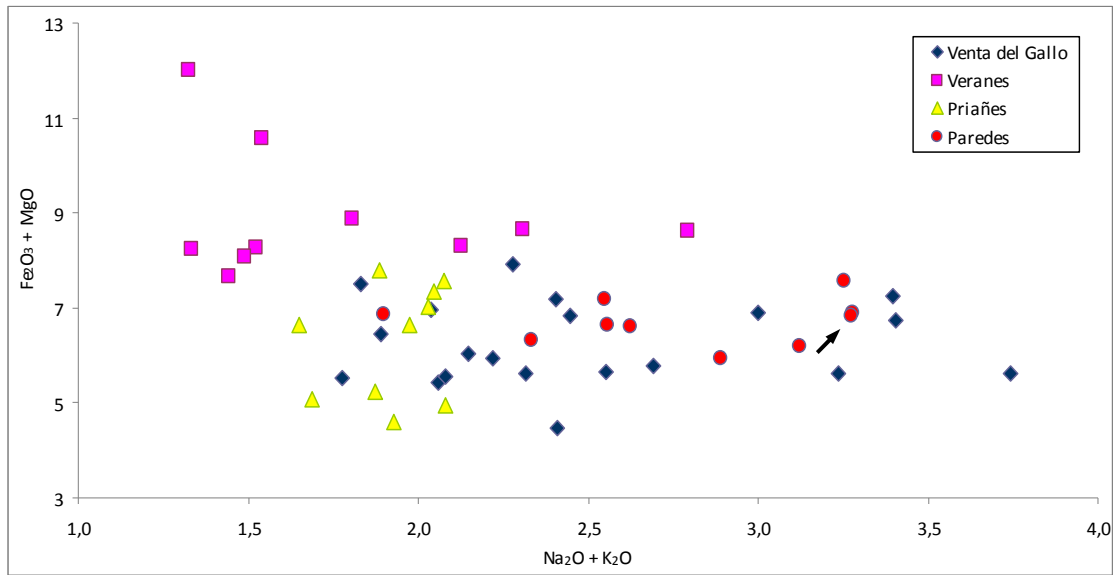
Fig.6. Detalle de otra zona de la textura (MOP x63, con analizador). Se observa una banda central de color rojo oscuro que corresponde a la fase ópticamente amorfa de la pasta.

Difracción de rayos X: D9



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-013-0534	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃
00-041-1481	Anortita (An)	(Ca,Na)(Si,Al) ₄ O ₈
00-015-0776	Mullita (Mu)	Al ₆ Si ₂ O ₁₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA D9



Situación de la muestra en función de su contenido en $Na_2O + K_2O$ frente a $Fe_2O_3 + MgO$.

MUESTRA D10: Tumba 24. Museo 4578. Ímbrice 5, masa: 22g**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Aspecto</i>	Ligeramente granular, masivo. Presenta abundantes granos grises y cristalinos (cuarzo), granos amarillentos y masivos (pellas), algunos rojos muy oscuros a negros con grietas de retracción en sus bordes (óxidos de hierro), y poros de tamaño variable.
<i>Color</i>	La pasta es de color rojo claro uniforme.
<i>Homogeneidad</i>	Bastante homogénea, tanto la pasta como la distribución de los granos en ella.
<i>Orientación</i>	Débil, algunos poros alargados están orientados y curvados.
<i>Coherencia</i>	La muestra es bastante coherente.
<i>Permeabilidad</i>	Relativamente baja, absorbe agua con dificultad.
<i>Higroscopicidad</i>	Relativamente alta, en ambiente saturado el contenido en vapor de agua es del 2,3 %.
<i>Onservaciones</i>	En cuanto a la forma la muestra está orientada y curvada.

COMPOSICIÓN Y COLOR

Componentes petrográficos		%
<i>Granos:</i>	Cuarzo	28
	Fragmentos de roca	
	Micas, opacos	
<i>Pasta:</i>	Arcillosa y micácea	70
<i>Vacíos:</i>	Poros	2
Componentes minerales (DRX)		
Cuarzo. Anortita. Albita. Hematites		

Color (Sistema Munsell) %					
<i>Parte interior:</i>	2,5YR 6/8 Rojo claro				
<i>Parte exterior:</i>					
Parámetros cromáticos					
	L*	a*	b*	C*	h
<i>Muestra en polvo:</i>	67,3	15,5	24,4	28,9	57,6
<i>Superficie de corte:</i>	-	-	-	-	-

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Elemento	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	L.O.I	TOTAL
% peso	58,20	20,81	5,71	0,01	0,61	3,12	0,16	2,18	0,74	0,08	7,99	99,61

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Flotante masiva. Los granos están rodeados por la pasta sin contacto entre ellos, con una relación entre la pasta y los granos de 3:1. No se observa orientación en la pasta.
<i>Granos</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena muy gruesa (3 mm) a fina (0,2 mm), mal calibrados. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos y policristalinos (de origen metamórfico), con formas subredondeadas los monocristalinos y subangulosas los policristalinos. Otro tipo de granos son las pellas de aspecto masivo y amorfo. En menor proporción se aprecian fragmentos de roca (arenisca) de tamaño arena gruesa y con formas redondeadas. También se observan granos opacos con grietas de retracción en sus bordes.
<i>Pasta</i>	Predominantemente amorfa. Es rojiza y tiene algunos granos de tamaño limo ($\leq 0,06$ mm) de cuarzo, opacos y algunas micas. También presenta algunos granos difusos o grumos de color marrón verdoso. A veces se observan lentejones policristalinos y bandas de color gris con inclusiones de cuarzo de tamaño limo.
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan poros grandes (≥ 1 mm) de formas alargadas y poros de menor tamaño redondeados.

CLASIFICACIÓN:

Tipo I: Cerámica roja, granular, con pasta amorfa.

Característica: Alto contenido en volátiles y notable en calcio, presenta hematites y anortita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA D10



Fig.1. Aspecto de la muestra observada a simple vista, donde se distingue en la parte superior derecha un grano de cuarzo de gran tamaño (5 mm).

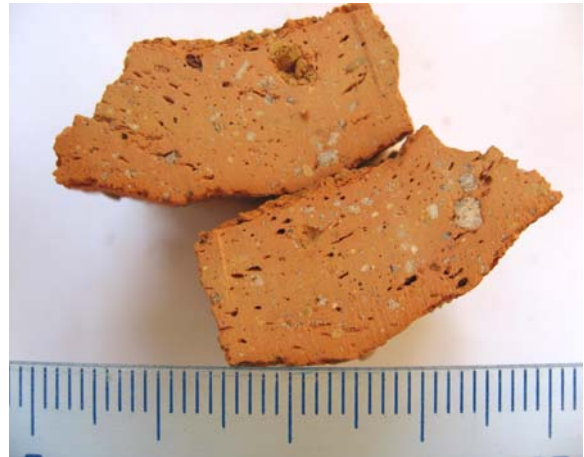


Fig.2. Superficie de corte de sierra. Se distinguen granos milimétricos amarillentos y grises homogéneamente distribuidos por la pasta rojiza, así como poros alargados.

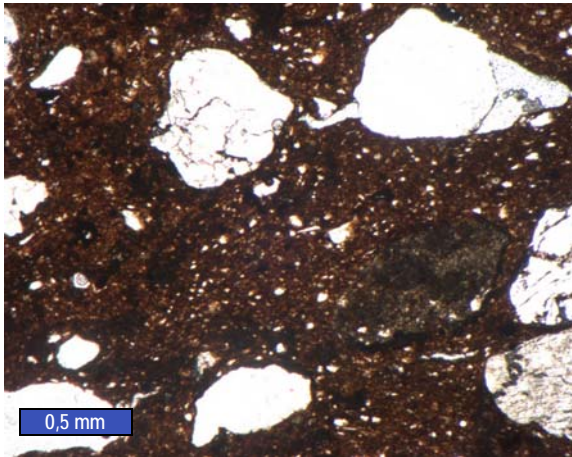


Fig.3. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP x25, sin analizador). Se observan granos de cuarzo tamaño arena media rodeados por la pasta.

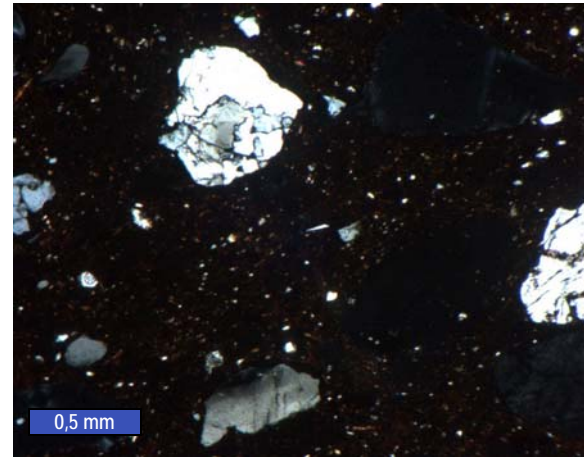


Fig.4. Otro aspecto de la misma zona (MOP x25, con analizador). Se aprecia el carácter masivo de la textura y la heterometría de los granos.

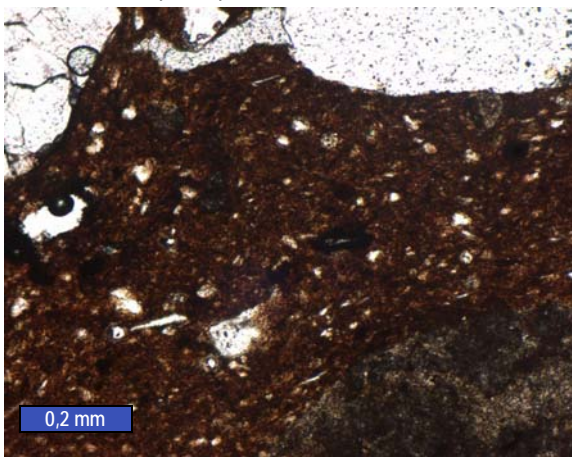


Fig.5. Detalle de la textura (MOP x63, sin analizador). La pasta es de color rojo oscuro, en ella se distinguen los granos de cuarzo tamaño limo, y una pella de color marrón en la zona inferior derecha.

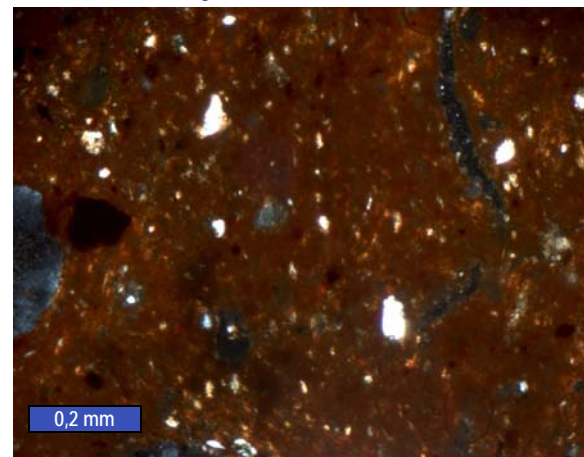
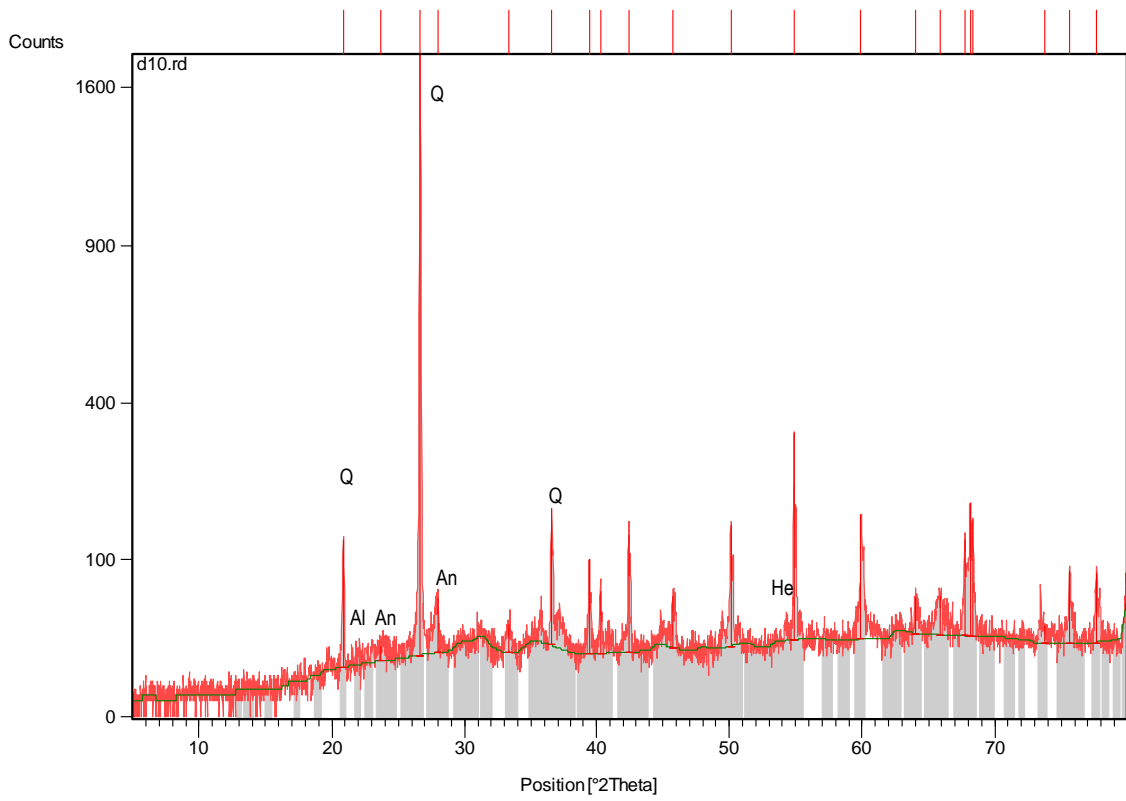


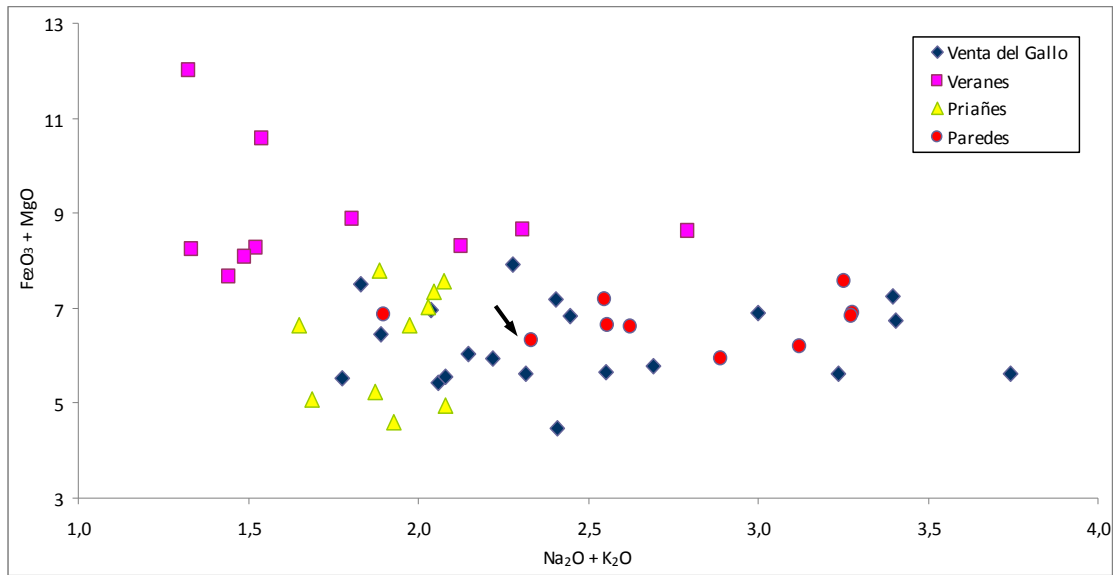
Fig.6. Detalle otra zona de la textura (MOP x63, con analizador). La pasta es ópticamente amorfa, no se observa orientación, en ella destacan granos de cuarzo, minerales opacos y un poro alargado (negro).

Difracción de rayos X: 10



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-012-0301	Anortita (An)	CaAl ₂ Si ₂ O ₈
00-020-0548	Albita (Al)	(Na,Ca)(Si,Al) ₄ O ₈
00-001-1053	Hematites (He)	Fe ₂ O ₃

Fluorescencia de rayos X: MUESTRA D10



Situación de la muestra en función de su contenido en Na₂O + K₂O frente a Fe₂O₃ + MgO.

2.- PETROGRAFIA DE MATERIALES PETREOS

PETROGRAFIA DE MATERIALES PETREOS

Fernández Crespo, M., Carrizo Martínez, L., Alonso Rodríguez., F.J. (Dpto. de Geología, Área de Petrología y Geoquímica)

1 Relación de muestras

Serie muestras de rocas, morteros y tierra del Museo Arqueológico (09-nov-07)

Muestras recibidas

Nº	DESCRIPCION	LOCALIZACION	OBSERVACIONES	TIPO DE MUESTRA
M1	SUSTRATO ROCOSO			Roca
M2	CALIZA "RECRISTALIZADA"	nivel cubo		Roca
M3	CALCARENITA ÁMBAR	nivel cubo		Roca
M4	CALCARENITA AMARILLA CLARA	estructura cuadrangular		Roca
M5	CALCARENITA	cimentación claustro		Roca
M6	MORTERO ESTRUCTURA CUADRADA			Material suelto
M7	MORTERO CIMENTACIÓN CLAUSTRO		blanca y calcarenita	Heterogénea
M8	CALIZA BLANCA	varios niveles		Roca
M9	ARCILLA CIMENTACIÓN CUBO			Material suelto
M10	NIVEL TIERRA INFERIOR	apoya contra cubo	para C-14	No recibida

Muestras estudiadas y análisis realizados

DATOS DE REFERENCIA			DATOS PETROGRÁFICOS		ANÁLISIS			
Nº	Descripción	Tipo de muestra	Nº	Descripción petrográfica	V-L	MOP	DRX	RI
M1	SUSTRATO	Roca (8 trozos, 20 g)	14129	Caliza amarilla granular	si	si	si	si
M2	CALIZA	Roca (1 trozo, 20 g)	14130	Caliza amarilla-rojiza cristalina	si	si	si	si
M3	CALCARENITA	Roca (1 trozo, 20 g)	14131	Caliza amarilla granular	si	si	si	si
M4	CALCARENITA	Roca (1 trozo, 20 g)	14132	Caliza amarilla granular	si	si	si	si
M5	CALCARENITA	Roca (1 trozo, 20 g)	14133	Caliza amarilla granular	si	si	si	si
M6	MORTERO	Material suelto (20 g)	14134	Mortero ocre claro	si	no	si	si
M7/1	MORTERO	Material suelto (10 g)	14135	Mortero ocre rojizo	si	no	si	si
M7/2	CALIZA BLANCA	Roca (1 trozo, 10 g)	14136	Dolomía blanca micrítica	si	si	si	si
M8	CALIZA BLANCA	Roca (1 trozo, 10 g)	14137	Dolomía blanca micrítica	si	si	si	si
M9	ARCILLA DE CIMENTACIÓN	Trozo pequeño + Material suelto (20 g)	14138	Arcillas negras con carbonatos	si	no	si	si

Análisis realizado y técnica de estudio		Preparación de la muestra
V-L	Análisis visual y con lupa binocular (carta de colores)	Superficies de fractura y de corte de sierra
MOP	Microscopía óptica de polarización	Láminas delgadas (espesor 30 µm)
DRX	Análisis de la composición mineral: difracción de rayosX	Muestra en polvo
RI	Análisis de la composición mineral: residuo insoluble	Pequeños fragmentos

Tipos rocosos establecidos

Nº DE MUESTRA	TIPO DE ROCA	DENOMINACIÓN
M1, M3, M4, M5	Roca 1: Caliza amarilla granular	Caliza de Piedramuelle
M2	Roca 2: Caliza amarilla-rojiza cristalina	Caliza de Oviedo
M7/2, M8	Roca 3: Dolomía blanca micrítica	Dolomía de Laspra

Nº DE MUESTRA	TIPO DE MUESTRA
M6	Muestra A: Mortero ocre claro de arena gruesa
M7/1	Muestra B: Mortero ocre rojizo de arena gruesa
M9	Muestra C: Cimiento de arcillas negras con carbonatos

MUESTRAS M1, M3, M4 Y M5: Caliza de Piedramuelle**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA**

<i>Aspecto general:</i>	Masivo, granudo (tamaño de grano arena media).
<i>Color:</i>	Amarillo (Munsell: 10YR 7/6).
<i>Compacidad :</i>	Media-baja, se observan algunos poros milimétricos.
<i>Coherencia:</i>	Relativamente alta.
<i>Orientación:</i>	No destaca en las muestras analizadas.
<i>Homogeneidad:</i>	Elevada, dentro de cada muestra y también entre las 4 muestras.
<i>Estructuras:</i>	Presencia de estilolitos en las muestras M3 y M4.
<i>Alteración</i>	No se observa
<i>Otras características</i>	Ligero olor a arcillas al humedecerla. Reacción fuerte con ácido clorhídrico.

COMPOSICIÓN

Componentes petrográficos ¹			%	Composición mineral ¹		%
<i>Granos:</i>	<i>Carbonatos:</i>	Restos fósiles	30	Calcita		82
		Peloides	20	<i>Residuo insoluble:</i>	Cuarzo	14
	<i>Silicatos:</i> Cuarzo	10	Arcillas, óxidos de Fe, moscovita		4	
<i>Fase de unión:</i>	Cemento: espático y syntaxial		20			
<i>Espacios vacíos²:</i>	Poros móldicos y vacuolares		20			

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales y los análisis de composición mineral (difracción de rayos X y residuo insoluble).

² Espacios vacíos observados al microscopio óptico de polarización.

TEXTURA MICROSCÓPICA

<i>Tipo de textura:</i>	Clástica, con soporte de granos, empaquetamiento medio a bajo.
<i>Granos:</i>	<p>a) Entre los granos carbonatados se observan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bioclastos (restos fósiles): valvas de moluscos de tamaño arena gruesa a muy gruesa (2 a 0,5 mm) y formas alargadas, presentándose a veces orientados (en M5); fragmentos de crinoideos y briozoos también de tamaño relativamente grueso y formas más redondeadas (M3), y algunos foraminíferos de menor tamaño. - Peloides formados por micrita más o menos rica en Fe, de tamaño de grano fino (0,25 a 0,125 mm) y formas redondeadas; en ocasiones conservan una difusa estructura indicando que pueden proceder de algas rojas, aunque normalmente no presentan ningún tipo de estructura. <p>b) Los granos silicatados son mayoritariamente cuarzos de tamaño medio-fino (0,4 a 0,2 mm) y formas más subangulosas los pequeños y subredondeadas los de mayor tamaño. También se observa algún grano de feldespato, moscovita y clorita ferrosa.</p>
<i>Tamaño de grano:</i>	Arena media (0,25 a 0,5 mm), moderadamente calibrada.
<i>Fase de unión:</i>	Predomina el cemento espático de grano fino (0,05 mm), y con frecuencia presenta los bordes de los cristales impregnados de óxidos de Fe. Alrededor de los crinoideos se observa cemento en continuidad con los granos (cementación sintaxial).
<i>Espacios vacíos</i>	Mayoritariamente la porosidad es secundaria, generada por procesos de disolución. Predominan los poros móldicos, de tamaño medio a grueso (1 a 0,5 mm), también se observan poros de tipo intragranular entre los de menor tamaño y poros vacuolares entre los mayores, que en ocasiones superan los 2 mm.
<i>Orientación:</i>	Ligera orientación en relación con la disposición de los granos alargados de moluscos (en M5) y en otras muestras con el desarrollo de estilolitos (M3 y M4).
<i>Estructuras:</i>	Estilolitos con distintos grados de desarrollo, donde se concentran material arcilloso rico en Fe. Asociadas a veces a los estilolitos presenta zonas ligeramente recristalizadas y con frecuencia impregnadas de óxidos de Fe

CLASIFICACIÓN

<i>Clasificación petrográfica:</i>	Mineralogía: Caliza arenosa Textura: Caliza bioclástica. Grainstone (Dunham, 1962). Biopelasparita (Folk, 1962)
<i>Situación geológica:</i>	Nombre local: Caliza de Piedramuelle Formación (Edad): Formación San Lázaro (Cretácico superior: Cenomanense sup.)

Aspecto macroscópico y microscópico de la Caliza de Piedramuelle: MUESTRA M1



Fig. 1. Muestra, formada por varios trozos pequeños, observada a simple vista.



Fig. 2. Muestra a la lupa binocular (x10 aumentos). Se aprecia su color amarillo y su aspecto granular.

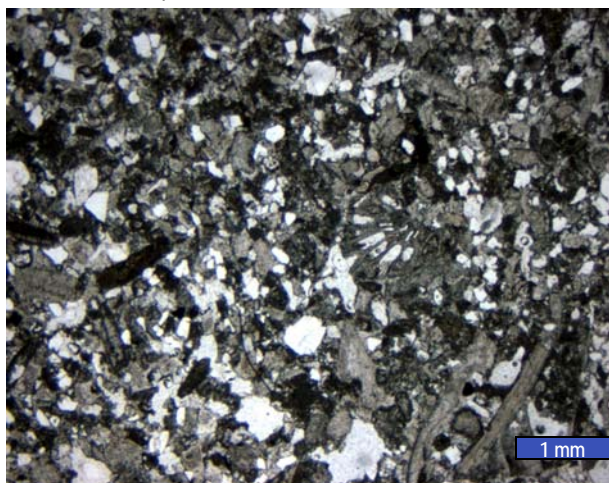


Fig. 3. Aspecto general al microscopio (MOP, x10, sin analizador). Predominan los granos de tamaño medio y —en la parte derecha— destacan restos fósiles de mayor tamaño.

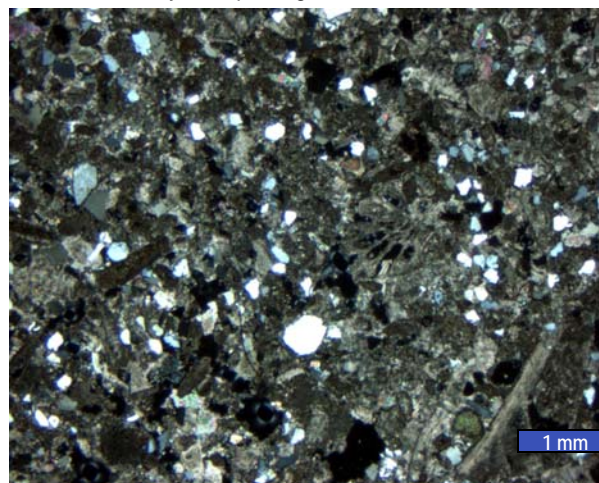


Fig. 4. Misma zona con analizador (MOP, x10). Los granos de cuarzo presentan colores blancos a grises y los cristales de calcita de mayor tamaño colores variados y suaves.

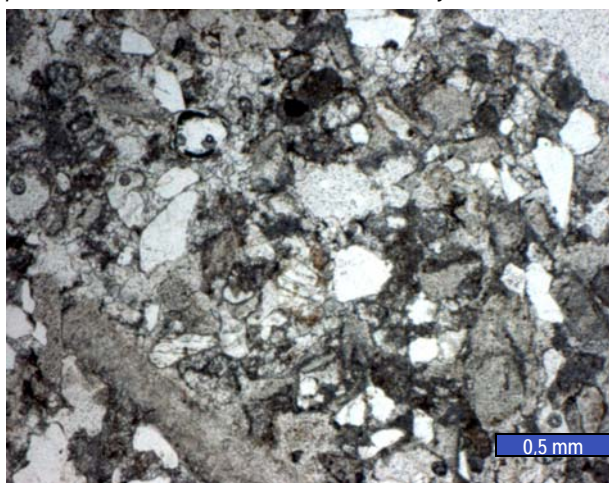


Fig. 5. Otro aspecto de de la muestra donde se observa en la parte inferior izquierda una valva de molusco de gran tamaño (MOP, x25, sin analizador).

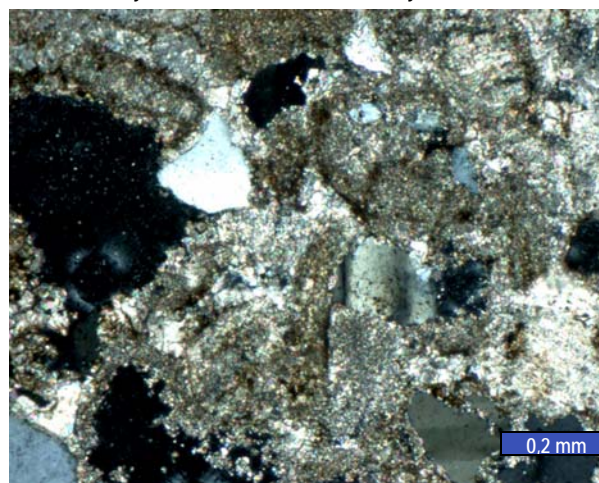


Fig. 6. Detalle donde se observa granos de cuarzo (blancos o grises) y —en la parte izquierda— las zonas negras corresponden a grandes poros (MOP, x63, con analizador).

Aspecto macroscópico y microscópico de la Caliza de Piedramuelle: MUESTRA M3



Fig. 1. Muestra, formada por un trozo de varios centímetros, observada a simple vista.

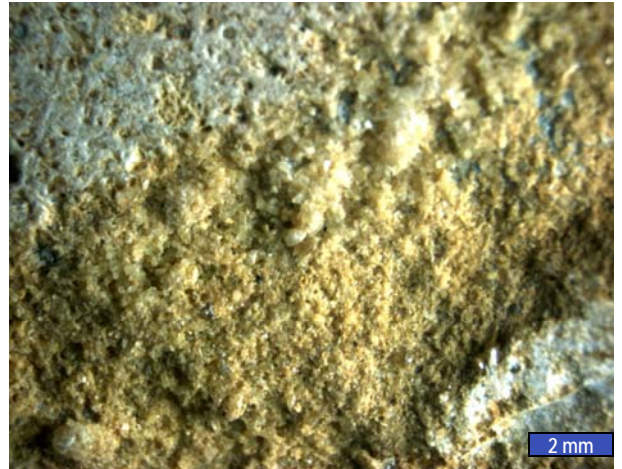


Fig. 2. Muestra a la lupa binocular (x10 aumentos), de color amarillento y aspecto granular.

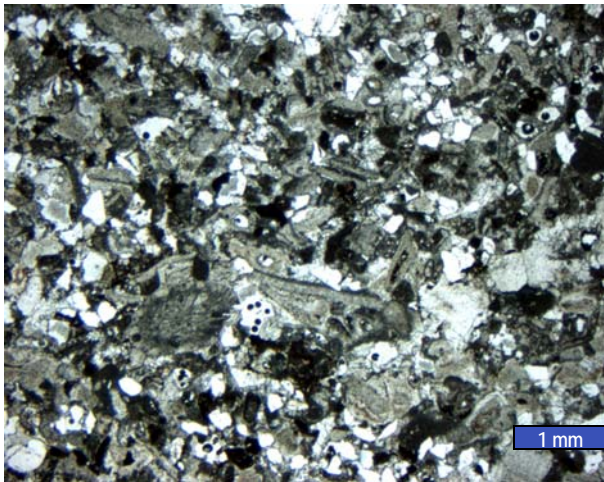


Fig. 3. Aspecto general de la muestra (MOP, x10, sin analizador). Entre los granos predominan los restos fósiles (crinoideos, moluscos) de tamaño de grano medio.

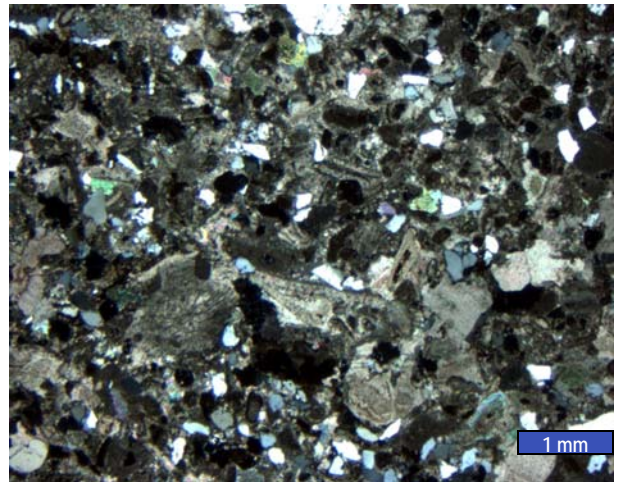


Fig. 4. Misma zona con analizador (MOP, x10). Destacan los granos de cuarzo (blancos a grises) y los fragmentos de crinoideos con cemento sintaxial (colores suaves).

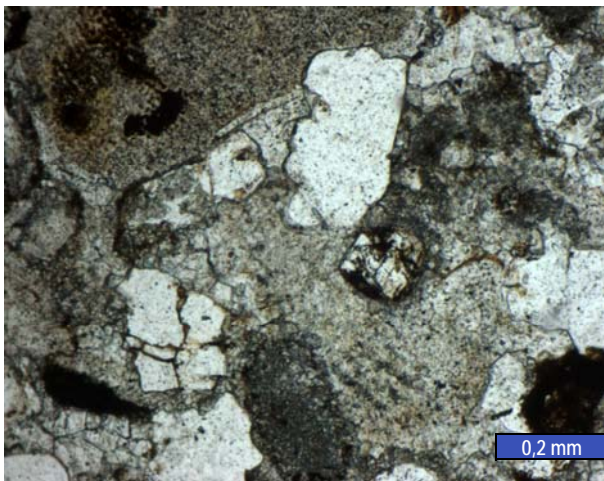


Fig. 5. Detalle de la muestra (MOP, x63, sin analizador). Destaca la presencia de óxidos de Fe en el borde de los cristales que forman el cemento.

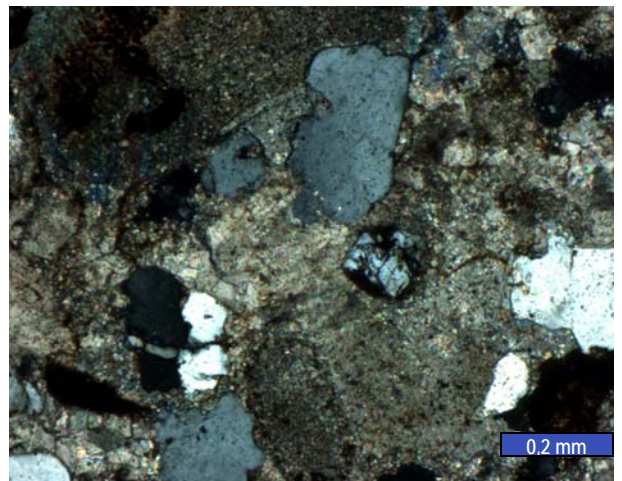


Fig. 6. Misma zona con analizador (MOP, x63). Se distingue los granos de cuarzo y los cristales de calcita que forman el cemento.

Aspecto macroscópico y microscópico de la Caliza de Piedramuelle: MUESTRA M4



Fig. 1. Muestra, formada por un trozo relativamente grande, observada a simple vista.

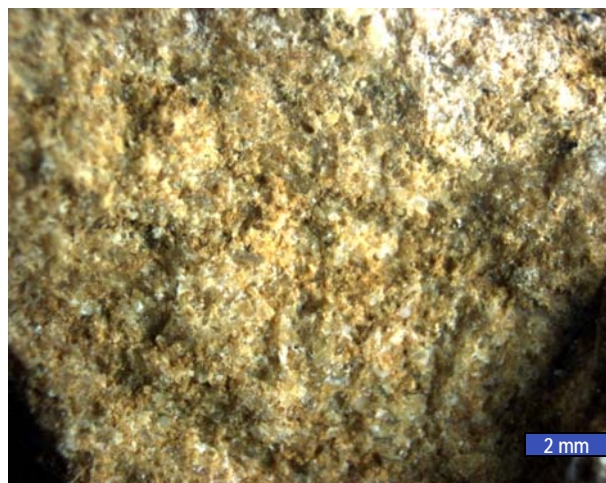


Fig. 2. Muestra a la lupa binocular (x10 aumentos), igualmente de color amarillento y aspecto granular.

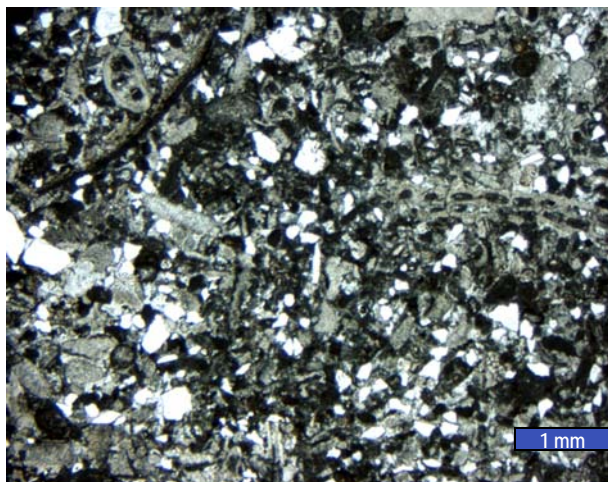


Fig. 3. Aspecto general de la muestra (MOP, x10, sin analizador). En la parte superior destacan restos fósiles de mayor tamaño: briozoos, foraminíferos y moluscos.

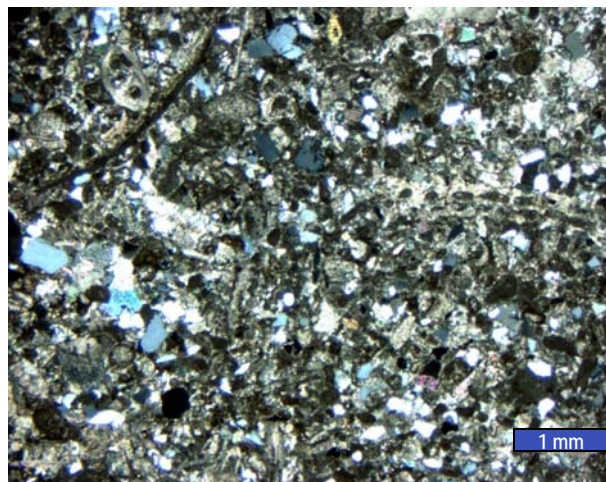


Fig. 4. Misma zona con analizador (MOP, x10). También se observan granos de cuarzo (blancos a grises), crinoideos (colores suaves) y peloides (granos casi negros).

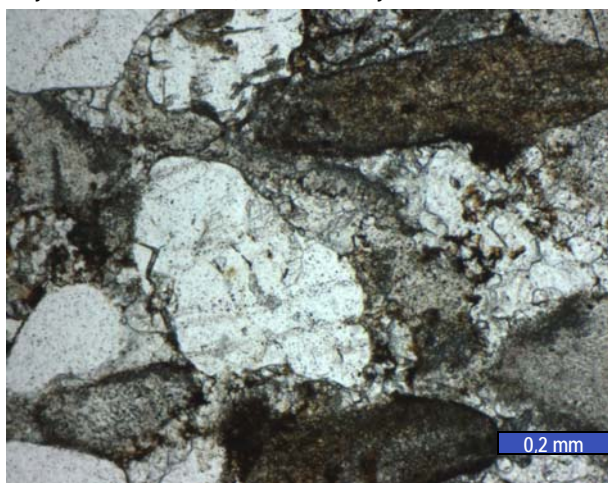


Fig. 5. Detalle del cemento—formado por carbonato rico en Fe—entre granos de cuarzo (más blancos). También presenta granos de carbonato procedentes de restos fósiles (MOP, x63, sin analizador).

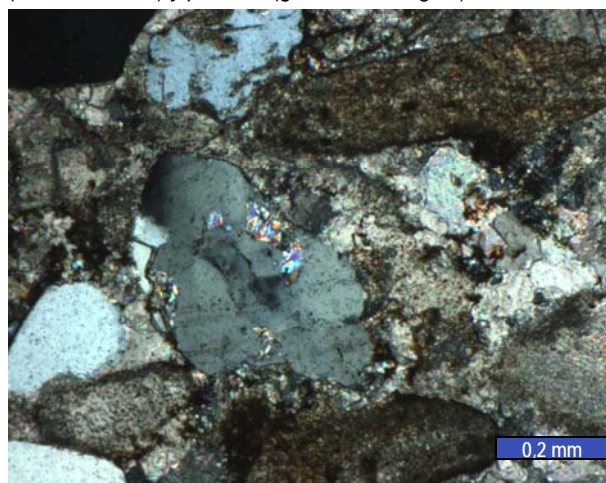


Fig. 6. Misma zona con analizador (MOP, x63). En la parte inferior izquierda se observa cemento sintaxial en torno a un crinoideo y en el resto cemento espático. Los granos grises son de cuarzo.

Aspecto macroscópico y microscópico de la Caliza de Piedramuelle: MUESTRA M5



Fig. 1. Muestra, formada por varios trozos pequeños, observada a simple vista.



Fig. 2. Muestra a la lupa binocular (x10 aumentos), igualmente de color amarillento y aspecto granular.

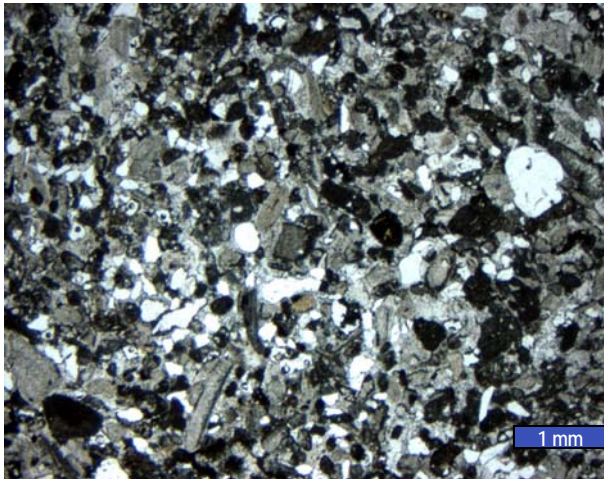


Fig. 3. Aspecto general de la muestra (MOP, x10, sin analizador). Entre los granos predominan igualmente restos fósiles de tamaño de grano medio (0,5 a 0,25 mm).

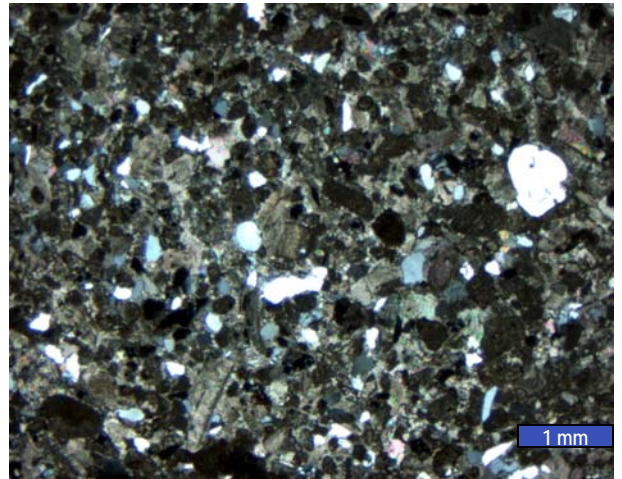


Fig. 4. Misma zona con analizador (MOP, x10). Se observan granos de cuarzo, peloides y fragmentos de crinoideos con cemento sintaxial.

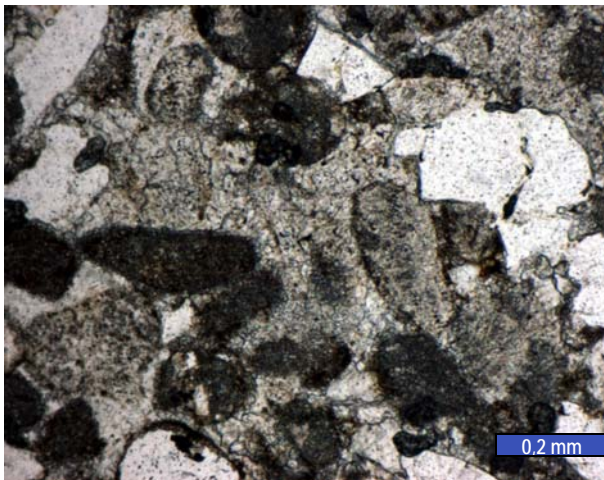


Fig. 5. Detalle de la muestra donde se observan peloides (casi negros), restos de crinoideos (grises) y granos de cuarzo (blancos), (MOP, x63, sin analizador),

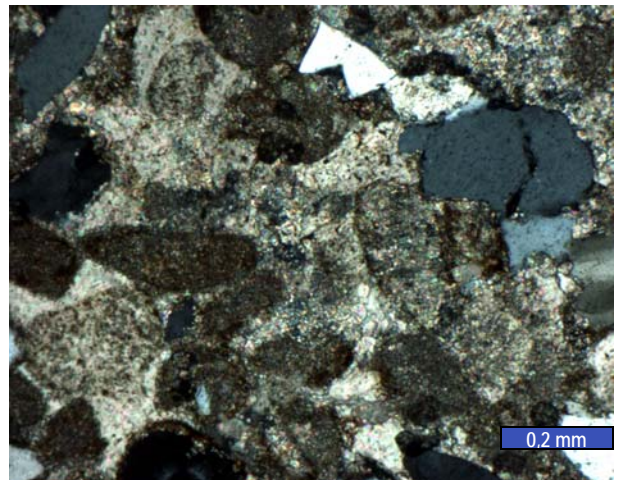
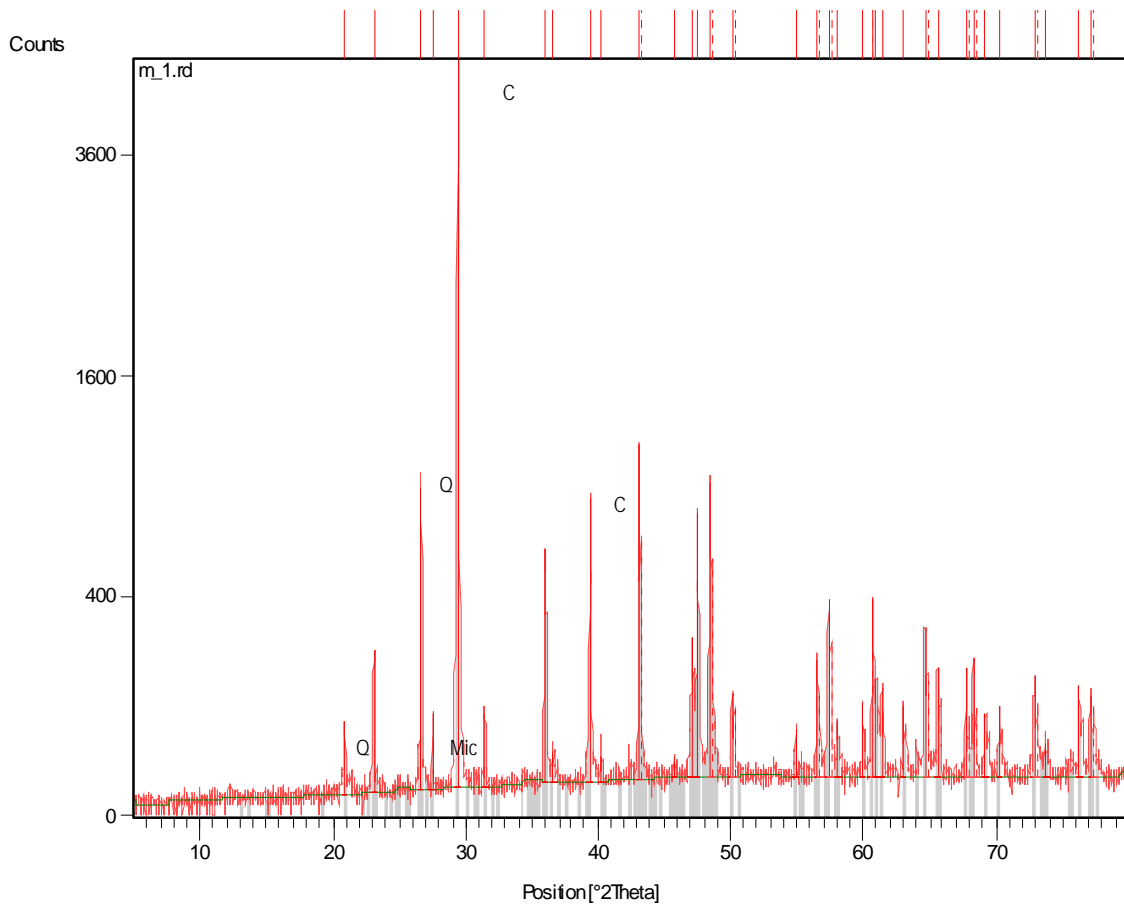


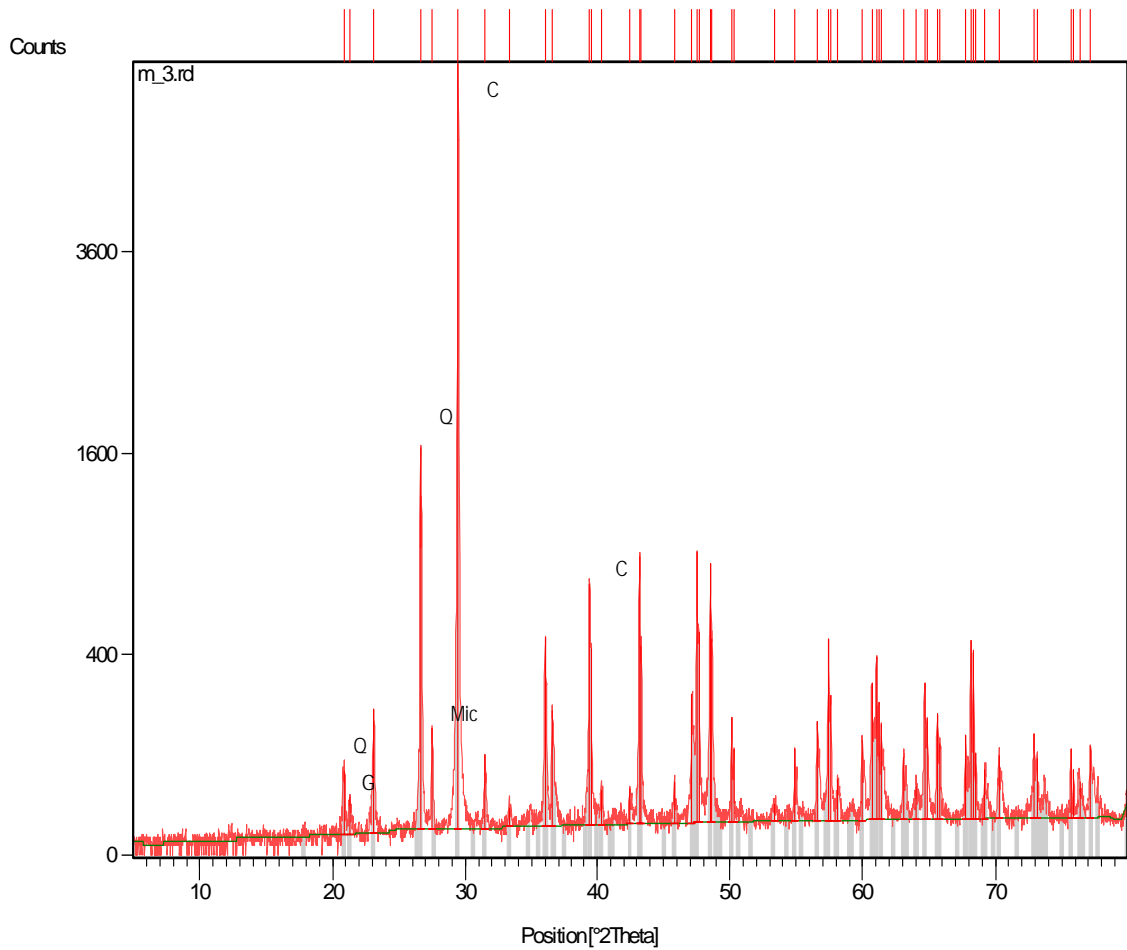
Fig. 6. Misma zona con analizador, cabe destacar el alto grado de cementación de la roca y los dos tipos de cemento: sintaxial y espático (MOP, x63).

Difracción de rayos X de la Caliza de Piedramuelle:**MUESTRA M1****Gráfico:**

Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-022-0687	Feldespato K: Microclina (Mic)	KAISi ₃ O ₈

MUESTRA M3

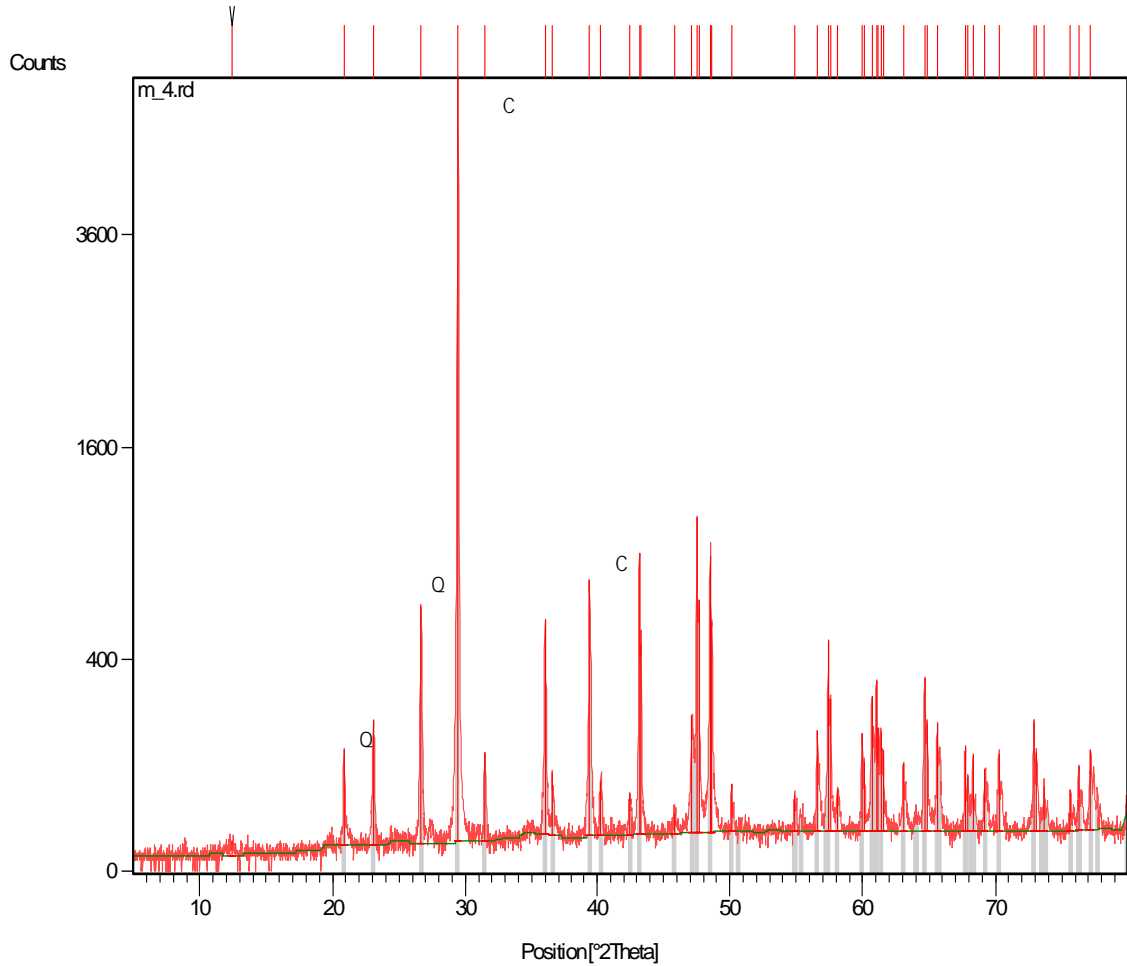
Gráfico:



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-029-0713	Goethita (G)	FeO(OH)
00-003-0670	Calcita (C)	CaCO ₃

MUESTRA M4

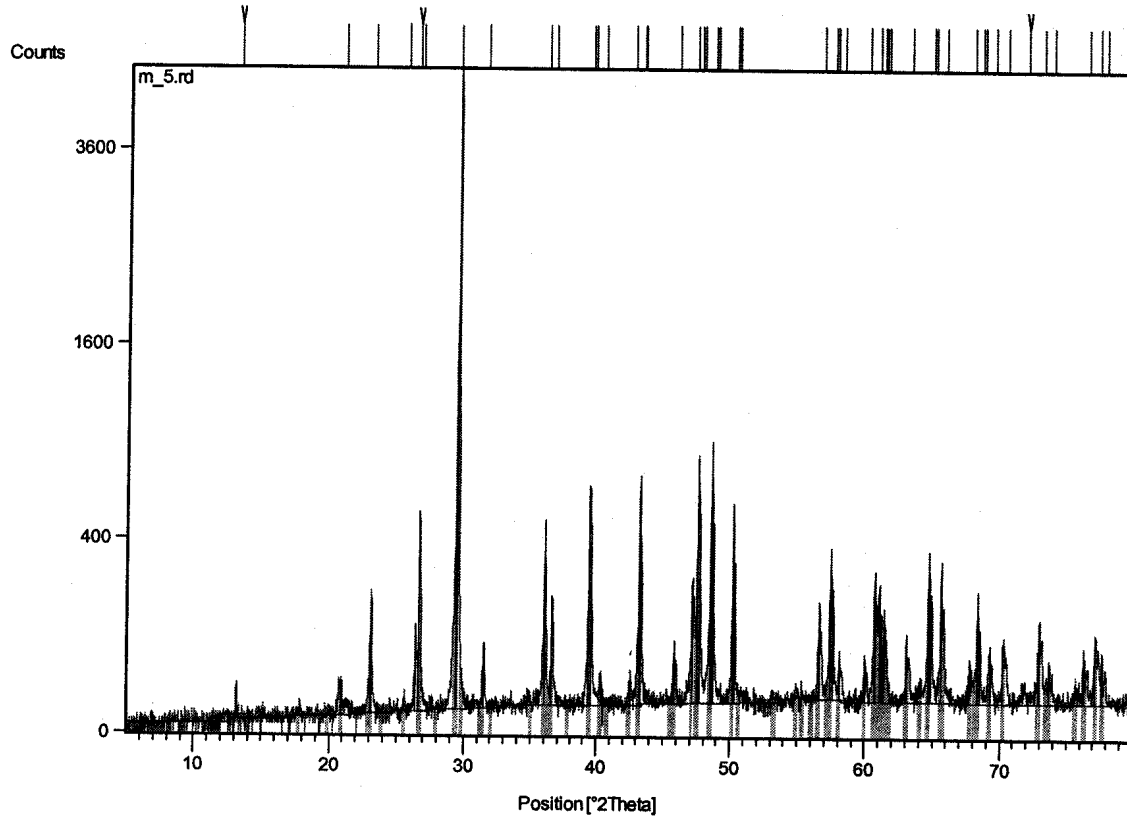
Gráfico:



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂

MUESTRA M5

Gráfico:



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-001-1098	Mica: Moscovita (Mos)	H ₂ KAl ₃ (SiO ₄) ₃

MUESTRAS M2: Caliza de Oviedo**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA**

<i>Aspecto general:</i>	Ligeramente noduloso a brechoide, parcialmente cristalino.
<i>Color:</i>	Amarillo-rojizo (Munsell: 5YR 7/4). Presenta variaciones de color a pequeña escala con núcleos más claros y zonas más rojas entre ellos.
<i>Compacidad :</i>	Elevada.
<i>Coherencia:</i>	Elevada.
<i>Orientación:</i>	No se observa en la muestra estudiada.
<i>Homogeneidad</i>	Elevada a mediana escala, con las citadas variaciones de color a escala menor.
<i>Estructuras:</i>	Presencia de incipientes estilolitos, pequeñas vetas y núcleos cristalinos
<i>Alteración:</i>	No se observa.
<i>Otras características:</i>	Ligero olor a arcillas al humedecerla. Reacción fuerte con ácido clorhídrico

COMPOSICIÓN

Componentes petrográficos ¹				%	Composición mineral ¹		%
<i>Zonas con textura deposicional:</i>	<i>Granos:</i>	Carbonatos	Restos fósiles	10	Calcita		93
			Peloides	10	<i>Residuo insoluble:</i>	Cuarzo	3
		Silicatos: Cuarzo		3		Arcillas, óxidos de Fe	4
	<i>Fase de unión:</i>	Matriz micrítica		27			
<i>Zonas con textura cristalina:</i>		Cristales de calcita		50			
<i>Espacios vacíos²:</i>		No se observan					

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales y los análisis de composición mineral (difracción de rayos X y residuo insoluble).² Espacios vacíos observados al microscopio óptico de polarización.

TEXTURA MICROSCÓPICA

<i>Tipo de textura:</i>	La caliza primitiva (subyacente) muestra bioclastos y peloides dispersos en un soporte de lodo. La posterior recristalización es heterogénea y confiere a la roca una textura parcialmente cristalina.
<i>Granos:</i>	a) Carbonatos: presenta restos fósiles (bioclastos) entre los que se distinguen valvas de moluscos, a veces de gran tamaño (superior a 2 mm), y pequeños foraminíferos (0,2 mm); también presenta peloides (agregados de micrita), a veces difíciles de distinguir de la matriz, relativamente pequeños (0,2 a 0,05 mm) y de formas redondeadas. b) Silicatos: se observan algunos granos de cuarzo angulosos, predominado los de tamaño arena fina (0,1 mm) a limo (0,05 mm).
<i>Fase de unión:</i>	Las zonas donde se conserva la textura deposicional presentan matriz de micrita (calcita en torno a una micra) ligeramente heterogranular, mostrando aspecto grumelar. En otras zonas la recristalización afecta fundamentalmente a la matriz, generando incipientes núcleos cristalinos.
<i>Cristales:</i>	Las zonas totalmente recristalizadas presentan cristales de calcita alotrimórficos, transparentes, heterométricos (su tamaño varía de 1 a 0,1 mm) y con frecuencia llevan asociados óxidos de Fe en su entorno. En otras zonas predominan los núcleos cristalinos bien definidos, también con cristales de calcita transparentes y óxidos de Fe en los espacios intercristalinos, y a veces dichos núcleos muestran formas que pueden atribuirse a procesos de desdolomitización.
<i>Orientación:</i>	No se observa.
<i>Estructuras:</i>	Estilolitos y vetas escasas y poco desarrolladas.

CLASIFICACIÓN

<i>Clasificación petrográfica:</i>	Composición: Caliza Textura: Caliza bioclástica parcialmente recristalizada. Wackestone–Cristalina (Dunham, 1962)
<i>Situación geológica:</i>	Nombre local: Caliza de Oviedo Formación (Edad): Formación Oviedo (Cretácico superior: Coniaciense–Santoniense)

Aspecto macroscópico y microscópico de la Caliza de Oviedo: MUESTRA M2



Fig. 1. Muestra, formada por un trozo relativamente grande, observada a simple vista.



Fig. 2. Muestra a la lupa binocular (x10 aumentos). La tonalidad rojiza es debida a óxidos de Fe.

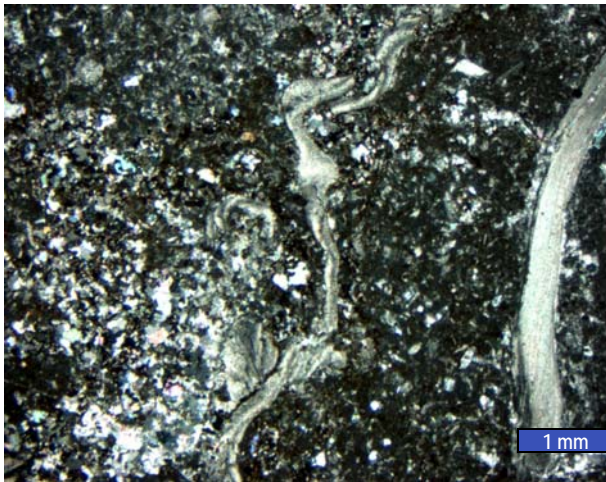


Fig. 3. Aspecto general al microscopio (MOP, x10, sin analizador). Se observan restos de moluscos de gran tamaño, con calcita fibrosa, y abundante matriz micrítica.

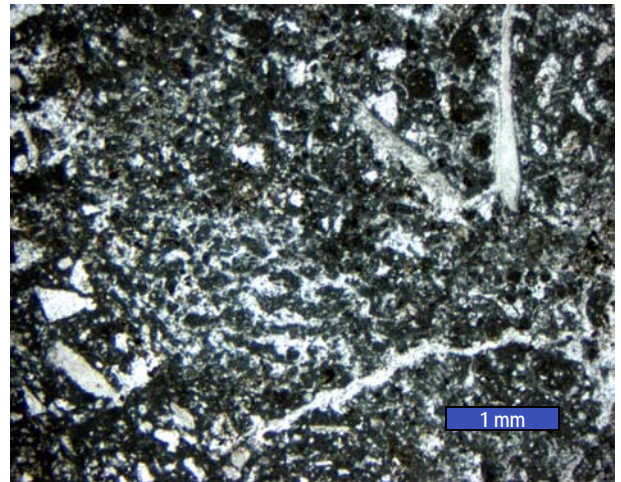


Fig. 4. Otro aspecto donde destaca la tendencia grumelar de la matriz y –en la zona central más clara– la recristalización parcial que sufre dicha matriz (MOP, x10, con analizador).

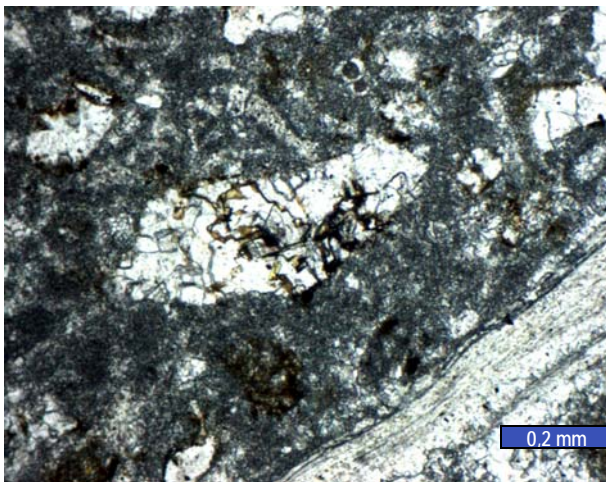


Fig. 5. Detalle de la roca sin analizador (MOP, x63). En el centro se observa un núcleo cristalino con calcita transparente y óxidos de Fe, y en la parte inferior una valva de molusco.

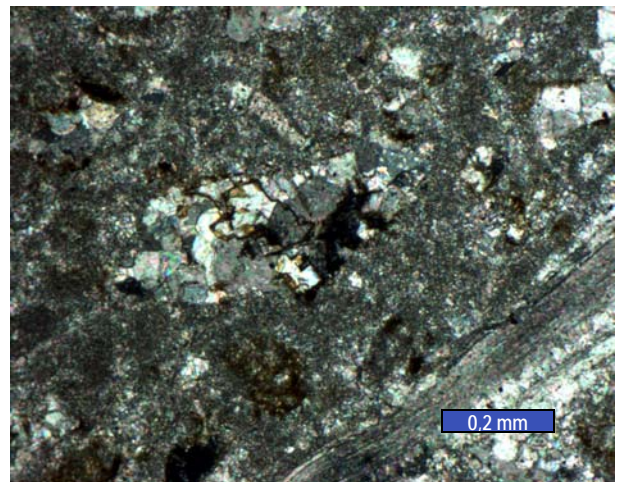
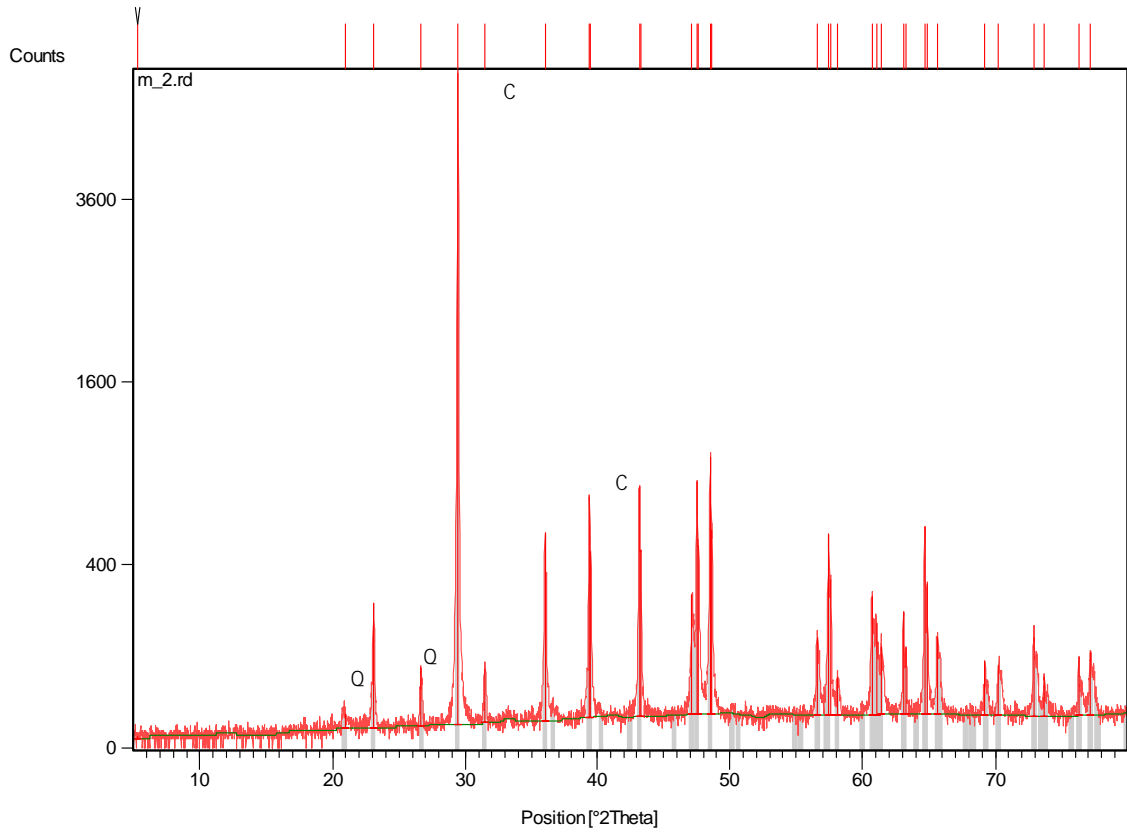


Fig. 6. Misma zona con analizador (MOP, x63). Destacan los cristales de calcita espática en las zonas cristalinas, y la calcita fibrosa en la valva de molusco.

Difracción de rayos X de la Caliza de Oviedo

MUESTRA M2

Gráfico



Fichas aceptadas		
Código	Componente mineral	Formula química
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂

MUESTRAS M7/2 y M8: Dolomía de Laspra**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA**

<i>Aspecto general:</i>	Masivo, con alguno grano ligeramente gris y alguna zona con microporos amarillentos.
<i>Color:</i>	Blanco (Munsell: 10YR 8/1).
<i>Compacidad :</i>	Elevada.
<i>Coherencia:</i>	Media a baja. Presenta pequeños poros, absorbe agua con relativa facilidad.
<i>Orientación:</i>	No se observa en las muestras estudiadas
<i>Homogeneidad</i>	Elevada, dentro de cada muestra y entre las dos muestras
<i>Estructuras:</i>	Presenta alguna discontinuidad (fisura)
<i>Alteración:</i>	No se observa.
<i>Otras características:</i>	Olor muy ligero a arcillas al humedecerla. Reacción débil con ácido clorhídrico.

COMPOSICIÓN

Componentes petrográficos ¹		%	Composición mineral ¹		%
<i>Granos:</i>	Carbonatos: Restos fósiles	4	Dolomita		85
	Silicatos: Cuarzo	4	Calcita		5
<i>Fase de unión:</i>	Matriz micrítica	82	<i>Residuo insoluble:</i>	Cuarzo	4
<i>Espacios vacíos²:</i>	Poros: móldicos y vacuolares	10		Arcillas, óxidos de Fe, materia orgánica	6

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales y los análisis de composición mineral (difracción de rayos X y residuo insoluble).

² Espacios vacíos observados al microscopio óptico de polarización.

TEXTURA MICROSCÓPICA

<i>Tipo de textura:</i>	Lodosa: predominan los componentes de tamaño fino (alrededor de una micra).
<i>Granos</i>	<p>a) Carbonatos: escasos restos fósiles, mayoritariamente ostrácodos que en ocasiones aparecer enteros, bien conservados, de tamaño relativamente grande (1 a 0,5 mm) y rellenos de cemento (calcita espática). También pueden estar fragmentados, presentándose como finas valvas alrededor de 0,2 mm de longitud.</p> <p>b) Silicatos: granos de cuarzo mayoritariamente de tamaño limo a arena muy fina (0,1 mm a 0,05 mm), a veces también se observan granos de mayor tamaño (0,4 mm), mostrando cierta bimodalidad la distribución de tamaño de grano (muestra M8).</p>
<i>Fase de unión:</i>	Lodo muy fino, relativamente homogéneo. Atendiendo a su composición mineral está formado mayoritariamente por dolomita de tamaño micrita (dolomicrita), y en baja proporción contiene arcillas, materia orgánica y óxidos de Fe.
<i>Espacios vacíos</i>	Se observan poros móldicos, a veces de gran tamaño (1 mm), en relación con los ostrácodos, y poros vacuolares de tamaño medio (0,5 mm). En algunas zonas, asociada a la porosidad, se observan colores amarillos debidos a óxidos de Fe.
<i>Orientación:</i>	No se observa.
<i>Estructuras:</i>	Presenta pequeñas fisuras discontinuas que pueden relacionarse con grietas de retracción durante la consolidación del sedimento lodoso que generó la roca. Excepcionalmente se observa alguna zona removilizada, con aparentes peloides cementados por calcita espática.

CLASIFICACIÓN

<i>Clasificación petrográfica:</i>	Mineralogía: Dolomía
	Textura: Dolomía micrítica.
<i>Situación geológica:</i>	Nombre local: Dolomía de Laspra
	Formación (Edad): Laspra (Terciario: Eoceno)

Aspecto macroscópico y microscópico de la Caliza de Laspra: MUESTRA M7/2



Fig. 1. Muestra, formada por un trozo pequeño, observada a simple vista.



Fig. 2. Superficie de corte de sierra a la lupa binocular (x10 aumentos). Destaca el aspecto masivo y pequeños poros.

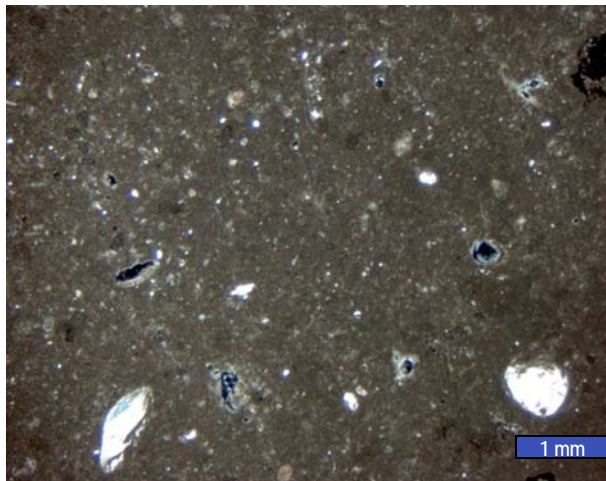


Fig. 3. Aspecto general al microscopio (MOP, x10, con analizador). Se observa la abundancia de lodo, dos ostrácodos rellenos de esparita (blancos) y poros (negros).

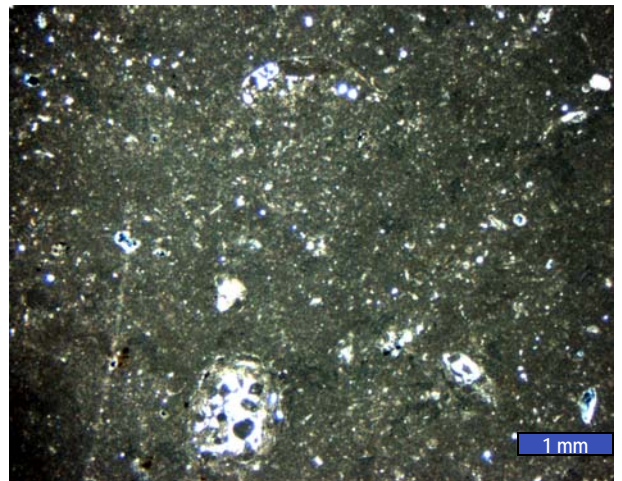


Fig. 4. Otro aspecto (MOP, x10, con analizador). Se observa la textura lodosa, pequeños granos de cuarzo (blancos) y –en la parte inferior– una zona removilizada.

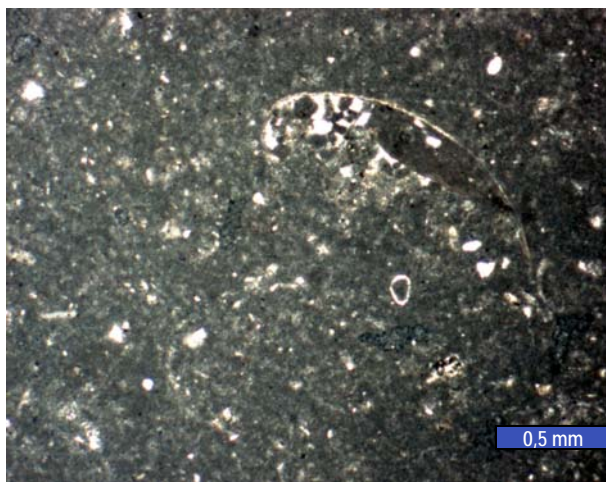


Fig. 5. Detalle de la anterior, donde se observa una valva de ostrácodo que debajo contiene micrita y esparita. Los puntos blancos son granos de cuarzo o poros (MOP, x25, sin analizador).

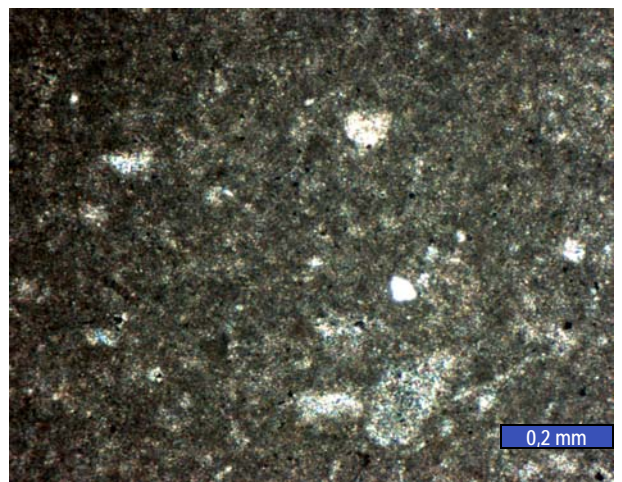


Fig. 6. Aspecto del lodo a mayores aumentos (MOP, x63, con analizador). En la parte central se observa un grano de cuarzo (blanco uniforme) y debajo un grano más grande de carbonato.

Aspecto macroscópico y microscópico de la Caliza de Laspra: MUESTRA M8



Fig. 1. Muestra, formada por un trozo pequeño, observada a simple vista.



Fig. 2. Superficie de corte a la lupa binocular (x10 aumentos). En la parte izquierda se observa una fisura.

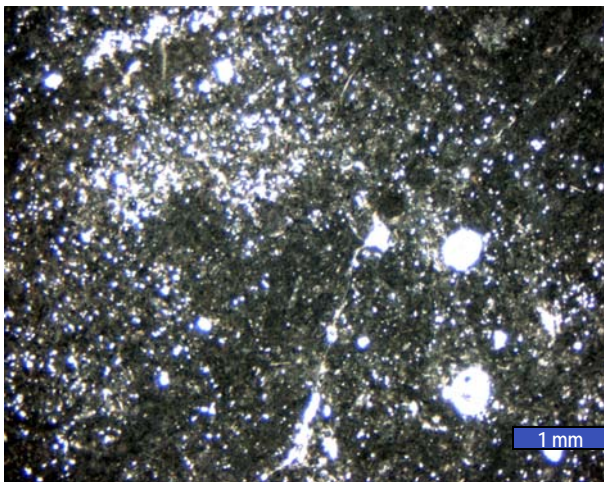


Fig. 3. Aspecto general al microscopio (MOP, x10, sin analizador), en una zona donde abundan pequeños cuarzos y grandes poros mólidos (ambos blancos) en el lodo (oscuro).

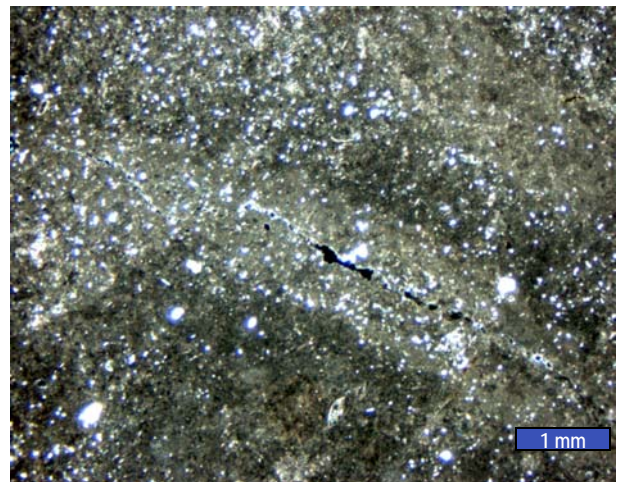


Fig. 4. Otra zona con analizador (MOP, x10). Los cuarzos tamaño limo permanecen más o menos blancos y –en la parte central– destaca una fisura abierta (línea negra).

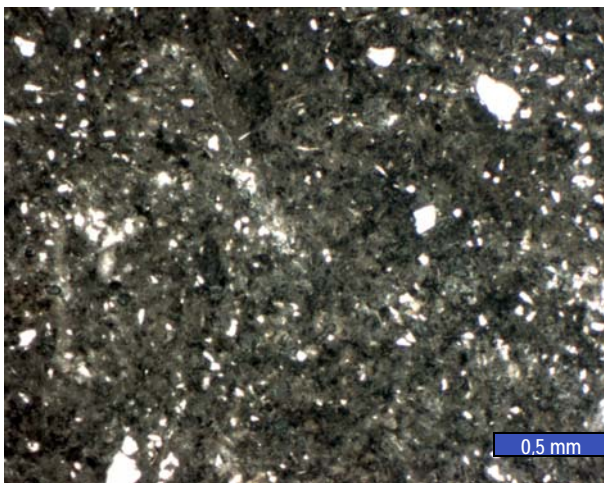


Fig. 5. Detalle del lodo sin analizador (MOP, x25). Se observa su aspecto relativamente homogéneo y algunos cuarzos tamaño limo y poros (ambos blancos).

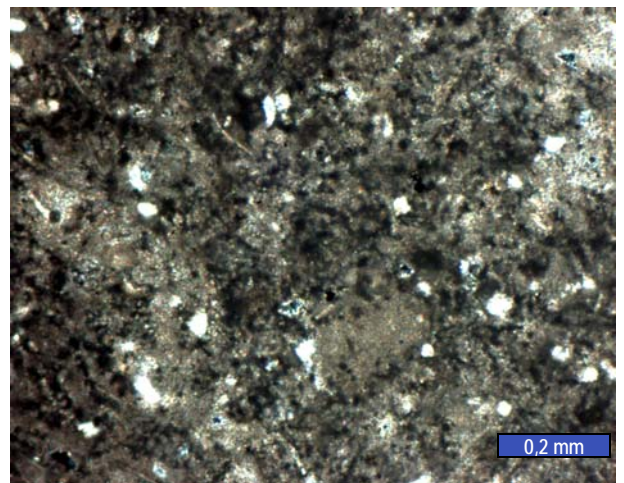
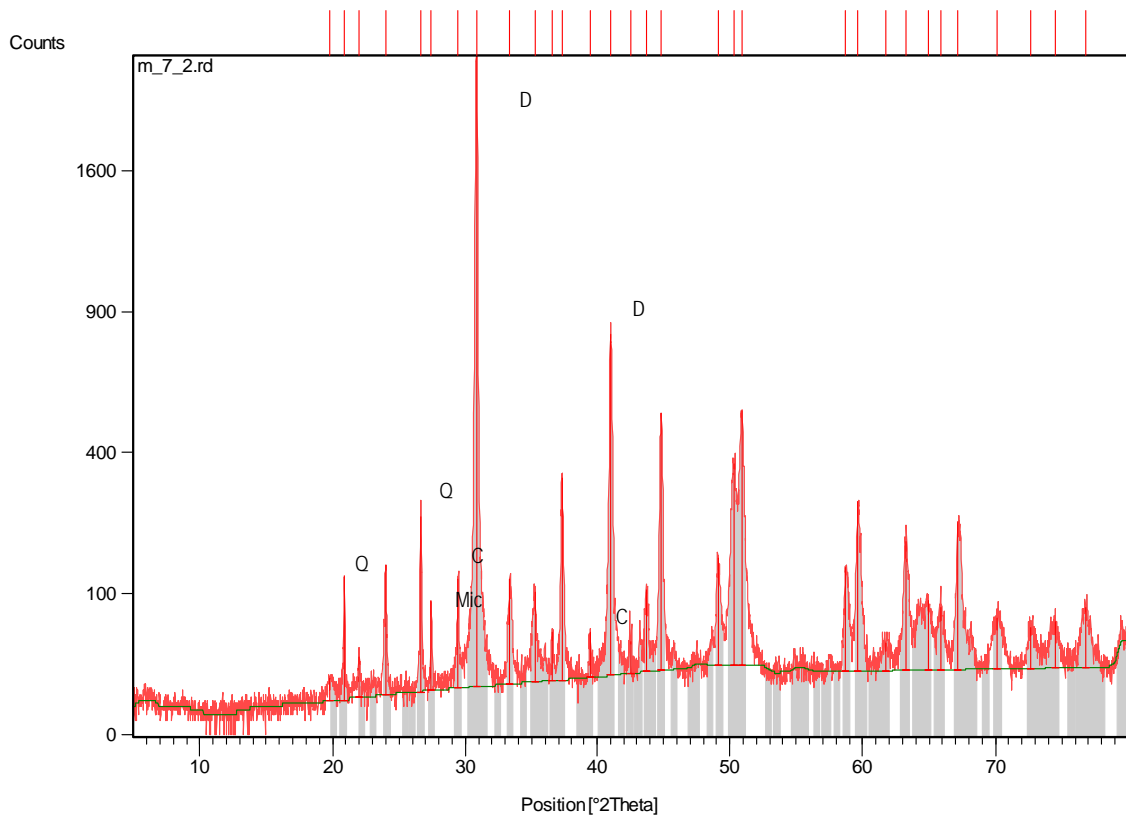


Fig. 6. Detalle a mayor aumento del lodo con analizador (MOP, x63). Su aspecto es más heterogéneo, de tendencia grumosa, con cuarzos (blancos) y poros (negros).

Difracción de rayos X de la Dolomía de Laspra

MUESTRA M7/2

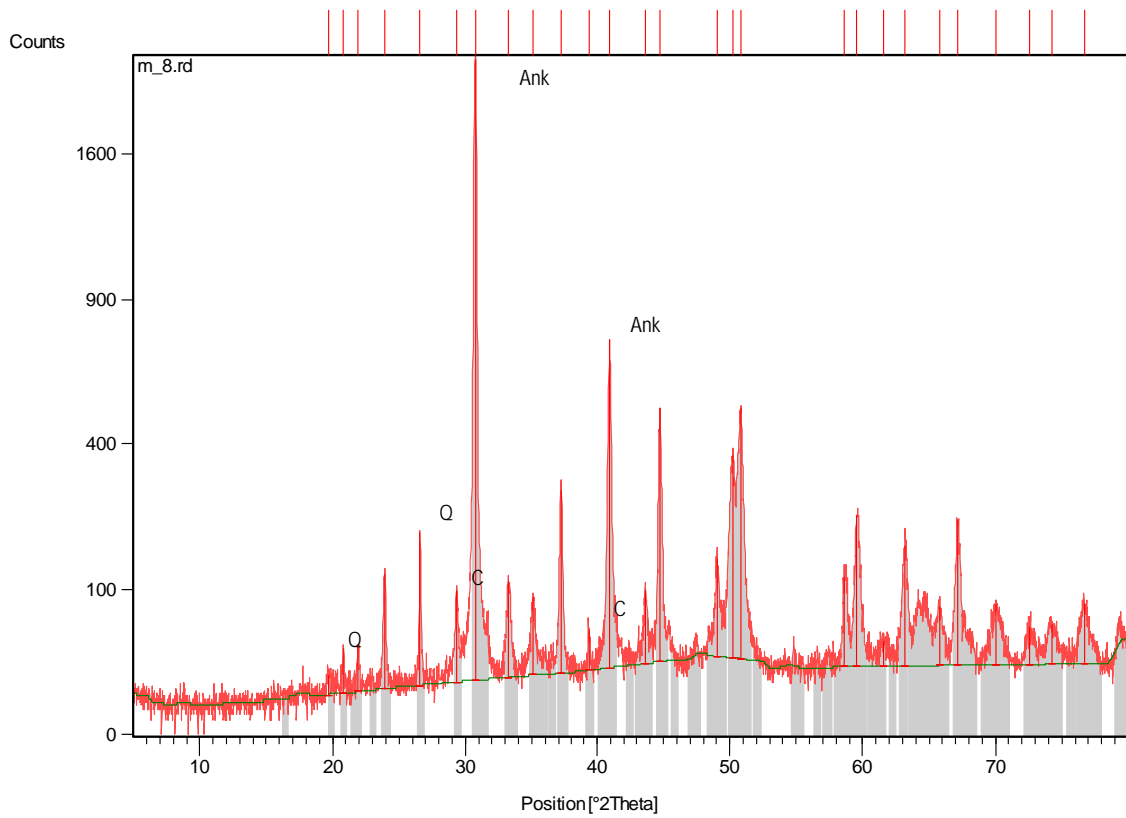
Gráfico:



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-034-0517	Dolomita ferrosa (D)	$\text{Ca}(\text{Mg, Fe})(\text{CaCO}_3)_2$
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO_2
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO_3
00-001-0705	Feldespato K: Microclina (Mic)	KAlSi_3O_8
00-007-0346	Cuarzo (Q)	SiO_2

MUESTRA M8

Gráfico:



Fichas aceptadas:

Código	Componente mineral	Formula química
00-041-0586	Ankerita (Ank)	$\text{Ca}(\text{Fe},\text{Mg})(\text{CO}_3)_2$
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO_3
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO_2
00-002-0767	Dolomita (D)	$\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$

MUESTRAS M6: Mortero ocre claro de arena gruesa**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA**

<i>Muestra total:</i>	<p>Material suelto, relativamente heterogéneo, en el que puede diferenciarse una fracción gruesa y otra fina que se presentan en parecida proporción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entre los granos de mayor tamaño se distinguen agregados, a veces superior a 10 mm, de color ocre claro, que se atribuyen a restos de mortero. En proporción menor presenta otro tipo de agregados, en torno a unos 5 mm y color ocre más oscuro, de naturaleza arcillosa. Ambos tipos de agregados son poco coherentes. También presenta granos de cuarzo, en ocasiones de tamaño relativamente elevado (superior a 5 mm), fáciles de distinguir por el color gris transparente, dureza y coherencia. Más excepcionalmente aparecen granos blancos, normalmente más pequeños (1 mm), más coherentes que los agregados, de naturaleza calcárea (granos de cal o caliza micrítica). - En la fracción fina se pueden distinguir distintos tipos de pequeños granos (tamaño inferior a 1 mm,) de naturaleza parecida a los gruesos (cuarzo, feldespato, arcilla, cal). Junto a ellos se presenta un material más fino y deleznable, de naturaleza calcárea a arcillosa, que se distingue por su color ocre claro y confiere a la muestra su color característico (Munsell: 10YR 8/4).
<i>Granos insolubles:</i>	<p>Predominan los granos de cuarzo (monocristales), con notables variaciones de tamaños (desde más de 5 a 0,1 mm) y de aspecto (desde transparentes a translucidos de tonos amarillo-rojizo), muy angulosos, generados probablemente por fracturación (productos de molienda). También abundan otros granos más uniformes en cuanto a tamaño y color, en torno a 1 mm y ocre claro (como la muestra total), que pueden atribuirse a fragmentos de roca, feldespato potásico (microclina) y agregados arcillosos. Excepcionalmente se observan algún otro tipo de grano: granos blancos, posiblemente de plagioclasa, granos negros (de minerales ricos en hierro) y láminas transparentes y brillantes de moscovita.</p>

COMPOSICIÓN

Componentes petrográficos ¹		%	Composición mineral ¹		%
<i>Fracción gruesa:</i>	Agregados de mortero	30	<i>Residuo insoluble:</i>	Cuarzo	40
	Agregados terrosos	20		Feldespato (microclina)	30
	Granos de cuarzo (> 2 mm)	10		Arcillas (caolinita)	13
		Moscovita		2	
<i>Fracción fina:</i>	Arena, arcilla, carbonato	40	Calcita		15

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales y los análisis de composición mineral (difracción de rayos X y residuo insoluble).

Aspecto macroscópico: MUESTRA M6



Fig. 1. Aspecto a simple vista de la muestra. Se observan agregados de distintos tamaños y finos.

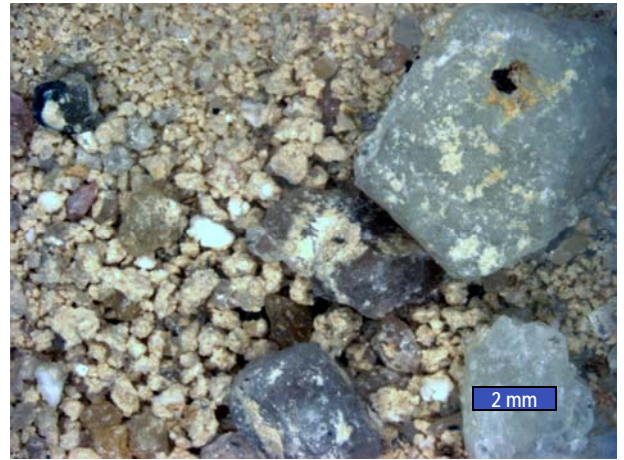
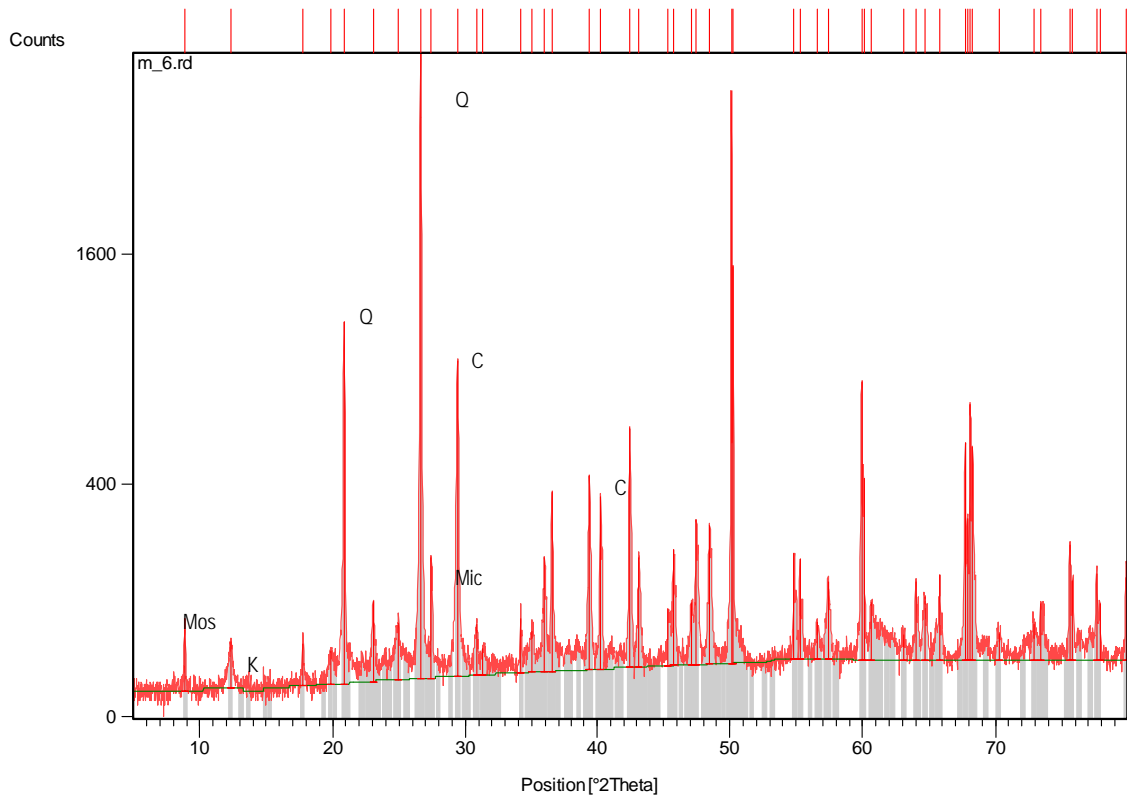


Fig. 2. Granos insolubles a la lupa ($\times 10$ aumentos). A la derecha se ven grandes granos de cuarzo translucidos y a la izquierda granos ocreos de fragmentos de roca y feldespato.

Difracción de rayos X: MUESTRA M6

Gráfico



Fichas aceptadas		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-002-0105	Arcilla: Caolinita (K)	H ₄ Al ₂ Si ₂ O ₉
00-019-0926	Feldespato K: Microclina (Mic)	KAISi ₃ O ₈
00-001-1098	Mica: Moscovita (Mos)	H ₂ KAl ₃ (SiO ₄) ₃

MUESTRAS M7/1: Mortero ocre rojizo de arena gruesa**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA**

<i>Muestra total:</i>	<p>Material suelto, relativamente heterogéneo, junto a un trozo de mortero de mayor tamaño:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El trozo de mortero (5 cm) presenta variaciones de color y de granulometría, mostrando partes más claras y otras más oscuras, más ricas en arcilla. Entre los granos destacan el cuarzo y otros granos blancos de carbonatos. El trozo es relativamente coherente, bien cementado, en relación con desarrollo costras de carbonatos en zonas superficiales. Presentar alguna grieta de retracción. - Dentro del material suelto puede distinguirse una fracción gruesa y otra fina (como en la muestra M6), siendo la muestra en conjunto algo más oscura: color ocre medio (Munsell: 10YR 6/4): - Entre los granos de mayor tamaño se distinguen dos tipos de agregados: fragmentos coherentes de mortero y agregados poco coherentes de arcillas (como en M6). El tamaño máximo del cuarzo es menor (centil en torno a 2 mm), y también presenta algún grano blanco de carbonatos. - En la fracción fina igualmente se observan distintos tipos de granos, en este caso de tamaño inferior a 1 mm, pero de similar naturaleza (cuarzo, feldespatos, arcillas, cal). Junto a ellos hay un material más fino y deleznable, de naturaleza arcillosa y calcárea, del color propio de la muestra total.
<i>Granos insolubles</i>	<p>Son mayoritarios los granos de cuarzo (monocristales), de tamaño variable (2 a 0,1 mm), más o menos transparentes a rosáceos, muy angulosos; parecen generados por fracturación (productos de molienda). También se observa otro tipo de granos de menor tamaño (inferior a 1mm) y color ocre claro, que pueden atribuirse a fragmentos de roca, feldespato potásico (microclina) y agregados de arcillas. Excepcionalmente presenta otros tipos: fragmentos rojizos de ladrillo de tamaño muy variable y pequeños granos muy oscuros de minerales de hierro.</p>

COMPOSICIÓN

Componentes petrográficos ¹		%	Composición mineral ¹		%
Fragmento de mortero			Residuo insoluble:	Cuarzo	50
<i>Fracción gruesa:</i>	Agregados	40		Feldespatos (microclina)	10
	Granos de cuarzo (> 2 mm)	10		Arcillas (caolinita)	15
<i>Fracción fina:</i>	Arena, arcilla, carbonato	50	Calcita, ankerita	25	

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales y los análisis de composición mineral (difracción de rayos X y residuo insoluble).

Aspecto macroscópico: MUESTRA M7/1



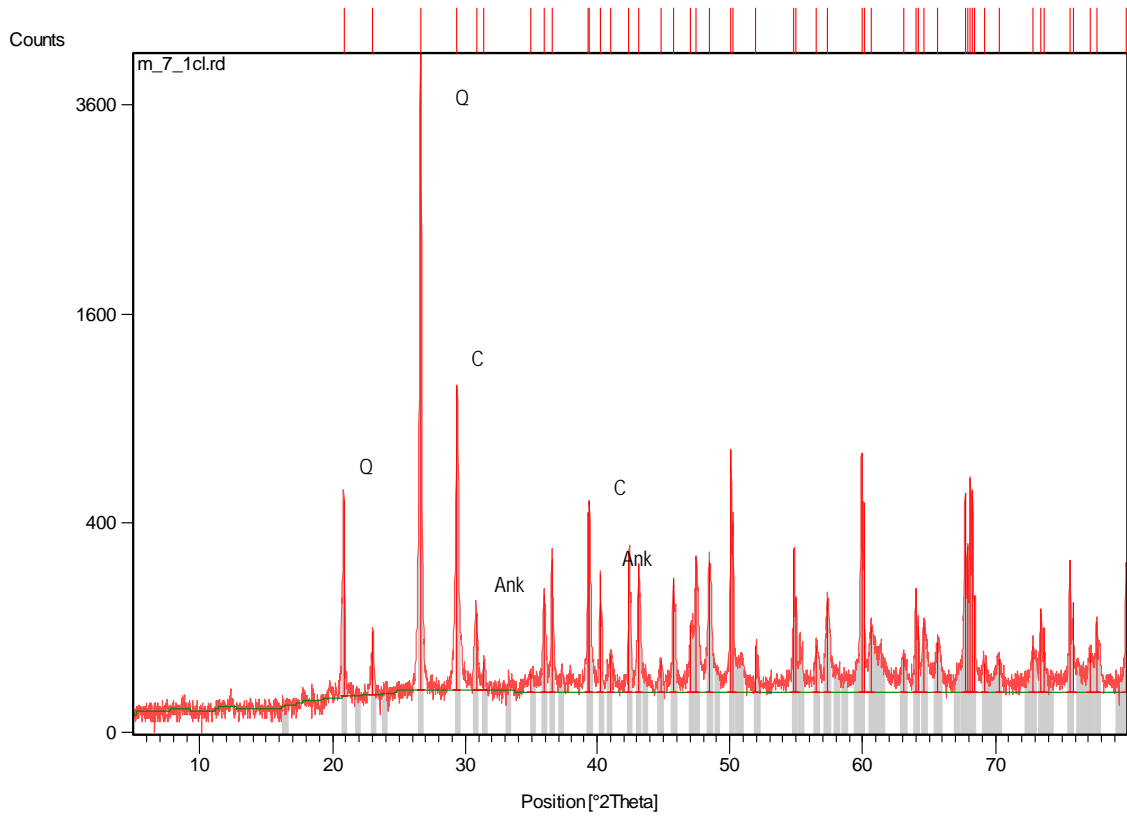
Fig. 1. Aspecto a simple vista del fragmento de mortero. Se observan distintos tipos de granos y variación del color entre la parte inferior y la capa superior, en relación con procesos de cementación y formación de costras.



Fig. 2. Granos insolubles a la lupa (x10 aumentos). Se observan granos de cuarzo translucidos, junto a otros más pequeños y ocreos de feldespato, y en la parte superior algunos fragmentos rojizos de ladrillo.

Difracción de rayos X: MUESTRA M7/1 (parte más clara)

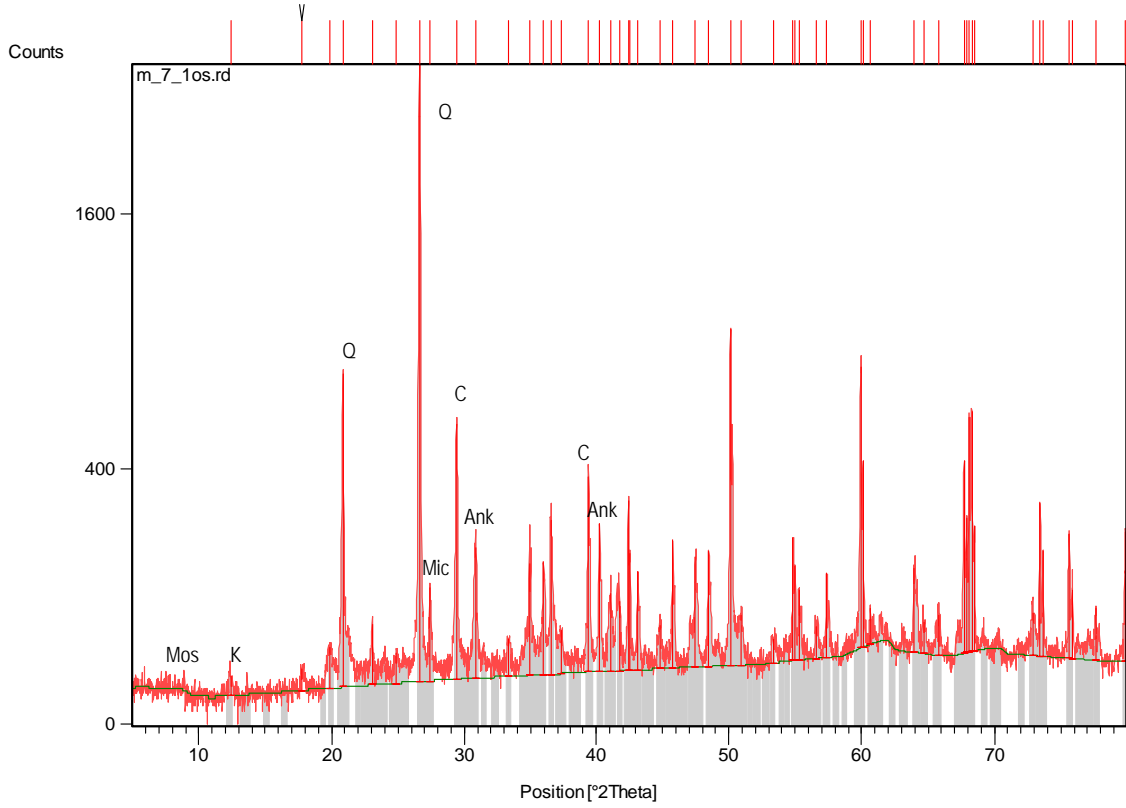
Gráfico



Fichas aceptadas		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-041-0586	Ankerita (Ank)	Ca(Fe,Mg)(CO ₃) ₂

Difracción de rayos X: MUESTRA M7/1 (parte más oscura)

Gráfico



Fichas aceptadas		
Código	Componente mineral	Formula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-041-0586	Ankerita (Ank)	Ca(Fe,Mg)(CO ₃) ₂
00-001-0527	Arcilla: Caolinita (K)	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄
00-019-0932	Feldespato K: Microclina (Mic)	KAlSi ₃ O ₈
00-002-0058	Mica: Moscovita (Mos)	H ₂ KAl ₃ Si ₃ O ₁₂

MUESTRAS M9: Cimiento de arcillas negras con carbonatos**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA**

<i>Muestra total:</i>	<p>Material suelto, terroso, junto a un trozo de mayor tamaño:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El trozo mayor (3 cm) es ligeramente heterogéneo, estratificado, con una parte más clara (más calcárea) y otra más oscura (terrosa y arcillosa), en general poco coherente. Entre el material arcilloso se observan granos de cuarzo tamaño arena, también hay carbonatos que dan algo de coherencia al material cuando está seco, y excepcionalmente restos vegetales carbonizados. De forma dispersa presenta poros y conductos, relativamente grandes (1 mm), con las paredes tapizadas de negro, posiblemente en relación descomposición de restos vegetales (raíces). - Dentro del material suelto puede distinguirse una fracción gruesa y otra fina, presentando la muestra en conjunto color marrón terroso oscuro (Munsell: 10YR 4/3): - Los granos de mayor tamaño (2 a 1 cm) son mayoritariamente agregados terrosos, poco coherentes, incluyendo además un fragmento rojo (ladrillo) y otro blanco (cal o caliza). Como el trozo anterior están compuestos mayoritariamente por material arcilloso, presentando algunos granos de tamaño arena (0,5 mm), entre los que hay cuarzo y carbonatos (granos blancos de caliza tipo Laspra y amarillos tipo Piedramuelle) y otros rojos (fragmentos de ladrillo). - La fracción fina es igualmente terrosa, formada por granos desde tamaño arena a partículas arcillosas. Los granos son con frecuencia peloides de material arcilloso, y también granos de cuarzo y de carbonatos (blancos de caliza tipo Laspra y amarillos tipo Piedramuelle) y otros rojos (fragmentos de ladrillo), como en los agregados de la fracción gruesa.
<i>Granos insolubles</i>	<p>Predominan los granos de cuarzo transparentes a ocre, de tamaño arena a limo (1 a 0,05 mm), normalmente angulosos y a veces redondeados. En baja proporción destacan algunos granos de cuarzo por su mayor tamaño (2 mm) y su color más blanco, y otros granos más o menos pequeños por su color negro intenso y su textura vegetal (restos vegetales carbonizados). Excepcionalmente se observa algún otro pequeño grano: blanco (feldespato) y rojo (fragmento de ladrillo).</p>

COMPOSICIÓN

Componentes petrográficos ¹		Composición mineral ¹		%
<i>Fracción gruesa:</i>	Agregados terrosos	<i>Residuo insoluble:</i>	Cuarzo	30
	Granos: cuarzo, carbonato		Arcillas (caolinita)	40
<i>Fracción fina:</i>	Finos: arcilla	Calcita, ankerita		30

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales y los análisis de composición mineral (difracción de rayos X y residuo insoluble).

Aspecto macroscópico: MUESTRA M9



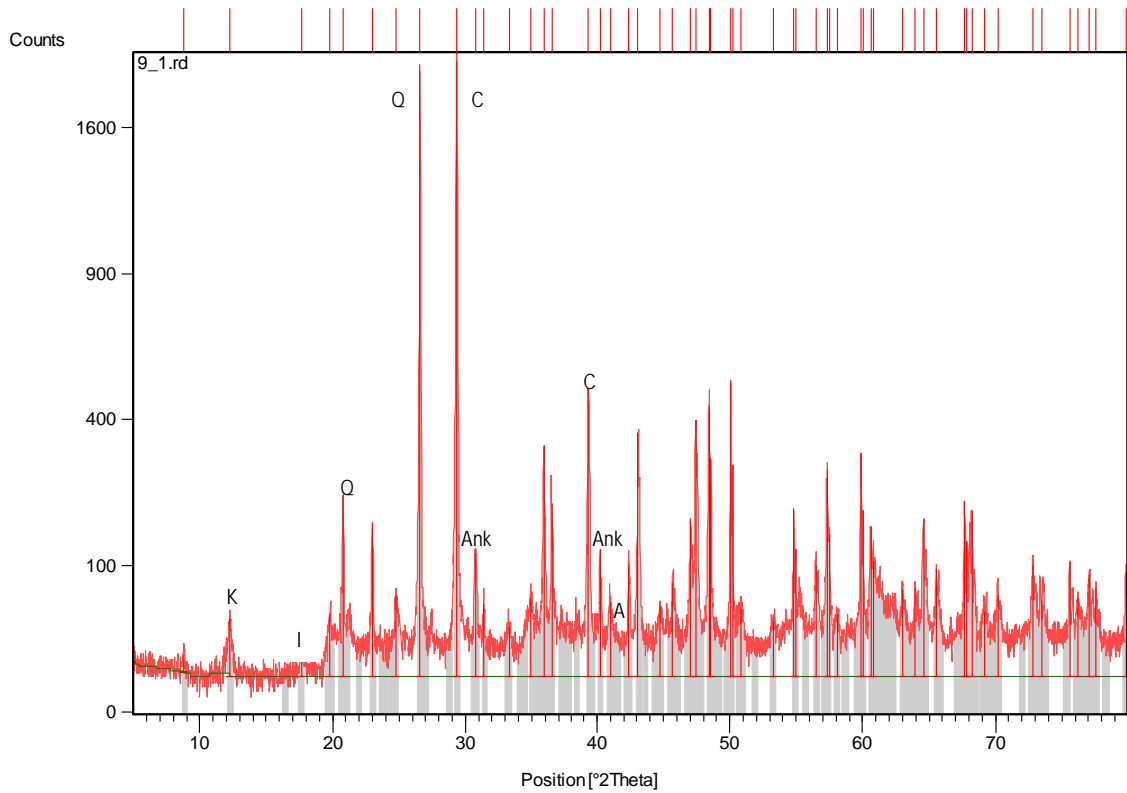
Fig. 1. Aspecto a simple vista del trozo terroso de mayor tamaño, algo más coherente tras el secado. La parte superior es más clara (más calcárea) y la inferior más oscura (más arcillosa).



Fig. 2. Granos insolubles a la lupa (x10 aumentos). Predominan los granos de cuarzo transparentes a ocre, de tamaño arena fina a limo (0,2 a 0,02 mm), junto a algún otro de color rojo (ladrillo) y negro (resto vegetal).

Difracción de rayos X: MUESTRA M9

Gráfico:



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Formula química
00-003-0419	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-033-0282	Ankerita (Ank)	Ca(Fe,Mg)(CO ₃) ₂
00-003-0451	Plagioclasa: Albita (A)	NaAlSi ₃ O ₈
00-031-0968	Arcilla: Illita (I)	KAl ₂ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₂
00-001-0527	Arcilla: Caolinita (K)	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄

3.- PETROGRAFIA DE MORTEROS Y ARGAMASAS

PETROGRAFIA DE MORTEROS Y ARGAMASAS

Fernández Crespo, M., Carrizo Martínez, L., Alonso Rodríguez., F.J. (Dpto. de Geología, Área de Petrología y Geoquímica)

1. Relación de muestras

Muestras recibidas

Nº	REF. ESTRATIGRÁFICA	REF. LOCALIZACIÓN	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA	V-L	MOP	DRX	RI
21	Conducción moderna jardín claustro	2007	ARGAMASA (1 trozo grande)	Mortero blanco de arena gruesa	si	si	si	si
22	Crujía Este. Cuadro C amp. Nivel E2	2005-bolsa 10	ARGAMASA (material suelto)	Mortero ocre de arena gruesa	si	si	si	si
23	Crujía Este. Cuadro C amp. Nivel E2	2005-bolsa 9	ARGAMASA (trozos medianos)	Dolomía de Laspra	si	no	si	si
24	Crujía Este. Cuadro C amp. Nivel E4	2005-bolsa 11	ARGAMASA (3 trozos pequeños)	Mortero ocre de arena gruesa	si	si	si	si
25	Crujía E. Cuadro C Nivel E3 sobre roca	2005-bolsa 20	ARGAMASA (trozos medianos)	Dolomía Laspra. Mortero ocre de arena gruesa	si	si	si	si
26	Tumba 2	2005	MORTERO (trozos medianos)	Mortero blanco de arena gruesa	si	si	si	si
27	Crujía Este. Cuadro C amp. Nivel D2	2005-bolsa 14	CAL (material suelto)	Mortero ocre	si	no	si	si
28	Crujía Este. Cuadro C amp. Nivel Negro	2005-bolsa 13	ARGAMASA (2 trozos pequeños)	Mortero blanco de arena gruesa	si	si	si	si
29	Tumba 2	2005	CONGLOMERADO CAL-HUESO (2 trozos mediano)	Mortero ocre con fragmentos de huesos	si	si	si	si

ANÁLISIS REALIZADO Y TÉCNICA DE ESTUDIO		PREPARACIÓN DE LA MUESTRA
V - L	Análisis visual y con lupa binocular (carta de colores)	Superficies de fractura y de corte de sierra
MOP	Microscopía óptica de polarización	Láminas delgadas (30 µm)
DRX	Análisis de la composición mineral: difracción de rayos X	Muestra en polvo
RI	Análisis de la composición mineral: residuo insoluble	Pequeños fragmentos
V - L	Análisis visual y con lupa binocular (carta de colores)	Superficies de fractura y de corte de sierra
MOP	Microscopía óptica de polarización	Láminas delgadas (30 µm)
DRX	Análisis de la composición mineral: difracción de rayos X	Muestra en polvo
RI	Análisis de la composición mineral: residuo insoluble	Pequeños fragmentos
V - L	Análisis visual y con lupa binocular (carta de colores)	Superficies de fractura y de corte de sierra
MOP	Microscopía óptica de polarización	Láminas delgadas (30 µm)
DRX	Análisis de la composición mineral: difracción de rayos X	Muestra en polvo
RI	Análisis de la composición mineral: residuo insoluble	Pequeños fragmentos
V - L	Análisis visual y con lupa binocular (carta de colores)	Superficies de fractura y de corte de sierra
MOP	Microscopía óptica de polarización	Láminas delgadas (30 µm)
DRX	Análisis de la composición mineral: difracción de rayos X	Muestra en polvo
RI	Análisis de la composición mineral: residuo insoluble	Pequeños fragmentos

Tipos de morteros establecidos

Nº DE MUESTRA	TIPO DE MORTERO
21 Y 28	Mortero blanco de arena gruesa, con textura granular 3/1
22 Y 24	Mortero ocre de arena gruesa, con textura granular 3/1
23 Y 25	Dolomía de Laspra. Mortero ocre de arena gruesa, con textura flotante 1/1
26	Mortero blanco de arena gruesa, con textura flotante 1/1
27	Mortero ocre de cal masiva
29	Mortero ocre de fragmentos de huesos, con textura conglomerática flotante

MUESTRAS 21 y 28**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Tipo de muestra:</i>	Compuesta por varios trozos, concretamente la muestra 21 está formada por tres trozos de unos 8-10 cm, y la muestra 28 por dos trozos de 4 cm de tamaño.
<i>Aspecto:</i>	<i>Granular</i> , relativamente <i>homogéneo</i> dentro de cada muestra y entre las distintas muestras.
<i>Color:</i>	<i>Blanco</i> (Munsell: 10YR 8/1), a veces amarillento en superficie por contacto con arcillas.
<i>Compacidad:</i>	<i>Poco compacta</i> , presenta poros milimétricos y microporos, absorbe agua con facilidad.
<i>Coherencia:</i>	<i>Poco coherente</i> , se disgrega fácilmente con los dedos.
<i>Granos insolubles:</i>	La mayoría son granos de <i>cuarzo de tamaño muy variable</i> , desde arena muy gruesa (centil: 3-5 mm) a muy fina y limo (0,2 a 0,02 mm); los mayores muestran tonalidades ligeramente amarillentas y rosadas, y los pequeños son más translúcidos. También se aprecian <i>agregados blanquecinos</i> , sobre todo en la muestra 28, probablemente formados por arcillas más o menos ricas cal. En la fracción fina de la muestra 21 destacan abundantes <i>fragmentos de carbón</i> y algunos granos rojos deleznales, probablemente fragmentos de rocas arcillosas. En más baja proporción se observa moscovita en ambas muestras.

COMPOSICIÓN:

Componentes petrográficos ¹		%	Composición mineral ¹		%
<i>Áridos:</i>	Cuarzo	65	<i>Residuo insoluble:</i>	Cuarzo	65
	Feldespatos	5		Feldespatos (microclina)	5
	Fragmentos de roca			Mica (moscovita)	
	Micas			Arcillas (caolinita)	
<i>Agglomerante:</i>	Cal carbonatada: calcita	30		Fragmentos de carbón	
<i>Vacíos:</i>	Poros, fisuras		<i>Carbonatos:</i>	Calcita	30

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales, los análisis de composición mineral y residuo insoluble

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Granular, con los granos en contacto y una relación áridos/aglomerante en torno a 3/1.
<i>Áridos:</i>	De naturaleza silíceo y tamaños desde arena muy gruesa (mayor de 2 mm) a muy fina (menor de 0,1 mm), muy mal calibrada. Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos, a veces policristalinos, con frecuencia se presentan fisurados, heterométricos y de formas muy angulosas los pequeños a subredondeadas los más grandes. En muy baja proporción se aprecian fragmentos de roca (calizas micríticas y cristalinas), granos de feldespato, láminas de moscovita y fragmentos de carbón (muestra 28).
<i>Aglomerante:</i>	Está formado por cal carbonatada, que se presenta mayoritariamente como calcita de tamaño microesparita (5 micras). Presenta aspecto relativamente homogéneo en cuanto al tamaño de los cristales de calcita. En general la distribución del aglomerante entre los áridos también es homogénea; no obstante, se observan algunos granos tamaño arena (0,5-0,2 mm), a veces bien definidos y otras muy difusos, formados por calcita inferior a 1 micra, que se atribuyen a la presencia de impurezas de arcillas y que se relacionan con la aparición de nódulos en la cal.
<i>Espacios vacíos:</i>	En baja proporción se observan poros y conductos milimétricos, más o menos alargados y orientados. El aglomerante es microporoso. Se presentan algunas fisuras, que pueden relacionarse con la disposición del mortero en capas. En la muestra 28 se observan grietas de retracción en la matriz y en algunos nódulos de cal.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA 21



Fig. 1. Muestra observada a simple vista, donde puede observarse su color blanco y su aspecto granular.

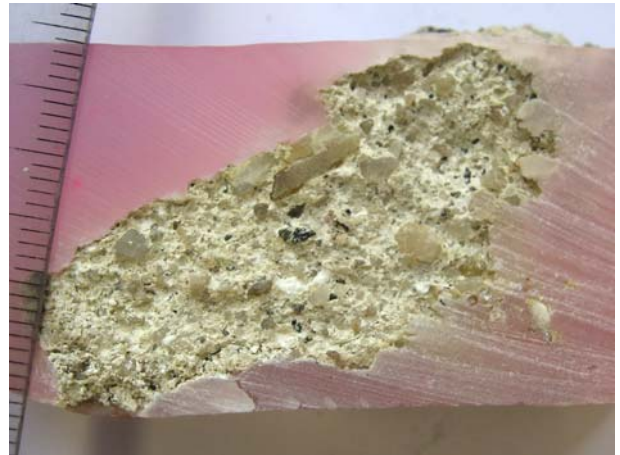


Fig. 2. Aspecto de una superficie de corte de sierra. Se aprecian granos de cuarzo y fragmentos de carbón.



Fig. 3. Muestra a la lupa binocular (x10 aumentos). Se observan granos de cuarzo y fragmentos de carbón pobremente ligados por el aglomerante.



Fig. 4. Granos insolubles a la lupa binocular (x20 aumentos). Se observan granos de cuarzo translúcidos, rosados y amarillentos, junto a fragmentos de carbón.

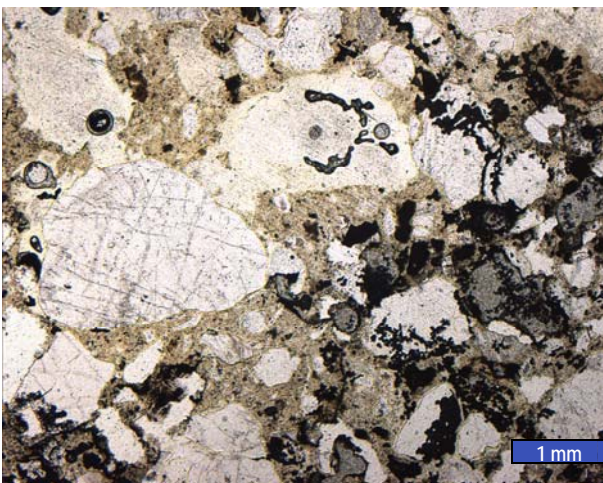


Fig. 5. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP, x10, sin analizador). Se observan granos de cuarzos de tamaño y forma variable, y entre ellos la fase aglomerante.

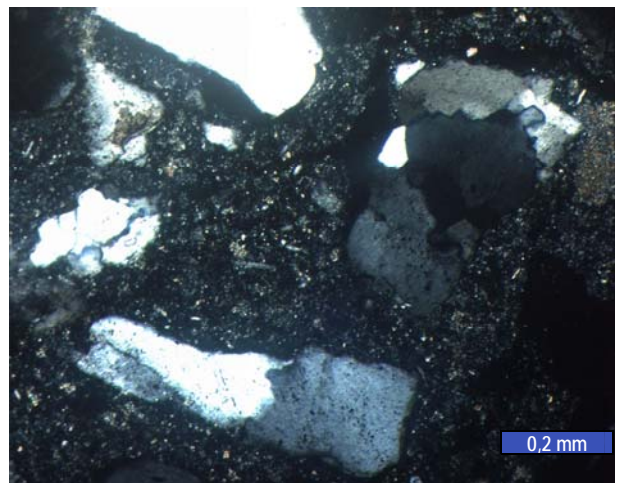


Fig. 6. Detalle de la muestra (MOP, x63 aumentos, con analizador). Destacan los cuarzos policristalinos rodeados por el aglomerante (calcita tamaño microespartita).

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA 28



Fig. 1. Muestra observada a simple vista. La superficie está contaminada por arcillas de color amarillento.



Fig. 2. Aspecto de una superficie de corte de sierra. Se observan granos de cuarzo y gran fragmento de roca.

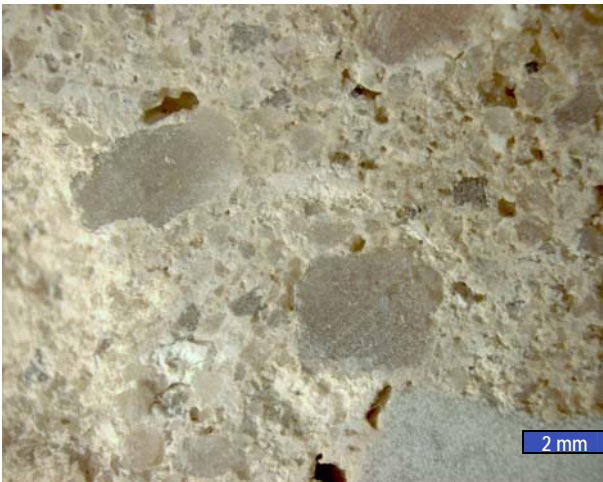


Fig. 3. Detalle de la superficie a lupa binocular (x10 aumentos). Se observan granos de cuarzo de diferentes tamaños, pequeños poros y la fase aglomerante.



Fig. 4. Granos insolubles a la lupa binocular (x10 aumentos). Predominan los cuarzos translúcidos, junto a feldespatos y agregados de arcilla (blancos).

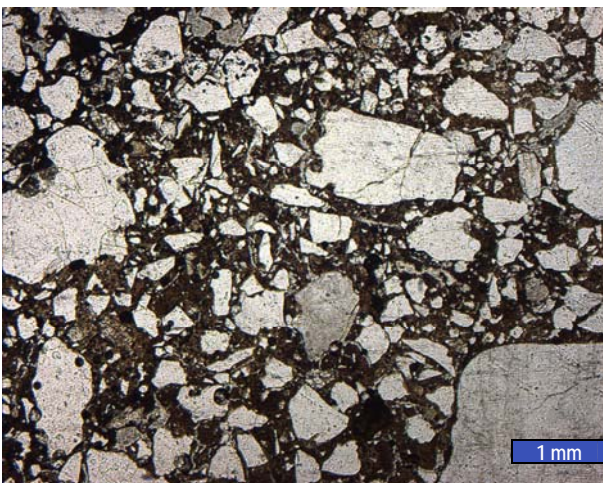


Fig. 5. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP, x10, sin analizador). Destaca la textura granular, con los cuarzos mayores subredondeados y los pequeños angulosos.

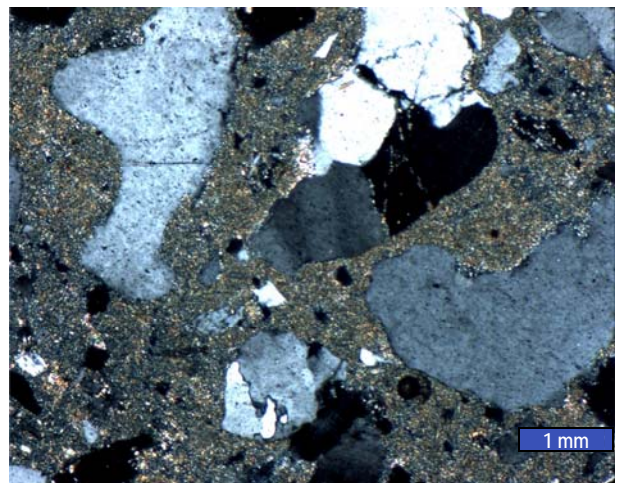
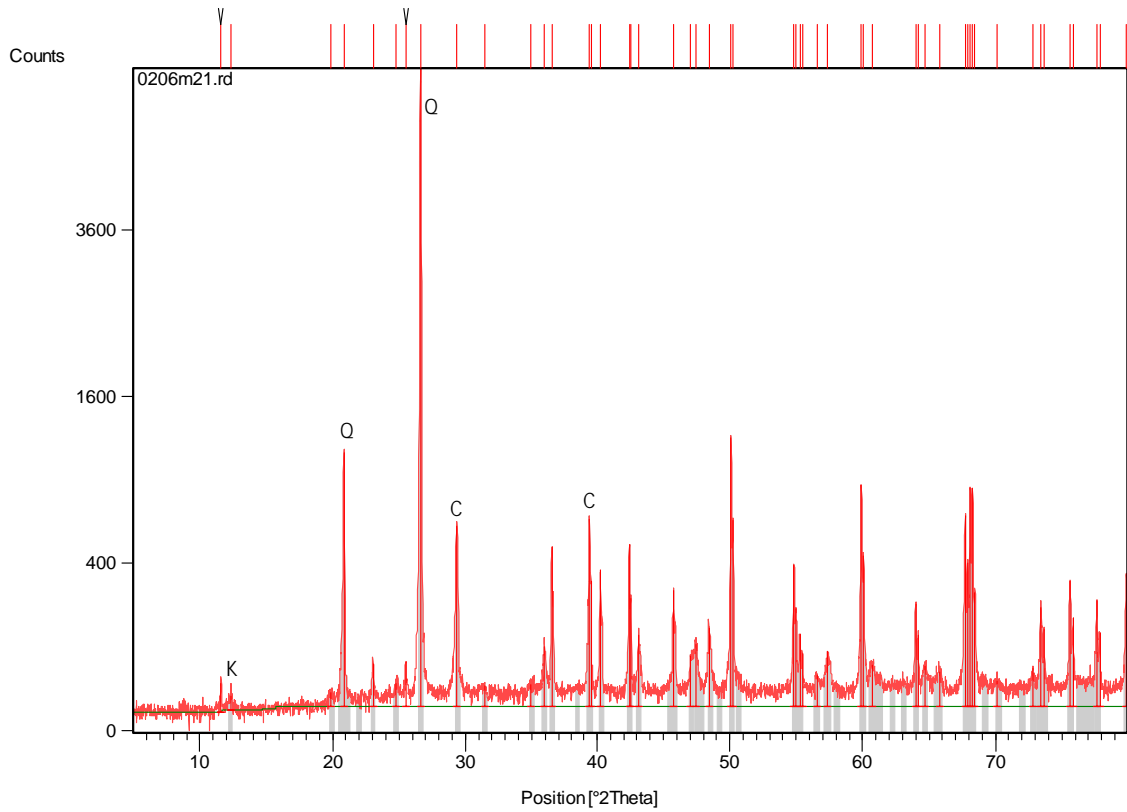


Fig. 6. Detalle de la textura (MOP, x63, con analizador). Se aprecia la fase aglomerante formada por calcita tamaño microesparita (coloreada).

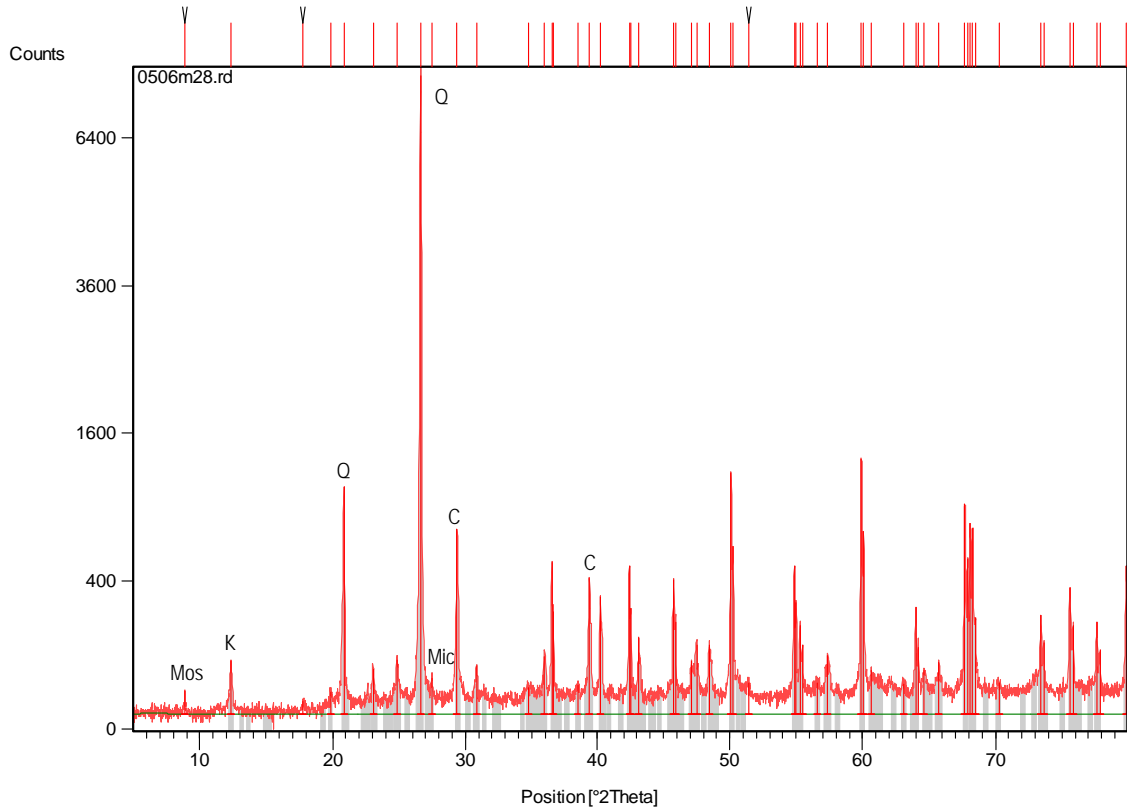
Difracción de rayos X

MUESTRA 21

Gráfico:



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Fórmula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-001-0527	Arcilla: Caolinita (K)	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄

MUESTRA 28**Gráfico:**

Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Fórmula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-006-0221	Arcilla: Caolinita (K)	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄
00-022-0687	Feldespato: Microclina (Mic)	K Al Si ₃ O ₈
00-002-0055	Mica: Moscovita (Mos)	H ₂ K Al ₃ Si ₃ O ₁₂

MUESTRAS 22 Y 24

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

<i>Tipo de muestra:</i>	La muestra 22 se presenta como material suelto, los trozos mayores no superan los 3 cm y entre ellos se observa un grano de cuarzo de gran tamaño (2,5 cm). La muestra 24 está formada por 3 trozos de 2 a 4 cm de tamaño.
<i>Aspecto:</i>	Granular, homogéneo dentro de cada muestra, y entre las distintas muestras.
<i>Color:</i>	Ocre muy claro (Munsell: 10YR 8/3)
<i>Compacidad:</i>	Presentan muy baja compacidad, absorben el agua fácilmente.
<i>Coherencia:</i>	Baja coherencia, se disgregan ambas muestras con los dedos sin hacer esfuerzo.
<i>Granos insolubles:</i>	La mayoría son granos de cuarzo de tamaño muy variable, los mayores (centil: 2 mm) presentan tonalidades amarillas y rosas, predominan los granos de tamaño arena fina a limo (0,2 a 0,02 mm) más translúcidos. Dentro de ésta fracción fina y en proporción mucho menor aparecen granos blanquecinos, mayoritariamente feldespatos, y algunos agregados ocre de arcilla o de cal, así como láminas brillantes de moscovita. También se observan escasos fragmentos de carbón (muestra 24) y minerales de hierro (muestra 22).

COMPOSICIÓN:

Componentes petrográficos ¹		%	Composición mineral ¹		%
<i>Áridos:</i>	Cuarzo	60	<i>Residuo insoluble:</i>	Cuarzo	60
	Feldespatos	5		Feldespatos (microclina)	5
	Fragmentos de roca	5		Mica (moscovita)	5
	Micas			Arcillas (caolinita)	
<i>Aglomerante:</i>	Cal carbonatada: calcita	30		Fragmentos de carbón	
<i>Vacíos:</i>	Poros, fisuras		<i>Carbonatos:</i>	Calcita	30

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales, los análisis de composición mineral y residuo insoluble

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Granular, con los granos en contacto y una relación áridos/aglomerante en torno a 3/1.
<i>Áridos:</i>	De naturaleza silíceo con tamaños desde arena gruesa a fina (2 mm a 0,5 mm), mal calibrados. Predominan los granos de cuarzo monocristalinos, a veces policristalinos, con formas angulosas a subangulosas y heterométricos. Entre los tamaños gruesos destacan fragmentos de roca de naturaleza carbonatada (calizas cristalinas y micríticas) y de naturaleza silíceo (fragmentos de arenisca). En baja proporción se aprecian granos de feldespatos (microclina), alguna moscovita y alguna turmalina entre la fracción fina.
<i>Aglomerante:</i>	Está formado por cal carbonatada, que se presenta mayoritariamente como calcita de tamaño microesparita (5 micras). Su aspecto es relativamente homogéneo en cuanto al tamaño de grano de los cristales de calcita y su distribución entre los áridos también. A veces se distingue un ligero bandeado, con zonas más ricas en áridos y otras más ricas en aglomerante. Otras veces tiende a formar granos dispersos de tamaño arena (0,5-0,2 mm), más o menos redondeados y otras veces de bordes difusos, formados por calcita micrítica (inferior a 1 micra), que se atribuyen a la presencia de impurezas de arcillas y a la formación de nódulos en la cal.
<i>Espacios vacíos:</i>	Presenta abundantes poros milimétricos de tipo intergranular, más o menos equidimensionales, homogéneamente repartidos por toda la muestra, en relación con el bajo contenido en aglomerante que tiene el mortero. Las grietas de retracción están limitadas a los nódulos de cal de mayor tamaño.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA 22



Fig. 1. Muestra observada a simple vista. Destaca un grano de cuarzo rosáceo de 2,5 cm.



Fig. 2. Superficie de corte de sierra. Se aprecian granos de cuarzo y agregados blancos.

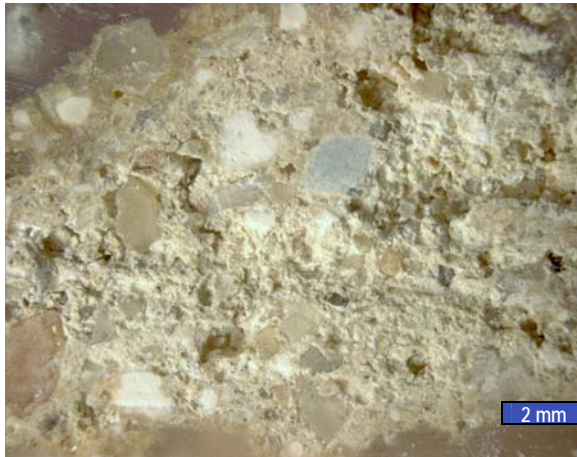


Fig. 3. Detalle de la superficie a la lupa binocular (x10 aumentos). Se observan distintos tipos de granos de tamaño milimétrico y pequeños poros.



Fig. 4. Granos insolubles a la lupa binocular (x10). Predominan los granos de cuarzo translúcidos, junto a algunos agregados blancos y ocre.

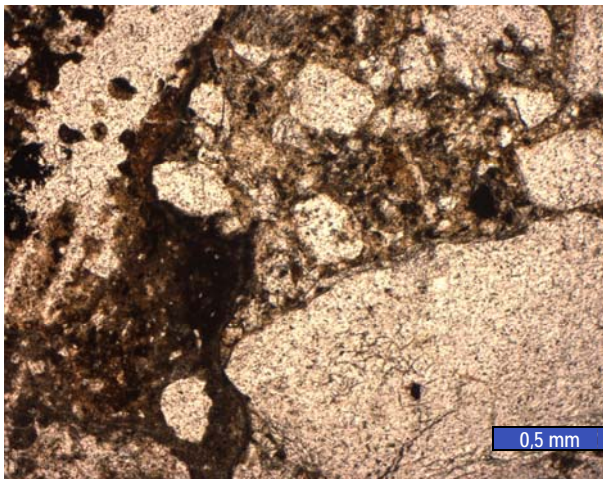


Fig. 5. Muestra al microscopio (MOP, x25, sin analizador). Se observan granos de cuarzo y la fase aglomerante dispuesta entre ellos.

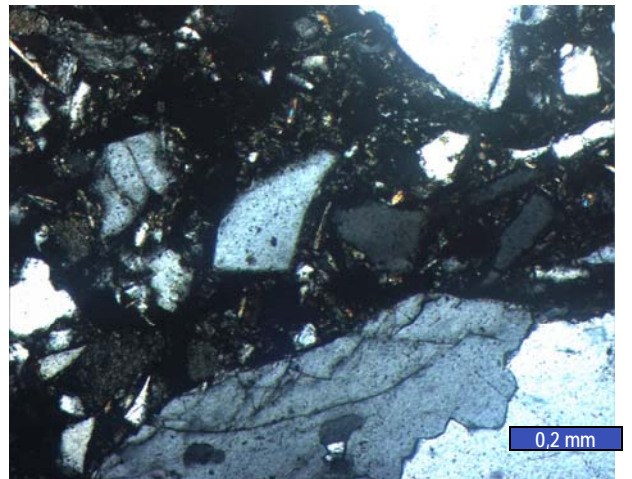


Fig. 6. Detalle de la textura (MOP, x63, con analizador). Granos de cuarzo con distintos tamaños, y aglomerante formado por calcita tamaño microesparita.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA 24



Fig. 1. Muestra observada a simple vista, donde se observa el aspecto granular y el color ocre.



Fig. 2. Superficie de corte de sierra. Destacan grandes fragmentos (calizas y areniscas) y otro pequeño de carbón.



Fig. 3. Detalle de la superficie a la lupa binocular (x10 aumentos). Se observan granos de cuarzo y un gran fragmento de caliza micrítica de color blanco.



Fig. 4. Granos insolubles a la lupa binocular (x20 aumentos). Destacan los cuarzos junto a algunos agregados (ocres) y un fragmento de carbón (negro).

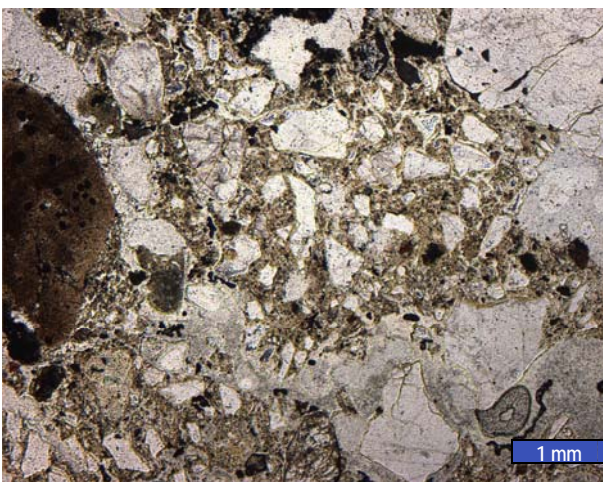


Fig. 5. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP, x10, sin analizador). Se observa la heterometría de los áridos, un nódulo de cal a la izquierda y la fase aglomerante.

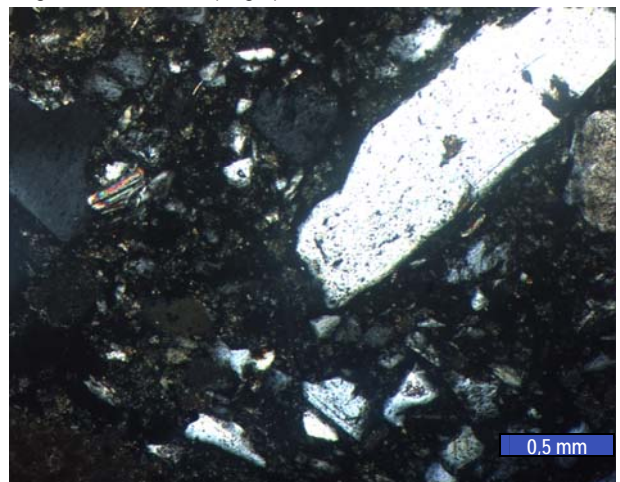
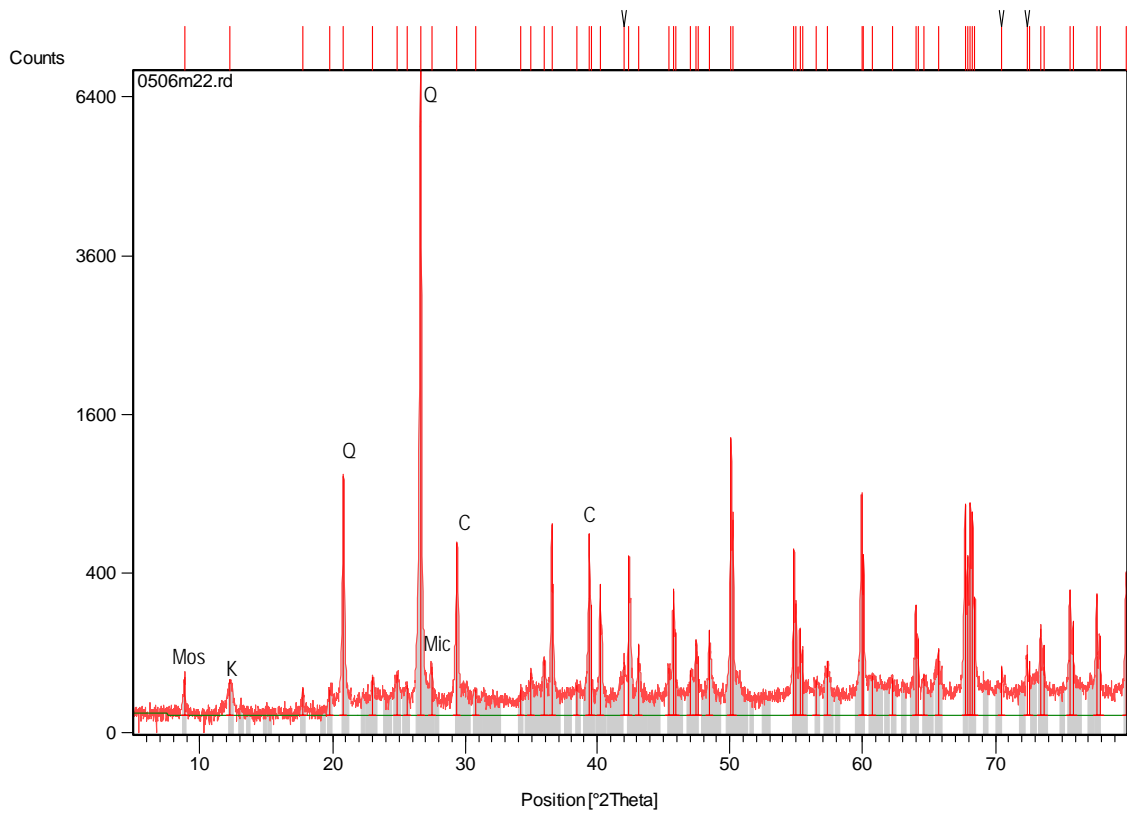
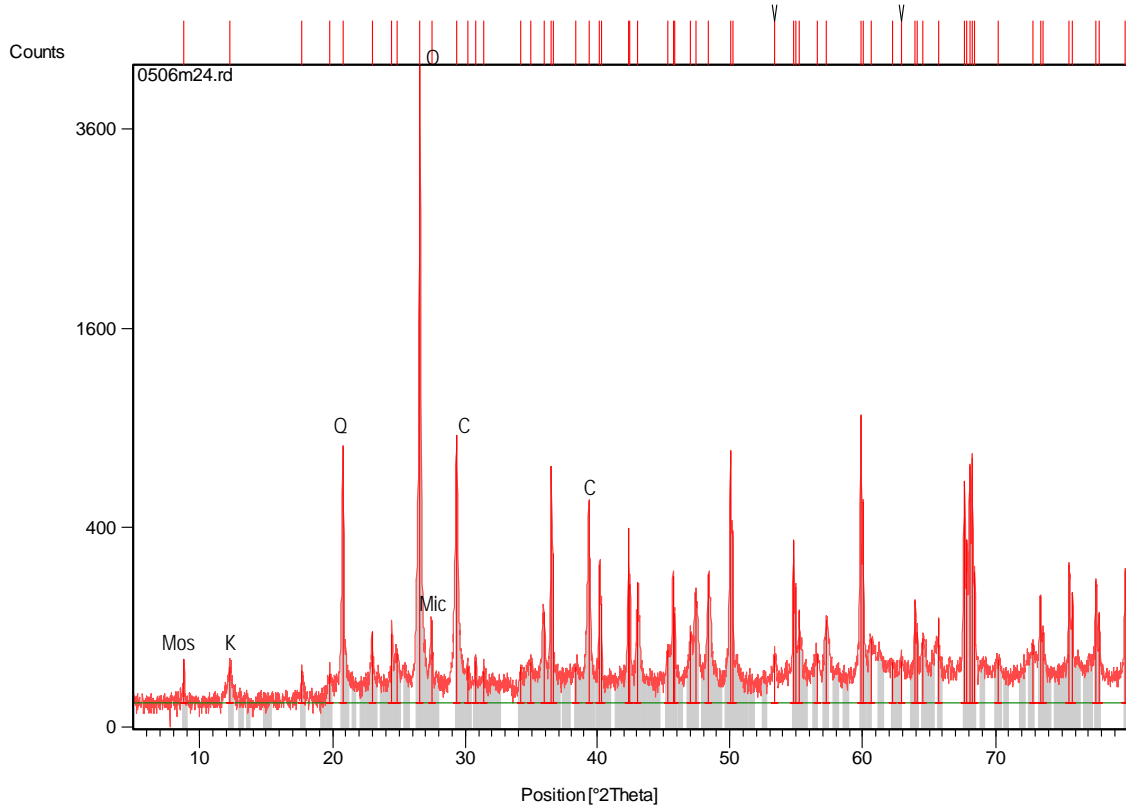


Fig. 6. Detalle de la textura (MOP, x25, con analizador). Se aprecian cuarzos de distintos tamaños, y la fase aglomerante formada por calcita (microesparita).

Difracción de rayos X:**MUESTRA 22****Gráfico:**

Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Fórmula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-002-0467	Mica: Moscovita (Mos)	KAl ₂ (Si ₃ Al)O ₁₀ (O H,F) ₂
00-006-0221	Arcilla: Caolinita (K)	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄
00-019-0926	Feldespatos: Microclina (Mic)	KAl Si ₃ O ₈

MUESTRA 24**Gráfico:**

Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Fórmula química
00-005-0490	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-003-0596	Calcita (C)	CaCO ₃
00-014-0164	Arcilla: Caolinita (K)	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄
00-019-0926	Feldespato: Microclina (Mic)	K Al Si ₃ O ₈
00-002-0055	Mica: Moscovita (Mos)	H ₂ K Al ₃ Si ₃ O ₁₂

MUESTRAS 23 y 25**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Tipo de muestra:</i>	Formadas por varios trozos de 2 a 6 cm de tamaño, masivos y compactos, que corresponden a fragmentos de Dolomía de Laspra. Junto a esos grandes fragmentos de roca ambas muestras presentan material suelto que procede del mortero, formado por pequeños trozos, arenas y arcillas. Cabe destacar que la muestra 25 presenta granos de cuarzo de 2 cm de tamaño.
<i>Aspecto:</i>	Granular, relativamente homogéneo.
<i>Color:</i>	Ocre claro en la muestra 25 (Munsell: 10YR 8/3) y más oscuro en la 23 (Munsell: 10YR 6/3)
<i>Compacidad:</i>	Poco compacto, presenta poros.
<i>Coherencia:</i>	Muy poco coherente, se disgrega fácilmente con los dedos sin hacer esfuerzo.
<i>Granos insolubles:</i>	La mayoría son granos de cuarzo de tamaño muy variable, los mayores (centil: 5 mm) son translúcidos y de tonalidad amarillas, predominan los tamaños arena fina a limo (0,2 a 0,02 mm). Dentro de ésta fracción fina y en proporción mucho menor aparecen granos blanquecinos, mayoritariamente feldespatos, y algunos agregados ocre de arcilla o de cal, así como láminas brillantes de moscovita. También se observan escasos fragmentos de carbón y minerales de hierro.

COMPOSICIÓN:

Componentes petrográficos ¹		%	Composición mineral ¹		%
<i>Áridos:</i>	Cuarzo	40	<i>Residuo insoluble:</i>	Cuarzo	40
	Feldespatos	5		Feldespatos (microclina, albita)	5
	Moscovita	5		Micas (moscovita)	5
		Arcillas (caolinita)		-	
		Fragmentos de carbón		-	
<i>Aglomerante:</i>	Cal carbonatada: calcita	50	<i>Carbonatos:</i>	Calcita, Ankerita	50
<i>Vacíos:</i>	Poros, fisuras				

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales, los análisis de composición mineral y residuo insoluble

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	<i>Flotante</i> , sin contacto entre los granos pero próxima la textura granular, con una relación áridos/aglomerante en torno 1/1.
<i>Áridos:</i>	De <i>naturaleza silíce</i> a y <i>tamaño de grano variable</i> , desde arena gruesa a muy fina, mal calibrada. Mayoritariamente son cuarzos monocristalinos y policristalinos, fisurados, heterométricos, con formas angulosas a subredondeadas, también se aprecian grandes <i>granos de chert</i> . En menor proporción presenta feldespatos (microclina) y pequeñas láminas de moscovita.
<i>Aglomerante:</i>	Mayoritariamente está formado por <i>cal carbonatada</i> , que se presenta como <i>calcita de tamaño microesparita</i> (5 micras). Su aspecto es relativamente <i>homogéneo</i> en cuanto al tamaño de los cristales de calcita y su distribución entre los áridos también, y se caracteriza por presentar color claro de acuerdo con el mayor tamaño de la calcita. También se observan zonas donde el aglomerante es mucho más oscuro, debido a su mayor contenido en arcillas, así como otras más claras, pobres en calcita, donde el aglomerante puede contener yeso.
<i>Espacios vacíos:</i>	Presenta <i>poros milimétricos</i> de tipo intergranular, homogéneamente repartidos por toda la muestra. Se observan abundantes <i>grietas de retracción</i> en la zona más rica en cal carbonatada.
<i>Observaciones</i>	Dentro de la fase aglomerante pueden distinguirse varios tipos de granos difusos, en relación el contenido en calcita y con el tamaño de los cristales. En particular destacan algunos granos donde la calcita se presenta en baja proporción y con tamaño de grano mayor, creciendo en el seno de una fase más amorfa (cal sin carbonatar o yeso).

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA 23



Fig. 1. Muestra observada a simple vista. Los trozos grandes son fragmentos de la dolomía de Laspra.



Fig. 2. Aspecto una superficie de corte de sierra, donde se observa que corresponde a la dolomía de Laspra.



Fig. 3. Detalle de la superficie a la lupa binocular de la dolomía de Laspra (x10 aumentos). Se aprecian la homogeneidad textural y algunos poros.

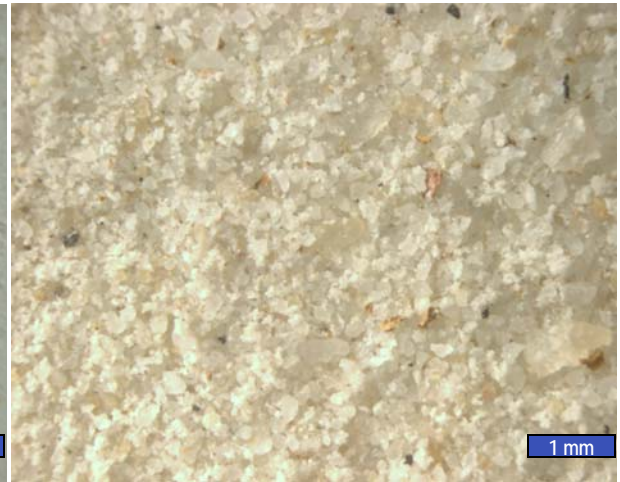


Fig. 4. Granos insolubles a la lupa binocular (x20 aumentos). Mayoritariamente granos de cuarzo tamaño limo contenidos en la dolomía de Laspra.

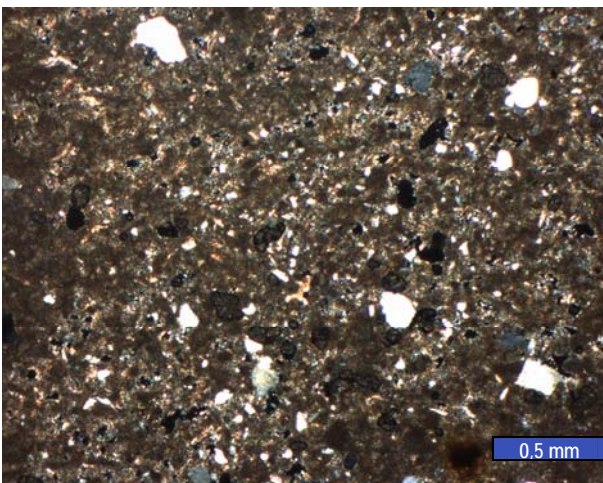


Fig. 5. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP, x25 aumentos, con analizador). Se observa la textura lodosa ligeramente grumelar, y algún grano de cuarzo (blanco).

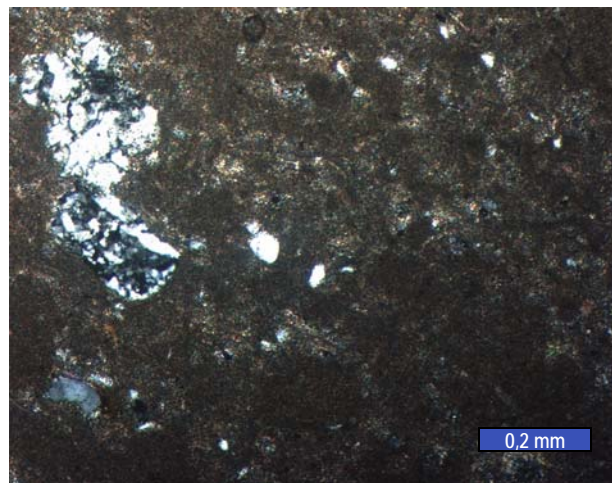


Fig. 6. Detalle de la textura (MOP, x63, con analizador). Destaca el pequeño tamaño de los cristales de dolomía, y la presencia de cuarzo policristalino (blanco-gris).

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA 25



Fig. 1. Muestra observada a simple vista, destaca el aspecto granular y el color ocre.

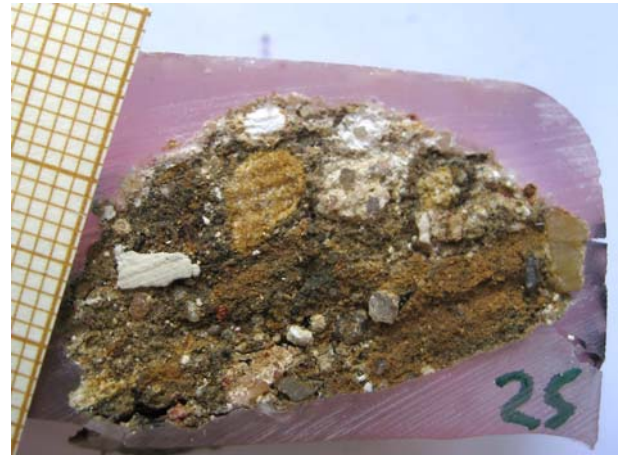


Fig. 2. Superficie de corte de sierra, donde se observan diferentes áridos, ligados por material arcilloso.



Fig. 3. Detalle de la superficie a la lupa binocular (x10 aumentos). En el centro se aprecia un fragmento de mortero con granos de cuarzo y aglomerante (blanco).



Fig. 4. Granos insolubles a la lupa binocular (x20 aumentos). Predominan los cuarzos transparentes y se aprecian algunos agregados ocre.

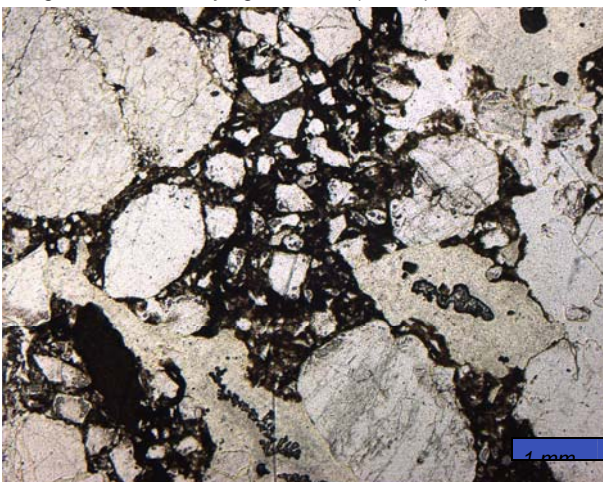


Fig. 5. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP, x10, sin analizador). Destaca la textura granular y las variaciones de tamaño y forma de los granos.

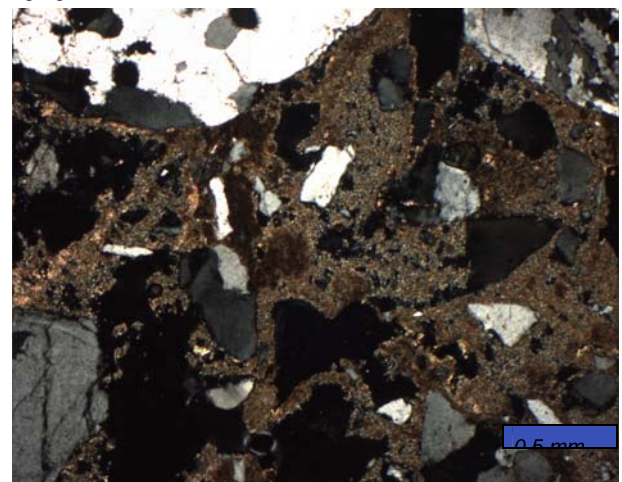
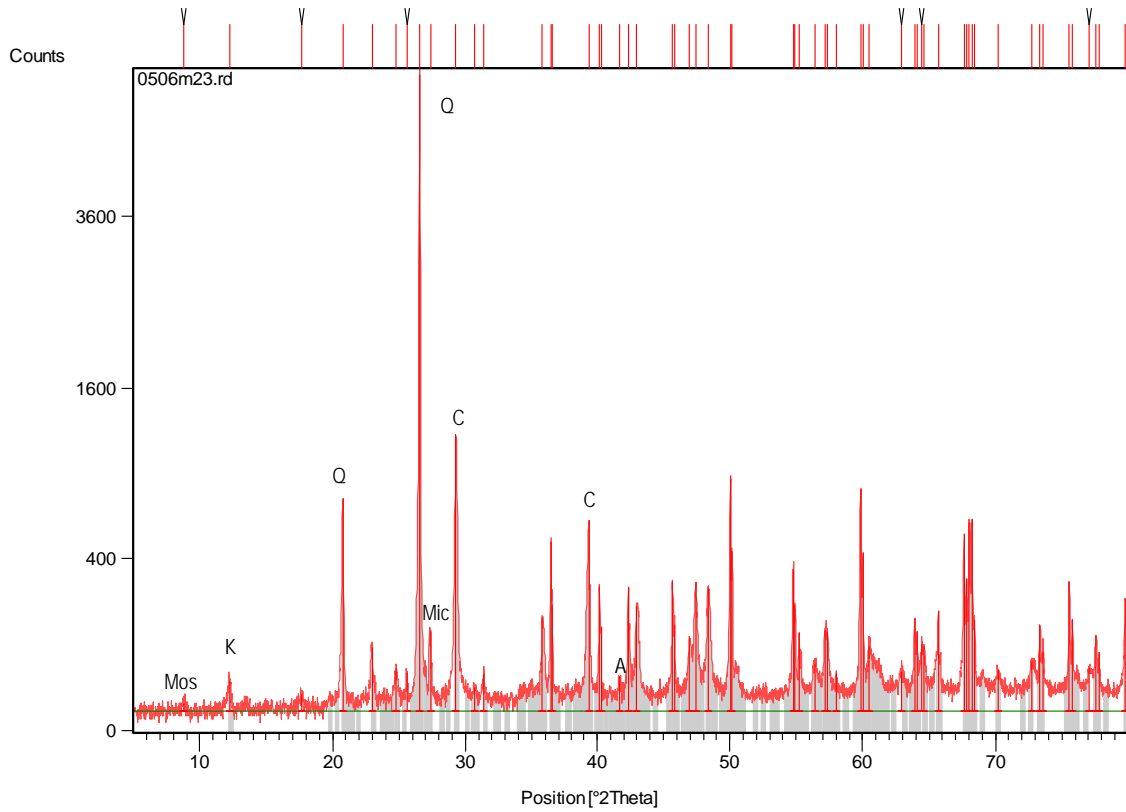


Fig. 6. Detalle del aglomerante (MOP, x25, con analizador), formado por calcita de tamaño microesparita. También se aprecian poros (negro).

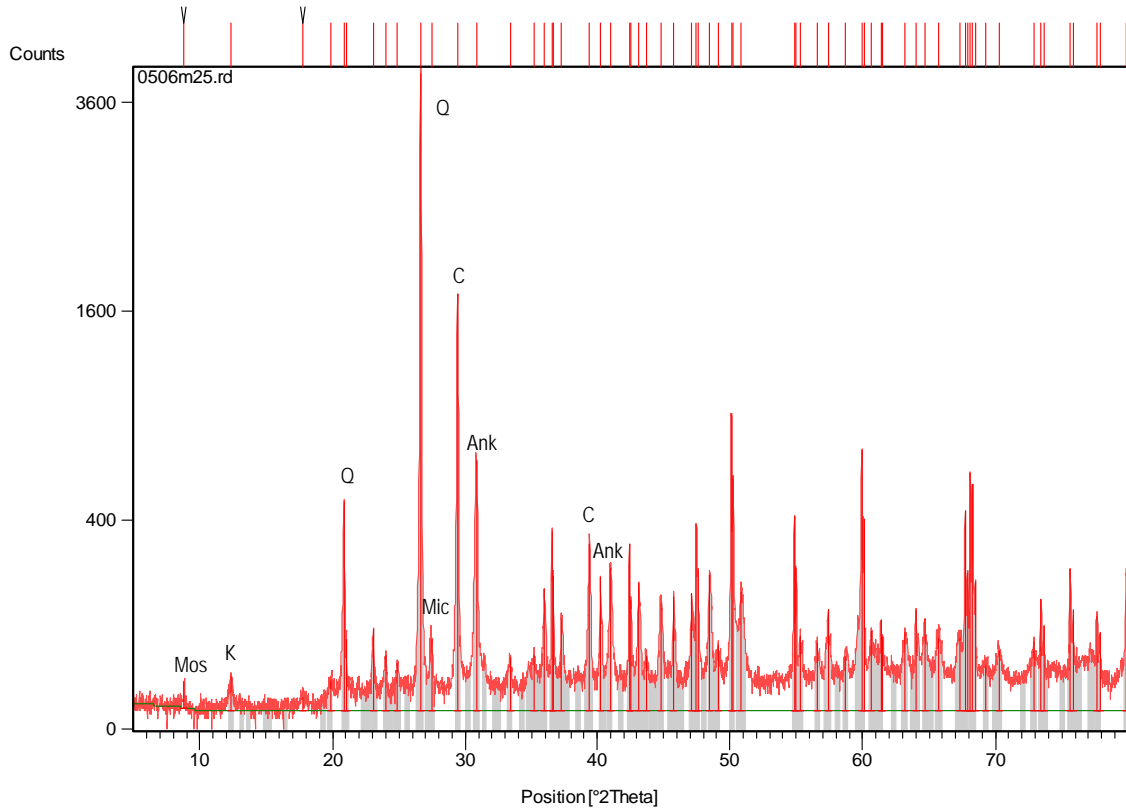
Difracción de rayos X

MUESTRA 23

Gráfico:



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Fórmula química
00-003-0419	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-004-0636	Calcita (C)	CaCO ₃
00-012-0703	Feldespato: Microclina (Mic)	KAlSi ₃ O ₈
00-003-0451	Feldespato: Albita (A)	NaAlSi ₃ O ₈
00-014-0164	Arcilla: Caolinita (K)	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄
00-002-0055	Mica: Moscovita (Mos)	H ₂ K Al ₃ Si ₃ O ₁₂

MUESTRA 25**Gráfico:**

Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Fórmula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-033-0282	Ankerita (A)	Ca(Fe,Mg) (CO ₃) ₂
00-006-0221	Arcilla: Caolinita (K)	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄
00-022-0687	Feldespato: Microclina (Mic)	KAlSi ₃ O ₈
00-002-0055	Mica: Moscovita (Mos)	H ₂ K Al ₃ Si ₃ O ₁₂

MUESTRA 26**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Tipo de muestra:</i>	Formada por tres trozos de 4 cm de tamaño. Presenta las caras exteriores muy rugosas, con desarrollo de cavidades y la superficie de color oscuro por cementación de contaminantes y de material arcilloso.
<i>Aspecto:</i>	<i>Granular, relativamente homogéneo</i> , destaca la presencia de granos de cuarzo de gran tamaño.
<i>Color:</i>	<i>Blanco</i> (Munsell: 10YR 8/1), algún trozo presenta tonalidad ligeramente amarillenta.
<i>Compacidad:</i>	<i>Poco compacta</i> , presenta microporos y absorbe agua con facilidad.
<i>Coherencia:</i>	<i>Poco o medianamente coherente</i> . La superficie es más coherente.
<i>Granos insolubles:</i>	La mayoría son <i>granos de cuarzo de tamaño muy variable</i> , desde arena muy gruesa (centil: 5 mm) a arena fina y limo (0,2 a 0,02 mm); los mayores son translúcidos o ligeramente amarillos. Dentro de esta fracción fina y en proporción menor se observan granos más ocreos, que se atribuyen a agregados de arcillas más o menos ricos cal. También se distingue algún grano blanquecino de feldespato, así como escasas láminas de moscovita.

COMPOSICIÓN:

Componentes petrográficos ¹			Composición mineral ¹		
		%			%
<i>Áridos:</i>	Cuarzo	40	<i>Residuo insoluble:</i>	Cuarzo	40
	Feldespatos	5		Feldespatos	5
	Micas	5		Micas (moscovita)	5
		Arcilla (caolinita)			
<i>Aglomerante:</i>	Cal carbonatada: calcita	50	<i>Carbonatos:</i>	Calcita	50
<i>Vacíos:</i>	Poros, fisuras				

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales, los análisis de composición mineral y residuo insoluble

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	<i>Flotante</i> , sin contacto entre los granos pero próxima a la textura granular por su contenido en áridos, siendo la relación áridos/aglomerante en torno 1/1.
<i>Áridos:</i>	<i>De naturaleza silíceo</i> y tamaños desde arena muy gruesa (mayor de 2 mm) a muy fina (menor de 0,1 mm), <i>muy mal calibrada</i> . Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos, a veces policristalinos, con frecuencia se presentan fisurados, heterométricos y de formas muy angulosas los pequeños a subredondeadas los más grandes. En muy baja proporción se aprecian granos de feldespato y moscovita (algunas láminas de moscovita son muy grandes (1,5 mm).
<i>Aglomerante:</i>	Está formado por <i>cal carbonatada</i> , que se presenta mayoritariamente como <i>calcita de tamaño micrita</i> (1 micra). Su aspecto es <i>heterogéneo</i> , con zonas donde el aglomerante presenta un aspecto más o menos grumoso y otras donde tiende a concentrarse en granos milimétricos de bordes difusos, que pueden relacionarse con la presencia de impurezas y de nódulos en la cal.
<i>Espacios vacíos:</i>	Destaca la presencia de <i>grietas de retracción</i> bien desarrolladas en la fase aglomerante, a veces entre ésta y los áridos, y en el interior de algunos nódulos. En baja proporción se observan poros milimétricos alargados, más o menos relacionados con las grietas, y microporos.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA 26



Fig. 1. Muestra observada a simple vista. Presenta color más oscuro en superficie por contaminación de arcillas.



Fig. 2. Superficie de corte de sierra. Destaca la presencia de áridos de cuarzo y agregados blancos de cal.



Fig. 3. Detalle de la superficie a la lupa binocular (x10 aumentos). Destaca el color blanco del mortero y los granos de cuarzo traslúcidos.



Fig. 4. Granos insolubles a la lupa binocular (x10 aumentos). Se observan granos de cuarzo y agregados de tonos más ocres.

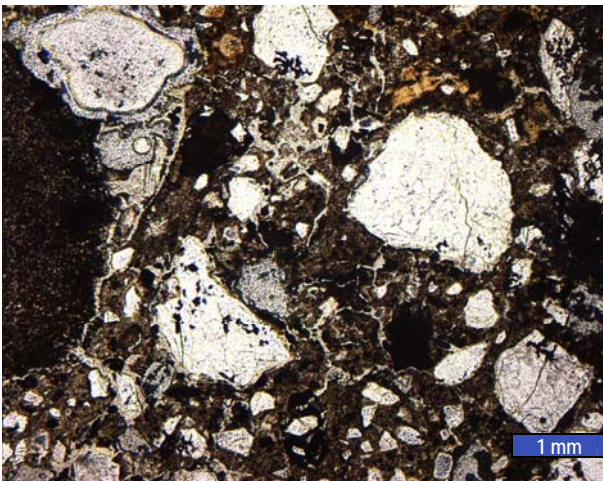


Fig. 5. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP, x10, sin analizador). Destaca la heterometría de los áridos, y las grietas de retracción en su contacto con el aglomerante.

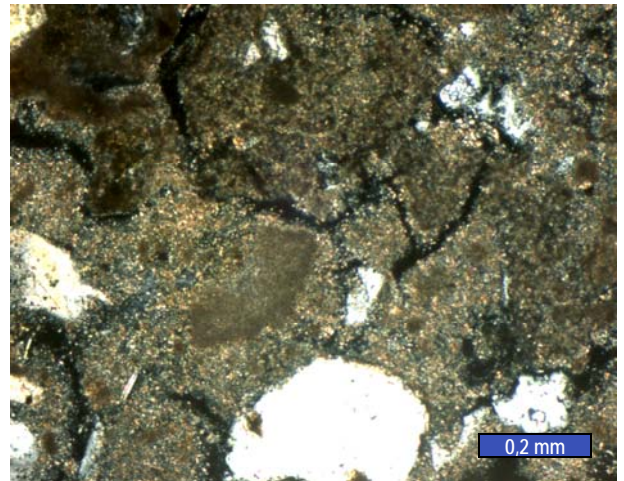
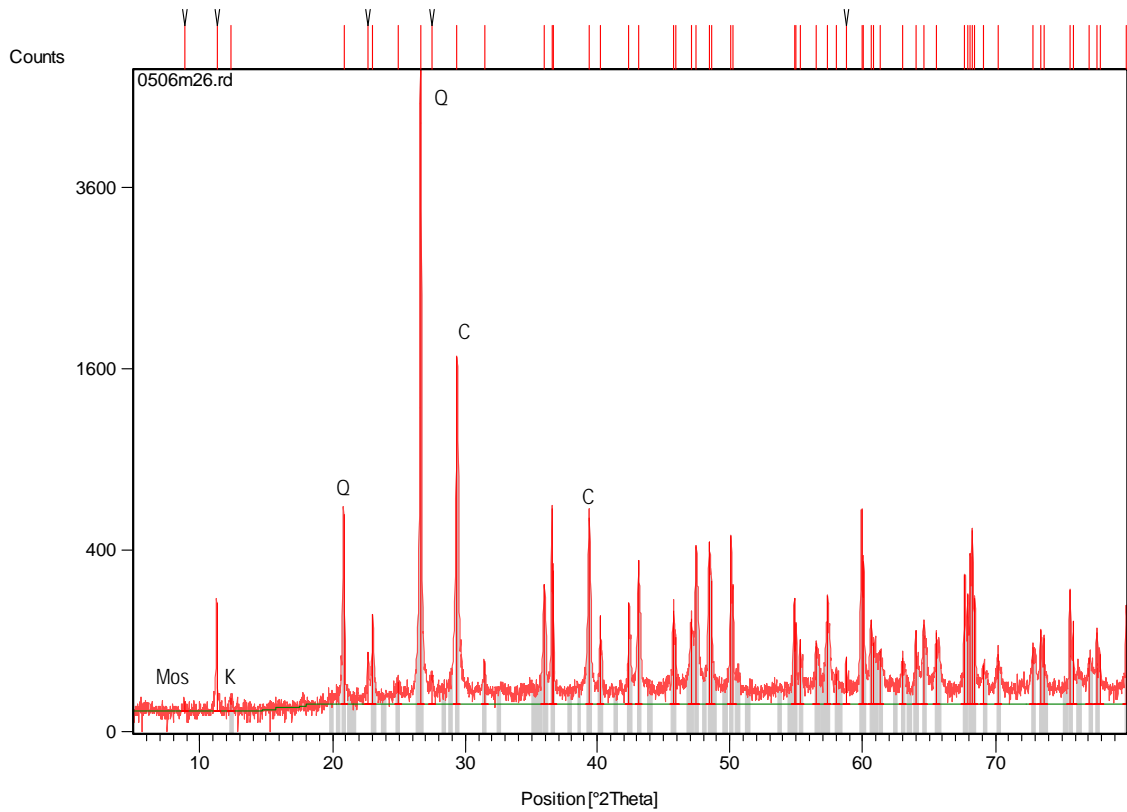


Fig. 6. Detalle de la fase aglomerante (MOP, x63, con analizador) formada por calcita tamaño micrita y de aspecto grueso. También se observan grietas de retracción.

Difracción de rayos X:**MUESTRA 26****Gráfico:**

Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Fórmula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-005-0143	Arcilla: Caolinita (K)	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄
00-002-0055	Mica: Moscovita (Mos)	H ₂ KAl ₃ Si ₃ O ₁₂

MUESTRA 27**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Tipo de muestra:</i>	Formada por material suelto, los trozos mayores no superan el centímetro.
<i>Aspecto:</i>	<i>Granular, bastante homogéneo</i> , se aprecian algunos agregados de color más blanquecino (puede deberse a la presencia de nódulos de cal).
<i>Color:</i>	<i>Ocre oscuro</i> (Munsell: 10YR 6/3), algún trozo presenta tonalidad ligeramente amarillenta
<i>Compacidad:</i>	<i>Poco compacto</i> absorbe agua con gran facilidad
<i>Coherencia:</i>	<i>Muy poco coherente</i> , ya que se deshace con los dedos
<i>Granos insolubles:</i>	Predominan los <i>granos de cuarzo de tamaño relativamente variable</i> , desde arena gruesa (centil: 1 mm) a arena muy fina, translúcidos y algunos de mayor tamaño amarillentos. En proporción menor se ven agregados oscuros de arcilla y láminas de moscovita entre los finos. De forma más excepcional destacan algunos granos rojos, procedentes de fragmentos de ladrillos, y otros negros debidos a fragmentos de carbón.

COMPOSICIÓN:

Componentes petrográficos ¹		%	Composición mineral ¹		%
Áridos:	Cuarzo	10	Residuo insoluble:	Cuarzo	10
	Feldespatos	10		Feldespatos	10
	Micas			Micas (moscovita)	
Aglomerante:	Cal carbonatada: calcita	80		Arcilla (caolinita)	
Vacíos:	Poros, fisuras		Carbonatos:	Calcita	80

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales, los análisis de composición mineral y residuo insoluble

Aspecto macroscópico: MUESTRA 27

Fig. 1. Aspecto de la muestra a simple vista. Destaca la presencia de agregados blancos (nódulos de cal).

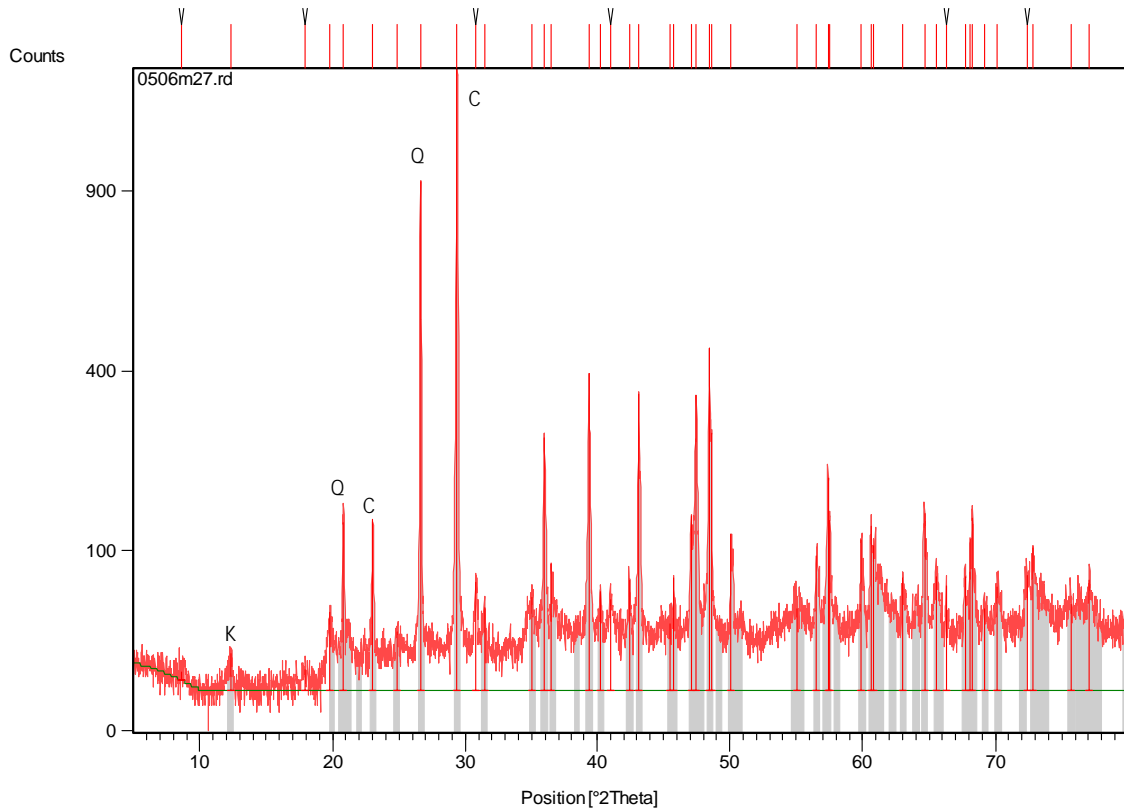


Fig. 2. Granos insolubles a la lupa binocular (x10 aumentos). Se observan granos de cuarzo translúcidos de diferentes tamaños de grano.

Difracción de rayos X

MUESTRA 27

Gráfico:



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Fórmula química
00-046-1045	Cuarzo (Q)	SiO ₂
00-005-0586	Calcita (C)	CaCO ₃
00-005-0143	Arcilla: Caolinita (K)	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄

MUESTRA 29**DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:**

<i>Tipo de muestra:</i>	Formada por dos trozos, uno de 7 cm y el otro de 3 cm de tamaño. Es bastante heterogénea..
<i>Aspecto:</i>	<i>Granular</i> , destaca la presencia de fragmentos de huesos de 5 cm de tamaño.
<i>Color:</i>	<i>Amarillo pálido</i> (Munsell: 2,5Y 7/4).
<i>Compacidad:</i>	<i>Poco compacta</i> , presenta microporos y absorbe agua con facilidad.
<i>Coherencia:</i>	Moderadamente coherente.
<i>Granos insolubles:</i>	La mayoría son <i>granos de cuarzo</i> transparentes de <i>tamaño relativamente variable</i> , desde arena gruesa (centil: 1mm) a arena fina y limo (0,2 a 0,02 mm), predominando los tamaños finos. En proporción mucho menor se ven granos blanquecinos y ocres, que pueden ser agregados de arcilla más o menos ricos en cal, así como escasas láminas de moscovita. De forma más excepcional destacan algunos granos rojos, procedentes de fragmentos de ladrillos, y otros negros debidos a fragmentos de carbón

COMPOSICIÓN:

Componentes petrográficos ¹		%	Composición mineral ¹ (Mortero sin huesos)		%
Fragmentos de huesos			<i>Residuo insoluble:</i>	Cuarzo	30
<i>Áridos:</i>	Cuarzo	30		Mica (moscovita)	5
	Micas (moscovita)	5		Arcillas (caolinita)	5
	Fragmentos de roca (carbonatada)	5		Granos de arcillas con óxidos de Fe	-
<i>Aglomerante:</i>	Cal carbonatada: calcita	60		Fragmentos de carbón	-
<i>Vacíos:</i>	Poros, fisuras		<i>Carbonatos:</i>	Calcita	60

¹ Porcentajes obtenidos a partir de la comparación con cartas visuales, los análisis de composición mineral y residuo insoluble

TEXTURA MICROSCÓPICA:

<i>Tipo de textura:</i>	Considerada la muestra en su conjunto la textura es <i>conglomerática</i> , soportada por los fragmentos de huesos. Atendiendo al mortero entre los huesos la textura es <i>flotante</i> , ya que los granos están rodeados por el aglomerante sin contacto entre ellos, con una relación áridos/aglomerante en torno 1/1.
<i>Áridos:</i>	De <i>naturaleza silíceo</i> y tamaños desde <i>arena media a fina</i> . Mayoritariamente son granos de cuarzo monocristalinos, a veces policristalinos, con frecuencia se presentan fisurados, heterométricos y de formas muy angulosas los pequeños a subredondeadas los más grandes. En muy baja proporción se aprecian láminas de moscovita y fragmentos de rocas carbonatadas, también se observan minerales opacos que pueden ser óxidos de hierro.
<i>Agglomerante:</i>	Está formado por <i>cal carbonatada</i> , que se presenta mayoritariamente como <i>calcita de tamaño micrita</i> . Su aspecto es <i>heterogéneo</i> . En unas zonas el aglomerante presenta un aspecto más o menos grumoso y en otras tiende a concentrarse en granos milimétricos de bordes difusos, que pueden relacionarse con la presencia de impurezas y de nódulos en la cal.
<i>Espacios vacíos:</i>	Destaca la presencia de <i>grietas de retracción</i> bien desarrolladas en la fase aglomerante, a veces entre ésta y los áridos, y en el interior de algunos nódulos. En baja proporción se observan poros milimétricos alargados, más o menos relacionados con las grietas, y microporos.
<i>Observaciones</i>	Gran parte de la lámina se encuentra ocupada por grandes fragmentos de hueso de 2 a 3 cm de tamaño.

Aspecto macroscópico y microscópico: MUESTRA 29



Fig. 1. Muestra observada a simple vista. Presenta un aspecto heterogéneo.



Fig. 2. Superficie de corte de sierra, donde destaca la abundancia de restos óseos y, entre ellos, el mortero.

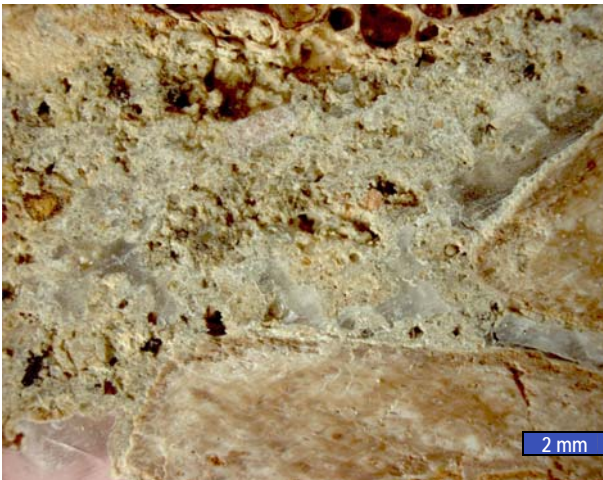


Fig. 3. Detalle de la superficie a la lupa binocular (x10 aumentos). Se aprecian pequeños poros.



Fig. 4. Granos insolubles a la lupa binocular (x10 aumentos). Entre la fracción fina se observan granos de cuarzo, agregados de arcillas o cal sin carbonatar.

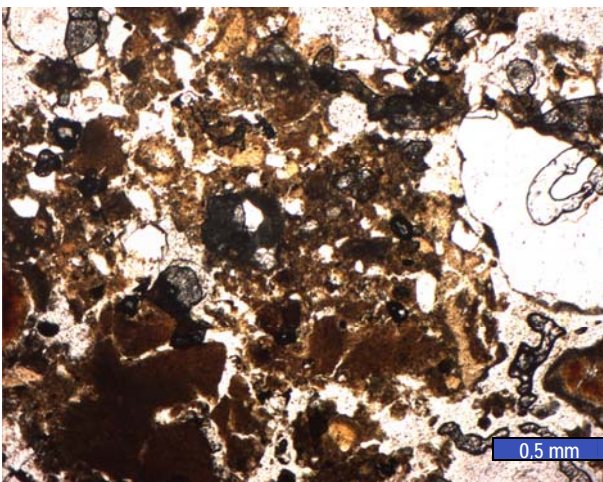


Fig. 5. Aspecto de la muestra al microscopio (MOP, x25, sin analizador). Destaca el aspecto heterogéneo y grueso del aglomerante, con numerosas grietas de retracción.

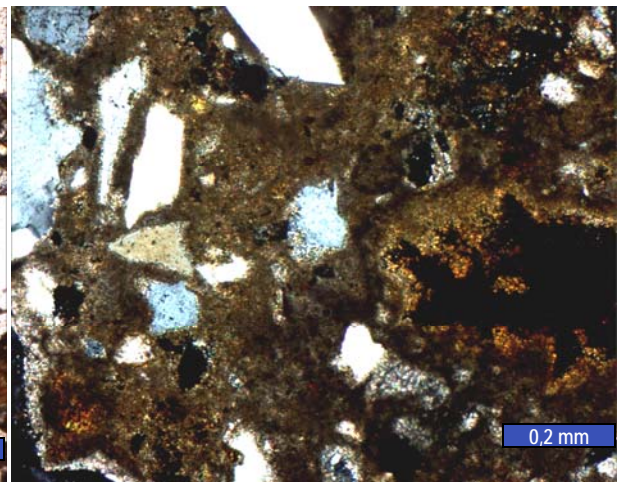
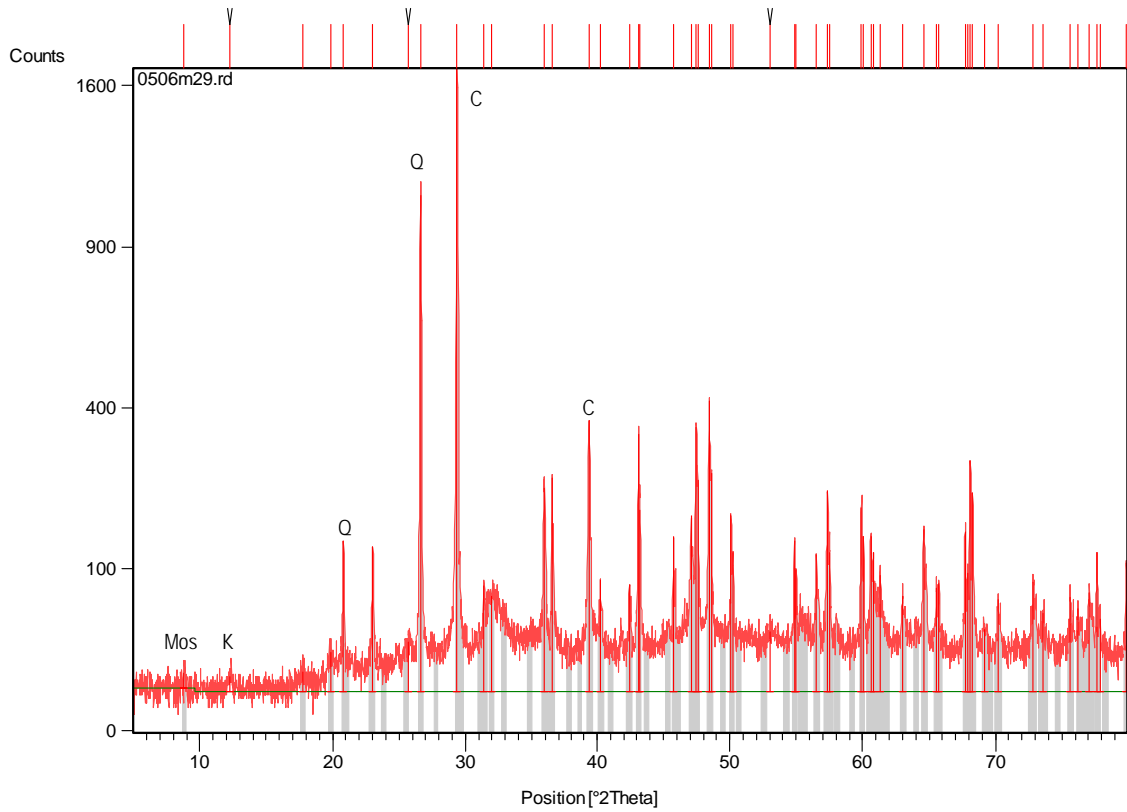


Fig. 6. Detalle de la fase aglomerante (MOP, x63, con analizador), formada por calcita tamaño micrita. También se observan los granos de cuarzo angulosos, y poros.

Difracción de rayos X

MUESTRA 29

Gráfico:



Fichas aceptadas:		
Código	Componente mineral	Fórmula química
00-046-1045	Cuarzo	SiO ₂
00-005-0586	Calcita	CaCO ₃
00-003-0849	Mica: Moscovita	H ₄ K ₂ (Al,Fe) ₆ Si ₆ O ₂₄

4.- ANÁLISIS DE MADERAS

ANÁLISIS DE LAS MADERAS PROCEDENTES DE LA NECRÓPOLIS ROMANA DE PAREDES (SIERO)

Díaz González, T.E., Gutiérrez Vallarías, M.I. (Universidad de Oviedo, Dpto. de Biología de Organismos y Sistemas)

1. MATERIAL Y METODOS

Se han analizado muestras de madera quemada recogidas en la Necrópolis romana de Paredes (Siero). Una primera selección del material consistió en elegir aquellos fragmentos de madera menos deleznales, separándolos de la tierra que llevaban adherida. Una vez más o menos limpios se dejaron secar al aire libre en placas de petri y se procedió a su numeración para posterior identificación. Las muestras se encuentran depositadas y registradas en el Herbario del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo (FCO.MAD).

Las muestras fueron pulidas a mane (ya que al ser muy deleznales era imposible cualquier otro método de preparación) y observadas (en secciones transversales, tangenciales y radiales) con un estereomicroscopio Nikon SMZ-2T, a 40 y 60 aumentos. Las mediciones de los distintos parámetros se realizaron con un ocular milimetrado y los dibujos fueron realizados con cámara clara sobre las preparaciones. La identificación taxonómica de los ejemplares se llevó a cabo mediante las claves y monografías al uso.

2. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

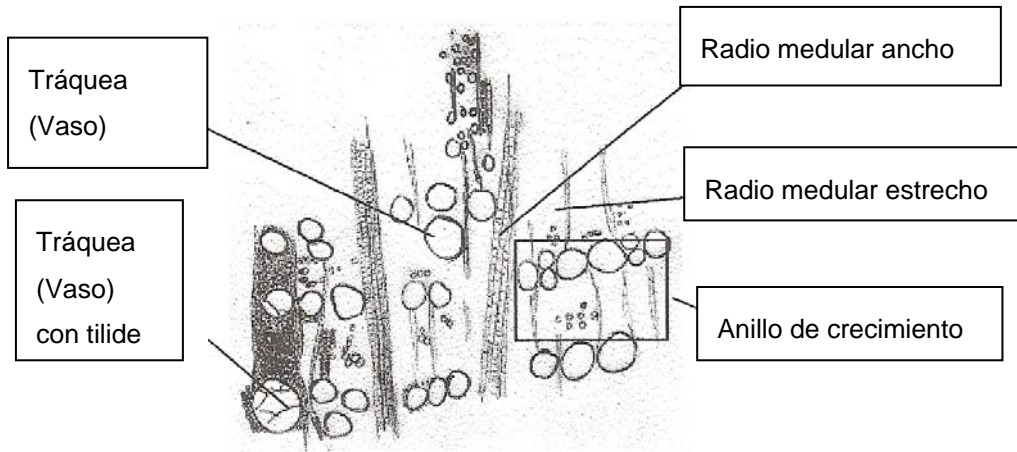
Del análisis de las muestras concluimos que dichos restos corresponden a tres taxones distintos cuyas características anatómicas observadas pasamos a describir.

2.1 *Quercus robur* L. (Familia Fagaceae). "Carbayo", "Roble pedunculado".

Se trata, con diferencia, del material más abundante (Muestras numero 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9 y 10.

Sección transversal:

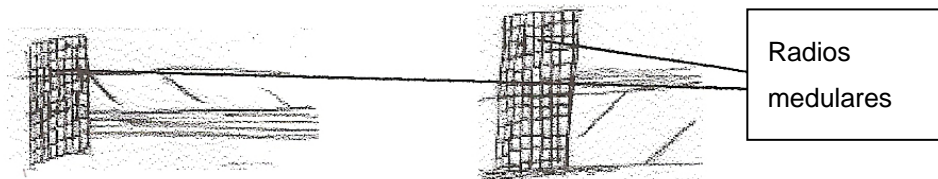
Leño poroso anular. Leño temprano formado por una o dos filas de poros, más o menos compactos. Leño tardío constituido por poros pequeños, en general agrupados radialmente. Vasos del leño temprano con tílides. Fibras numerosas. Radios abundantes, algunos.



Quercus robur. Sección transversal (x 40). Leño poroso anular.

Sección tangencial:

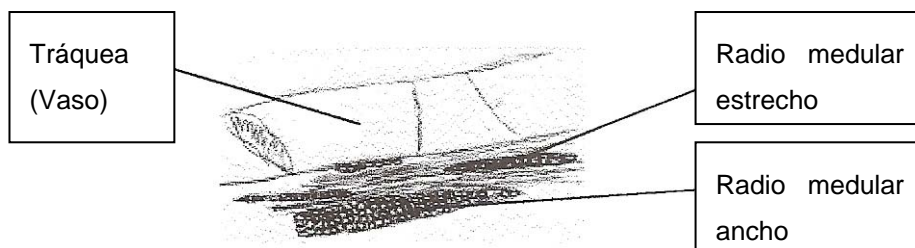
Radios, en general, biseriados, abundantes; también radios uniseriados cortos y estrechos y multiseriados.



Quercus robur. Secciones transversales (x 60)

Sección radial:

Radios homogéneos. Fibras abundantes. La placa perforada parece simple.



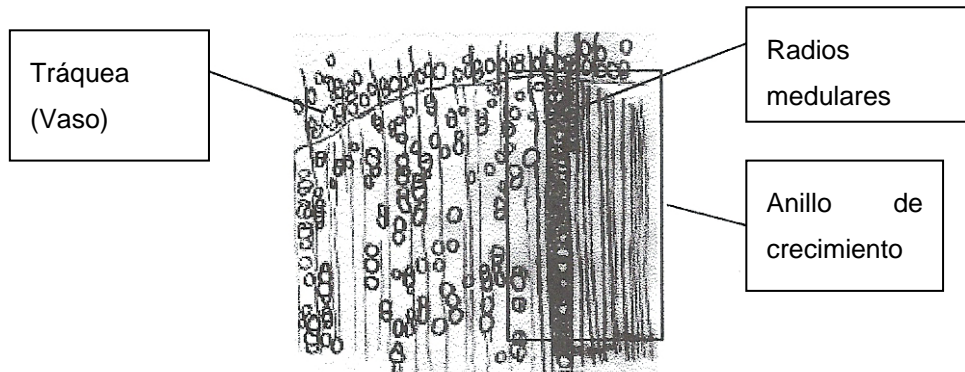
Quercus robur. Sección radial (x 60)

2.2 *Corylus avellana* L. (Familia Corylaceae). "Avellano", "Ablano"

Material mucho menos abundante (aproximadamente un 10% del total). Muestra n° 3.

Sección transversal:

Leño poroso difuso. Poros solitarios o poros múltiples pequeños en grupos radiales. Radios agregados muy visibles.



Corylus avellana. Sección transversal (x 40). Leño poroso difuso.

Sección tangencial:

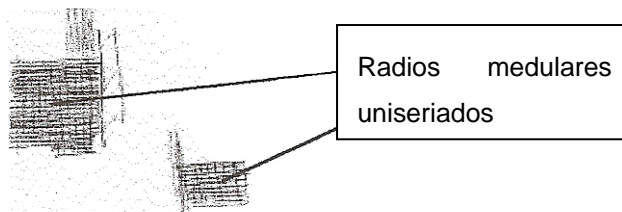
Radios uniseriados de más de 10 células de altura y radios agregados anchos (hasta 17 células).



Corylus avellana. Sección tangencial (x 60).

Sección radial:

Radios que parecen homogéneos. Engrosamientos espiralados finos. Fibras abundantes.



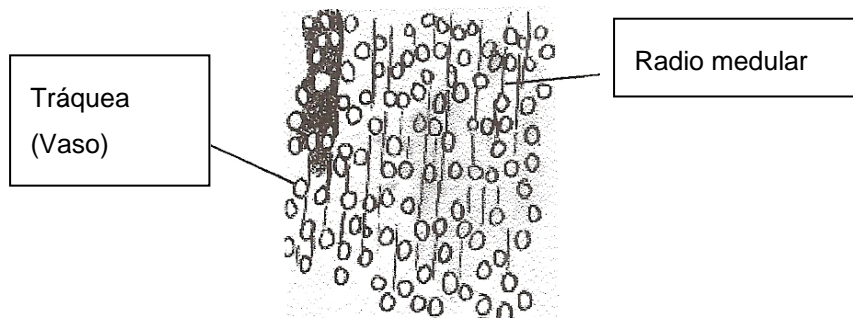
Corylus avellana. Secciones radiales (x 40).

**2.3 *Salix gr. alba* L. (Especies arbóreas del genero *Salix*). (Familia *Salicaceae*).
"Sauce blanco"**

Material muy escaso (solo fragmentos muy pequeños) (Muestra nº 5).

Sección transversal:

Leño poroso difuso. Poros solitarios muy numerosos, en filas radiales. (No se aprecian anillos de crecimiento). Radios poco apreciables, en todo caso más estrechos que los poros.



Salix gr. alba. Sección transversal (x 40). Leño poroso difuso.

Sección tangencial:

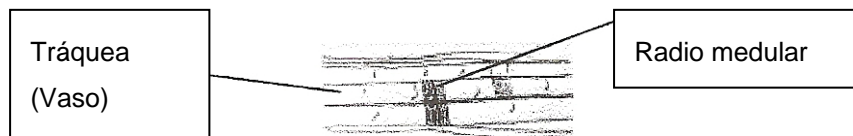
Radios uniseriados cortos.



Salix gr. alba. Sección tangencial (x 60).

Sección radial:

Apenas visible dado el estado del material.



Salix gr. alba. Sección radial (x 60).

5.- ANÁLISIS POLÍNICOS

ANÁLISIS POLÍNICOS:

SAN VICENTE DE OVIEDO Y VILLA DE PAREDES

B. Ruiz Zapata (Departamento de Geología, Universidad de Alcalá de Henares)

1 Introducción

En este capítulo se presentan los distintos aspectos relacionados con el análisis palinológicos de las muestras del yacimiento de San Vicente (SV) y de Paredes, Siero.

La Palinología es la ciencia que estudia los granos de polen y esporas, El grano de polen, o microgametofito, se produce en la antera. Tras su maduración se almacena en los sacos polínicos y con posterioridad quedan libres para poder depositarse sobre el estigma de la flor, al que queda adherido, alcanzar al óvulo (macroesporangio) y fecundarlo, en un proceso que se denomina polinización.

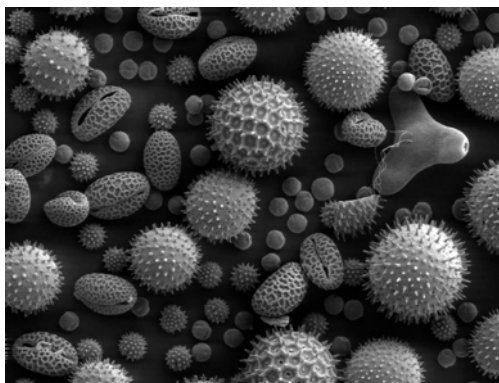


Fig.1. Granos de polen vistos al microscopio

Todos aquellos granos que no cumplen su función biológica, antes o después acaban cayendo al suelo, si hay un rápido enterramiento en un material adecuado, como es el caso de los ambientes lacustres y los yacimientos arqueológicos, pueden llegar a fosilizar.

El estudio del contenido polínico en los sedimentos, la Paleopalinología, constituye una herramienta importante a la hora de llevar a cabo la reconstrucción del paisaje vegetal y de su interpretación en términos climáticos y/o antrópicos.

No obstante, frente a la validez reconocida de estos estudios en medios naturales, las investigaciones realizadas en ámbitos arqueológicos (cuevas, abrigos, etc..) han sido cuestionados por diversos autores, (Bottema, 1975, 1992; Coûteaux, 1977; Bottema & Woldring, 1994), basándose fundamentalmente en aspectos como:

- La existencia de posibles discontinuidades sedimentarias e interrupciones en las secuencias de los registros polínicos.
- La escasez de información tafonómica

- La conservación diferencial de ciertos palinomorfos por la acción de agentes oxidantes o a causa de la actividad bacteriana, pudiendo distorsionar los registros polínicos.
- El transporte preferencial de palinomorfos entomófilos, que puede producir problemas de sobrerrepresentación de algunos taxones.
- El desplazamiento vertical de palinomorfos, bien por percolación de polen (con la consecuente contaminación de estratos más antiguos) o por intrusión desde niveles más antiguos en otros más recientes.

Sin embargo, los estudios palinológicos en este tipo de medio sedimentario pueden proporcionar suficientes evidencias sobre las condiciones paleoambientales y la reconstrucción del paleopaisaje, siempre y cuando se tengan en cuenta los problemas derivados de la conservación y representación polínicas (Leroi-Gourhan, 1973; Leroi-Gourhan & Renault-Miskovsky, 1977; Bui-Thi, M. & Girard, M. 2002; Bryant & Holloway, 1983; Dupré, 1986, 1988; Davis, 1990; Carrión, 2002; Sánchez Goñi, 1993, 1994a, 1994b 1996; Carrión *et al.*, 1995, 1999; Navarro, 2000; Navarro *et al.*, 2000, 2001).

Cada yacimiento, natural y/o antrópico, está condicionado por factores de carácter local (incluso extra-local), que pueden repercutir en sus espectros polínicos. Así, en el caso de los yacimientos, es normal una sobrerrepresentación de pólenes de plantas zoófilas o de ciertos helechos, mientras que en depósitos naturales abundan los pólenes de taxones acuáticos. Este aspecto puede ser corregido, bien mediante la eliminación de estos palinomorfos de la suma base polínica o en el peso de cada uno de ellos a la hora de la interpretación.

En este sentido hay que tener en cuenta que el hombre y los animales pueden ser los vectores de entrada de determinados pólenes y esporas al interior de un yacimiento, de modo directo (mediante la potenciación de determinados taxones así como por recolección) o indirectamente, como es el caso de los taxones zoófilos. Pero la información de estos espectros polínicos sobrepasa el carácter local del mismo, ofreciendo, a escala regional, las mismas posibilidades de acceder al conocimiento de historia de la vegetación y el clima en el área de estudio (Sánchez Goñi, 1996a, 1996b). Para ello es preciso tener en cuenta que en este tipo de depósitos, cada factor resulta de una compleja interacción de diversos fenómenos tafonómicos que influyen en los espectros polínicos (Navarro *et al.*, 2000).

En este tipo de estudios es necesario recurrir a toda la información disponible, tanto en relación a la vegetación local y regional (diversidad, dispersión, grado de cobertura) como al polen (porcentajes, concentración polínica, diversidad tipológica, conservación). Otra información de igual importancia es la concerniente al contexto geográfico, geomorfológico y geológico del depósito, y la ubicación espacial y la relación espacial y temporal del muestreo/s realizados.

Por todo lo expuesto, se concluye que la validez de una interpretación requiere tener en cuenta una serie de protocolos, a lo largo de todo el proceso iniciado en la toma de las muestras, que serán descritos a continuación.

2 Metodología de trabajo en Palinología

2.4 Muestreo

En los muestreos palinológicos realizados en yacimientos arqueológicos, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- A. La toma de muestras se realizará siempre sobre:
- el perfil limpio y fresco de la trinchera abierta tras el proceso de excavación.
 - de abajo a arriba, con el fin de evitar la contaminación debida a la caída de material durante el proceso (Fig. 2).



Fig.-2. Toma de muestras en trinchera

- la muestra debe alcanzar una cantidad de unos 50gr, y ser debidamente sellada y etiquetada (Fig. 3).

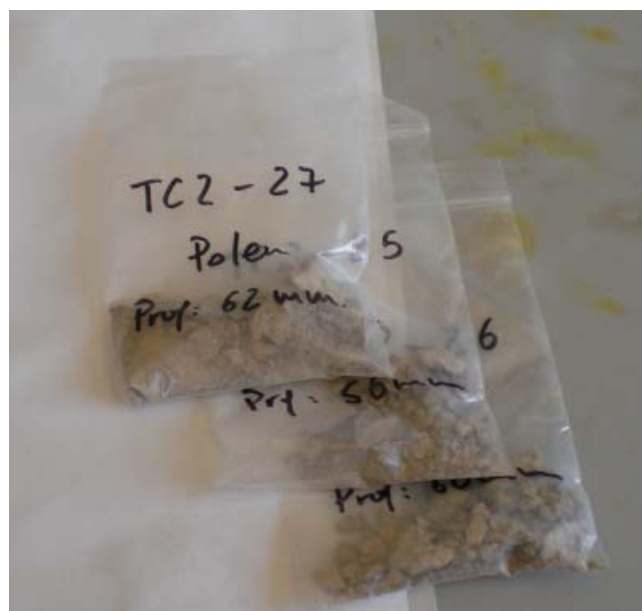


Fig. 3. Cantidad, conservación y etiquetado de la muestra

B. Datos para el control de la muestra:

- Si las muestras corresponden a un solo perfil, se deberá aportar la columna estratigráfica y la posición de las muestras, dando la ubicación de las mismas en cm, respecto a un “nivel cero” (Fig. 4).

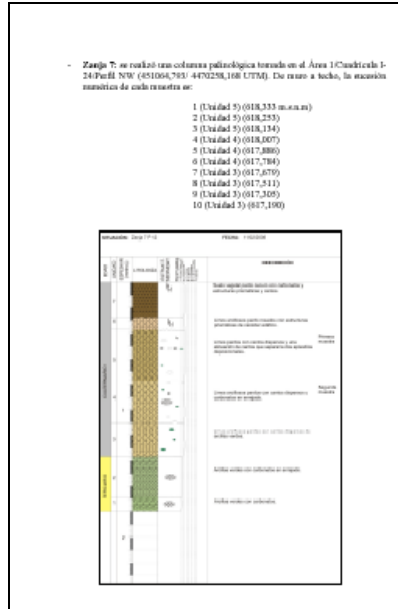


Fig. 4. Ubicación de las muestras en columna estratigráfica

- Si las muestras que se proporcionan son de la misma edad, será imprescindible aportar un mapa, donde queden ubicadas las muestras (Fig. 5).

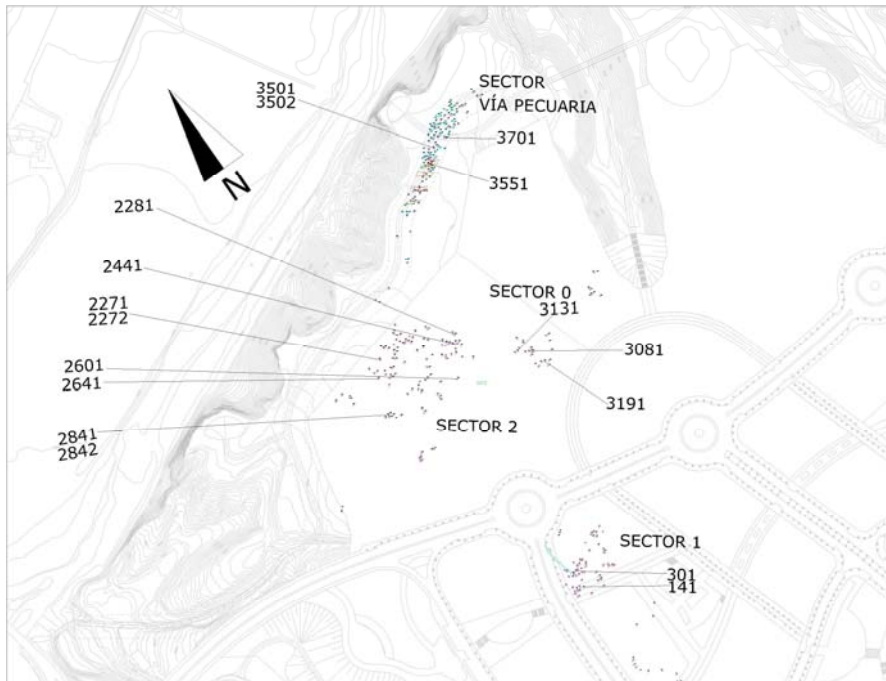


Fig. 5. Localización espacial de las muestras

- En el caso de que las muestras procedan de perfiles diferentes, se informará sobre la relación espacial de dichos perfiles y la relación temporal entre las muestras de cada uno de ellos (Fig. 6).

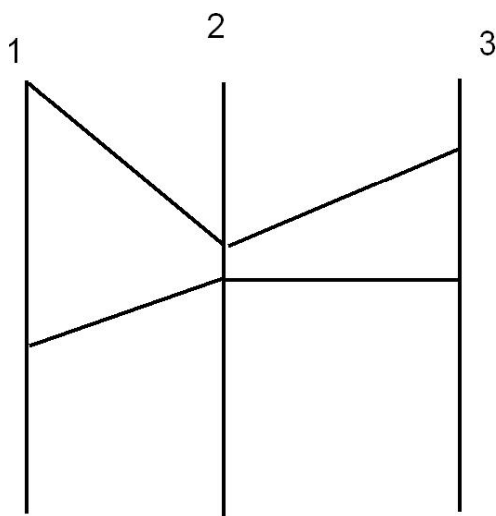
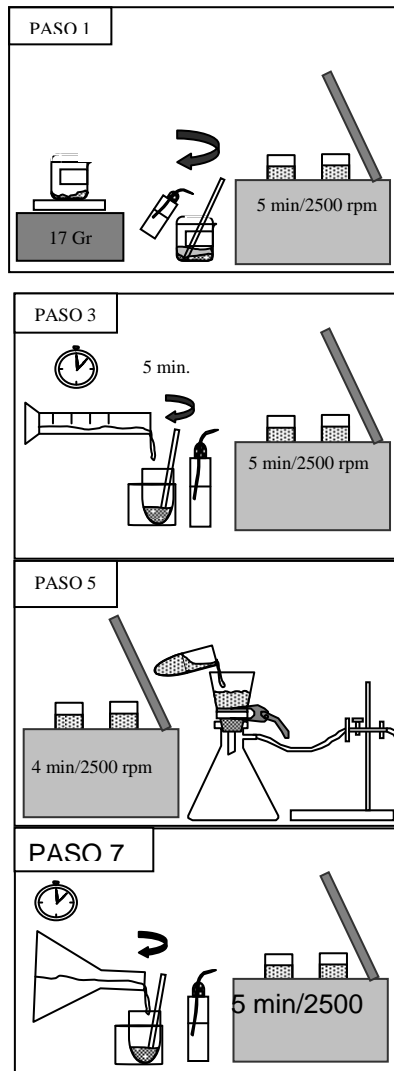


Fig. 6. Relación entre muestras de distintos perfiles

2.5 Laboratorio

La extracción de los granos de polen de los sedimentos se ajusta a un protocolo de laboratorio consistente en un ataque químico mediante el empleo de ácidos (HCl, HF) y álcalis (NaOH / KOH), que permite aislar los granos de polen (Coûteaux, M. 1977; Faegry *et al.*, 1989; Moore *et al.*, 1991). Posteriormente el residuo obtenido se somete a técnicas de enriquecimiento, a fin de concentrar los granos de polen mediante flotación en un líquido denso, como es el caso del licor de Thoulet (Girard & Renault-Miskovsky, 1969; Goeury & Beaulieu, 1979), con una densidad mayor de 2; dicho preparado se realiza en el laboratorio mediante una solución de Ioduro de Cadmio y de Potásico. Los distintos pasos de dicho protocolo pueden verse en la figura 7 (Gómez González, 2007).

**PASO 1. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**

Se pesaron entre 5 y 20 g. de muestra según la cantidad disponible de la misma y el contenido de detríticos. Se disgregaron con agua destilada, generalmente se obtuvo una solución de 100 ml. Se filtro en malla 250 μ m Eliminando el material detrítico de tamaño de grano mayor. Se centrifugo todo el producto resultante, decantando cuantas veces fue necesario.

OBJETIVO: Obtener el sedimento para someterlo a tratamiento químico

PASO 3. TRATAMIENTO CON NaOH

Al sedimento se le añadieron 30-40 ml de NaOH al 10% se dejo reaccionar 5 minutos y se le añadieron 50-70 ml de agua caliente, se centrifugó. Se lavó. Se repitió el lavado final tantas veces como fue necesario hasta que el sobrenadante quedó limpio.

OBJETIVO: Digestión de la materia orgánica.

PASO 5. FILTRADO

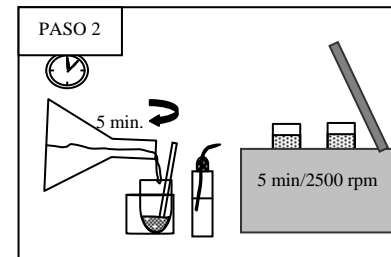
Se centrifugó, durante 4' a 2.500 rpm, el producto del paso . Mediante bomba de vacío. se filtró el sobrenadante a través de filtros de microfibra de vidrio de 47 mm. El sedimento atrapado en el filtro continúa para el paso 6. El residuo se desecha.

OBJETIVO: Separación de los granos de polen y recuperación del Thoulet para su reutilización.

PASO 7. TRATAMIENTO CON HCl

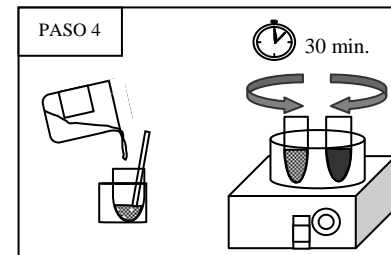
El sedimento fue atacado con 10 ml de HCl al 37% se dejo reaccionar por 5 minutos y se le añadieron 40 ml de agua caliente, se centrifugó. Se lavó.

OBJETIVO: Disolución de los fluorosilicatos formados en el paso 6.

**PASO 2. TRATAMIENTO CON HCl**

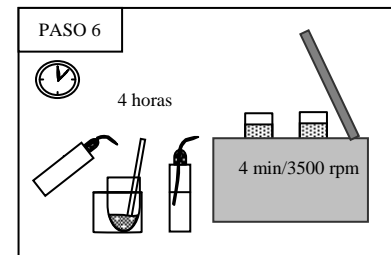
Al sedimento obtenido en el paso 1 se le añadieron entre 5 y 10 ml de HCl al 37% se dejo reaccionar 5 minutos y se le añadieron 50-70 ml de agua caliente, se centrifugó y se decantó el sobrenadante. Los lavados consisten en la adición de agua destilada, homogeneización, centrifugación y decantación del sobrenadante. Este proceso de lavado final lo abreviaremos como "se lavó".

OBJETIVO: Disolución de los carbonatos que compactan la muestra para una mejor disgregación.

**PASO 4. TRATAMIENTO CON THOULET**

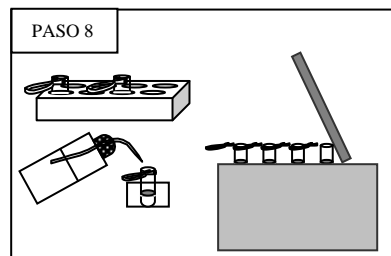
Al sedimento se le añadieron 25 ml de licor denso (Thoulet) y la muestra se revolvió en agitador eléctrico durante 30'.

OBJETIVO: Disgregación de la muestra y separación de los granos de polen de los restos de sedimentos a los que estén adheridos. En el licor denso (densidad > 2) los granos de polen, libres en la muestra, flotan.

**PASO 6. TRATAMIENTO CON FH**

Al filtro con sedimento, obtenido en el paso 5, se le añadieron 25 ml de FH al 40% se dejo reaccionar entre 4 y 12 horas. Se le añadieron 40 ml de agua y se centrifugó. Se lavó.

OBJETIVO: Disolución de los filtros de fibra de vidrio y eliminación de los silicatos que puedan quedar en el residuo.

**PASO 8. TRATAMIENTO CON ALCOHOL Y CONSERVACIÓN EN GLICERINA**

Al residuo se le añadieron 0.10 ml de alcohol al 50% y se centrifugó. En tubos eppendorf se le añadió glicerina al residuo obtenido.

OBJETIVO: Deshidratación de los granos de polen y conservación.

Fig. 7. Protocolo químico utilizado para la extracción de polen contenido en sedimentos (Gómez Gonzalez, 2007).

Dada la naturaleza de los reactivos empleados, gran parte del proceso se realiza en una campana extractora y la manipulación requiere del empleo de mascarilla y gafas, así como guantes, para garantizar la protección (Fig. 8).



Fig. 8. Imagen de la campana extractora y de diversas fases del proceso químico de extracción de granos de polen.

Aunque generalmente se trabaja con la representación gráfica de los datos proporcionados por los porcentajes relativos de los taxones presentes en cada preparación, a veces es necesario llegar a trabajar con las denominadas frecuencias polínicas absolutas (FPA). Estas frecuencias absolutas determinan la cantidad de granos de polen por gramo de sedimento (Pérez-Obiol 1987 y Burjachs, 1990) y sirve para definir tanto la riqueza polínica de la muestra, así como el comportamiento y la evolución individual de todos los taxones, o alguno de ellos, sin el ruido de fondo impuesto por la propia estadística porcentual.

Para acceder a este tipo de información, es necesario conocer:

- peso de la muestra utilizado en el tratamiento químico (p)
- volumen de residuo obtenido tras el tratamiento (V)
- volumen de residuo que se monta en la preparación (v)
- anchura de campo del microscopio utilizado en el contaje de los granos de polen (c)
- anchura del cubreobjetos (l)
- número de líneas de la preparación contadas al microscopio (n)
- número total de pólenes contados (x).

En base a estos datos la riqueza polínica o número de granos de polen por gramo de sedimento (Q) de cada muestra es:

$$Q = \frac{l(x(V))}{n(c(v(p)))}$$

2.5.1 Lectura de los datos

El montaje de la lámina delgada (Fig. 9), se realiza con cubreobjetos de 24x48 mm, cuyos bordes quedan sellados mediante el empleo de glicil. Este sellado es necesario no sólo para salvaguardar su conservación, sino para evitar la contaminación de la muestra, así como para evitar pérdidas en el contenido de la misma durante su lectura a través del microscopio óptico. Este tipo de preparación permite que la muestra, conservada en glicerina, sea móvil. Así se consigue la observación de los granos de polen en distintas posiciones, sin variar su ubicación en la preparación y por tanto se facilita su identificación.

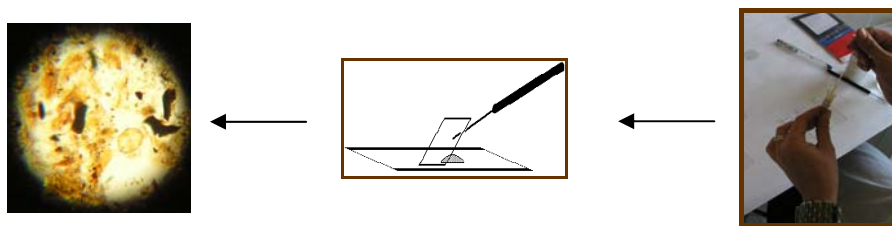


Fig. 9. Montaje del Residuo

En la identificación de los granos de polen a través del microscopio óptico, es preciso atender a una serie de características (Fig. 10) estandarizadas, como es el número y tipo de aperturas, simetría, polaridad, tamaño, etc. Las claves dicotómicas de los diferentes manuales de polen (Faegri, *et al.*, 1989; Martín Arroyo, 1992; Punt, 1976; Punt & Clarke, 1980, 1981, 1984, Punt *et al.*, 1988, 1991; Reille, M. 1992; Renault-Miskovsky *et al.* 1976; Renault-Miskovsky & Petzold 1989; Valdés *et al.* 1987) permiten dicha identificación a nivel de familia, género o tipo, pero rara vez se puede acceder a nivel específico.



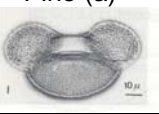




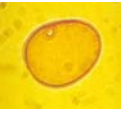
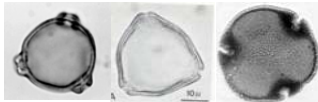
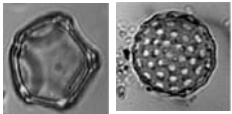



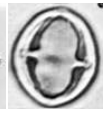
CLAVE DE IDENTIFICACIÓN	
A- POLIADAS	Acacia 
B- TERADAS	Brezo 
C- AISLADOS	
1- CON sacos aéreos	Pino (a)  Abeto (b)  Cedro (c) 
2- SIN sacos aéreos	
3- Tipo de APERTURA – NÚMERO	
3.1- <u>Inaperturado</u>	Enebro (a)  Cyperaceae (b) 
3.2- <u>Poros:</u>	1 Gramineas (a)  3 Abedul (b), Avellano (c), Tilo (d)  3 Aliso (e), Espinaca/remolacha(f) 
3.3- <u>Colpos:</u>	3 Roble (a), Encinas (b)  3 Romero (c) 
3.4- <u>Colporado:</u>	3 Eucalipto (a), Margaritas (b), Cardos (c), Castaño(d)  3 <i>Anchusa</i> sp (d) 

Fig. 10. Montaje de las muestras y clave básica de identificación.

La lectura del contenido polínico de una muestra se realiza de acuerdo con el método sugerido por Cambón (1981). Básicamente consiste en la lectura de líneas horizontales distribuidas

tanto en el centro como en la periferia de la preparación palinológica de manera alternativa; las líneas elegidas para leer dependen del número de granos de polen encontrados en la primera línea según el esquema de la figura 11.

- Si en la 1ª línea el número de granos de polen (x) es mayor o igual a 150 se leen las líneas 1ª, 2ª y 3ª del gráfico adjunto
- Si en la 1ª línea x esta entre 80 y 150, se leen las líneas 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª y 6ª.
- Si en la 1ª línea x es inferior a 80, se leen las líneas 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª y 9ª.

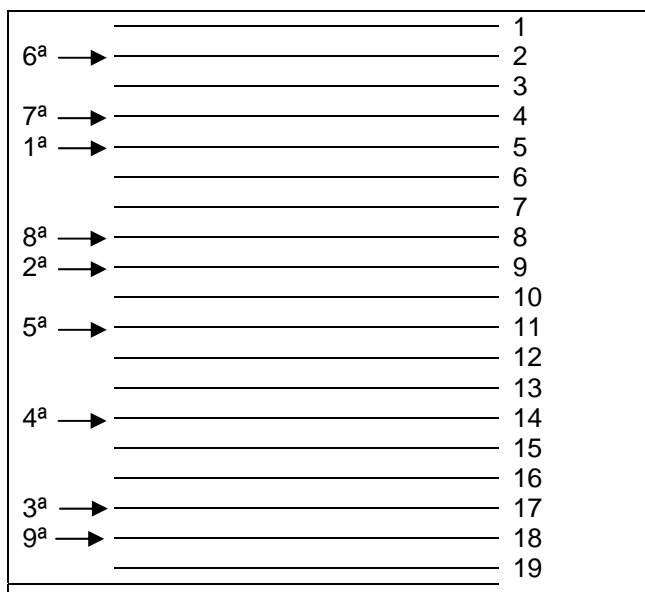


Fig. 11. Esquema ilustrativo del método de lectura de los datos

Sin embargo, en algunos casos la propia naturaleza litológica del sedimento, impide la aplicación de este método, teniendo que realizar la lectura completa de la preparación e incluso a veces más de una preparación por nivel muestreado.

Para que el registro polínico sea representativo de la vegetación, debe contener unos criterios mínimos de fiabilidad estadística, como son los propuestos por Janssen (1981), Bryant & Holloway (1983) y Sánchez Goñi (1993) y que se resumen en los siguientes puntos:

- El espectro polínico de cada muestra se calcula con al menos 250-300 pólenes, correspondientes al grupo de elementos arbóreos/arbustivos y herbáceos, que son los que han de incluirse en la suma base polínica, sin incluir el palinomorfo dominante ni los pertenecientes al grupo de acuáticas, esporas y otros elementos no polínicos.
- Deben ser identificados un mínimo de al menos 20 taxones diferentes para cada espectro polínico.
- El porcentaje de pólenes indeterminables no debe superar el 50% de la suma base polínica (López Sáez *et al*, 2003).

2.5.2 Tratamiento de los datos

El tratamiento estadístico de los datos, y su representación gráfica queda reflejado en el Diagrama (Fig.12) o Histograma Polínico (Fig.13) para realizarlo se utiliza el paquete informático TILIA® and TILIA-GRAPH® (© Eric C. Grimm) (Grimm, 1987) y TGView 1.6.2. Los valores relativos de los taxones, tanto arbóreos, como arbustivos y herbáceos, se obtienen a partir de la suma de los valores absolutos de cada uno de ellos, también llamada suma base, que excluye a los taxa hidro-higrófitos y los microfósiles no polínicos, ya que su carácter local hace que puedan estar sobrerrepresentados (Wright & Patten, 1963; López Sáez *et al.*, 2003). El porcentaje relativo de estos palinomorfos se calcula sobre la suma polínica total.

Esta representación, en porcentajes relativos, de todos los taxones identificados en cada una de las muestras, proporciona una imagen espectral de la vegetación en cada momento. En abscisas se representa el porcentaje relativo de los taxones presentes en cada una de las muestras y el porcentaje relativo de la suma acumulativa de los taxones arbóreos frente a los arbustivos y herbáceos. En ordenadas se representa la ubicación temporal de las muestras y/o el número o denominación de las mismas. Así, pueden observarse tanto los cambios en la representación de cada taxón a lo largo de todo el registro como la composición cuantitativa y cualitativa de cada muestra.

Otro tipo de representación gráfica que se utiliza es el Diagrama Sintético, basado en la realización de grupos, que acumulan los porcentajes de taxones con exigencias ecológicas similares. Estos grupos son:

- **Mesófilos.** Taxones que no soportan condiciones extremadamente frías y necesitan una relativa humedad para sobrevivir (*Acer*, *Corylus*, *Ilex*, *Juglans*, *Quercus* tipo caducifolio, *Tilia* y *Ulmus*).
- **Frescos.** Taxones de ambientes frescos y húmedos propios de las montañas pero que no soportan las heladas intensas y tardías (*Acer*, *Betula*, *Corylus*, *Ilex*, *Quercus* tipo caducifolio y *Rosaceae*).
- **Termófilos.** Plantas que necesitan temperaturas superiores a 0 °C; no soportan las heladas y mucho menos si son tardías (*Buxus*, *Cistaceae*, *Olea*, *Phillyrea*, *Quercus* tipo perennifolio, *Ulmus*, *Ericaceae*, *Lamiaceae* y *Rosaceae*).
- **Xerófilos.** Son taxones que soportan un déficit hídrico durante un determinado periodo del año (*Buxus*, *Cistaceae*, *Ephedra*, *Olea*, *Phillyrea*, *Quercus* tipo perennifolio, *Chenopodiaceae*-*Amaranthaceae*, *Artemisia*, *Asteraceae*, *Ericaceae*).
- **Esteparios.** Taxones que soportan largos periodos de sequía; independientemente de la temperatura (*Ephedra*, *Chenopodiaceae*-*Amaranthaceae*, *Artemisia*, *Asteraceae*).
- **Nitrófilos.** (*Plantago*, *Rumex*, *Urtica*).
- **Cosmopolitas** o de débil significado ecológico.
- **Taxones acuáticos.** (*Cyperaceae*; *Nymphaeaceae*, *Polygonaceae*, *Typha* monada)

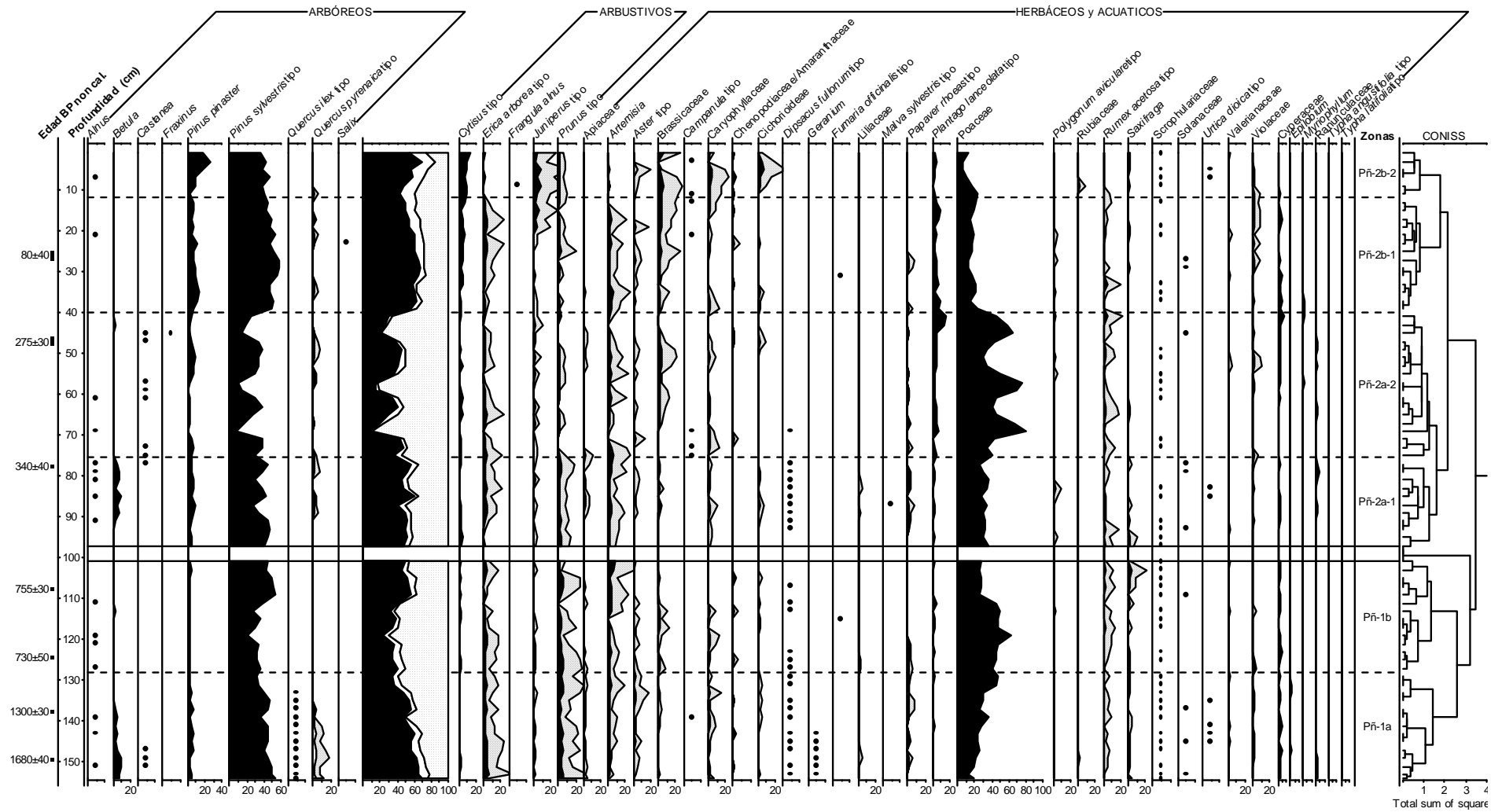


Fig. 12. Diagrama Polínico de la secuencia PÑ. Macizo de Peñalara, sierra de Guadarrama, Madrid. (Gómez González, 2007)

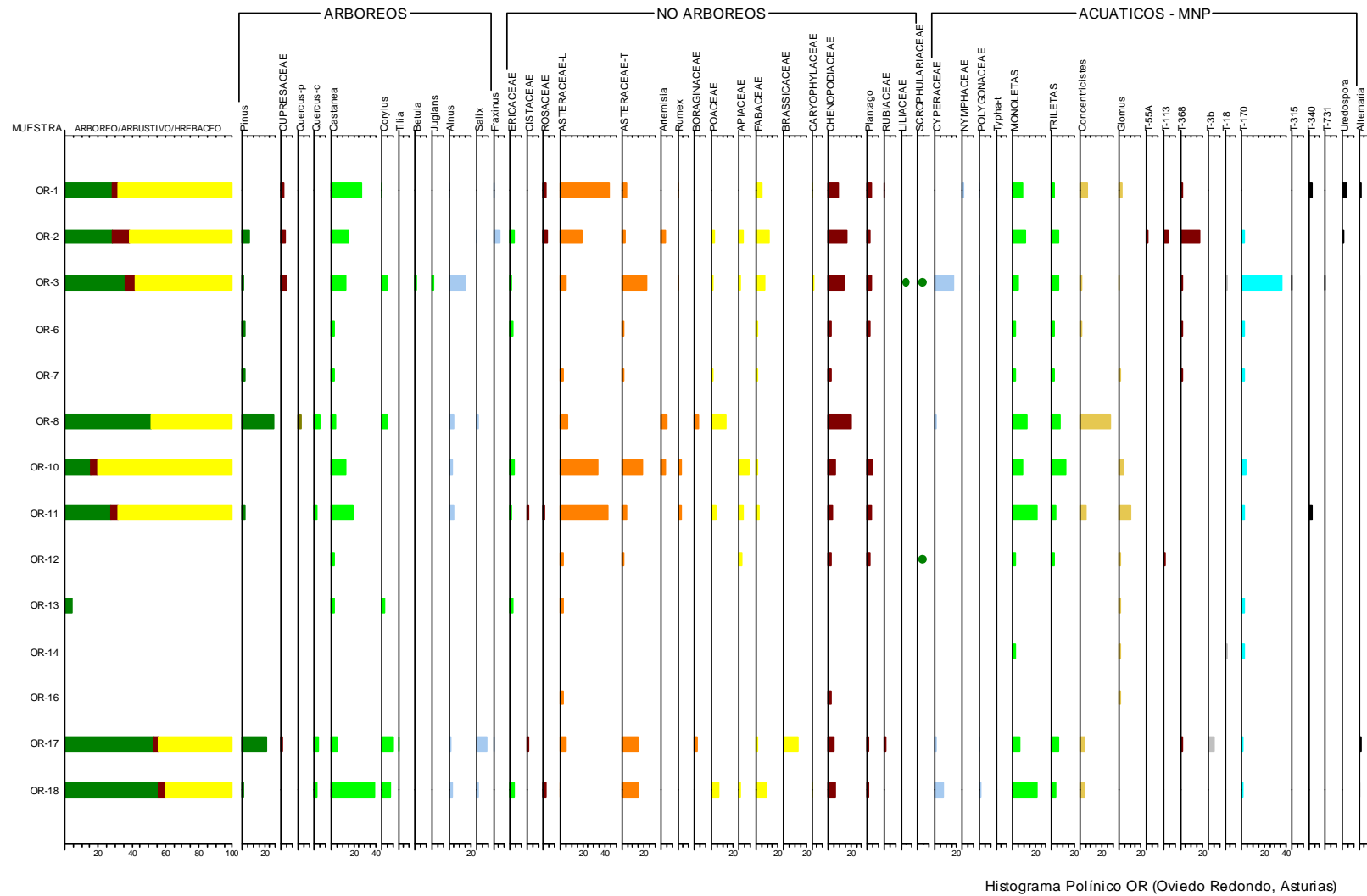


Fig. 13. Histograma Polínico SV

Sin embargo, hay que tener en cuenta la capacidad del hombre para manipular y transformar los ecosistemas naturales. La aparición de plantas cultivadas (cereales, ciertas leguminosas), el desarrollo o aumento de la representación polínica de plantas relacionadas con prácticas agropastoriles (ruderales o nitrófilas) (Richard, 1999; Barbier *et al.*, 2001), las evidencias de incendios o erosión (López Sáez *et al.*, 1998, 2000), la disminución de la cobertura arbórea y la aparición de claros, etc, pueden ser considerados como indicativos de la “antropización del medio”. No obstante el “proceso de antropización”, debe entenderse a partir de la convergencia de distintas señales de antropización y no a partir de una sola (Galop, 1998). Por otro lado, la antropización no es un fenómeno de carácter puntual, sino un proceso de inicio y constancia, que en ocasiones impide la regeneración natural de la vegetación de un territorio.

Bajo esta perspectiva se definen los denominados “indicadores polínicos de antropización” (Iversen, 1949; Turner, 1964; van Zeist, 1966; Berglund, 1969; Behre, 1981, 1986, 1988; Jalut, 1991; Richard, 1999), centrados en la aparición de cortejos polínicos específicos (Chenopodiaceae, *Urtica dioica* tipo, *Rumex acetosa* tipo, *Rumex acetosella* tipo, *Plantago lanceolata* tipo, *Plantago major/media* tipo, etc.) (Galop, 1998, 2000; López Sáez *et al.*, 2003).

A ellos se unen los microfósiles no polínicos (esporas algales, cianobacterias, esporas, restos de talo y cuerpos fructíferos de hongos, esporas o fragmentos de briófitos o pteridófitos, microrrestos animales, o microfósiles de naturaleza biológica incierta) (López Sáez *et al.*, 1998, 2000, 2005; Carrión, 2002; van Geel, 2001; Galop & López Sáez, 2002), cuyo desarrollo estrictamente local abordan con gran precisión algunos aspectos ecológicos, y por ende complementarios a la información polínica (Burney *et al.*, 2003; Carrión, 2001; Davis, 1990; Diot, 1991: 61; López Sáez *et al.*, 1998, 2000, 2005; Galop & López Sáez, 2002; Martín Sánchez & López Sáez, 2002; van Geel *et al.*, 1981, 1984).

Por ello, cuando se infiere un cierto grado de ocupación humana, asociado a un yacimiento o a un entorno natural, (Behre, 1981, 1986, 1988; López García. (1997) y Galop (1998) las agrupaciones (Fig. 14) que se realizan, están encaminadas a detectar los posibles índices de antropización.

Bajo esta perspectiva, se realizan los siguientes grupos:

- **Bosques perennifolios.** Taxones de ambientes frescos y húmedos propios de las montañas pero que no soportan las heladas intensas y tardías: *Quercus* tipo caducifolio.
- **Bosque caducifolio.** Taxones que no soportan condiciones extremadamente frías y necesitan una relativa humedad para sobrevivir (*Corylus*, *Juglans*, *Quercus* tipo caducifolio y *Tilia*)
- **Bosques de ribera o riparios.** (*Alnus*, *Fraxinus*, *Salix*).

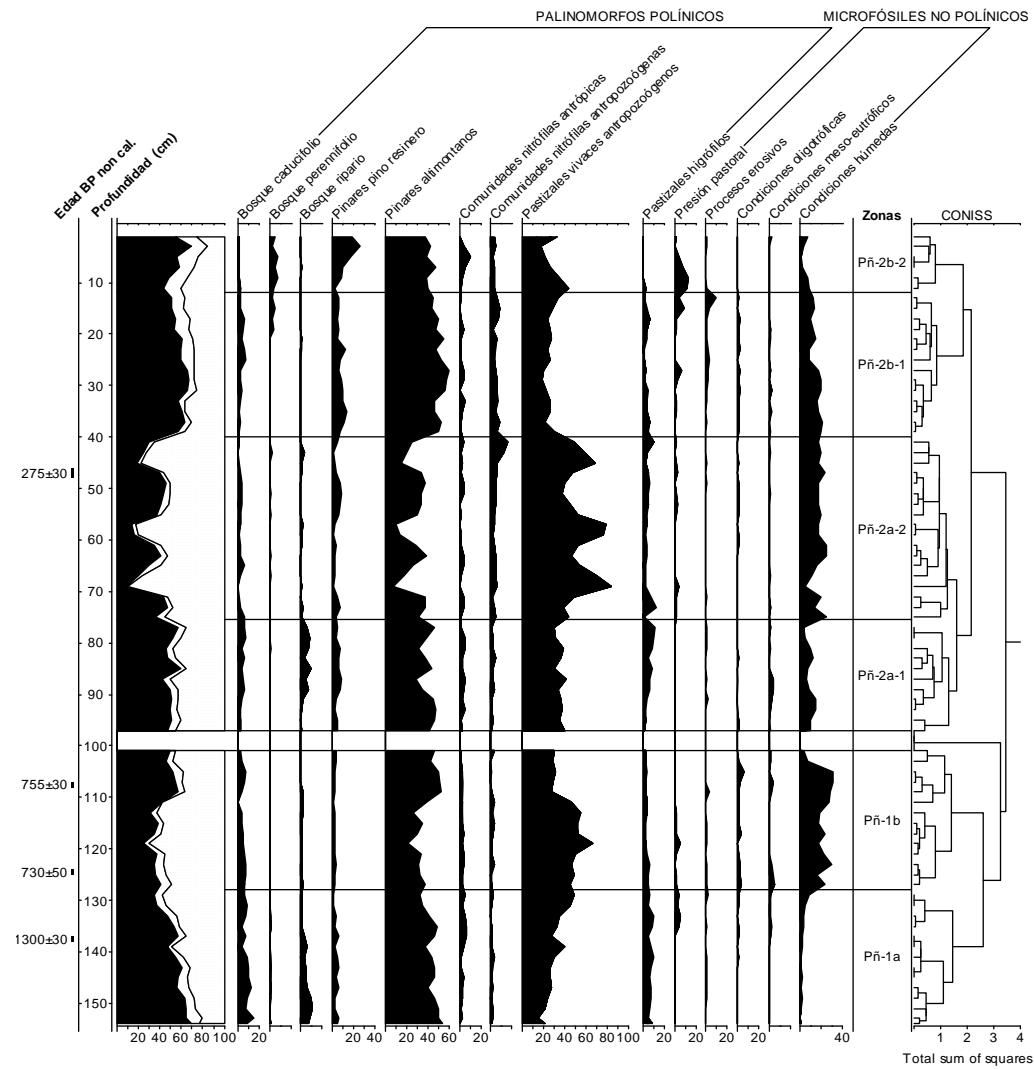


Fig. 14. Diagrama Polínico sintético de la secuencia PÑ. Macizo de Peñalara, Sierra de Guadarrama, Madrid. (Gómez González, 2007)

- **Pastizales vivaces de origen antropozoógeno o pastos de siega**, procedentes generalmente de pastizales anuales por pastoreo: Poaceae, Fabaceae indif., Caryophyllaceae, Brassicaceae, etc.
- **Comunidades nitrófilas antrópicas**, cuya presencia está ligada a la existencia más o menos condicionante de nitrógeno asimilable en el suelo sin tener un origen zoógeno y son típicas de zonas antropizadas, entorno de hábitats, escombreras, etc. (*Aster* tipo, Cichorioideae, Papaveraceae, Boraginaceae, *Rumex*, Solanaceae).
- **Comunidades de acusado carácter nitrófilo** ligadas a estaciones antropozoógenas o medios fuertemente nitrificados por el ganado, sometidos a cierto pisoteo, que proliferan próximas a núcleos urbanos, linderos, setos de regadío, zonas de estabulación del ganado, abrevaderos, o pasos habituales del ganado, en las que la acumulación de excremento de los animales en estos medios favorece el desarrollo de la comunidad (*Plantago Polygonum aviculare* tipo, Rubiaceae, Chenopodiaceae/Amaranthaceae).
- **Pastizales higrófilos**, asociados a zonas de fuerte humedad edáfica y/o encharcados: Cyperaceae, Myriophyllum, Ranunculaceae, *Typha* tipo, Filicales monoletes y triletes.
- **MNPs Indicadores de presión pastoral**: Tipos 55A, 113 y 368.
- **Indicadores de procesos erosivos**: (Tipo 207 (*Glomus*) y *Concentricistes* o *Pseudoschizaea circula*).
- **Indicadores de condiciones oligotróficas**: (Tipos 170).
- **Indicadores de Condiciones húmedas**: (Tipos 18).
- **Indicadores de Condiciones secas**: (Tipos 3B, 55A).

En las agrupaciones propuestas sólo se han tenido en cuenta los taxones identificados en el yacimiento San Vicente y cada taxón se ha adjudicado a un solo grupo, cuando en realidad, dado que la identificación es a nivel de Familia o género (Burjachs, 1990) hay taxones que se incluyen en dos grupos porque pueden tener distinto significado, dependiendo del contexto en el que se encuentren.

Otro aspecto a destacar es la exclusión de *Pinus* en cualquiera de las agrupaciones, porque integra especies con exigencias ecológicas muy diferentes, y porque las características de sus granos de polen (con sacos aeríferos) le proporcionan unas condiciones para el transporte incomparables; esta circunstancia hace que algunas veces, el pino quede excluido (Fig. 15) de la suma total, de manera que no enmascare la vegetación local del área de estudio.

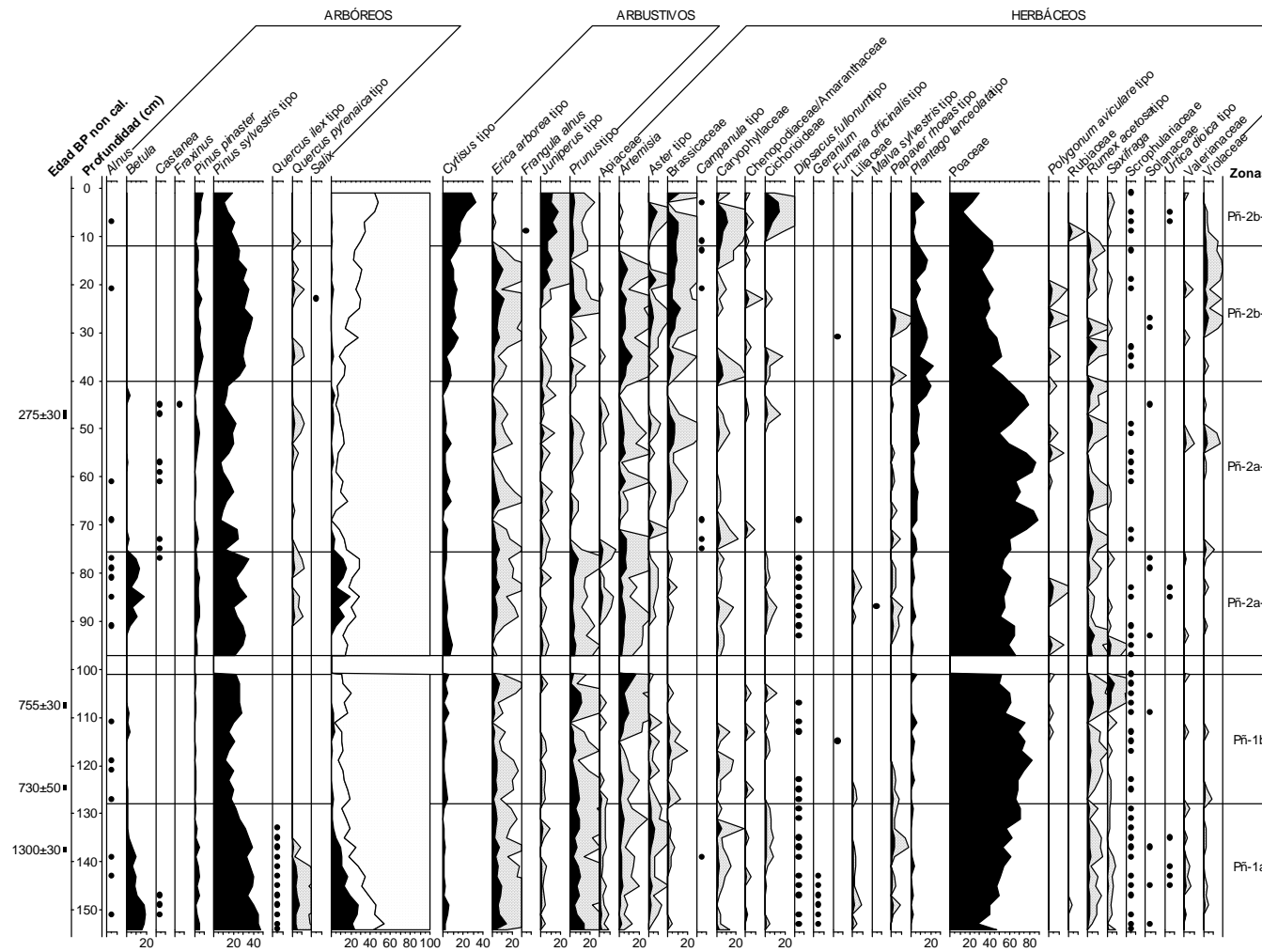


Fig. 15. Diagrama Polínico de la secuencia PÑ, excluido Pinus de la suma base (Macizo de Peñalara, Sierra de Guadarrama, Madrid. (Gómez González, 2007))

En los diagramas polínicos de las secuencias estudiadas todos los palinomorfos identificados han sido representados mediante curvas. Aquellos cuyo porcentaje es inferior al 1% se muestran, no obstante, mediante un símbolo (círculo) que indica su presencia concreta en el nivel donde se identifica. Por su parte, los que constan de un porcentaje del 1-5% acompañan a la curva general una exageración del 5% representada mediante una trama de puntos (Fig. 14 y Fig. 15).

Para conocer la diversidad biológica del registro fósil, se ha realizado en cada una de las muestras (Fig. 16) un análisis de rarefacción (Birks & Line, 1992; Foote, 1992; Heck *et al.*, 1975; Odgaard, 1999), consistente en la estandarización de los tamaños muestrales sin tener en cuenta los problemas de las abundancias; esta técnica permite la estimación de la riqueza polínica [E(Tn)] que se esperaría si los conteos polínicos de las diferentes muestras tuvieran el mismo tamaño (n). Para ello se utiliza el programa ANALYTIC RAREFACTION 1.3 (Bronk Ramsey, C. 2000; disponible en <http://www.uga.edu/strata/software/Software.html>), cuya desviación estándar proporciona unos los intervalos de confianza al 95% (Heck *et al.*, 1975, López Merino, 2006).

Para este análisis (Birks & Line, 1992) se asume que:

- el recuento polínico de cada nivel (tamaño N) sea estadísticamente adecuado y representativo de la muestra del registro polínico fundamental conservado en la muestra de sedimento
- las muestras que se comparan deben ser similares en su flora polínica general, debido a que el análisis de rarefacción sólo considera número de taxones y no la identidad de los mismos. Además, se deben comparar espectros polínicos, analizados con el mismo detalle taxonómico y deben proceder de condiciones de sedimentación y deposición similares
- finalmente, el conteo polínico debe realizarse de manera aleatoria (López Merino, 2006).

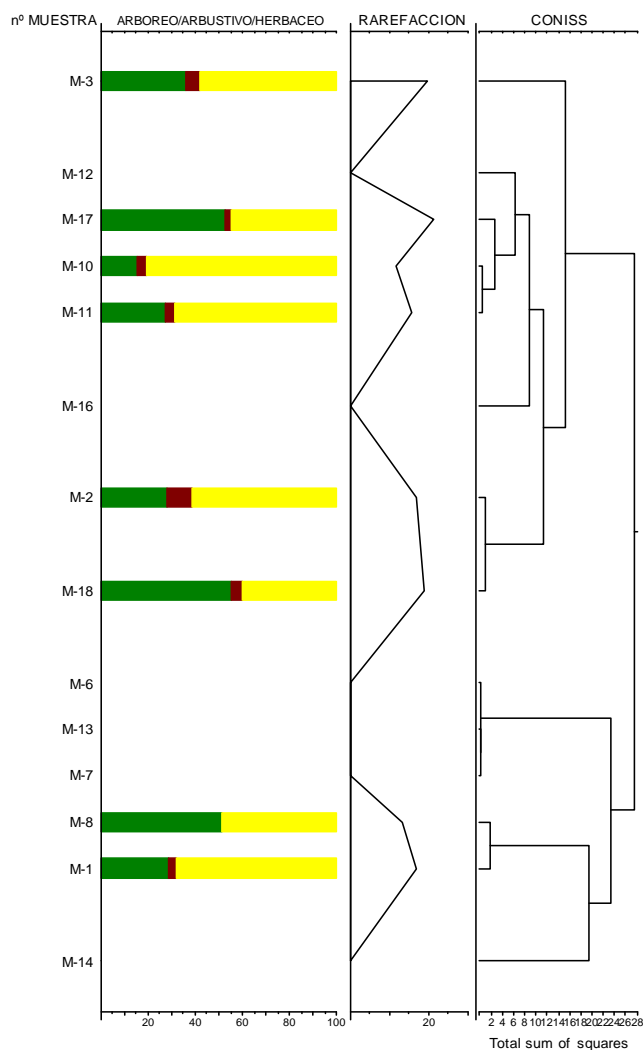


Fig. 16. Relación curva ARBÓREOS-ARBUSTIVOS-HERBÁCEOS, con el valor de la Rarefacción de la secuencia SV (yacimiento de San Vicente, Oviedo).

Aunque generalmente, se trabaja con la representación gráfica de los datos proporcionados por los porcentajes relativos de los taxones presentes en cada preparación, a veces es necesario llegar a trabajar con las denominadas frecuencias polínicas absolutas (FPA). Dicho valor determina la cantidad de granos de polen por gramo de sedimento (Pérez-Obiol 1987 y Burjachs, 1990). Dichas frecuencias sirven para definir la riqueza polínica de la muestra, su comportamiento y la evolución individual de todos, o alguno de ellos, sin el ruido de fondo impuesto por la propia estadística porcentual (Fig. 17).

Además se suelen realizar el análisis estadísticos (Fig. 18) de Componentes Principales (ACP), con ayuda del programa Statgraphics v.5.1 (Statistical Graphics Corporation. 1991). Se trata de una técnica estadística de síntesis de la información, que reduce el número de variables mediante la combinación lineal de las variables originales, que además serán independientes entre sí (Gotelli & Ellison, 2004).

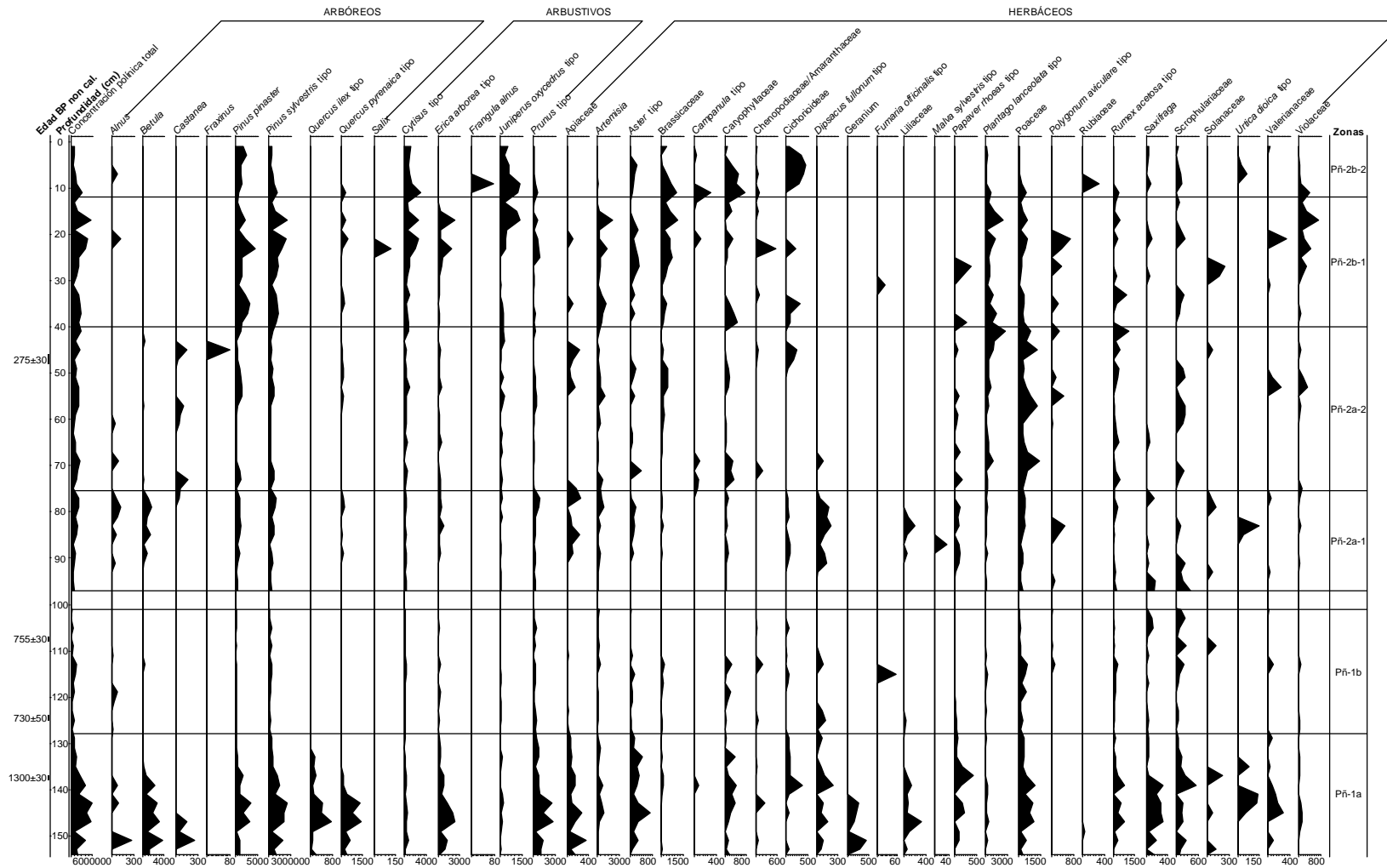


Fig. 17. Diagrama Polínico de Frecuencias Absolutas de la secuencia PÑ .Macizo de Peñalara, sierra de Guadarrama. Madrid (Gómez González, 2007)

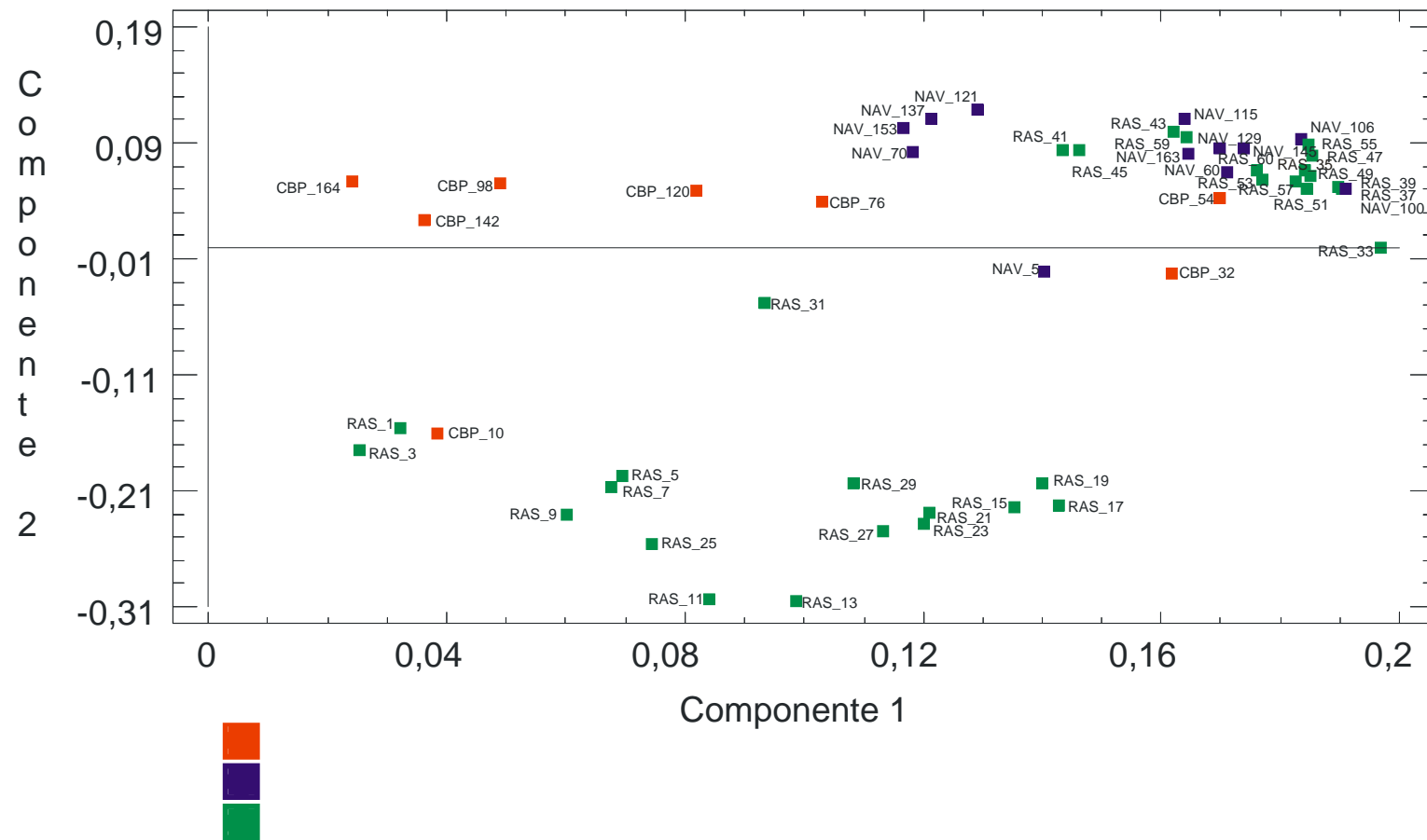


Fig. 18. Análisis de Componentes Principales de las secuencias RAS (verde), CBP (rojo) y NAV (azul) localizadas en el valle alto del Lozoya (Madrid). (Ruiz Zapata et al, 2008)

2.6 Resultados

Los resultados del análisis palinológico del yacimiento San Vicente (SV) se pueden agrupar en los siguientes apartados

2.6.1 Resultados generales del análisis palinológico del yacimiento SV

2.6.2 Resultados relativos a muestras individuales.

2.6.3 Resultados correspondientes a grupos de muestras.

2.6.4 Ordenación Temporal: Interpretación del Histograma SV-T.

2.6.5 Ordenación Espacial: Interpretación del Histograma SV-E.

Para ello han realizado tres tipos de representación con los datos procedentes del yacimiento San Vicente. El primero de ellos está basado en la ordenación numérica de las muestras; sirve para valorar los elementos identificados y la expresión, en líneas generales, de su componente climática y /o antrópica. Sin embargo, el fin principal de la misma, es dejar constancia la falta de ordenación de las muestras en un contexto espacial y /o temporal, por lo que carece de validez, a la hora de llevar a cabo una interpretación sobre los cambios acaecidos en la vegetación. Por esta razón se han elaborado otros dos tipos de representación, valorando su disposición en el tiempo (SV-T) y en el espacio (SV-E).

2.6.1 Resultados generales del análisis palinológico del yacimiento SV

Se han analizado un total de 17 muestras procedentes del yacimiento SAN VICENTE. De estas 17 muestras, 7 han presentado un bajo contenido en polen, por lo que los datos obtenidos han quedado representados a modo de presencias; en las 10 restantes, la cantidad obtenida por muestra ha sido de una media de unos 300 granos, variando de los 155 de la muestra 12 a los 745 de la muestra 3 (Fig. 19).

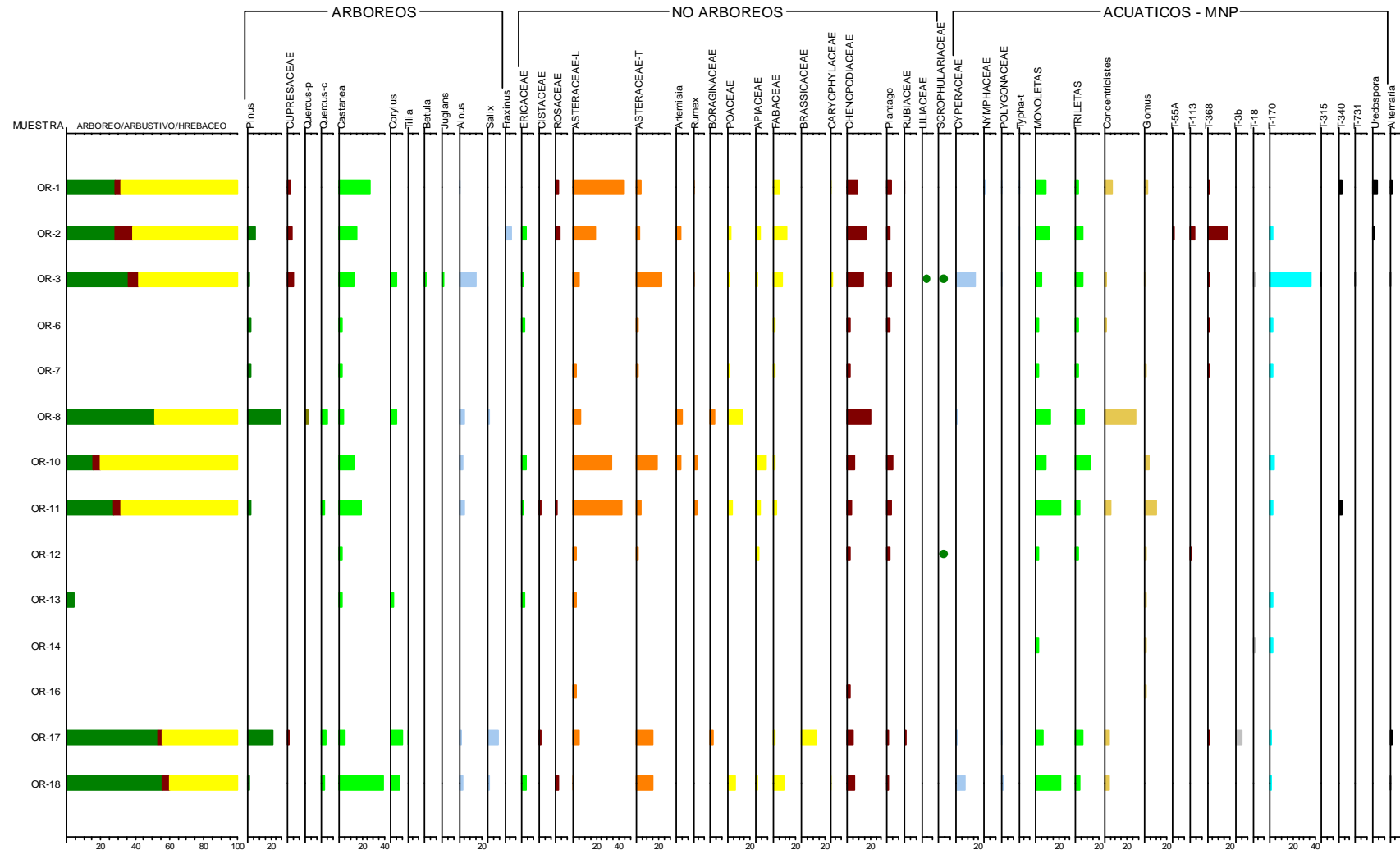


Fig.19. Histograma Polínico del yacimiento de San Vicent. Oviedo.

En líneas generales se han identificado:

- taxones arbóreos (*Pinus*, Cupressaceae, *Quercus* tipo perennifolio y *Quercus* tipo caducifolio, *Castanea*, *Corylus*, *Tilia*, *Betula*, *Juglans*, *Alnus*, *Fraxinus* y *Salix*) (Fig. 20)

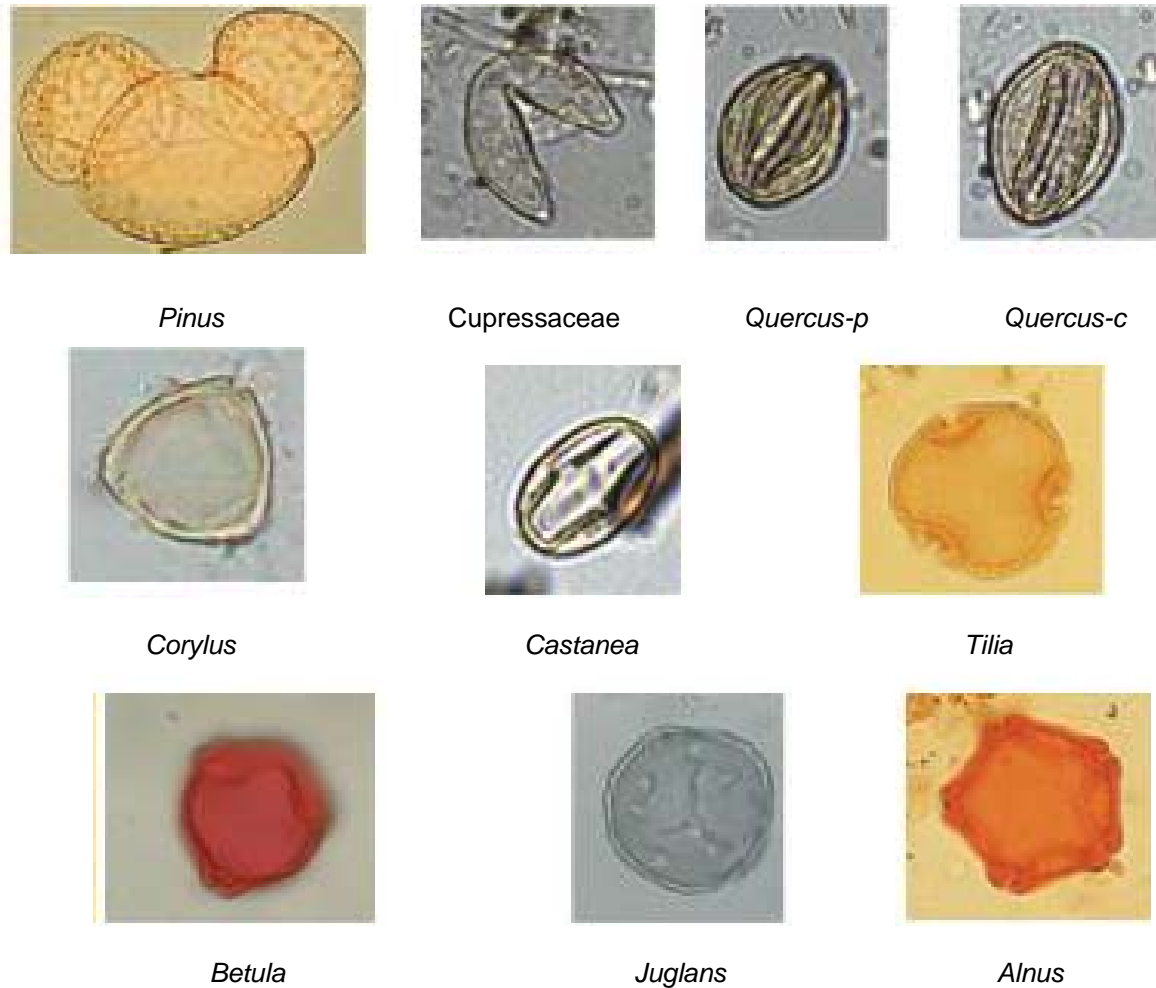


Fig.20. Ejemplo de pólenes de taxones arbóreos identificados.

- taxones arbustivos (Ericaceae, Cistaceae y Rosaceae) (Fig. 21)



Fig 21. Ericaceae, dentro de los taxones arbustivos es la más abundante

- taxones herbáceos (Asteraceae liguliflora y tubuliflora, Poaceae, Chenopodiaceae, *Artemisia*, *Plantago*, *Rumex*, Apiaceae, Fabaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Liliaceae, Rubiaceae y Scrophulariaceae) (Fig.22)

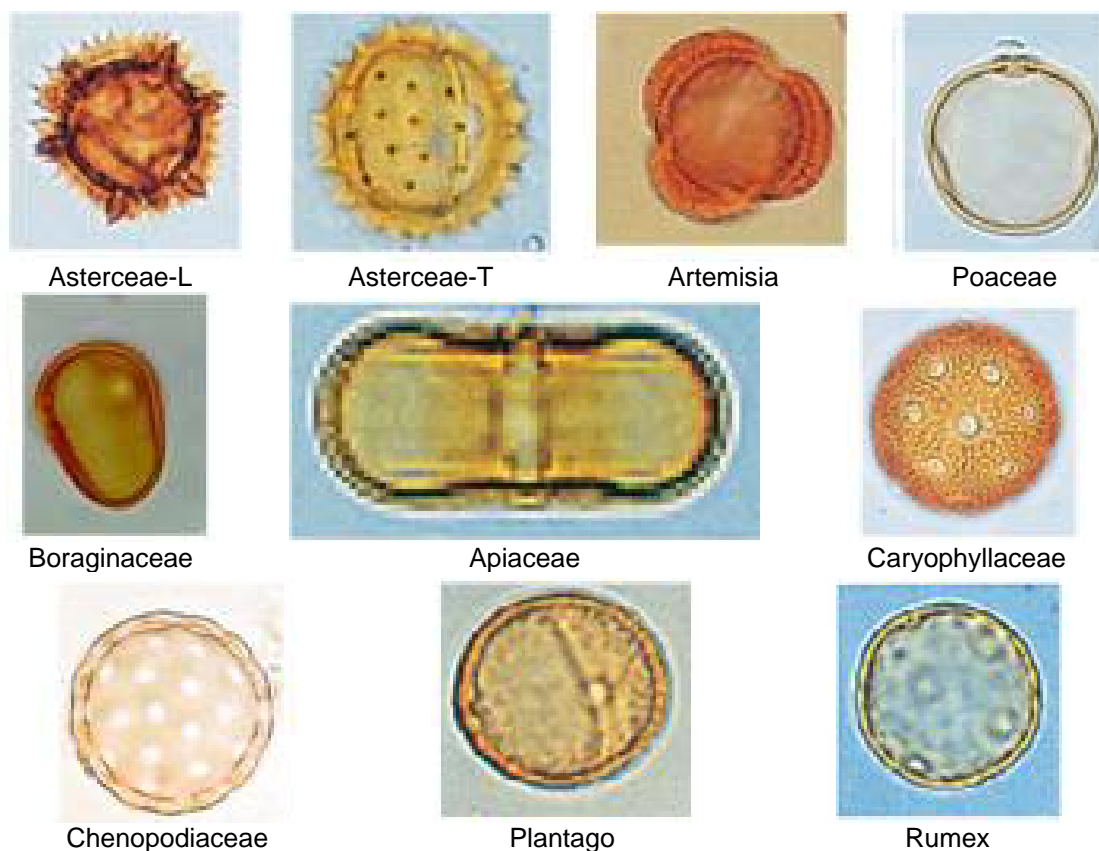


Fig. 22. Ejemplo de pólenes de taxones herbáceos identificados.

- taxones acuáticos (Cyperaceae, Nymphaeaceae, Polygonaceae, *Typha* tetrada) (Fig. 23)

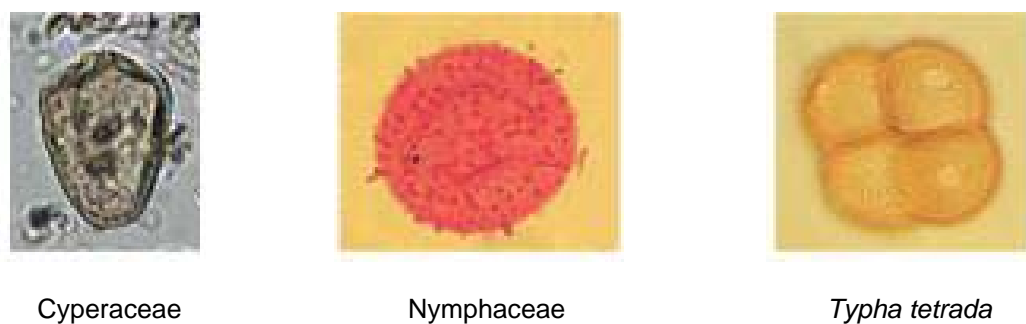
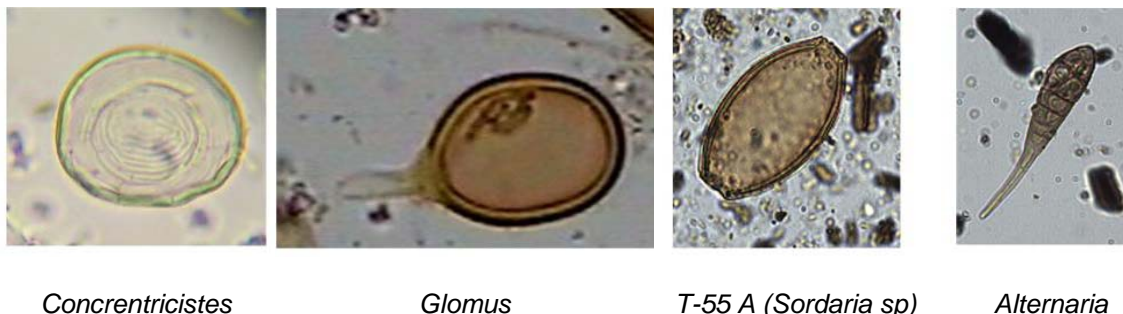


Fig. 23. Ejemplo de pólenes de taxones acuáticos identificados.

- esporas de Filicales (monoletas y triletas)

- microfósiles no polínicos (NPPs) identificados numérica y genéricamente (*Concentriciste*, *Glomus*, 55 A (*Sordaria* sp), 113 (*Sporomiella* sp), 368 (*Podospora* sp), 3 B (*Pleospora* sp), 18 (*Ascospora* fúngica), 170 (*Rivularia* tipo), 315, 340 (espora de Briófito), *Uredospora* (espora uredinales) y *Alternaria*. (Fig. 24)



Concentricistes

Glomus

T-55 A (*Sordaria* sp)

Alternaria

Fig.24. Ejemplo de Microfósiles No Polínicos (NPPs) identificados.

Estos elementos definen (ver apartado 1.4.1.4.) la existencia de un bosque regional de pinos, no muy denso o bien alejado, junto a una vegetación de carácter local dominada por elementos de mesófilos, en los que domina *Castanea*. La presencia de taxones de ribera informa sobre la relativa proximidad de un cauce fluvial; la escasa representación de los taxones acuáticos pone de manifiesto la escasa humedad edáfica que en principio sería la responsable de la expansión de las Asteraceae y Chenopodiaceae. La presencia de taxones como *Rumex* y *Plantago*, y de los NPPs de afinidad coprófila, como es el caso de los tipos 55 A, 113, 368, abogan por la presencia de organismos en el entorno.

Otro aspecto a tener en consideración es la estructura de la vegetación, puesta de manifiesto en la relación arbóreo-arbustivo-herbáceo; en este sentido se aprecia cómo a excepción de las muestras 17, 18 y 8, donde el componente arbóreo llega a representar algo más del 50% del total de la vegetación, el resto de las muestras presenta un escaso desarrollo, reflejando el dominio de paisajes fundamentalmente abiertos. Esta deforestación es la causante del desarrollo del NPPs *Glomus* y explica la presencia de *Concentriciste*, indicador de procesos erosivos, asociados generalmente a los paisajes abiertos.

En cuanto al análisis de Rarefacción (Fig. 18), se mantiene en valores próximos a 20, sin presentar fuertes oscilaciones (el valor cero no debe ser tenido en cuenta ya que corresponde a las muestras representadas sólo con presencias, para las que no es posible realizar dicho análisis).

No obstante para poder entender los datos procedentes de un análisis polínico, es necesario enmarcar las muestras en su contexto tanto espacial como temporal. En este sentido se han elaborado dos representaciones: SV-T/temporal (Fig. 50) y SV-E /espacial (Fig. 51).

2.6.2 Resultados relativos a muestras individuales

MUESTRA SV-1

Paisaje abierto, con síntomas de erosión y procesos de deforestación, dominado por plantas nitrófilas antrópicas y nitrófilas, junto a MNPs indicadores de presión antrópica. No se detecta el pinar regional; abundan los castaños, hay presencia de taxones de ribera y pastizales higrófitos, (Fig. 25). Histogramas polínicos representados en las figuras 26 y 27.



Fig 25. *Recreación del paisaje al que corresponde la muestra SV-1*

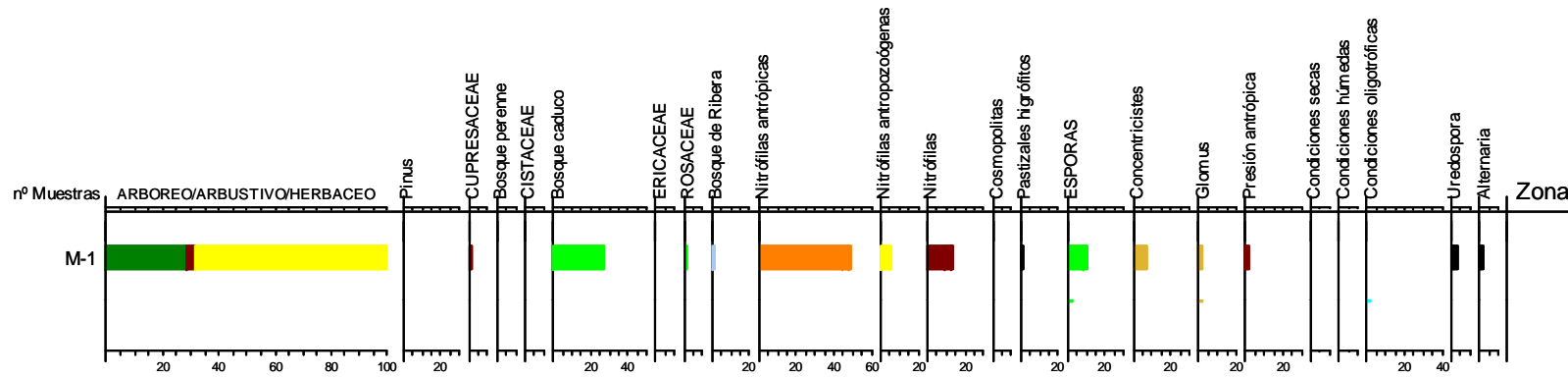


Fig. 26. Histograma Polínico ORT-5 (antrópico) de la Muestra SV-1

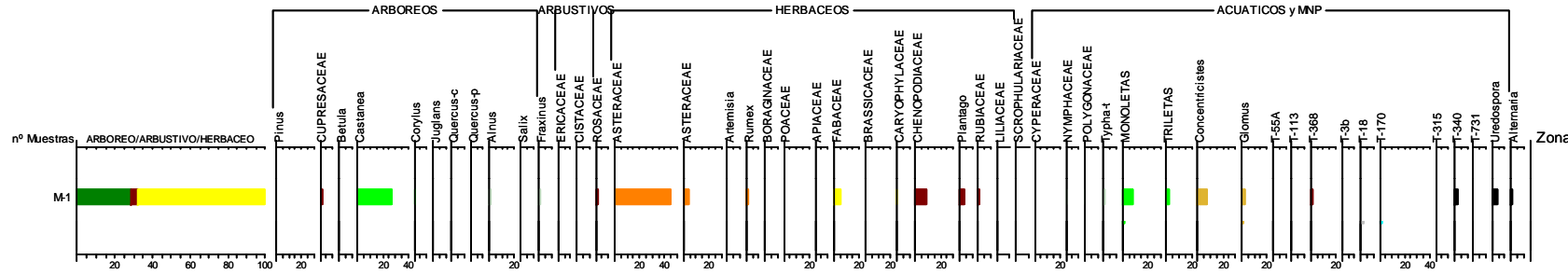


Fig. 27. Histograma Polínico ORT de la Muestra SV-1

MUESTRA SV-2

Paisaje abierto, con plantas nitrófilas antrópicas y nitrófilas, junto a altos valores de MNPs indicadores de presión antrópica. Se detectan pinos y Cupressaceas, hay castaños, vegetación de ribera y acuáticas, (Fig. 28). Histogramas polínicos representados en las figuras 29 y 30.



Fig 28. Recreación del paisaje al que corresponde la muestra SV-2

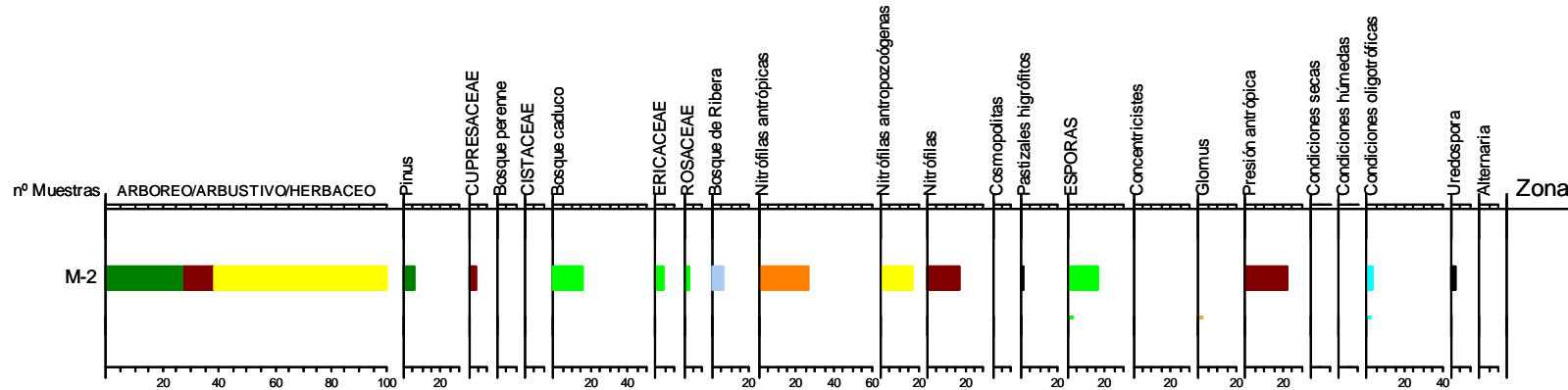


Fig. 29. Histograma Polínico ORT-5 (antrópico) de la Muestra SV-2

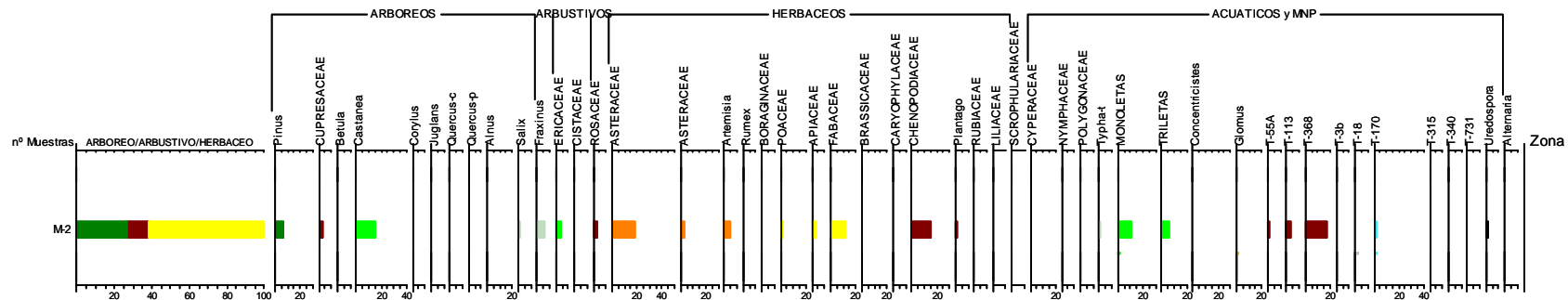


Fig.30. Histograma Polínico ORT de la Muestra SV-2

MUESTRA SV-3

Paisaje abierto, con plantas nitrófilas antrópicas, nitrófilas antropozoógenas y nitrófilas, junto a bajos valores de MNPs indicadores de presión antrópica. Síntomas de erosión y deforestación. Se detectan pinos y Cupressaceas, hay castaños, la vegetación de ribera y acuáticas son relativamente altas asociados a MNPs de condiciones húmedas, (Fig. 31). Histogramas polínicos representados en las figuras 32 y 33.



Fig 31. *Recreación del paisaje al que corresponde la muestra SV-3*

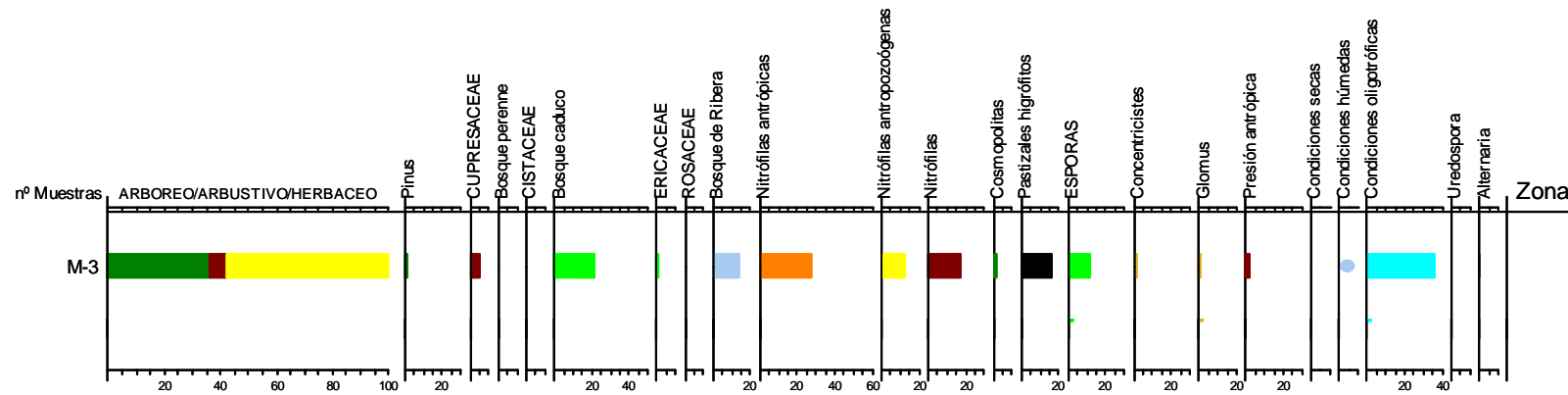


Fig. 32. Histograma Polínico ORT-5 (antrópico) de la Muestra SV-3

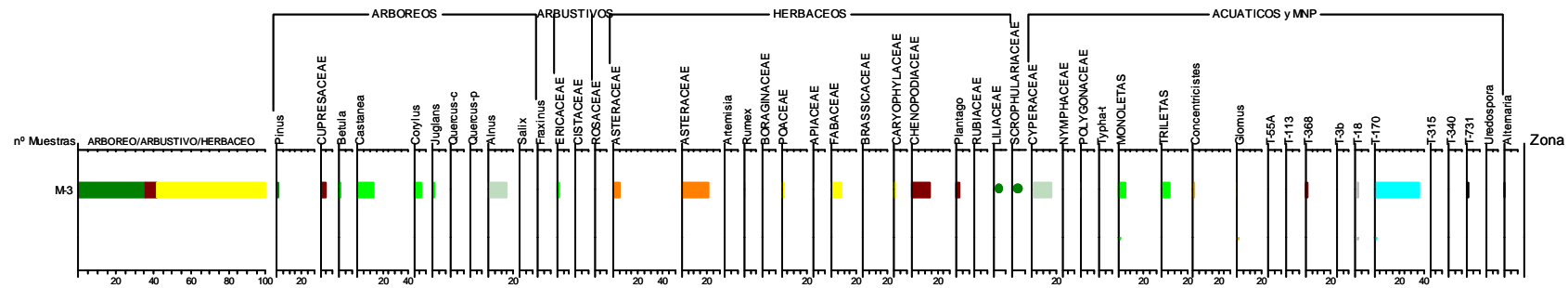


Fig.33. Histograma Polínico ORT de la Muestra SV-3

MUESTRA SV-8

El bosque regional de pinos está bien representado; a escala local hay taxones termófilos y mesófilos. El bosque de ribera y acuáticas están bien representadas. Abundan los taxones nitrófilos junto a los nitrófilos antropozoógenos y nitrófilos antrópicos. Hay constancia de procesos de erosión, (Fig. 34). Histogramas polínicos representados en las figuras 35 y 36.



Fig 34. *Recreación del paisaje al que corresponde la muestra SV-8*

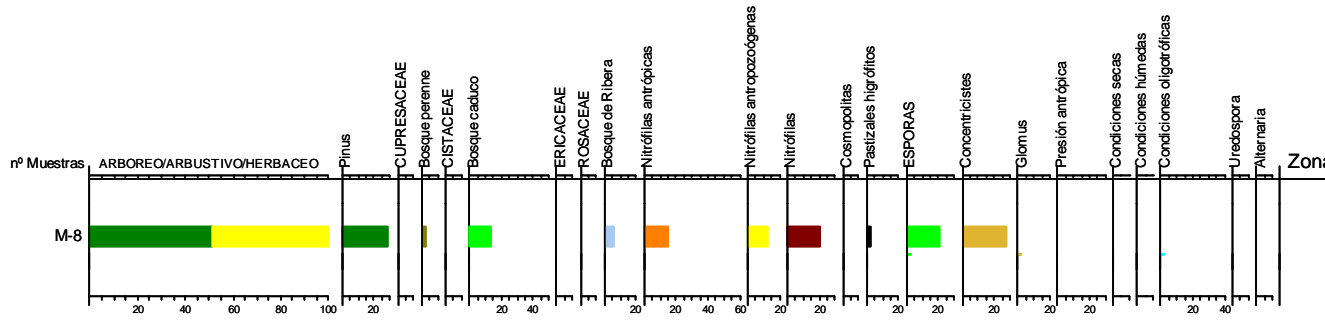


Fig. 35. Histograma Polínico ORT-5 (antrópico) de la Muestra SV-8

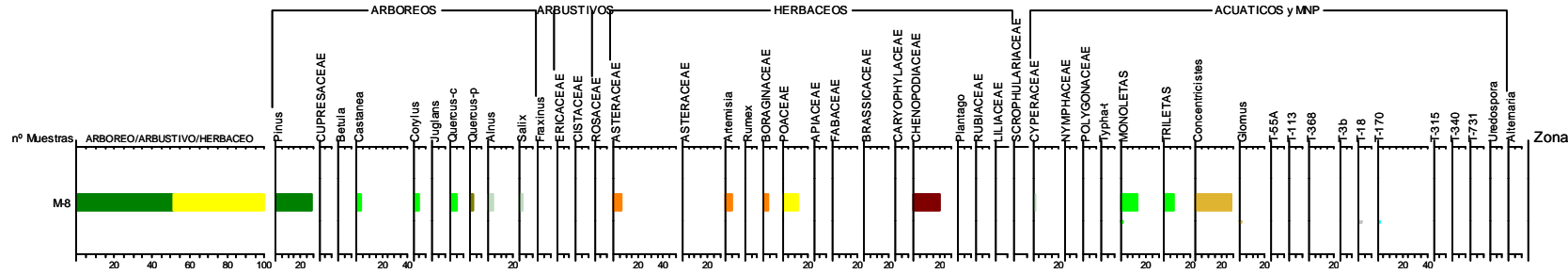


Fig. 36. Histograma Polínico ORT de la Muestra SV-8

MUESTRA SV-10

Paisaje muy abierto, dominado por los taxones nitrófilos antrópicos y en menor medida nitrófilos antropozoógenos y nitrófilos. No se detecta presión antrópica. Se detectan los procesos de deforestación. A escala local sólo se detectan castaños y baja representación de taxones de ribera así como la ausencia de los pastizales higrófitos, (Fig. 37). Histogramas polínicos representados en las figuras 38 y 39.

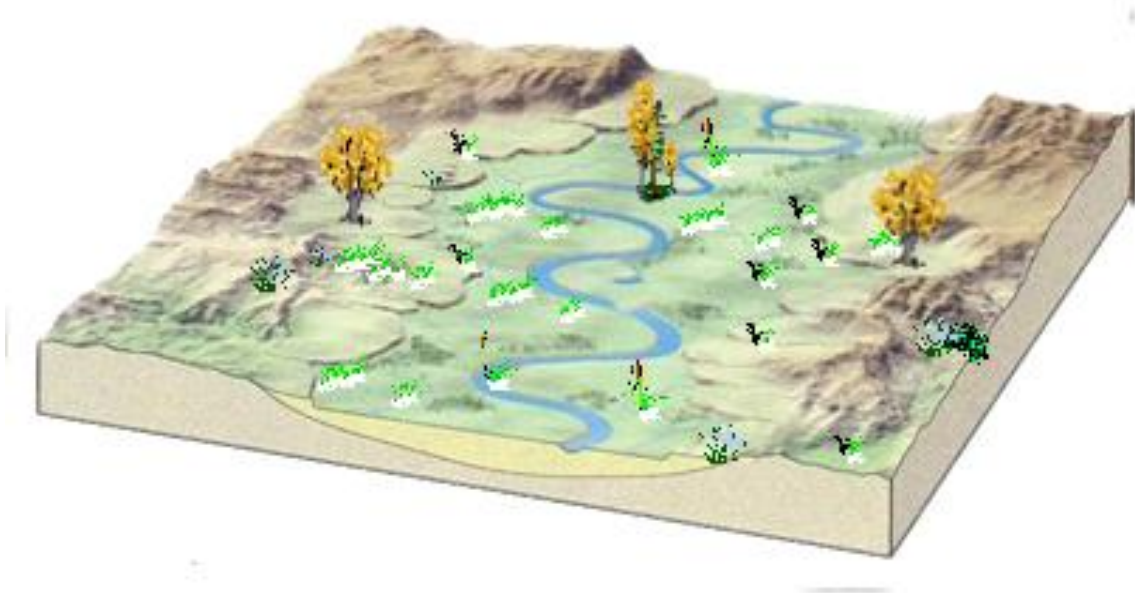


Fig 37. Recreación del paisaje al que corresponde la muestra SV-10

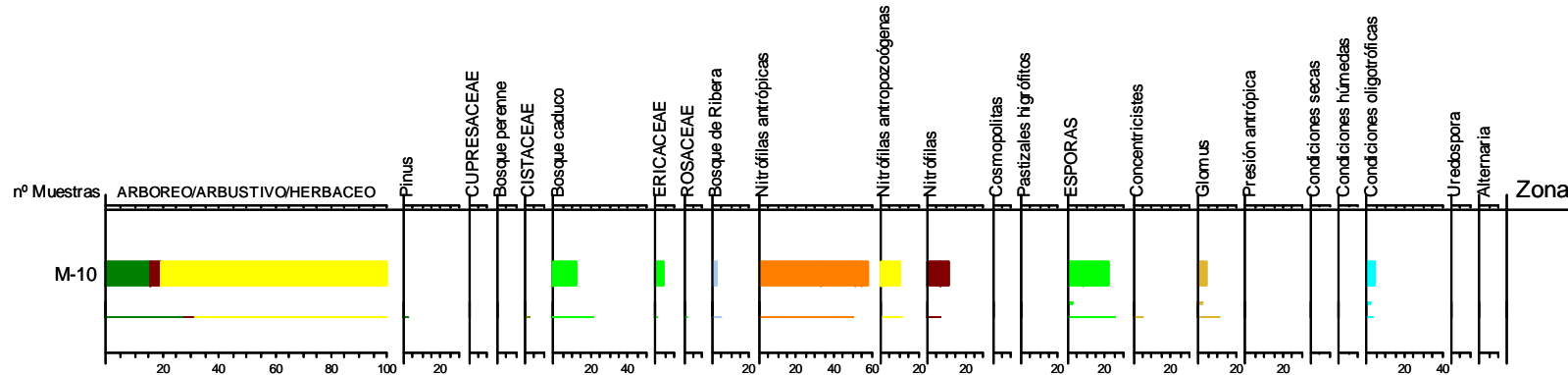


Fig. 38. Histograma Polínico ORT-5 (antrópico) de la Muestra SV-10

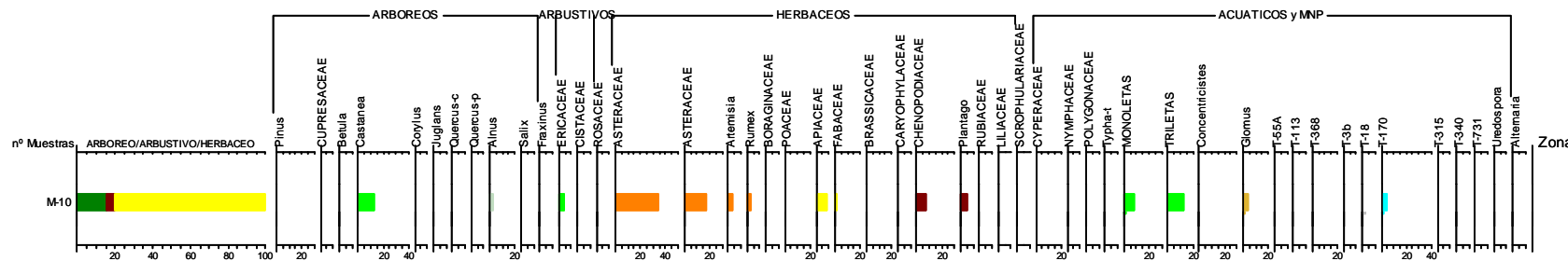


Fig. 39. Histograma Polínico ORT de la Muestra SV-10

MUESTRA SV-11

Paisaje abierto, dominado por los taxones nitrófilos antrópicos y en menor medida nitrófilos antropozoógenos y nitrófilos. No se detecta presión antrópica. Se detectan los procesos de deforestación y de erosión. A escala local hay castaños y robles, baja representación de taxones de ribera así como la ausencia de los pastizales higrófitos, (Fig. 40). Histogramas polínicos representados en las figuras 41 y 42.



Fig. 40. *Recreación del paisaje al que corresponde la muestra SV-11*

MUESTRA SV-17

Paisaje forestal relativamente denso, con una buena representación del pinar y un bosque local variado. El bosque de ribera está bien representado y se detectan taxones acuáticos. Hay procesos erosivos. Hay equilibrio entre los taxones nitrófilos antrópicos, antropozoógenos y antrópicos y ligera de presión antrópica, (Fig. 43). Histogramas polínicos representados en las figuras 44 y 45.



Fig 43. *Recreación del paisaje al que corresponde la muestra SV-17*

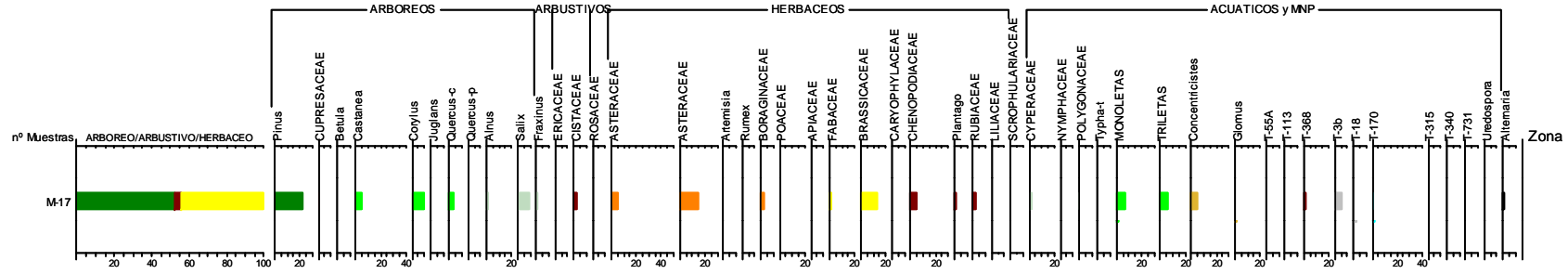


Fig. 44. Histograma Polínico ORT-5 (antrópico) de la Muestra SV-17

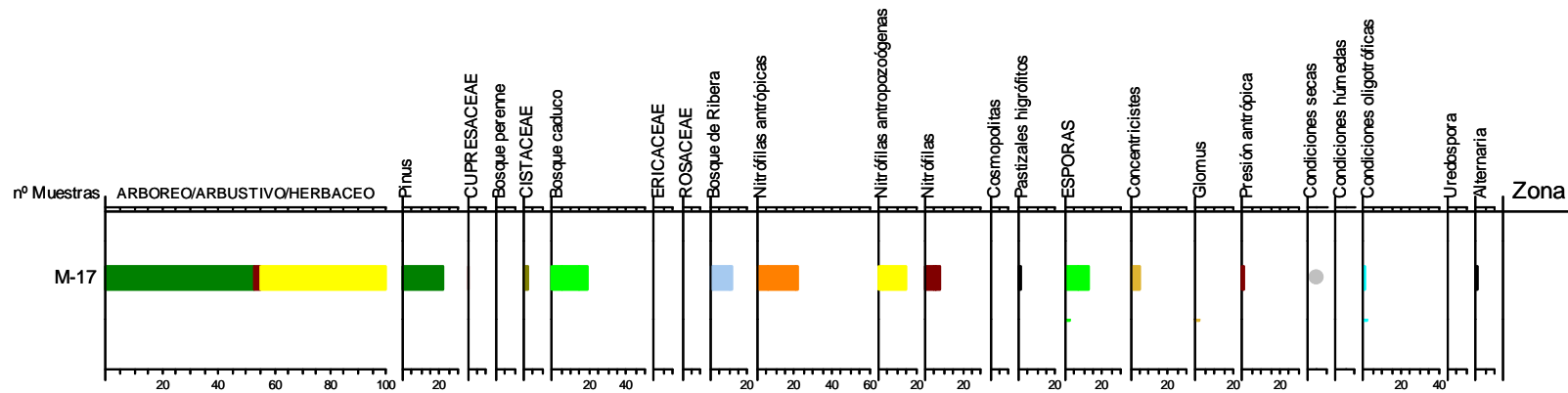


Fig. 45. Histograma Polínico ORT de la Muestra SV-17

MUESTRA SV-18

Paisaje forestal denso, debido a la expansión del castaño y a la diversidad del bosque caducifolio. Los acuáticos más desarrollados y pocos de ribera. Hay equilibrio y poca representación entre los taxones nitrófilos antrópicos, antropozoógenos y antrópicos, (Fig. 46). Histogramas polínicos representados en las figuras 47 y 48.



Fig 46. *Recreación del paisaje al que corresponde la muestra SV-18*

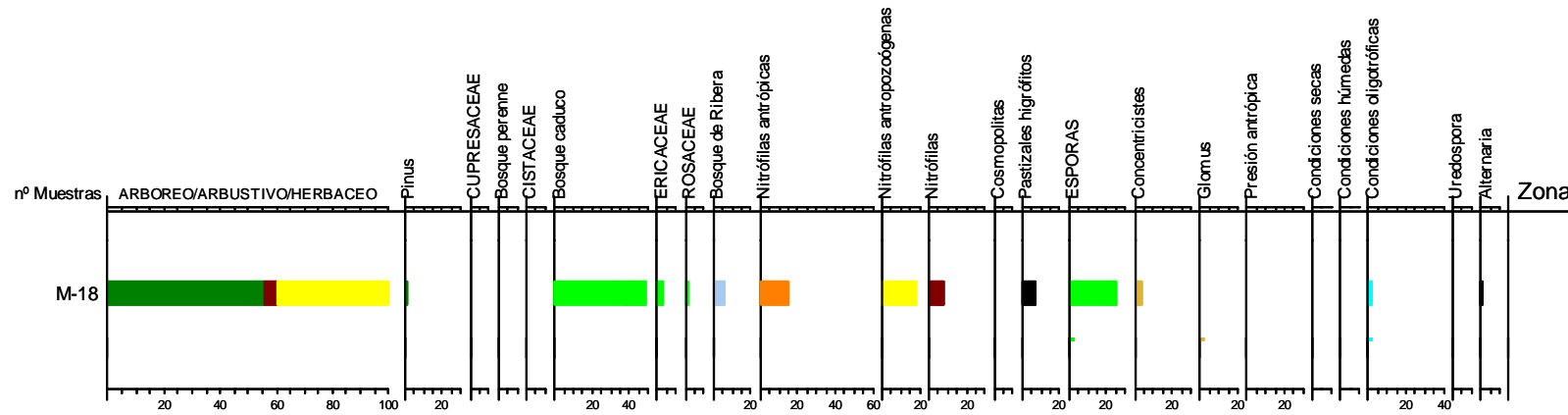


Fig. 47. Histograma Polínico ORT-5 (antrópico) de la Muestra SV-18

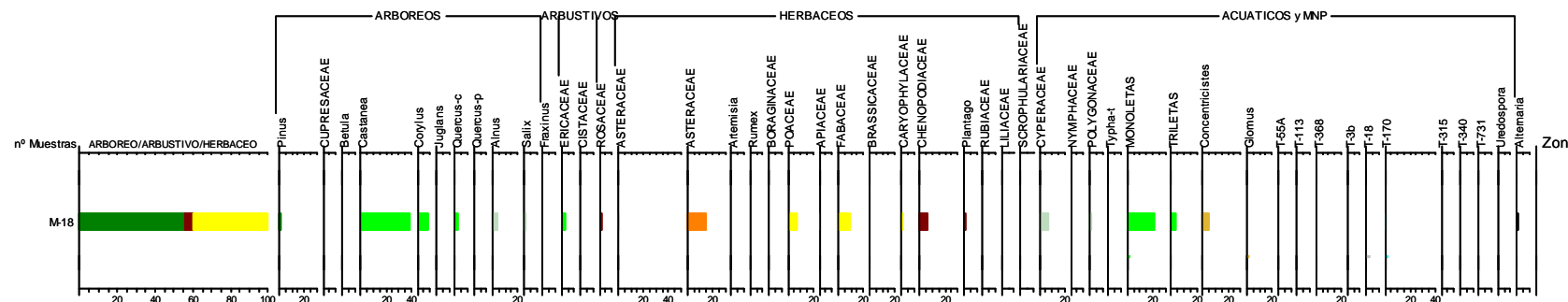


Fig. 48. Histograma Polínico ORT de la Muestra SV-18

2.6.3 Resultados correspondientes a grupos de muestras.

Las muestras identificadas sólo con presencias, muestras SV 6,7,12,13,14,16, sólo sirven para detectar la permanencia de determinados elementos en el paisaje. Están presentes: el pino, el castaño, todos los taxones de naturaleza nitrófila y MNPs de presión antrópica. La presencia de *Glomus* es indicativa de procesos de deforestación pudiendo inferir, paisajes abiertos. (Fig 49)

2.6.4 Ordenación Temporal: Interpretación del Histograma SV-T.

La representación de la secuencia SV-T (Fig. 50), está basada en la correlación entre los niveles de cada cata realizada (Fig. 51). Los hechos más relevantes se resumen en las fluctuaciones del elemento arbóreo, la escasa presencia del pinar, la permanencia del castaño y su tendencia al retroceso. Se aprecia que a lo largo de la secuencia existe una pérdida continua del castaño, cuyo descenso, a excepción de la muestra M-8, favorece una mayor diversidad en el estrato arbóreo; hacia el techo de la secuencia se observa un mayor desarrollo de los taxones de ribera, fundamentalmente de *Alnus*.

El grupo herbáceo, dominado por ambos tipos de Asteraceae, está acompañado de un cortejo, relativamente variado aunque con un desarrollo no muy continuo a lo largo del perfil. Queda patente la existencia de procesos erosivos.

Con el fin de facilitar la lectura de los datos, se han eliminado las muestras con escaso contenido en polen, ya que su información sólo sirve para constatar la permanencia de algunos taxones. Además y en base a la correlación realizada (Fig. 51) de cada nivel se ha elegido la/as muestras más representativas. Con estas ocho muestras, se ha confeccionado una columna tipo, constituida por 4 niveles, de los que el superior (nivel-I), no posee muestra. Este criterio ha servido para realizar la zonación del Histograma Polínico, (Fig. 52).

Además se ha realizado un Histograma sintético (Fig. 53), basado en la agrupación de los taxones de acuerdo a sus afinidades ecológicas, de carácter climático en el caso de los taxones arbóreos y bajo una perspectiva antrópica en el caso de los taxones herbáceos y de los MNPs. Se comparan los datos con la información procedente del análisis de la Rarefacción.

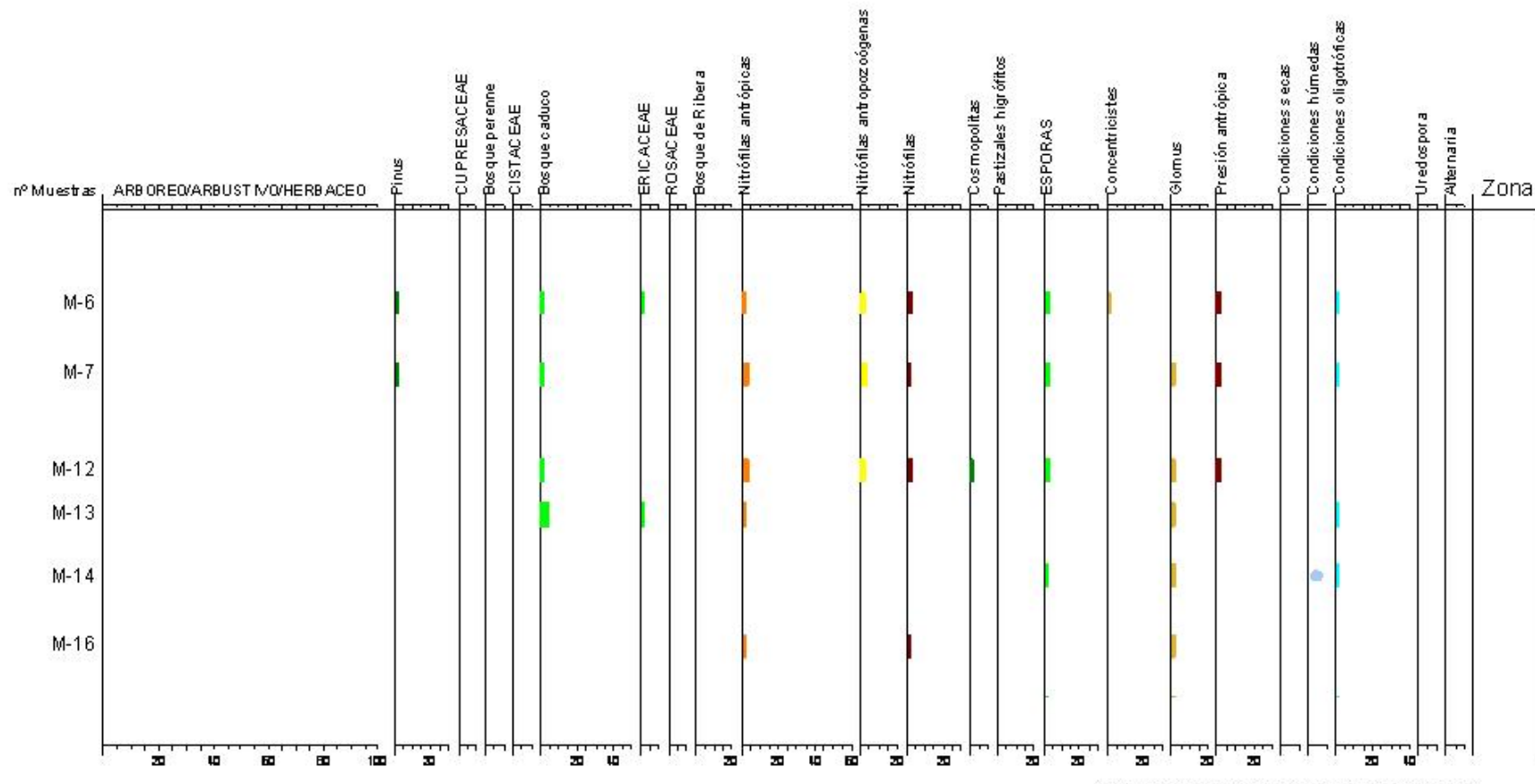


Fig. 49. Histograma Polínico ORT-5 (antrópico) de las muestras SV 6,7,12,13,14,16.

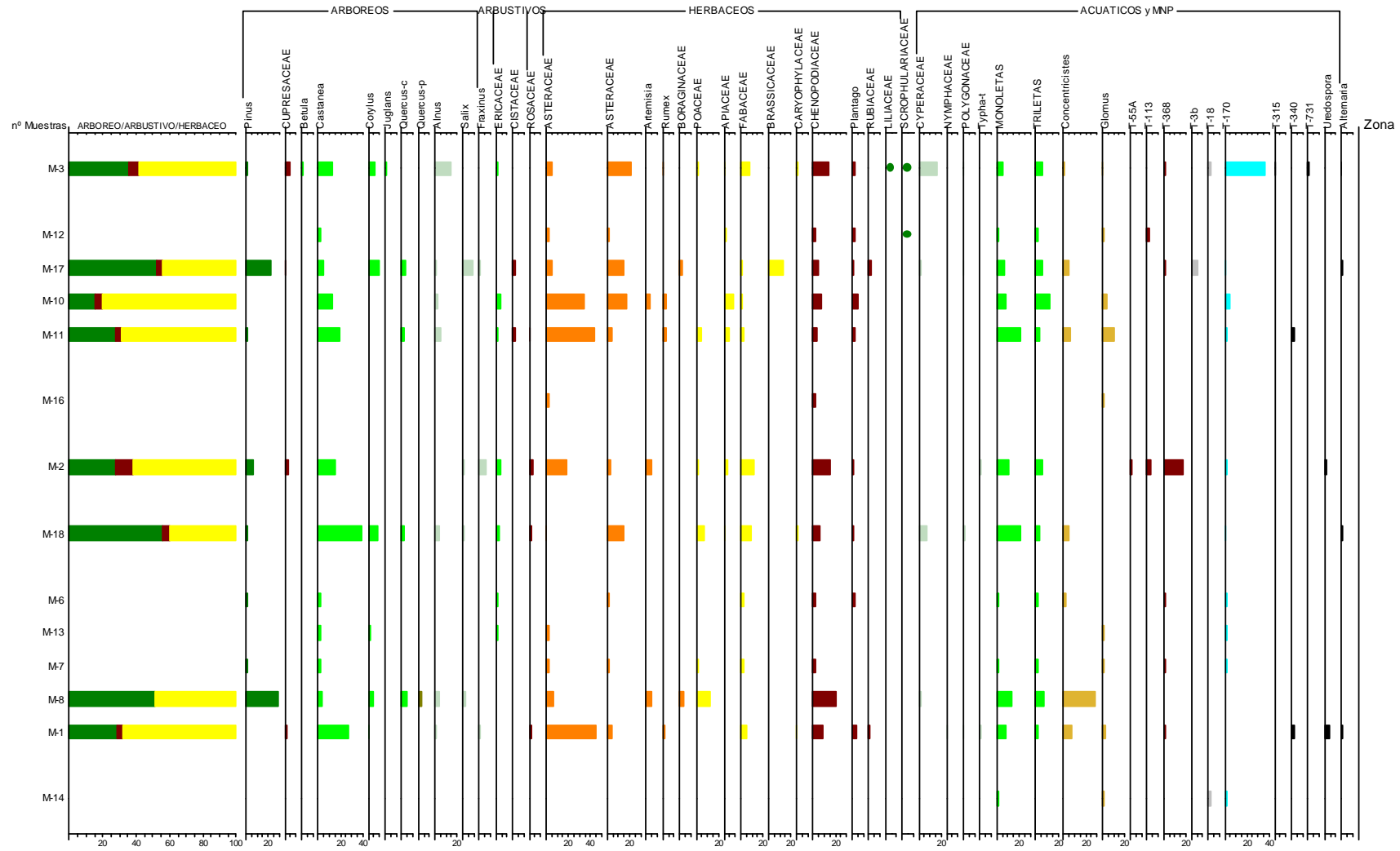


Fig. 50 Histograma Polínico de la secuencia SV-T.

CORRELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LOS CORTES Y LAS MUESTRAS

Cata 5	Cata 1	Cata 2	Cata 3	Cata 4	Cata 6	Col. Tipo	Muestras
	NIVEL1		NIVEL1			I	
	NIVEL2		NIVEL2		NIVEL1		
	NIVEL3		NIVEL3				
	NIVEL4	NIVEL1	NIVEL4		NIVEL2	II	C6-n3
	NIVEL5		NIVEL5 NIVEL6		NIVEL3		M-3
	NIVEL6	NIVEL2	NIVEL7		NIVEL4	III	C2-n2
							M-17
							M-10 M-11
NIVEL1 NIVEL2	NIVEL7	NIVEL3	NIVEL8	NIVEL1	NIVEL5	IV	C6-n5
		NIVEL4	NIVEL9				C3-n9
		NIVEL5	NIVEL10	NIVEL2	NIVEL6		C2-n5
							M-1
							M-2
							M-18

Fig. 51 Correlación temporal de los niveles de las catas muestreadas y la muestra/as más representativa de cada uno de ellos

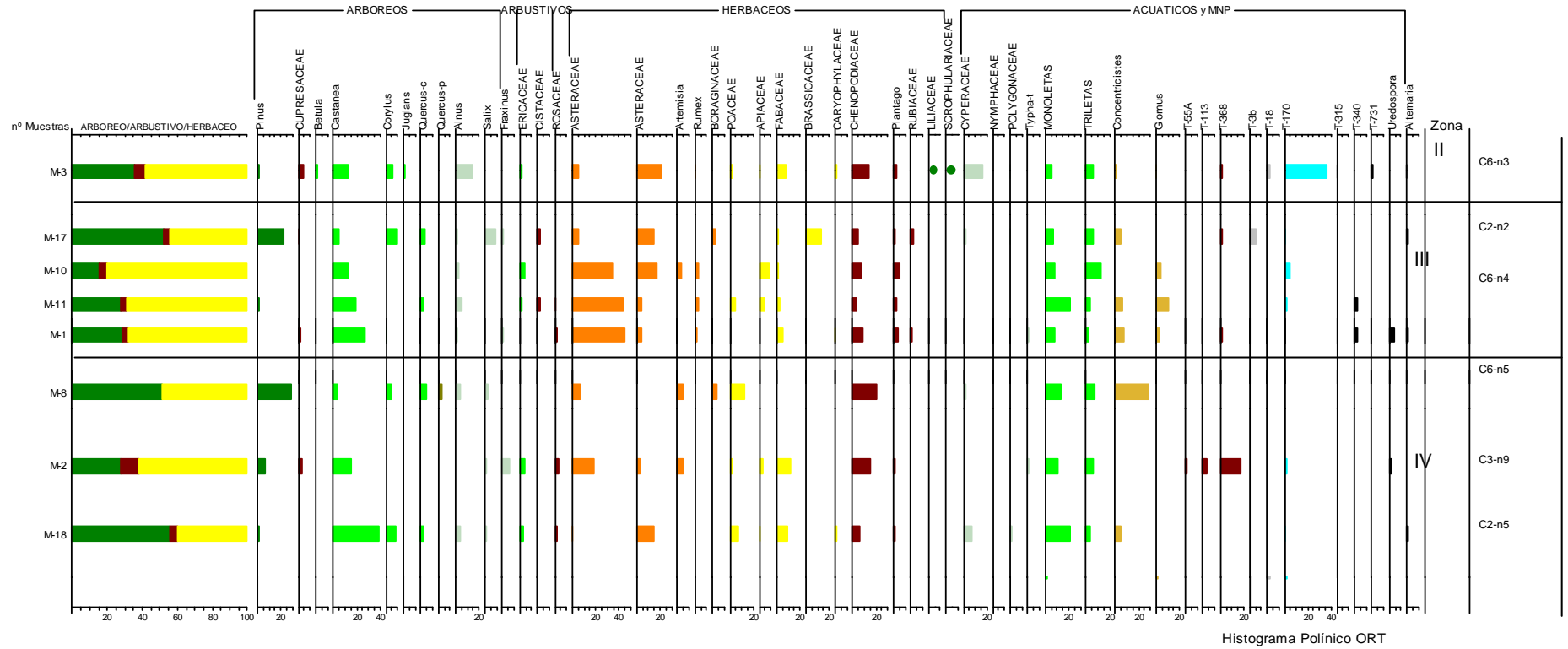


Fig. 52. Histograma Polínico SV-T, zonado

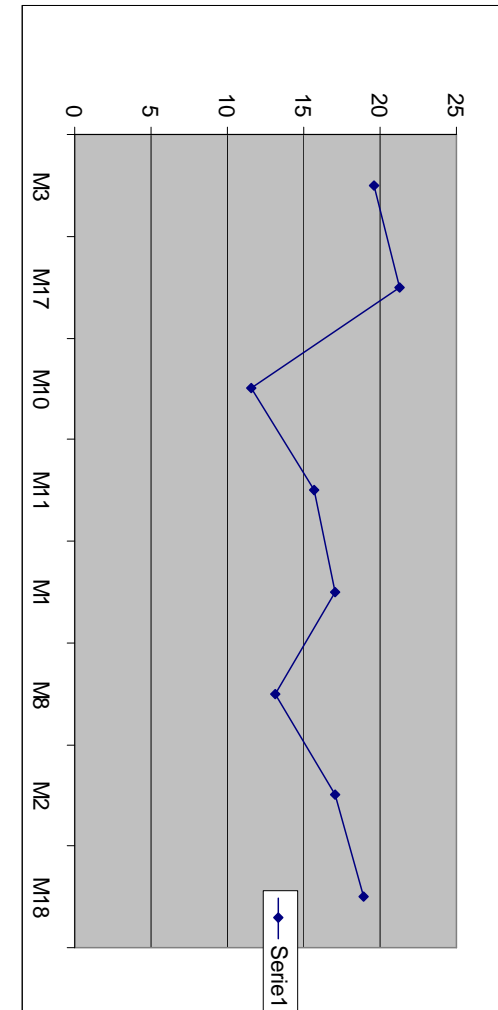
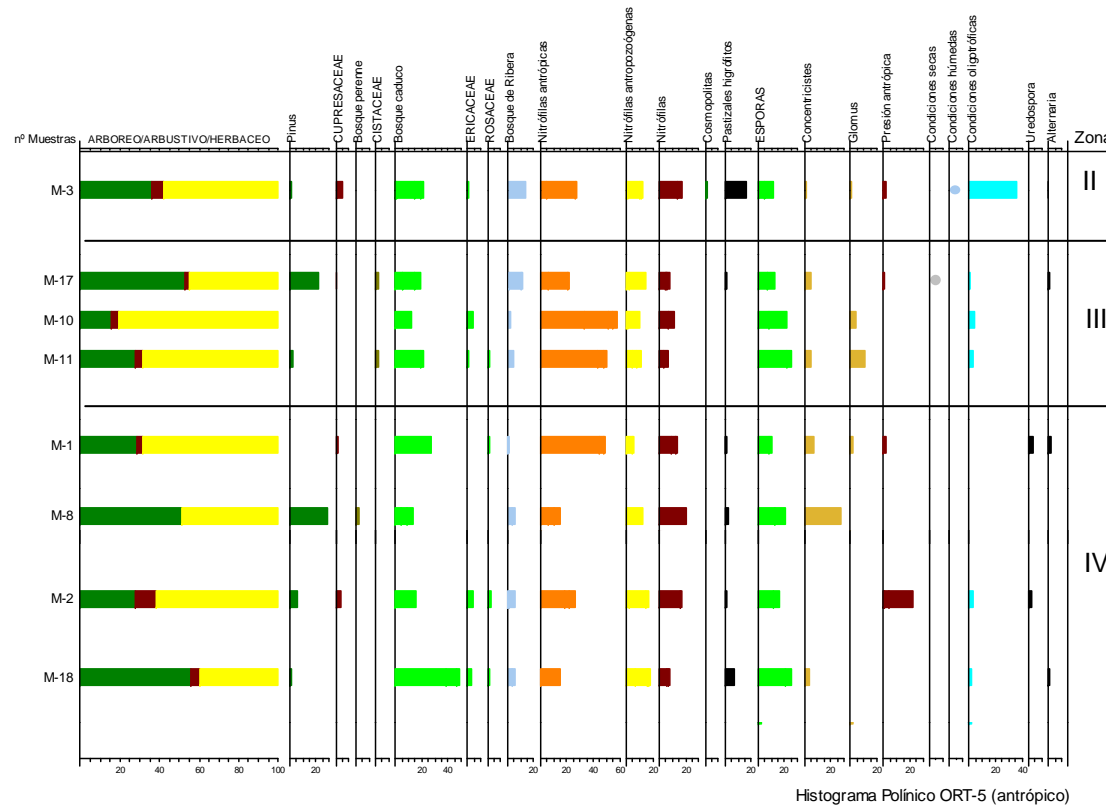


Fig. 53. Histograma Polínico sintético SV-T, zonado y su relación con la Rarefacción.

A la vista de los datos, la tendencia observada hacia el retroceso del grupo arbóreo, se realiza a través de una serie de ciclos. Esa misma tendencia se observa en los valores de la diversidad. Si se analiza la evolución a lo largo de las zonas definidas, se pueden distinguir las siguientes zonas:

- **Zona-IV:** o inferior, definida por las muestras M-18, M-2 y M-8, se caracteriza por presentar la mayor cobertera arbórea, dominada por el bosque caduco. El retroceso del mismo favorece el desarrollo de *Pinus* y en los momentos de menor cobertura, se detecta Cupressaceae. El escaso estrato arbustivo (Ericaceae) es sustituido por el aumento de los taxones Nitrófilos antrópicos o ruderales, ya que hay mayor desarrollo de las nitrófilas. El bosque de ribera, es constante pero no muy abundante, existiendo una tendencia al retroceso de los taxones indicativos de pastos hidrófilos, mientras que se observa un mayor desarrollo de los taxa indicativos de mayor presión pastoral. Hacia el techo de la zona se expanden los MNPs indicadores de procesos de erosión asociados a los de deforestación, lo que conlleva un mayor descenso de la diversidad, como pone de manifiesto la tendencia de la curva de rarefacción.
- **Zona-III:** o media presenta los valores más bajos de la masa forestal, lo que refleja una importante deforestación y erosión. De forma simultánea tiene lugar el predominio de los taxa nitrófilos antrópicos y se detectan condiciones oligotróficas en el medio, aunque que no se detecta presión pastoral. A lo largo de esta zona se produce un aumento de los taxones de ribera. La diversidad es similar al caso anterior, y se reflejan unas condiciones mas secas.
- **Zona-II:** en la misma tiene lugar una ligera recuperación del bosque caduco, mientras que el pino alcanza muy bajos porcentajes; vuelve a tener representación Cupressaceae, inexistente en la zona anterior. Se observa una recuperación de los taxones de ribera, pastizales higrófilos que junto con los MNPs de condiciones húmedas hacen pensar en la mayor presencia de agua en el medio, lo que serían indicativo de la existencia de condiciones más húmedas. También se observa una escasa presión pastoral y un medio más oligotrófico.

2.6.5 Ordenación espacial: Interpretación del Histograma SV-E

En este caso, se ha tenido en cuenta la disposición espacial de las muestras, de acuerdo a la posición de las catas. Se pueden apreciar dos direcciones (Fig. 54), de NO-SE, constituida por las catas 2-1-3 y denominado Transecto-A; el Transecto-B, constituido por las catas 4-3-6, presenta una orientación NE-SO.

En este caso los datos polínicos quedan recogidos en el Histograma SV-E (Fig. 55); a la derecha se individualizan cada una de las muestras y a la izquierda, las catas en las que se ubican. En cuanto a la ordenación de los transectos, la parte superior del Histograma, corresponde al Transecto A y la inferior al Transecto-B.

ORDENACION ESPACIAL DE LAS CATAS

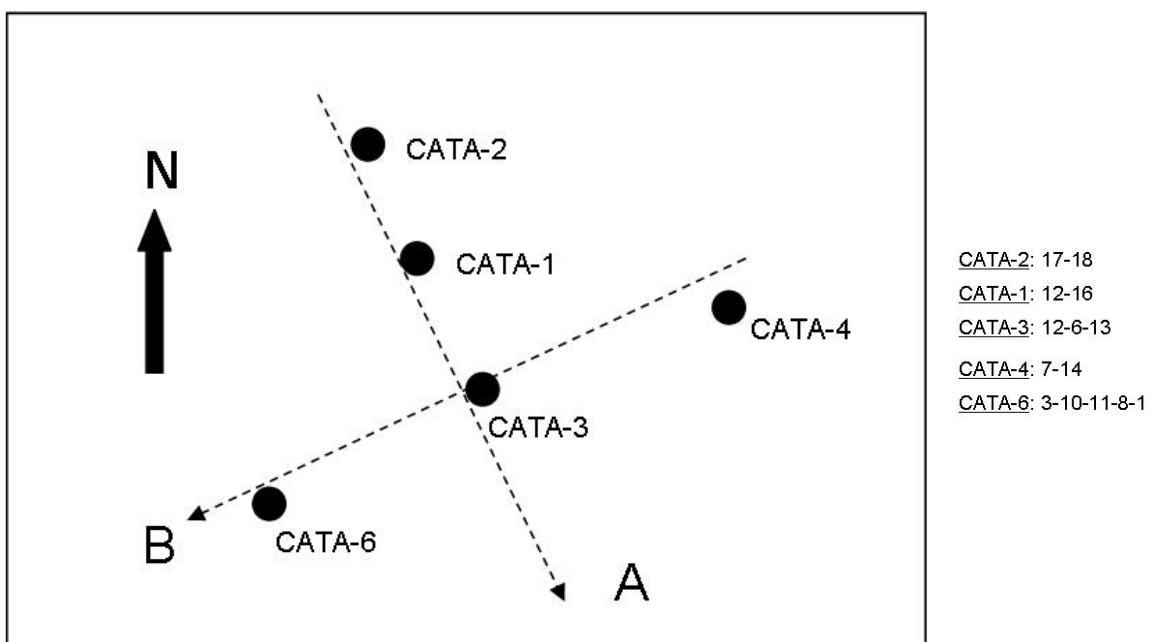


Fig. 54. Disposición espacial de las catas SV.

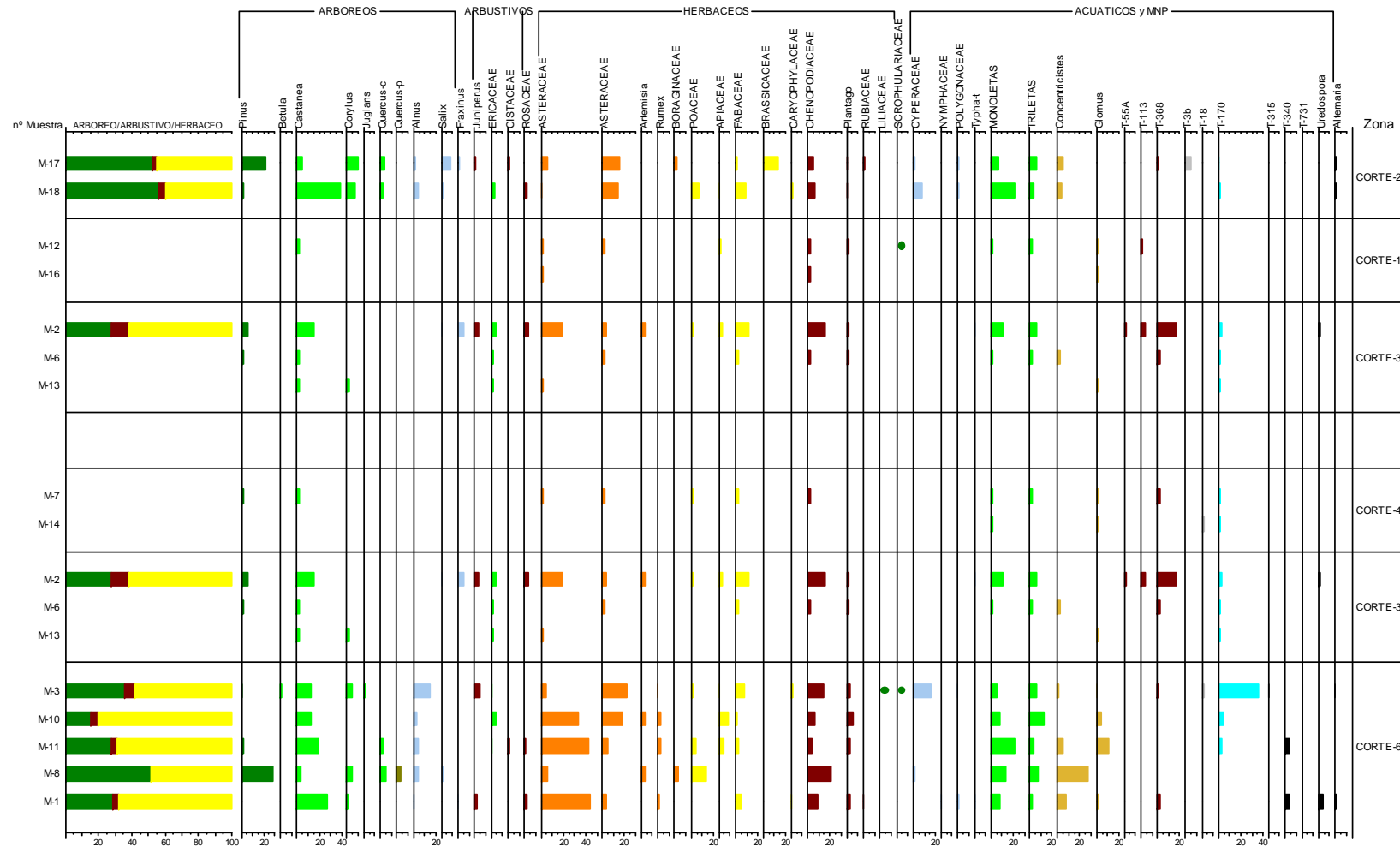


Fig. 55. Histograma Polínico SV-E

La información que aporta el Transecto A (Fig. 56), puede resumirse en los siguientes puntos:

1. Mayor representación de la masa forestal (regional, local y de ribera) en la cata más externa.
2. Los indicadores de erosión están mejor representados en la cata más externa.
3. Deforestación y presión pastoral, mayor en la cata interna.

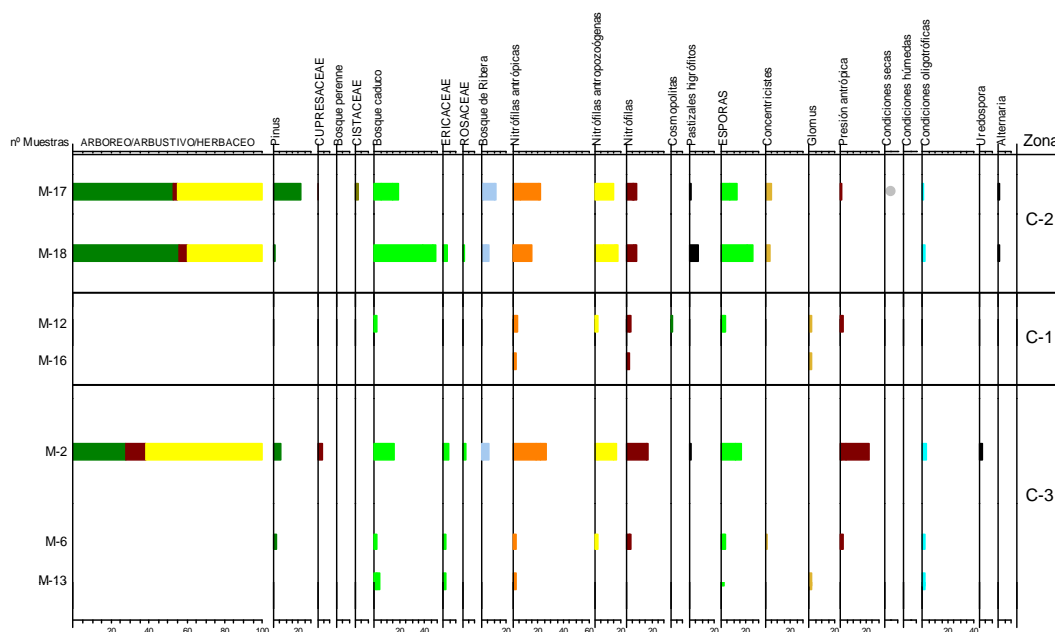


Fig. 56. Histograma Polínico sintético SV-E, del Transecto A

El Transecto B (Fig. 57) nos permite obtener una información que se detalla a continuación:

1. Menor representación arbórea que el Transecto A
2. Menor representación del pinar y existencia de un bosque local diverso.
3. La presión antrópica es alta y la ganadera menor. Se detectan síntomas de erosión y deforestación

Con esta ordenación se pretende explicar presencias/ausencias de los componentes de la vegetación, pues desde el punto de vista climático y/o antrópico no aporta más información que la obtenida en la representación anterior. Hechos que destacan:

- la presencia de pinos es mayor en las zonas periféricas
- en las muestras del exterior existen mayor representación de árboles y arbustos que en interior
- se pierde diversidad en las muestras del interior
- hay menos esporas e indicadores de erosión

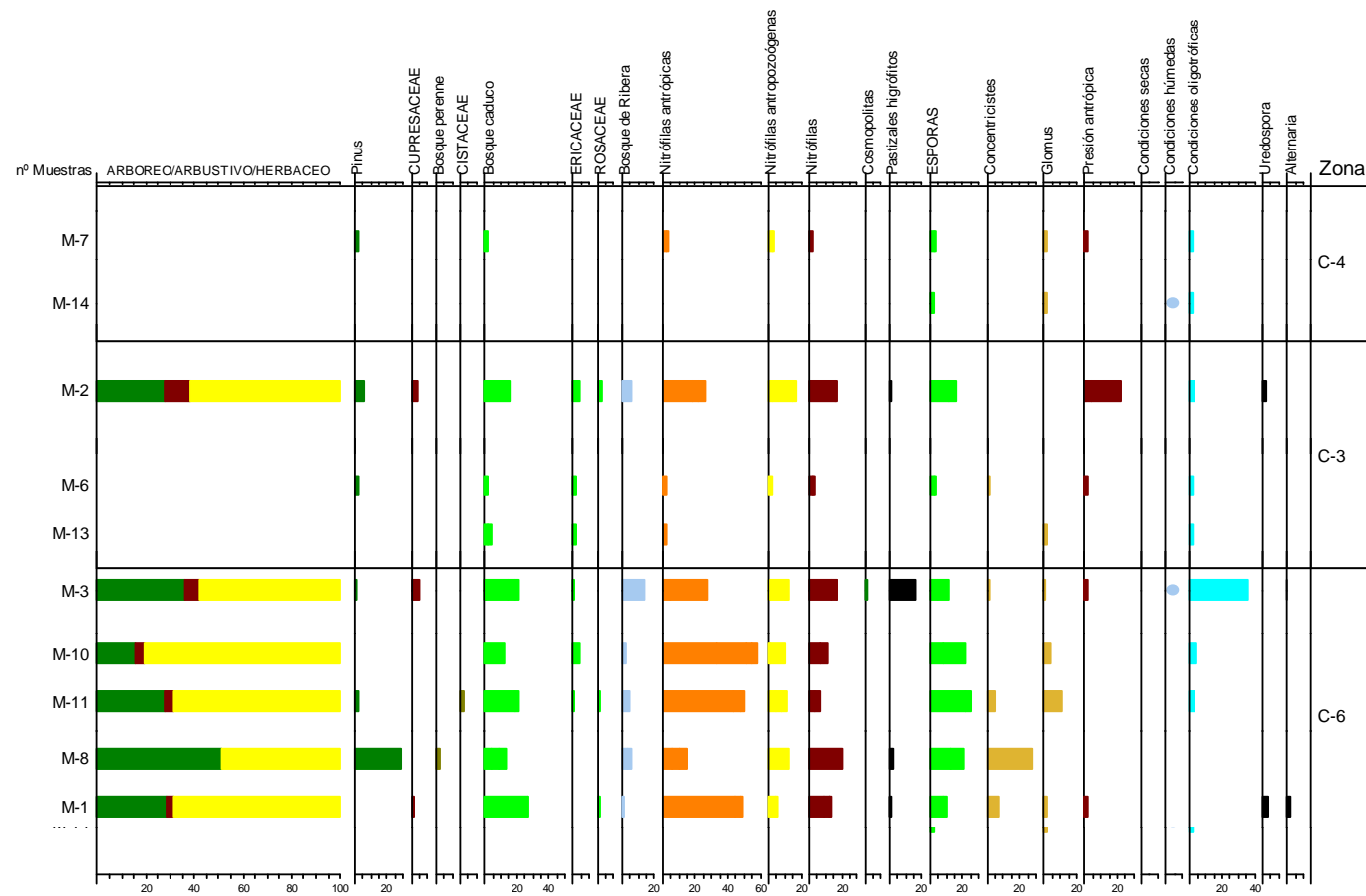


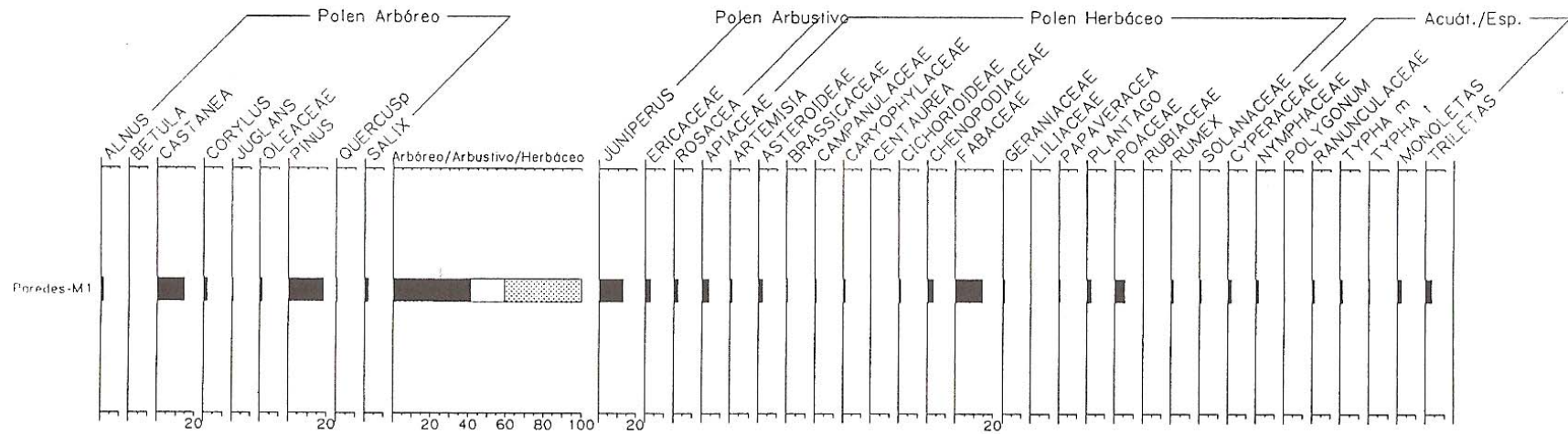
Fig. 57. Histograma Polínico sintético SV-E, del Transecto B

PAREDES M-1 (Sector B-5, Cata 116)

Paisaje relativamente abierto, con pinos y castaños, asociados a abedules y a cierta humedad edáfica. El componente arbustivo es escaso y el sustrato herbáceo variado; no se puede hablar de ningún elemento dominante aunque *Fabaceae* presentan un % algo más elevado.

Se detectan unas condiciones templadas, humedad edáfica y actividad humana.

Diagrama Polínico de Paredes-M1



Realizado por Ruiz Zapata, B. (1998)

Diagrama polínico de Paredes M-1

2.7 Bibliografía

BARBIER, D., BURNOUF, J. & VISSET, L. (2001): Les diagrammes société/végétation: un outil de dialogue interdisciplinaire pour la compréhension des interactions homme/milieu. *Quaternaire*, 12 (1-2): 103-108.

BEHRE, K.E. (1981): The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores*, 23: 225-245.

BEHRE, K.E. (1986): Anthropogenic indicators in pollen diagrams. A.A. Balkema, Rotterdam.

BEHRE, K.E. (1988): The rôle of man in Europe vegetation history. En: Huntley, B. & Webb, T. (Eds.), *Vegetation History*, pp. 633-672. Kluwer Academic Publications, Dordrecht.

BERGLUND, B.E. (1969): Vegetation and human influence in South Scandinavia during prehistoric time. *Oikos Supplement*, 12: 9-28.

BIRKS, H.J.B. & LINE J.M. (1992): The use of rarefaction analysis for estimating palynological richness from Quaternary pollen-analytical data. *The Holocene*, 2 (1): 1-10.

BOTTEMA, S. (1975): The interpretation of pollen spectra from prehistoric settlements (with special attention to liguliflorae). *Palaeohistoria*, 17: 17-35.

BOTTEMA, S. (1992): Cereal-type pollen in the Near East as indicators of wild or domestic crops. En : Anderson, P.C. (Ed.), *Préhistoire de l'agriculture: nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. Monographie du CRA, 6, pp. 95-106. Centre de Recherches Archéologiques, Éditions du C.N.R.S., Sophia-Antipolis.

BOTTEMA, S. & WOLDRING, H. (1994): Bronze Age and Byzantine pollen of the Kestel tin-mine (Turkey) and its possible origin: practical and experimental pollen analysis in archaeological context. *AASP Contribution Series*, 29: 7-15.

BRONK RAMSEY, C. (2000): OxCal Version 3.5. <http://www.rlaha.ox.ac.uk/orau/index.htm>. ANALYTIC RAREFACTION 1.3
<http://www.uga.edu/strata/software/Software.html>

BRYANT, V.M. & HOLLOWAY, R.G. (1983): The role of palynology in archaeology. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 6: 191-224.

BUI-THI, M. & GIRARD, M. (2002): L'Archéopalynologie, discipline aux multiples facettes! En : *Manieres de faire de l'objet à l'interprétation*. XIe Rencontres

Culturelles Interdisciplinaires, Hommage à Noël Pinzuti, pp. 85-102. Éditions Alain Piazzola, Ajaccio.

BURJACHS, F. (1990): *Palinologia dels dòlmens de l'Alt Empordà i dels dipòsits quaternaris de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Pla de l'Estany) i del Pla de l'Estany (Olot, Garrotxa). Evolució del paisatge vegetal i del clima des de fa més de 140.000 anys al EN de la Península Ibèrica. Tesis Doctoral (Inédita), Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.*

BURNEY, D.A., ROBINSON, G.S. & BURNEY, L.P. (2003): *Sporormiella and the late Holocene extinctions in Madagascar. Proceedings of the National Academy of Sciences, 100 (19): 10800-10805.*

CARRIÓN, J.S. (2001): *Pastoreo y vulnerabilidad de la vegetación en la alta montaña mediterránea durante el Holoceno. Cuadernos de Geografía, 69/70: 7-22.*

CARRIÓN, J.S. (2002): *A taphonomic study of modern pollen assemblages from dung and surface sediments in arid environments of Spain. Review of Palaeobotany and Palynology, 120: 217-232.*

CARRIÓN, J.S., MUNUERA, M. & DUPRÉ, M. (1995): *Estudios de palinología arqueológica en el Sureste ibérico semiárido. Cuaternario y Geomorfología, 9 (3-4): 17-31.*

CARRIÓN, J.S., MUNUERA, M., NAVARRO, C., BURJACHS, F., DUPRÉ, M. & WALKER, M.J. (1999): *The palaeoecological potential of pollen records in caves: the case of Mediterranean Spain. Quaternary Science Reviews, 18: 1061-1073.*

CAMBÓN, G. (1981): *Relations entre le contenu pollinique de l'atmosphère et le couvert végétal méditerranéenne occidentale a Montpellier (France), Valencia (Espagne) et Oran (algerie). Tesis Doctoral (Inédita), Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Languedoc*

COÛTEAUX, M. (1977): *À propos de l'interprétation des analyses polliniques de sédiments minéraux, principalement archéologiques. Supplément du Bulletin de l'Association française pour l'Étude du Quaternaire, 47: 259-276.*

DAVIS, O.K. (1990): *Caves as sources of biotic remains in arid western North America. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 76: 331-348.*

DIOT, M.F. (1991): *Le palynofacies en archéologie : intérêt de son étude. Revue d'Archéométrie, 15: 54-62.*

DUPRÉ, M. (1986): *Contribution de l'analyse pollinique à la connaissance du paléoenvironnement en Espagne. L'Anthropologie, 90 (3): 589-591.*

DUPRÉ, M. (1988): *Palinología y paleoambiente. Nuevos datos españoles. Referencias. Series de Trabajos Varios Núm. 84, Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación Provincial de Valencia, Valencia.*

FAEGRI, K., IVERSEN, J., KALAND, P.E., KRZYWINSKI, K. (1989): *Textbook of Pollen Analysis, 4th Edition. Wiley, London.*

FOOTE, M. (1992): *Rarefaction analysis of morphological and taxonomic diversity. Paleobiology, 18 (1): 1-16.*

GALOP, D. (1998): *La forêt, l'homme et le troupeau dans les Pyrénées. 6000 ans d'histoire de l'environnement entre Garonne et Méditerranée. Geode, Laboratoire d'Ecologie Terrestre, Toulouse.*

GALOP, D. & LÓPEZ SÁEZ, J.A. (2002): *Histoire agraire et paléoenvironnement: les apports de la palynologie et des microfossiles non-polliniques. Trabalhos de Antropologia e Etnologia, 42 (1-2): 161-164.*

GIRARD, M. & RENAULT-MISKOVSKY, J. (1969): *Nouvelles techniques de préparation en palynologie appliquées à trois sédiments du Quaternaire final de l'Abri Cornille (Istres, Bouches du Rhône). Bulletin de l'Association française pour l'Étude du Quaternaire, 4: 275-284.*

GOEURY, C. & DE BEAULIEU, J.L. (1979): *À propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux. Pollen et Spores, 21: 239-251.*

GÓMEZ GONZÁLEZ (2007): *Actividad antrópica y vegetación en el valle del Lozoya (Madrid) durante el Holoceno reciente. Tesis Doctoral (Inédita). Universidad de Alcalá*

GOTELLI, N. & ELLISON, A. (2004): *A Primer of Ecological Statistics. Sinauer Assoc, Inc. Mass, USA.*

GRIMM, E.C. (1987): *CONISS a FORTRAN 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares. Computers & Geosciences, 13 (1): 13-35.*

HECK, K.L., VAN BELLE, G. & SIMBERLOFF, D. (1975): *Explicit calculation of the rarefaction diversity measurement and the determination of sufficient sample size. Ecology, 56: 1459-1461*

IVERSEN, J. (1949): *The influence of prehistoric man on vegetation. Danmarks Geologiske Undersøgelse, 4(3-6): 5-22.*

JALUT, G. (1991): *Le pollen traducteur du paysage agraire. En : Guilaine, J. (Ed.), Pour une archéologie agraire, pp. 345-368. Editions Colin, Paris.*

JANSSEN, C. (1981): *Contemporary pollen assemblages from the Vosges (France). Review of Palaeobotany and Palynology*, 33: 183-313

LEROI-GOURHAN, A. (1973): *Analyses polliniques. Préhistoire et variations climatiques quaternaires. En : Les méthodes quantitatives d'étude des variations du climat au cours du Pléistocène*, pp. 61-66. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris

LEROI-GOURHAN, A. & RENAULT-MISKOVSKY, J. (1977): *La palynologie appliquée à l'archéologie: méthodes, limites et résultats. Supplément du Bulletin de l'Association française pour l'Étude du Quaternaire*, 47: 35-51.

LÓPEZ GARCÍA, P. (ED.) (1997): *El Paisaje Vegetal de la Comunidad de Madrid durante el Holoceno Final. Serie Arqueología, Paleontología y Etnografía, Monográfico 5, Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid, Madrid.*

LÓPEZ MERINO, L. (2006): *Paleoambiente y antropización en Monte Arco (Asturias) durante el Holoceno. DEA (Inédito), Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.*

LÓPEZ SÁEZ, J.A., LÓPEZ GARCÍA, P. & BURJACHS, F. (2003): *Arqueopalinología: Síntesis crítica. Polen*, 12: 5-35.

LÓPEZ SÁEZ, J.A., LÓPEZ MERINO, L., CUGNY, C. & GALOP, D. (2005): *Paleoecología de medios húmedos: el aporte de los microfósiles no polínicos. Nuestra Tierra*, 3: 13-15.

LÓPEZ SÁEZ, J.A., VAN GEEL, B., FARBOS-TEXIER, S. & DIOT, M.F. (1998): *Remarques paléocologiques à propos de quelques palynomorphes non-polliniques provenant de sédiments quaternaires en France. Revue de Paléobiologie*, 17 (2): 445-459.

LÓPEZ SÁEZ, J.A., VAN GEEL, B. & MARTÍN SÁNCHEZ, M. (2000): *Aplicación de los microfósiles no polínicos en Palinología Arqueológica. 3º Congreso de Arqueología Peninsular. Actas*, pp. 11-20, Porto.

MARTÍN ARROYO, T. (1992): *Atlas Polínico de la Ciudad de Guadalajara. Tesis de Licenciatura (Inédita), Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares*

MARTÍN SÁNCHEZ, M. & LÓPEZ SÁEZ, J.A. (2002): *Paleoecología del fuego: una aproximación a partir de microfósiles no polínicos. En: Rojo Guerra, M.A. & Kunst, M. (Eds.), Sobre el significado del fuego en los rituales funerarios del Neolítico. Studia Archaeologica*, 91: 147-154. Universidad de Valladolid, Valladolid.

NAVARRO, C. (2000): *Potencial analítico de los registros polínicos en cuevas. Tafonomía y paleoecología. Tesis Doctoral (Inédita), Universidad de Murcia, Murcia.*

NAVARRO, C., CARRIÓN, J.S., MUNUERA, M. & PRIETO, A.R. (2001): *Cave surface pollen and the palynological potential of karstic cave sediments in palaeoecology. Review of Palaeobotany and Palynology, 117: 245-265.*

NAVARRO, C., CARRIÓN, J.S., NAVARRO, J., MUNUERA, M. & PRIETO, A.R. (2000): *An experimental approach to the palynology of cave deposits. Journal of Quaternary Science, 15 (6): 603-619*

ODGAARD, B.V. (1999): *Fossil pollen as a record of past biodiversity. Journal of Biogeography, 26 (1): 7-17.*

PÉREZ OBIOL, R. (1987): *Evolució del paisatge vegetal Quaternari a les zones d'Olot i Sils. Tesi de Doctorat (Inédita), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra*

PUNT, W. (1976): *The Northwest European Pollen Flora, I. Elsevier Sc. Pub. Comp. Amsterdam.*

PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (1980): *The Northwest European Pollen Flora, II. Elsevier Sc. Pub. Comp. Amsterdam.*

PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (1981): *The Northwest European Pollen Flora, III. Elsevier Sc. Pub. Comp. Amsterdam.*

PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (1984): *The Northwest European Pollen Flora, IV. Elsevier Sc. Pub. Comp. Amsterdam.*

PUNT, W., BLACKMORE, S. & CLARKE, G.C.S. (1988): *The Northwest European Pollen Flora, V. Elsevier Sc. Pub. Comp. Amsterdam.*

PUNT, W., BLACKMORE, S. & CLARKE, G.C.S. (1991): *The Northwest European Pollen Flora, VI. Elsevier Sc. Pub. Comp. Amsterdam.*

REILLE, M. (1992): *Pollen et Spores d'Europe et d' Afrique du Nord. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille*

RENAULT-MISKOVSKY, J., GIRARD, M. & TROUIN, M. (1976): *Observations de quelques pollens d'Oléacées au microscope électronique à balayage. Bulletin de l'Association française pour l'Étude du Quaternaire, 2: 71-86.*

RENAULT-MISKOVSKY, J. & PETZOLD, M. (1989): *Spores et Pollen. Ed. La Duraulié. Cabriés.*

RICHARD, H. (1999): *La palynologie. En: Ferdière, A. (Dir.), La Botanique, pp. 9-42. Éditions Errance, Paris.*

RUIZ ZAPATA, M.B.; GÓMEZ GONZÁLEZ, C.; GIL GARCÍA, M.J.; LÓPEZ-SÁEZ, J.A.; BAQUEDANO, E.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; ARSUAGA, J.L. (2008): *Comparación de las secuencias polínicas del Holoceno reciente del yacimiento arqueopaleontológico de El Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid) y de la turbera de Rascafría (Madrid). GEOTEMAS*

SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1993): *Criterios de base tafonómica para la interpretación de análisis palinológicos en cueva: el ejemplo de la región cantábrica. En: Fumanal, M.P. & Bernabeu, J. (Eds.), Estudios sobre Cuaternario, medios sedimentarios, cambios ambientales, hábitat humano, pp. 117-130. Universitat de València, València.*

SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1993): *Criterios de base tafonómica para la interpretación de análisis palinológicos en cueva: el ejemplo de la región cantábrica. En: Fumanal, M.P. & Bernabeu, J. (Eds.), Estudios sobre Cuaternario, medios sedimentarios, cambios ambientales, hábitat humano, pp. 117-130. Universitat de València, València.*

SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1994): *L'environnement de l'homme préhistorique dans la région cantabrique d'après la taphonomie pollinique des grottes. L'Anthropologie, 98 (2-3): 379-417.*

SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1996): *Les changements climatiques du Paléolithique Supérieur. Enquête sur le rapport entre paléoclimatologie et préhistoire. Zephyrus, 49: 3-36.*

STATISTICAL GRAPHICS CORPORATION. (1991): *Statgraphics v.5.1. www.statgraphics.com*

TURNER, C. (1964): *The anthropogenic factor in vegetational history. New Phytologist, 3: 73-89.*

VAN GEEL, B. (2001): *Non-pollen palynomorphs. En: Smol, J.P., Birks, H.J.B. & Last, W.M. (Eds.), Tracking environmental change using lake sediments; volume 3: Terrestrial, algal and silicaceous indicators, pp. 99-119. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.*

VAN GEEL, B., BOHNCKE, S.J.P. & DEE, H. (1981): *A palaeoecological study of an Upper Late Glacial and Holocene sequence from 'De Borchert', The Netherlands. Review of Palaeobotany and Palynology, 31: 367-448.*

VAN GEEL, B., DE LANGE, L. & WIEGERS, J. (1984): *Reconstruction and interpretation of the local vegetational succession of a Lateglacial deposit from*

Usselo (The Netherlands), based on the analysis of micro- and macrofossil. Acta Botanica Neerlandica, 33: 535-546.

VAN ZEIST, W. (1966): *Archaeology and Palynology in the Netherlands. Review of Palaeobotany and Palynology, 4: 45-65.*

VALDÉS, B., DÍEZ, M.J. & FERNÁNDEZ, I. (1987): *Atlas polínico de Andalucía Occidental. Instituto de Desarrollo Regional nº 43, Universidad de Sevilla, Excma. Diputación de Cádiz, Sevilla*

WRIGHT, H.E. & PATTEN, H.J. (1963): *The pollen sum. Pollen et Spores, 5 (2): 445-450*

6.- CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRIA

NECRÓPOLIS ROMANA DE PAREDES (ASTURIAS). ESTUDIO DE CONTENIDOS DE RECIPIENTES CERÁMICOS Y DE VIDRIO (RESIDUOS MICROSCÓPICOS Y ORGÁNICOS)

Jordi Juan-Tresserras (S.E.R.P./ Dept.Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia
Universitat de Barcelona)

1. INTRODUCCIÓN

Las investigaciones realizadas sobre las muestras del yacimiento romano de Paredes se enmarcan en el proyecto de investigación que realizamos sobre indicadores microscópicos e indicadores químicos y bioquímicos para obtener una mayor información sobre el procesado, la conservación y el consumo de diferentes productos para consumo humano. A partir de un primer análisis de Paredes realizado en años anteriores se ha establecido una metodología aplicable a otras necrópolis romanas (Cela *et al.* 1997, 1999).

En los últimos años, la aplicación de este tipo de estudios en la interpretación de la funcionalidad y uso específico de diferentes artefactos y áreas de actividad ha supuesto un avance significativo de las investigaciones arqueológicas, complementando los resultados ofrecidos por otras disciplinas más o menos consolidadas como los análisis traceológicos, paleocarpológicos, antracológicos o faunísticos.

Los restos microscópicos de origen orgánico (sílicofitolitos, cristales de oxalato cálcico, gránulos de almidón, colágeno,...) e inorgánico (minerales), pueden aparecer incorporados en pequeños orificios y cavidades de la superficie activa de artefactos líticos y recipientes cerámicos, asociados a residuos concrecionados carbonizados o no,... permitiendo obtener evidencias sobre qué productos han sido procesados.

El estudio de estos residuos supone una revalorización de determinados artefactos, aunque existen varios factores que pueden limitar o condicionar los resultados. En el caso de los instrumentos de molido y triturado: la naturaleza petrográfica, la cantidad de materia prima trabajada, la transformación de diferentes materias en un mismo útil,...); en el de los recipientes cerámicos: las características de la pasta, el tipo de producto contenido, su utilización,.... Por lo general, estos estudios suelen aportar información de tipo cualitativo.

2. MATERIALES

Los materiales estudiados corresponden a muestras de residuos asociados a contenidos de recipientes cerámicos y de vidrio de las excavaciones arqueológicas realizadas en yacimiento de la necrópolis romana de Paredes (ver tabla 1).

Tabla 1 Relación de muestras estudiadas.		
Muestras	Nº Tumba	Descripción
M-1	Tumba 7	Cerámica común
M-2	Tumba 7	Sigillata
M-3	Tumba 9	Sigillata 37b
M-4	Tumba 19	Ollita cerámica común
M-5	Tumba 25	Plato cerámica común
M-6	Tumba 24	Plato cerámica común
M-7	Tumba 28	Cuenco TSH
M-8	Tumba 18	Cuenco TSH
M-9	Tumba 16	Sigillata
M-10	Tumba 5	Ollita
M-11	Tumba 16	Plata común
M-12	Tumba 23	Cerámica común
M-13	Tumba 40	Olla cerámica común
M-14	Tumba 26	Plato cerámica común
M-15	Tumba 30	Plato cerámica común
M-16	Tumba 29	Olla cerámica común
M-1b	Tumba 30	Vidrio

En total se han analizado treinta y cuatro muestras, diecisiete para la caracterización de los residuos microscópicos y diecisiete para el estudio de indicadores químicos y bioquímicos.

3. METODOLOGÍA

En el caso del yacimiento de la necrópolis de Paredes (Asturias) se han efectuado diferentes técnicas para la identificación de residuos: observación microscópica combinada en lupa binocular, microscopía óptica con contraste de fase de Zernike y microscopía electrónica de barrido con microanalizador de rayos X (EDS) incorporado; tests cualitativos para la identificación de proteínas,...; y la técnica combinada de cromatografía de gases/espectrometría de masas (Juan-Tresserras, 1997a, 1997b, 1997c; 1998a, 1998b, 1999c; Juan-Tresserras, *et al.* 1999)

a) Indicadores microscópicos.

Las muestras se observaron previamente en un binocular para el estudio de la estructura de las mismas.

Se empleó un procedimiento de extracción que posibilita un muestreo simultáneo para la realización de análisis de indicadores químicos y bioquímicos. Las muestras se recogieron con la ayuda de un instrumento de laboratorio con la doble función de raspador y cucharilla y se depositaron en un contenedor estéril para iniciar el proceso para la observación de indicadores microscópicos (tejido parenquimático, fitolitos, almidones, fibras, minerales,...). También se tomaron muestras de control de algunas piezas.

Tras este procesado, todas las muestras se tamizaron en una criba de 250 μm . La fracción superior se destinó a la observación por binocular. La fracción inferior se depositó en vasos de Berzelius, bajo una campana extractora, en una solución de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 33%, entre 12 y 24 horas.

Posteriormente se efectuaron una serie de aclarados con agua destilada y se procedió a eliminar los carbonatos mediante el uso de ácido acético glacial (CH_3COOH). Tras la desaparición de la reacción se repitieron los aclarados con agua destilada.

La muestra se volvió a tamizar en un cedazo de 50 μm . La fracción superior, entre 250 y 50 μm , se reservó para el estudio de la fracción de arenas que, algunas veces, suele presentar algunos esqueletos de sílice y formas alargadas. La fracción inferior permaneció en una solución de agua destilada y hexametáfosfato sódico, eliminándose las arcillas por sedimentación, según la Ley de Stokes, obteniéndose la fracción limosa (50-2 μm) que es la que concentra la mayor parte de los fitolitos y almidones.

Las muestras se estudiaron por microscopía óptica con un modelo Olympus BH2, combinando el estudio con nícoles paralelos y nícoles cruzados, técnica de gran utilidad para localizar los gránulos de almidón que, bajo estas condiciones, presentan una característica forma de cruz en su interior, cuyo centro corresponde al hilum. Se procedió también a un tintado con una

solución de yodo y yoduro de potasio (IKI), que provoca una reacción en los granos de almidón virándolos hacia una coloración azul-violáceo, como test de verificación.

Paralelamente se procedió a la observación del residuo por microscopía electrónica de barrido (MEB) para complementar el estudio. El microscopio utilizado fue un modelo Cambridge S-120, con microanalizador incorporado, de los Servicios Científicos Técnicos de la Universidad de Barcelona.

b) Compuestos orgánicos.

Para el estudio de indicadores bioquímicos se procedió a estudiar las muestras mediante una técnica combinada: la cromatografía de gases/espectrometría de masas (GC/MS). Ambas trabajan en fase gaseosa, requieren una muy pequeña cantidad de muestra y permiten la separación e identificación de mezclas complejas. Los picos cromatográficos resultantes se determinan a través del estudio de sus espectros de masas, que nos informan del tipo de iones fragmentados en los que se ha dividido cada una de las moléculas registradas en el cromatograma. En nuestro caso se ha utilizado un cromatógrafo de gases modelo Hewlett Packard 5890 y un espectrómetro de masas Hewlett Packard 5970, de los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Barcelona.

4. RESULTADOS.

Tabla 2.- Relación de resultados de contenidos de recipientes.			
Muestras	Nº Tumba	Descripción	Resultados
M-1	Tumba 7	Cerámica común	Sin residuos característicos
M-2	Tumba 7	Sigillata	Sin residuos característicos
M-3	Tumba 9	Sigillata 37b	Sin residuos característicos. Muestra muy afectada por las perforaciones de lombrices de tierra
M-4	Tumba 19	Ollita cerámica común	Producto cosmético
M-5	Tumba 25	Plato cerámica común	Grasas animales y hojas de Brassicaceas
M-6	Tumba 24	Plato cerámica común	Sin residuos característicos. Muy afectado presencia de raíces
M-7	Tumba 28	Cuenco TSH	Sin residuos característicos
M-8	Tumba 18	Cuenco TSH	Sin residuos característicos
M-9	Tumba 16	Sigillata	Sin residuos característicos
M-10	Tumba 5	Ollita	Sin residuos característicos
M-11	Tumba 16	Plato común	Residuos de legumbres (Vicia sp.)
M-12	Tumba 23	Cerámica común	Sin residuos característicos.
M-13	Tumba 40	Olla cerámica común	Sin residuos característicos. Muestra muy afectada por las perforaciones de lombrices de tierra
M-14	Tumba 26	Plato cerámica común	Sal o producto en salazón
M-15	Tumba 30	Plato cerámica común	Grasas animales
M-16	Tumba 29	Olla cerámica común	Ocre
M-1b	Tumba 30	Vidrio	Producto cosmético

5. CONCLUSIONES.

A modo general destaca la escasa conservación de restos en el contenido de estos recipientes supuestamente condicionada por los fenómenos tafonómicos.

❖ **Muestra 4 y 1b: productos cosméticos.**

En la muestra 4 se ha identificado la presencia de carbonato cálcico y óxido de hierro tipo hematites. En el caso de la muestra 1b, la combinación de los residuos obtenidos (óxidos de hierro tipo hematites, plomo, carbonato cálcico y restos de grasas animales) contenidos en un recipiente de cerámica se asociarían a algún tipo de producto cosmético. Un producto similar se identificó en dos ungüentarios de cristal procedente de Celsa (Velilla de Ebro, Zaragoza) y en restos de conchas de los niveles romanos de Zaragoza que, supuestamente, habían sido utilizadas para la aplicación de cosméticos (Pérez-Arantegui, Paz-Peralta & Ortiz-Palomar 1996).

❖ **Muestra 5 y 15: grasas animales.**

Las grasas se identificaron a partir de los ácidos grasos y los esteroides, y corresponden a sebo de origen animal, perteneciente a mamíferos terrestres. Este tipo de grasas tienen la propiedad de proteger los alimentos que están sumergidos de la acción oxidante del aire, impidiendo la llegada del oxígeno y evitando la proliferación de microorganismos aerobios. En este caso los residuos podrían corresponder a una conserva en grasa como los tradicionales productos de olla o confitados que se guardan en la propia grasa que se cocieron, o los productos cárnicos guardados en orzas o tinajas. Los residuos de grasas en contextos similares también pueden asociarse a caldos grasos que se elaboran y/o consumen con productos de matanza (Juan-Tresserras 1997).

En el caso de la muestra 5 se identificaron restos de tejidos vegetales (con esclereidas características) pertenecientes a hojas de Brassicáceas (nabizas) ya documentadas en otros yacimientos del Noroeste Peninsular desde época calcolítica (Juan-Tresserras, inédito).

❖ **Muestra 11: legumbres (*Vicia* sp.).**

En esta muestra se han identificado restos de gránulos de almidón y restos de tejido epidérmico que asociamos al tipo *Vicia* sp., probablemente habas (*Vicia faba* L.).

❖ **Muestra 14: sal o producto en salazón.**

El estudio del contenido del recipiente permitió identificar la presencia de diatomeas marinas, factor que se relacionó con un supuesto contenido de agua, sal marina o un producto en salazón que no hemos podido identificar.

❖ **Muestra 16: ocre.**

Los residuos identificados corresponden a un tipo de ocre claro, amarillento compuesto por carbonato cálcico y óxidos de hierro. Desconocemos si se trata del contenido del recipiente o es debido a la presencia de concreciones post-depositacionales y a la alteración de la pieza cerámica.

El resto de muestras no ofrecieron resultados positivos con lo que desconocemos el tipo de producto conservado. Cabe añadir que algunas presentaban evidencias de alteración producto de la actividad de lumbrídeos y de raíces.

6. BIBLIOGRAFÍA.

CELA X., GARCIA M., JUAN-TRESSERRAS J., ORRI E., SCOTT-CUMMINGS L. & SUBIRATS I. (1997) : “La tumba altoimperial 1016 de la necrópolis altoimperial de Can Bel (Pineda de Mar, Barcelona). Una aproximación arqueométrica”, en *II Congreso Nacional de Arqueometría*. Zaragoza.

CELA X., GARCIA M., JUAN-TRESSERRAS J., ORRI E., CUMMINGS L.S. & SUBIRATS I. (1999): “Les inhumacions d'època augustea de la necròpoli rural de Can Bel (Pineda de Mar, Barcelona)”, en *Quad. Preh. Arq. Cast.* 20: 221-245.

JUAN-TRESSERRAS J. (1995): “Aportaciones al conocimiento de actividades de procesado de productos vegetales en el NE de la Península Ibérica durante la Edad del Hierro a través de los análisis arqueobotánicos de fitolitos y almidones”, en *Actas de la 2a. Reunión de Arqueometría. 1er Congreso Nacional (Granada, 12-14 de junio de 1995)*. Granada. En prensa.

JUAN-TRESSERRAS J. (1997a): *Preparación y procesado de productos vegetales. Aportaciones del estudio de fitolitos, almidones y lípidos en yacimientos arqueológicos prehistóricos y protohistóricos del cuadrante NE de la Península Ibérica. Tesis Doctoral Inédita. Universidad de Barcelona.*

JUAN-TRESSERRAS J. (1997b): “Identificación de residuos de cerveza en ánforas ibéricas de Alorda Park (Calafell, Baix Penedès) a través del estudio de indicadores microscópicos y bioquímicos”, en *Coloquio sobre tipología y zonas de producción de ánforas ibéricas. Casa de Velázquez y Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. En prensa.*

JUAN-TRESSERRAS J. (1997c): “Caracterización arqueométrica de residuos arqueológicos de cerveza por microscopía óptica y electrónica de barrido”, en *II Congreso Nacional de Arqueometría. Zaragoza, 16-19 septiembre 1997. Libro de resúmenes. C3-3. Zaragoza.*

JUAN -TRESSERRAS J. (1998a): “La cerveza prehistórica: investigaciones arqueobotánicas y experimentales”, en *Maya J.L., Cuesta F. & López-Cachero, J.L. (Eds.)- Genó: un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida). Publicacions de la Universitat de Barcelona-SERP-San Miguel. Barcelona. pp-239-252.*

JUAN-TRESSERRAS J. (1998b): “El cultivo de la vid y la elaboración del vino en la Península Ibérica en la Antigüedad. Aportaciones de los análisis de residuos”, en *II Col.loqui Internacional d'Arqueologia Romana. El Vi a l'antiguitat: economia, producció i comerç al Mediterrani Occidental. Actes (Badalona 6/9 de maig de 1998). Museu de Badalona. Monografies Badalonines, núm. 14. pp.87-92.*

JUAN-TRESSERRAS J. (1998c): “Estudio analítico de los residuos conservados en el interior de recipientes y asociados a materiales de molienda y trituración”, en *XXII Col.loqui Internacional per l'Estudi de l'Edat del Ferro. Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'edat del Ferro a l'Europa Occidental: de la producció al consum. Museu d'Arqueologia de Catalunya-AFEAF. Girona.*

JUAN-TRESSERRAS J., MAYA J.L. & LÓPEZ-CACHERO X. (1999): “Primeros análisis de contenidos en recipientes cerámicos de Genó (Aitona, Segrià, Lleida)”, en *4th European Meeting on Ancient Ceramics. Archaeological and archaeometric studies (Andorra, november 1997).* pp.182-199.

MAYA J.L., LÓPEZ-CACHERO J. & JUAN-TRESSERRAS J. (1999): “Nuevos análisis de contenidos en recipientes cerámicos del hábitat de Genó (Aitona, Lleida)”, *3º Congreso de Arqueología Peninsular (Vila Real, september 1999),* pp.27-28.

PÉREZ-ARANTEGUI J., PAZ-PERALTA & ORTIZ-PALOMER E. (1996): “Analysis of the products contained in two roman glass unguentaria from the colony of Celsa”, *Journal of Archaeological Science*,23, pp. 649-655.

RICHARD, H. (1999): *La palynologie.* En: Ferdière, A. (Dir.), *La Botanique*, pp. 9-42. Éditions Errance, Paris.

RUIZ ZAPATA, M.B.; GÓMEZ GONZÁLEZ, C.; GIL GARCÍA, M.J.; LÓPEZ-SÁEZ, J.A.; BAQUEDANO, E.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; ARSUAGA, J.L. (2008): *Comparación de las secuencias polínicas del Holoceno reciente del yacimiento arqueopaleontológico de El Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid) y de la turbera de Rascafría (Madrid).* GEOTEMAS

SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1993): *Criterios de base tafonómica para la interpretación de análisis palinológicos en cueva: el ejemplo de la región cantábrica.* En: Fumanal, M.P. & Bernabeu, J. (Eds.), *Estudios sobre Cuaternario, medios sedimentarios, cambios ambientales, hábitat humano*, pp. 117-130. Universitat de València, València.

SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1993): *Criterios de base tafonómica para la interpretación de análisis palinológicos en cueva: el ejemplo de la región cantábrica.* En: Fumanal, M.P. & Bernabeu, J. (Eds.), *Estudios sobre Cuaternario, medios sedimentarios, cambios ambientales, hábitat humano*, pp. 117-130. Universitat de València, València.

SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1994): *L'environnement de l'homme préhistorique dans la région cantabrique d'après la taphonomie pollinique des grottes.* *L'Anthropologie*, 98 (2-3): 379-417.

SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1996): *Les changements climatiques du Paléolithique Supérieur. Enquête sur le rapport entre paléoclimatologie et préhistoire.* Zephyrus, 49: 3-36.

STATISTICAL GRAPHICS CORPORATION. (1991): Statgraphics v.5.1. www.statgraphics.com

TURNER, C. (1964): *The anthropogenic factor in vegetational history.* New Phytologist, 3: 73-89.

VAN GEEL, B. (2001): *Non-pollen palynomorphs.* En: Smol, J.P., Birks, H.J.B. & Last, W.M. (Eds.), *Tracking environmental change using lake sediments; volume 3: Terrestrial, algal and siliceous indicators*, pp. 99-119. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

VAN GEEL, B., BOHNCKE, S.J.P. & DEE, H. (1981): *A palaeoecological study of an Upper Late Glacial and Holocene sequence from 'De Borchert', The Netherlands.* Review of Palaeobotany and Palynology, 31: 367-448.

VAN GEEL, B., DE LANGE, L. & WIEGERS, J. (1984): *Reconstruction and interpretation of the local vegetational succession of a Lateglacial deposit from Usselo (The Netherlands), based on the analysis of micro- and macrofossil.* Acta Botanica Neerlandica, 33: 535-546.

VAN ZEIST, W. (1966): *Archaeology and Palynology in the Netherlands.* Review of Palaeobotany and Palynology, 4: 45-65.

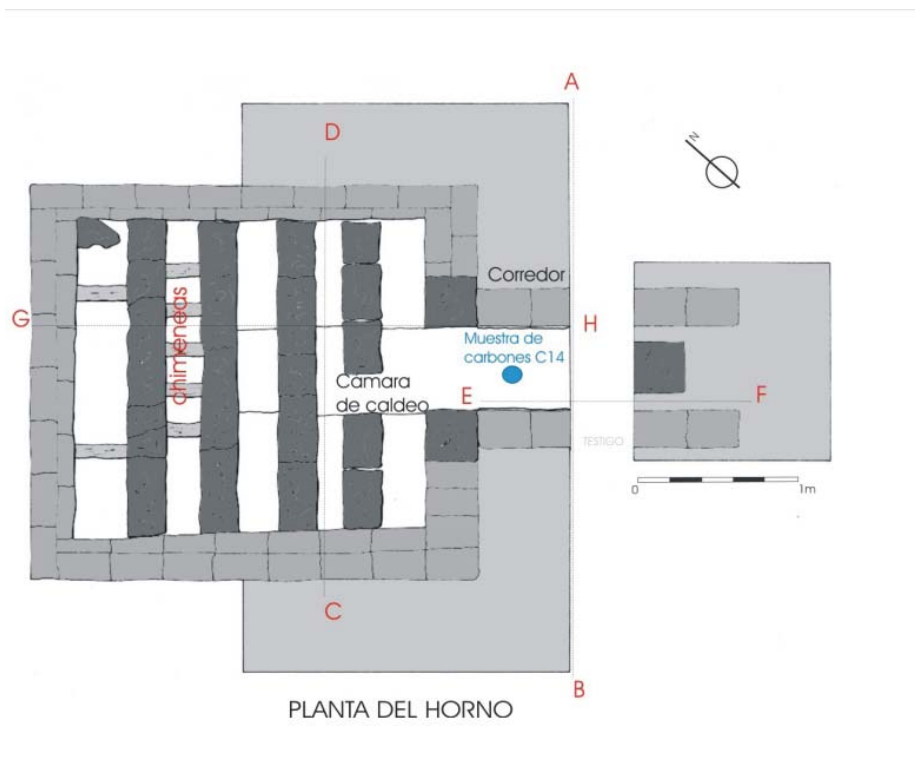
VALDÉS, B., DÍEZ, M.J. & FERNÁNDEZ, I. (1987): *Atlas polínico de Andalucía Occidental.* Instituto de Desarrollo Regional nº 43, Universidad de Sevilla, Excma. Diputación de Cádiz, Sevilla

WRIGHT, H.E. & PATTEN, H.J. (1963): *The pollen sum.* Pollen et Spores, 5 (2): 445-450

7.- CARBONO 14

ANÁLISIS C-14

1. Venta del Gallo (Cayés)



MUESTRA 01	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Madera roble Horno 5	RADIOM. STANDAR	BETA 141715	BETA ANALITYC	1920 \pm 60 BP	30 AD to 135 AD	45 BC to 325 AD

Tabla 1.- C-14 Madera Horno 5 Venta del Gallo

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: est. C13/C12=-25;lab. mult=1)

Laboratory number: Beta-141715

Conventional radiocarbon age¹: 1920±60 BP

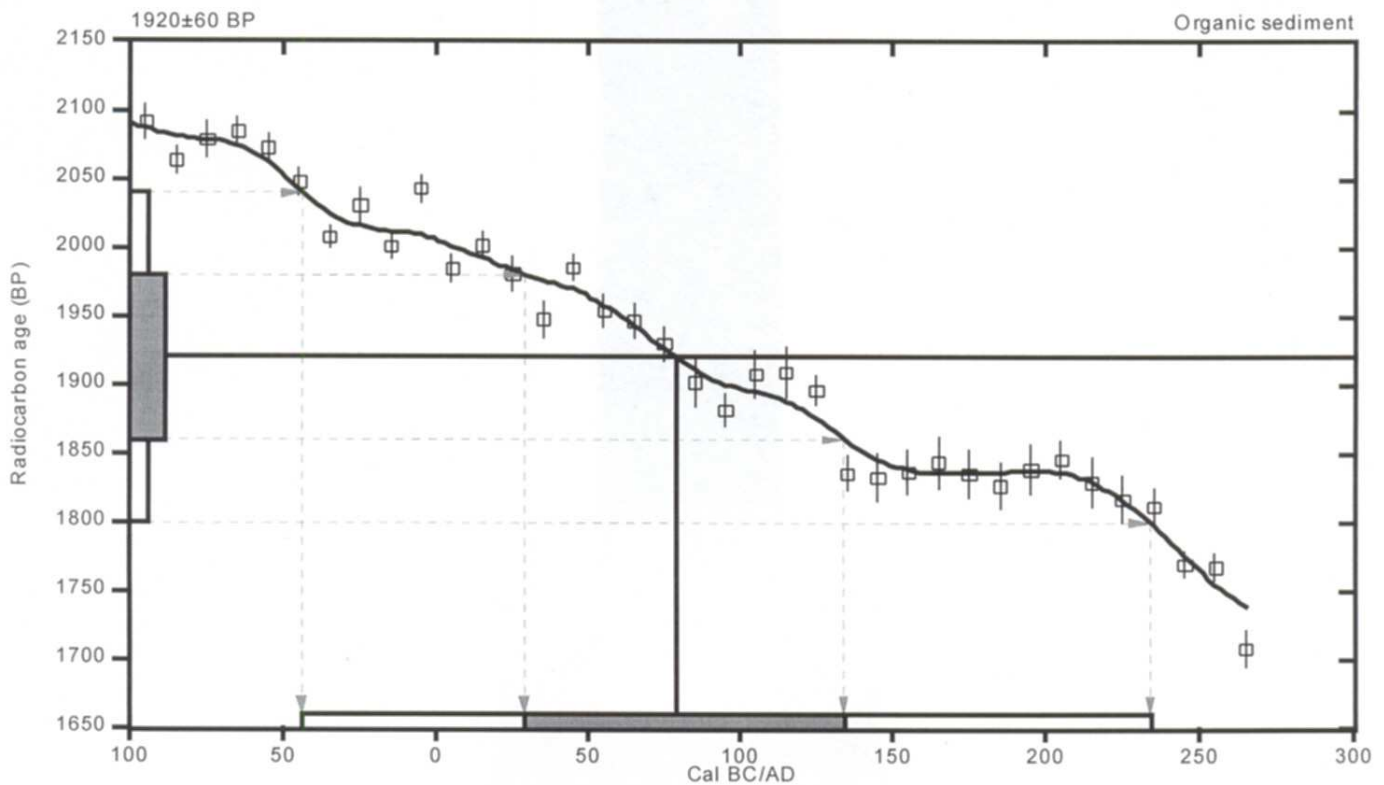
2 Sigma calibrated result: Cal BC 45 to Cal AD 235 (Cal BP 1995 to 1715)
(95% probability)

¹ C13/C12 ratio estimated

Intercept data

Intercept of radiocarbon age
with calibration curve: Cal AD 80 (Cal BP 1870)

1 Sigma calibrated result: Cal AD 30 to 135 (Cal BP 1920 to 1815)
(68% probability)



References:

Database used

INTCAL98

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

2. Muestras de Paredes

MUESTRA 01	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	$\delta^{13}C$ (‰)	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Pozo 1 cenizas	A.M.S.	CNA351	C.N.R. SEVILLA	1590 \pm 45 BP	-20,04 \pm 0,78	479 AD: 534 AD (0.578324)	385 AD: 572 AD (1)
<p><i>Stuiver, M., Reimer, P.J., Reimer, R. W., 2010. CALIB 6.0. [WWW program and documentation].</i></p> <p><<http://calib.qub.ac.uk/calib/>>http://calib.qub.ac.uk/calib/>>http://calib.qub.ac.uk/calib/</p>						478 - 534 AD	382 - 576 AD

Tabla 1.- C-14 Pozo de cenizas 1 (siglos IV - VI d.C.)

MUESTRA 02	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	$\delta^{13}C$ (‰)	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Madera, Tumba 4	A.M.S.	CNA350	C.N.R. SEVILLA	2870 \pm 50 BP	-27,5 \pm 1,1	1126 BC: 975 BC	1213 BC: 911 BC

Tabla 2.- Madera ataúd Tumba 4

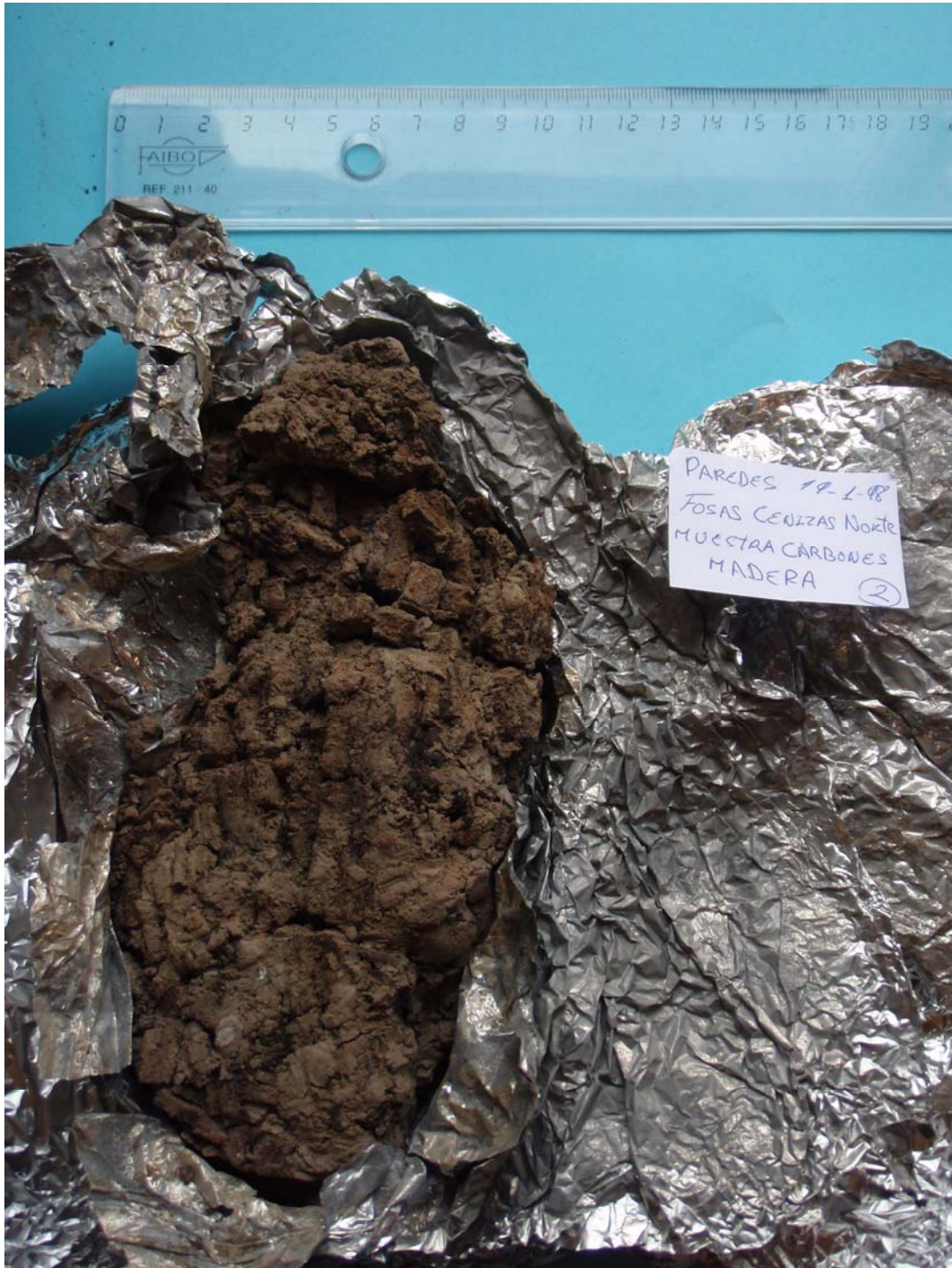
MUESTRA 04	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	δ 13 C (‰)	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Carbones Hoguera1	RADIOM. STANDAR	Beta-125596	BETA ANALITYC	5430 \pm 70 BP	-25,0	4345 to 4230 BC	4375 to 4080 BC
MUESTRA 03	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	δ 13 C (‰)	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Tronco roble, Hoguera 1	RADIOM. STANDAR	Beta-117720	BETA ANALITYC	5270 \pm 70 BP	-25,0	4255 to 3960 BC	4220 to 3985 BC
MUESTRA 05	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	δ 13 C (‰)	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Tronco roble, Hoguera1	RADIOM. STANDAR	CNA352	C.N.R. SEVILLA	5190 \pm 45 BP	-23,16 \pm 0,77	4004 : 3961 BC	4074 : 3937 BC

Tabla 3.- Hoguera de cantos 1

MUESTRA 06	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	δ 13 C (‰)	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Carbones paleocauce	RADIOM. STANDAR	Beta-117719	BETAANALITYC	1670 \pm 60 BP	-25,0	340 to 435 AD	245 to 540 AD
<i>Stuiver, M., Reimer, P.J., Reimer, R. W., 2010. CALIB 6.0. [WWW program and documentation].</i> http://calib.qub.ac.uk/calib/						320 - 430 AD	244 - 525 AD

Tabla 4.- C-14 Sector villa (paleocauce)

MUESTRA 01



Localización de la Muestra01: Pozo 1 cenizas



Localización de la Muestra01: Pozo 1 cenizas



PAREDES 19-1-98
FOSAS CENIZAS NORTE
MUESTRA CARBONES
MADERA (2)

Localización de la Muestra01: Pozo 1 cenizas

Informe de Datación y Calibración

Código Muestra: Paredes 2 **Código CNA:** CNA351

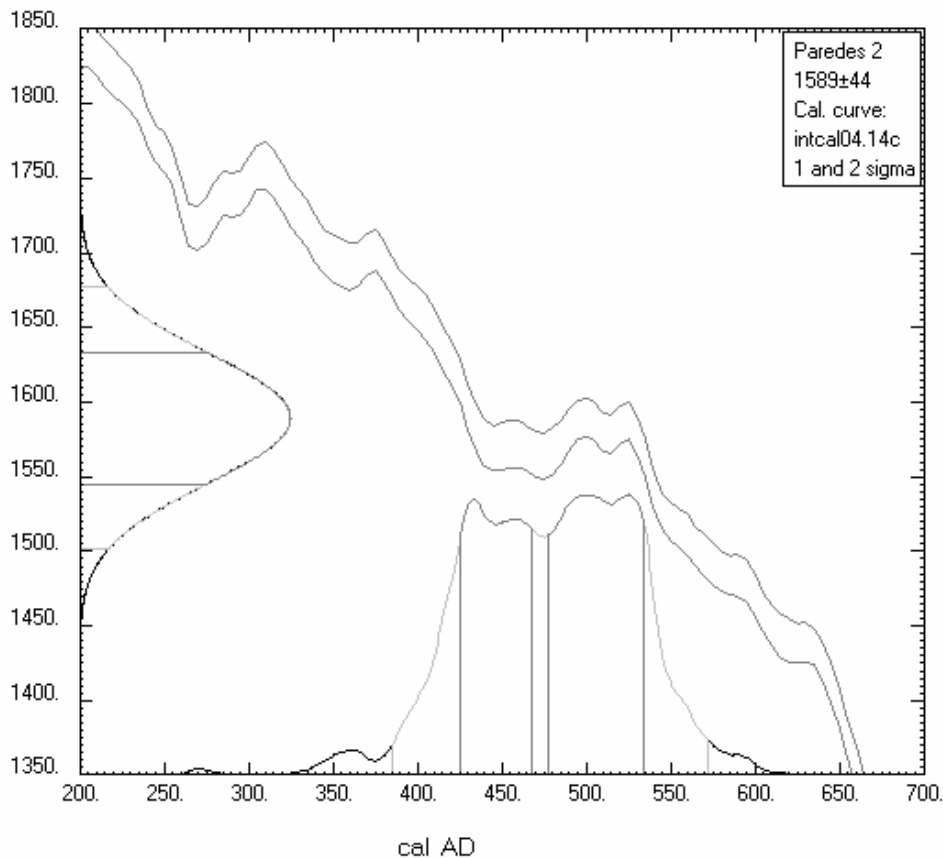
Tratamiento aplicado: Limpieza AAA
Limpieza Soxhlet

Edad Radiocarbono Convencional: 1590±45 BP

$\delta^{13}\text{C}$: -20.04±0.78 ‰ **pM:** 82.05±0.45

Calibración 1σ (68% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[425 AD:469 AD] 0.421676 [479 AD:534 AD] 0.578324
Calibración 2σ (95% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[385 AD:572 AD] 1

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Francisco Javier
Santos Arévalo



Isabel
Gómez Martínez







CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Stuiver, M., Reimer, P.J., Reimer, R.W., 2005.
Calib 5.0 Copyright 1986-2005 M Stuiver and PJ Reimer *To be used in conjunction with:
Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45

<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail: cna@us.es

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*

CALIB REV6.0.0

Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer

*To be used in conjunction with:

Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Annotated results (text) - -

Export file - cl4res.csv

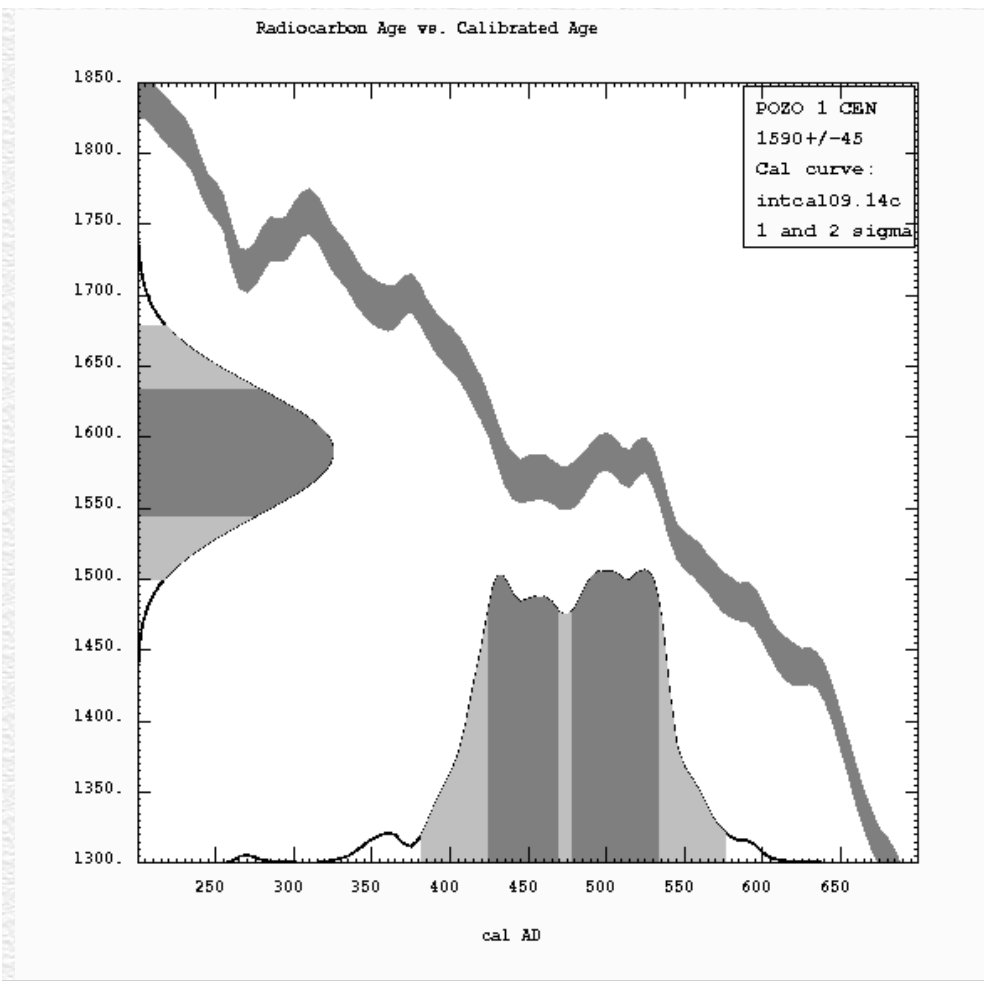
```

POZO 1 CEN
CNA 351
POZO 1 CENIZAS
Radiocarbon Age BP      1590 +/-   45
Calibration data set:  intcal09.14c
% area enclosed         cal AD age ranges
# Reimer et al. 2009
relative area under
probability distribution
68.3 (1 sigma)         cal AD 425- 469
                        478- 534
                        0.432
95.4 (2 sigma)         cal AD 382- 576
                        0.568
                        1.000
  
```

References for calibration datasets:
 PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell,
 C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes,
 TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer,
 FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo,
 CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

Comments:
 * This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.
 ** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 ** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 where ^2 = quantity squared.
 [] = calibrated range impinges on end of calibration data set
 0* represents a "negative" age BP
 1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which may be too precise in many instances. Users are advised to round results to the nearest 10 yr for samples with standard deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.

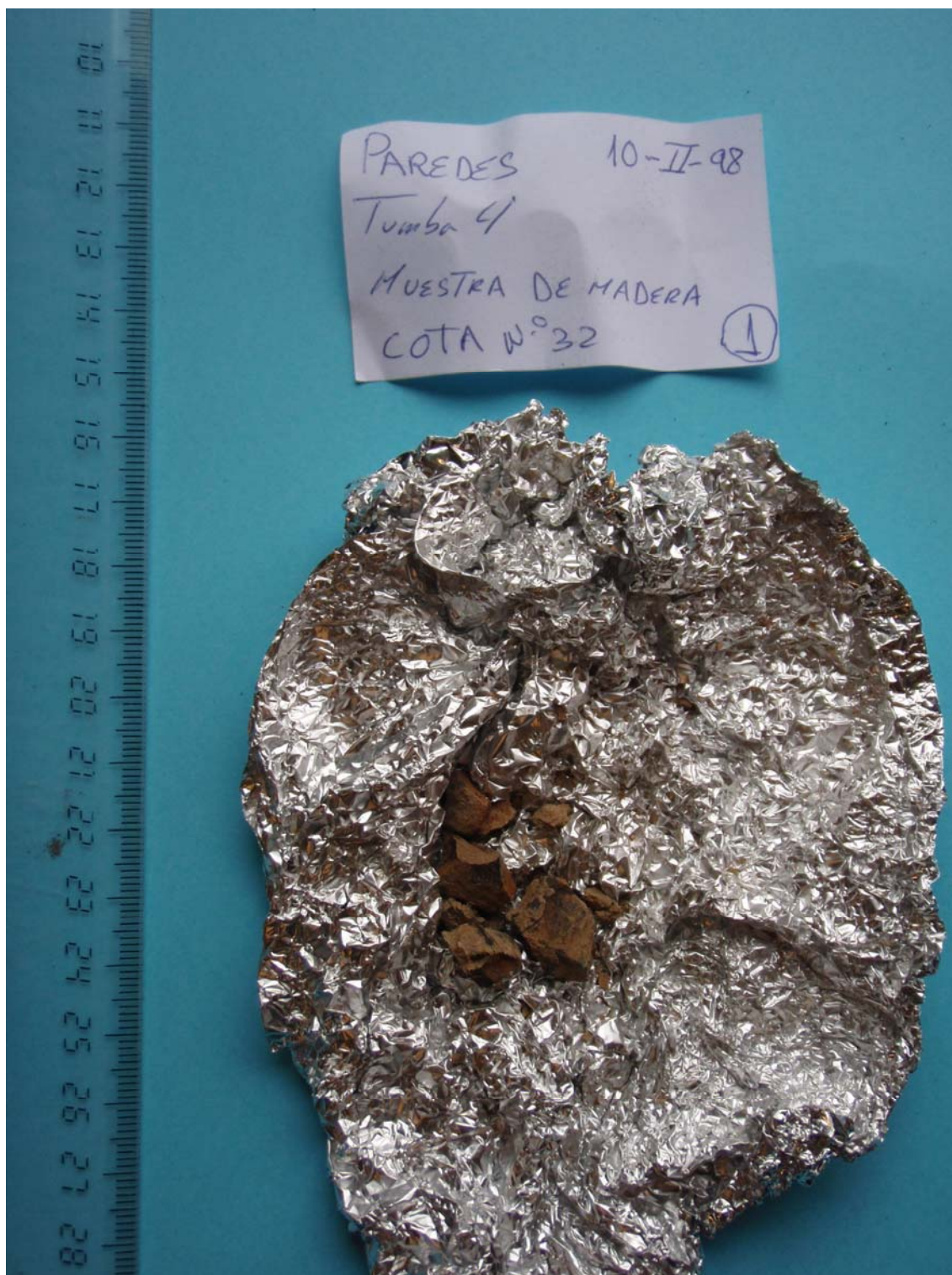


Clear Data

MUESTRA 02



Localización de la Muestra02 Tumba 4



Localización de la Muestra02 Tumba 4

Informe de Datación y Calibración

Código Muestra: Paredes 1 **Código CNA:** CNA350

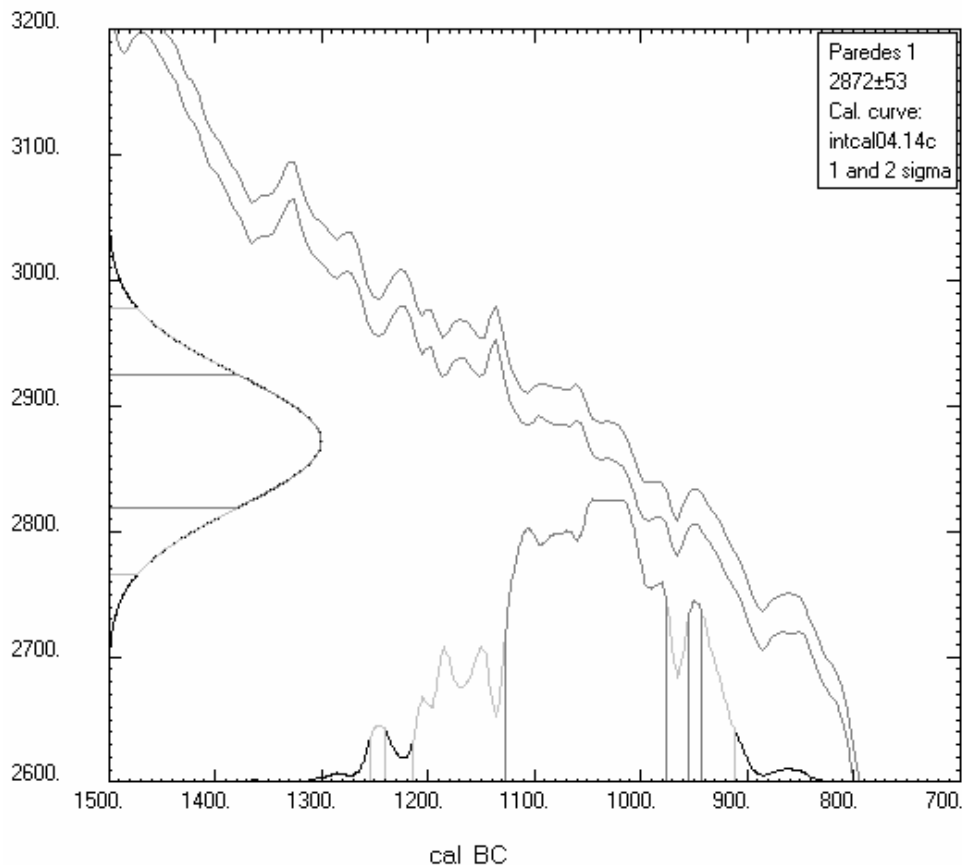
Tratamiento aplicado: Limpieza AAA
Limpieza Soxhlet

Edad Radiocarbono Convencional: 2870±50 BP

$\delta^{13}\text{C}$: -27.5±1.1 ‰ **pM:** 69.94±0.46

Calibración 1σ (68% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[1126 BC:975 BC] 0.946056 [955 BC:943 BC] 0.053944
Calibración 2σ (95% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[1253 BC:1239 BC] 0.013844 [1213 BC:911 BC] 0.986156

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Francisco Javier
Santos Arévalo

Isabel
Gómez Martínez

CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Stuiver, M., Reimer, P.J., Reimer, R.W., 2005.
Calib 5.0 Copyright 1986-2005 M Stuiver and PJ Reimer *To be used in conjunction with:
Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45

<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail: cna@us.es

MUESTRA 03

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: est. C13/C12=-25.0:lab. mult=1)

Laboratory Number: Beta-117720

Conventional radiocarbon age*: 5270 ± 70 BP

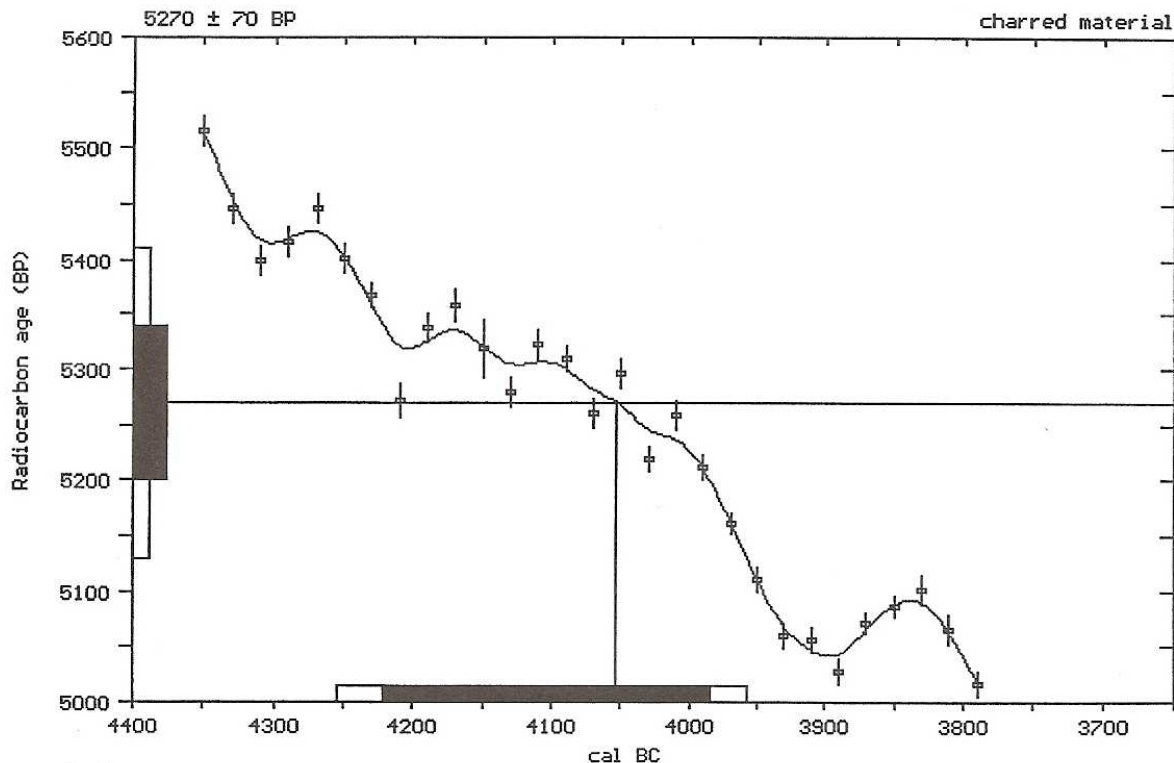
Calibrated results: cal BC 4255 to 3960
(2 sigma, 95% probability)

* C13/C12 ratio estimated

Intercept data:

Intercept of radiocarbon age
with calibration curve: cal BC 4055

1 sigma calibrated results: cal BC 4220 to 3985
(68% probability)



References:

Pretoria Calibration Curve for Short Lived Samples

Vogel, J. C., Fuls, A., Visser, E. and Becker, B., 1993, *Radiocarbon* 35(1), p73-86

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S. and Vogel, J. C., 1993, *Radiocarbon* 35(2), p317-322

Calibration - 1993

Stuiver, M., Long, A., Kra, R. S. and Devine, J. M., 1993, *Radiocarbon* 35(1)

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 ■ Tel: (305)667-5167 ■ Fax: (305)663-0964 ■ E-mail: beta@radiocarbon.com

MUESTRA 04

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: estimated C13/C12=-25:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-125596

Conventional radiocarbon age*: 5430 ± 70 BP

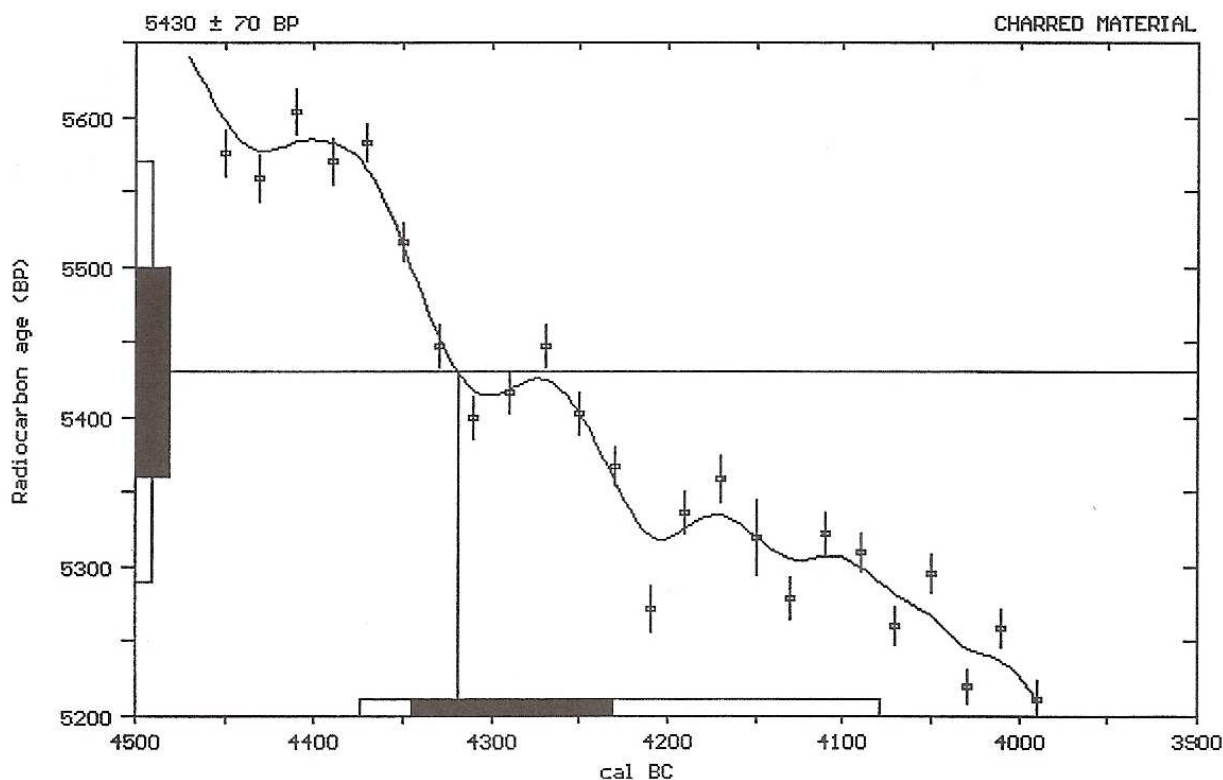
Calibrated results:
(2 sigma, 95% probability) cal BC 4375 to 4080

* C13/C12 ratio estimated

Intercept data:

Intercept of radiocarbon age
with calibration curve: cal BC 4320

1 sigma calibrated results: cal BC 4345 to 4230
(68% probability)



References:

- Pretoria Calibration Curve for Short Lived Samples*
Vogel, J. C., Fuls, A., Visser, E. and Becker, B., 1993, *Radiocarbon* 35(1), p73-86
- A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates*
Talma, A. S. and Vogel, J. C., 1993, *Radiocarbon* 35(2), p317-322
- Calibration - 1993*
Stuiver, M., Long, A., Kra, R. S. and Devine, J. M., 1993, *Radiocarbon* 35(1)
- Calibration of Radiocarbon Dates for the Late Pleistocene Using T/Uh Dates on Stalagmites*
Vogel, J.C., Kronfeld, J., 1997, *Radiocarbon* 39(1), p27-32

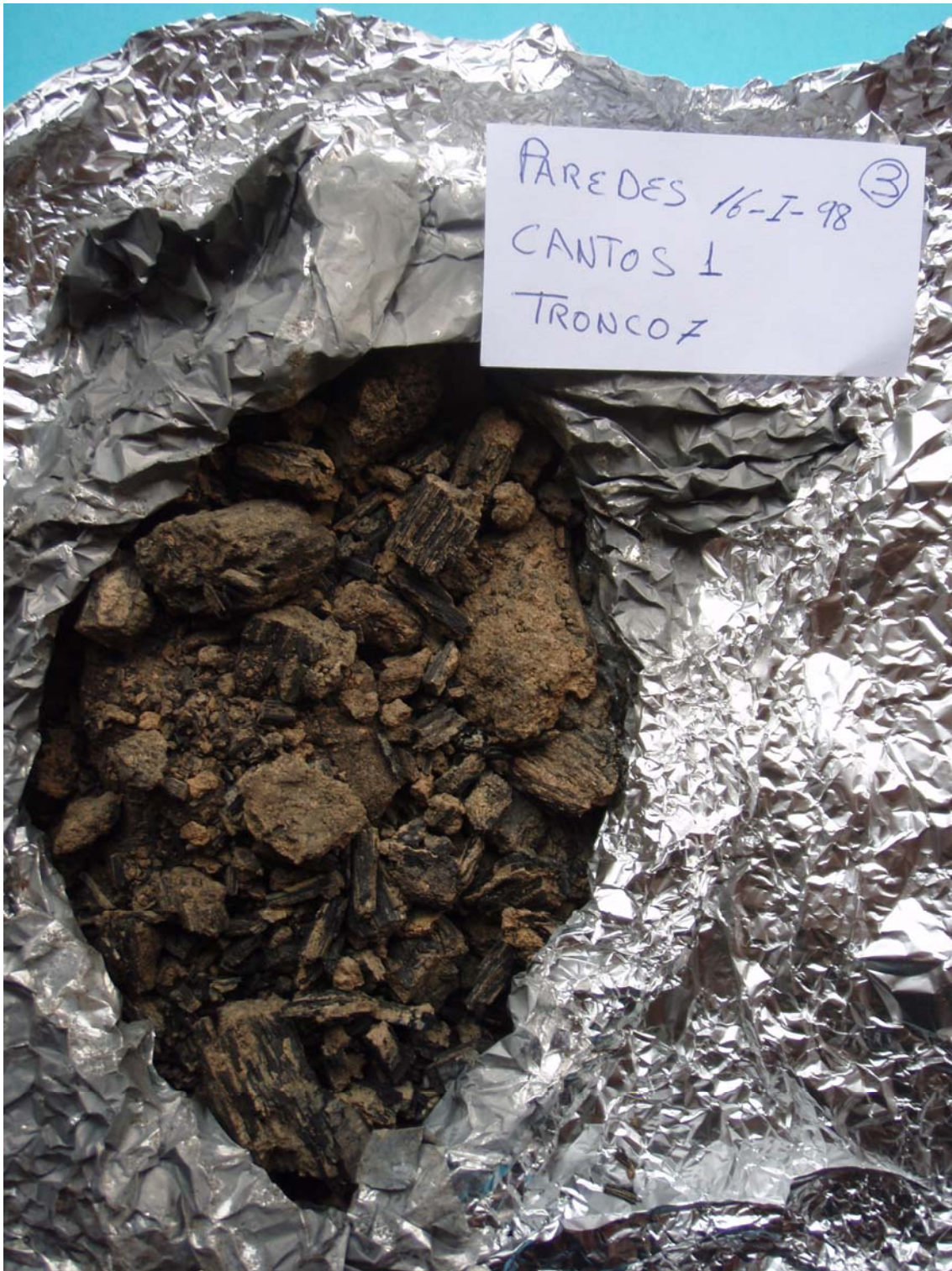
Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 ■ Tel: (305)667-5167 ■ Fax: (305)663-0964 ■ E-mail: beta@radiocarbon.com

MUESTRA 05



Localización de la Muestra 05



Localización de la Muestra 05

Informe de Datación y Calibración

Código Muestra: Paredes 3 **Código CNA:** CNA352

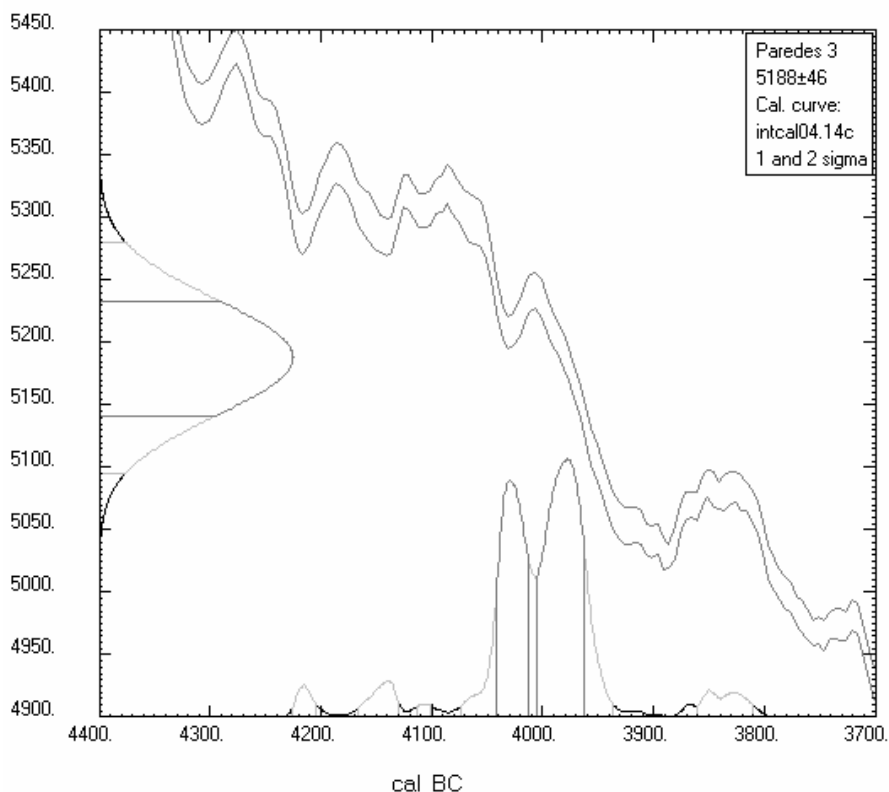
Tratamiento aplicado: Limpieza AAA

Edad Radiocarbono Convencional: 5190±45 BP

δ¹³C: -23.16±0.77 ‰ **pM:** 52.42±0.30

Calibración 1σ (68% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[4041 BC:4011 BC] 0.392755 [4004 BC:3961 BC] 0.607245
Calibración 2σ (95% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[4226 BC:4205 BC] 0.022654 [4165 BC:4130 BC] 0.041944 [4113 BC:4101 BC] 0.007033 [4074 BC:3937 BC] 0.880121 [3861 BC:3811 BC] 0.048247

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Francisco Javier
Santos Arévalo



Isabel
Gómez Martínez



CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Stuiver, M., Reimer, P.J., Reimer, R.W., 2005.
Calib 5.0 Copyright 1986-2005 M Stuiver and PJ Reimer *To be used in conjunction with:
Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45

<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail: cna@us.es

MUESTRA 06

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: estimated C13/C12=-25:lab mult.=1)

Laboratory Number: Beta-125596

Conventional radiocarbon age*: 5430 ± 70 BP

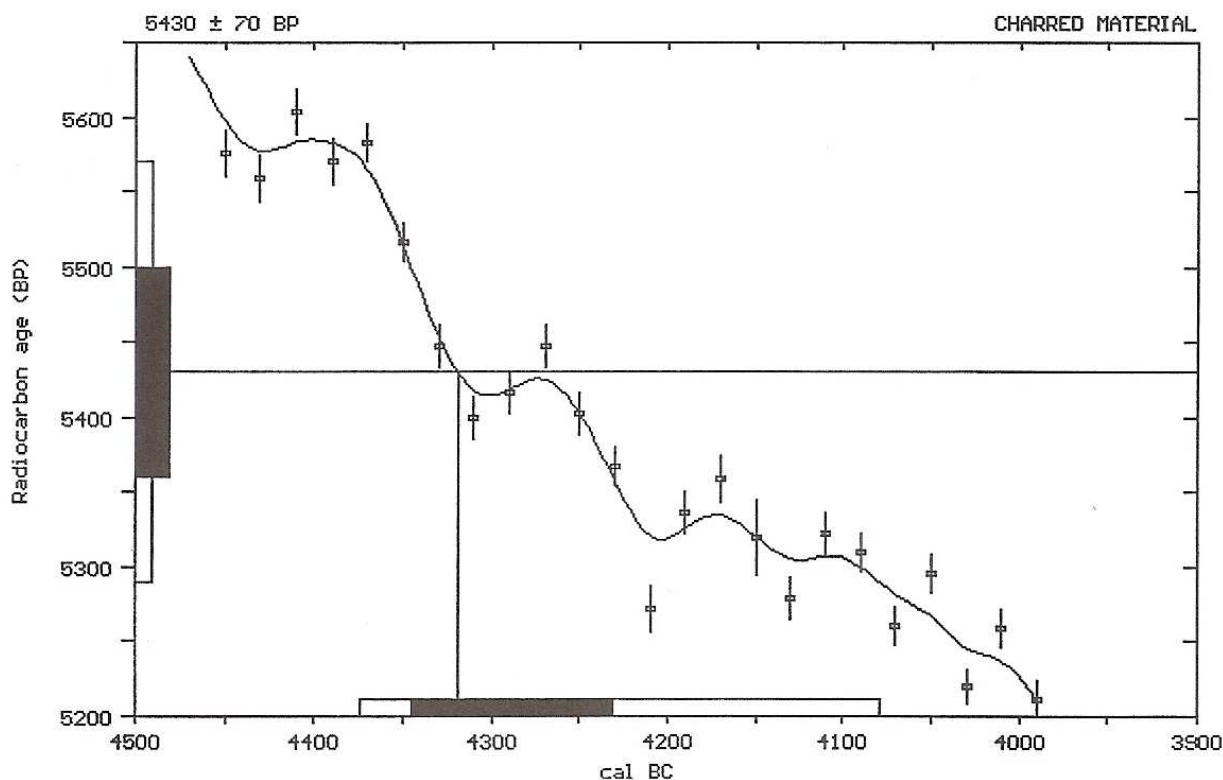
Calibrated results:
(2 sigma, 95% probability) cal BC 4375 to 4080

* C13/C12 ratio estimated

Intercept data:

Intercept of radiocarbon age
with calibration curve: cal BC 4320

1 sigma calibrated results: cal BC 4345 to 4230
(68% probability)



References:

Pretoria Calibration Curve for Short Lived Samples

Vogel, J. C., Fuls, A., Visser, E. and Becker, B., 1993, *Radiocarbon* 35(1), p73-86

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S. and Vogel, J. C., 1993, *Radiocarbon* 35(2), p317-322

Calibration - 1993

Stuiver, M., Long, A., Kra, R. S. and Devine, J. M., 1993, *Radiocarbon* 35(1)





Calibration of Radiocarbon Dates for the Late Pleistocene Using T/Uh Dates on Stalagmites

Vogel, J.C., Kronfeld, J., 1997, *Radiocarbon* 39(1), p27-32

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 ■ Tel: (305)667-5167 ■ Fax: (305)663-0964 ■ E-mail: beta@radiocarbon.com

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*
 CALIB REV6.0.0
 Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer
 *To be used in conjunction with:
 Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.
 Annotated results (text) - -
 Export file - cl4res.csv

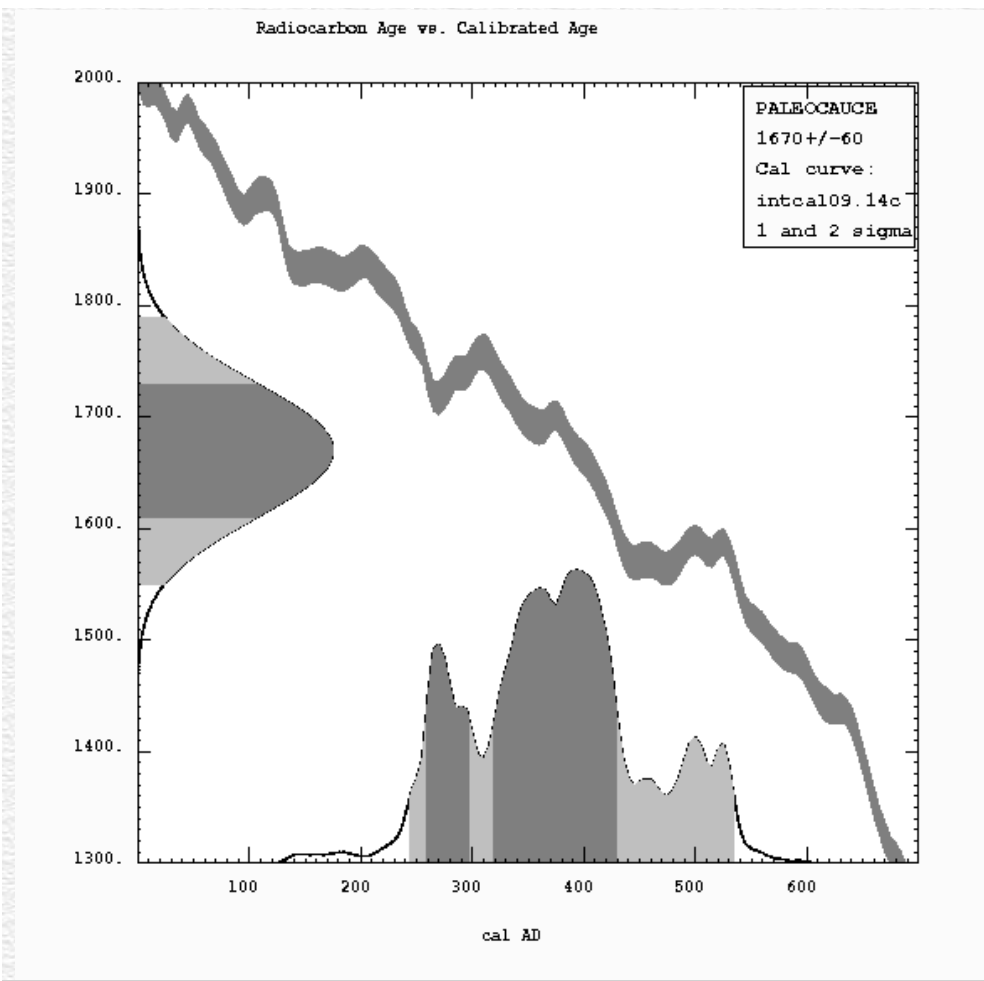
PALEOCAUCE
 BETA 11771
 CARBONES
 Radiocarbon Age BP 1670 +/- 60
 Calibration data set: intcal09.14c # Reimer et al. 2009
 % area enclosed cal AD age ranges relative area under
 probability distribution

68.3 (1 sigma)	cal AD 258 - 297	0.203
	320 - 430	0.797
95.4 (2 sigma)	cal AD 244 - 535	1.000

References for calibration datasets:
 PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell,
 C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes,
 TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer,
 FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo,
 CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

Comments:
 * This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.
 ** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 ** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 where ^2 = quantity squared.
 [] = calibrated range impinges on end of calibration data set
 0* represents a "negative" age BP
 1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which
 may be too precise in many instances. Users are advised to
 round results to the nearest 10 yr for samples with standard
 deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.



Clear Data

3. Muestras del Museo Arqueológico

MUESTRA 01	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Nivel 12, Cata 4, Edificio SV	RM. STANDAR	Beta-181463	BETA ANALITYC	1130 \pm 40 BP	882 - 978 AD	803 - 992 AD
MUESTRA 02	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Tumba 1	RM. STANDAR	Beta-213281	BETA ANALITYC	1040 \pm 40 BP	971 - 1026 AD	893 - 1043 AD
MUESTRA 03	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Tumba 2	RM. STANDAR	Beta-213282	BETA ANALITYC	960 \pm 40 BP	1081 - 1126 AD	1012 - 1166 AD
MUESTRA 04	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Nivel 4, Cata D1, Claustro SV	RM. STANDAR	Beta-213283	BETA ANALITYC	920 \pm 60 BP	1036 - 1163 AD	1015 - 1226 AD
MUESTRA 05	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	CAL 1 σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2 σ (95% PROBABILIDAD)
Nivel 5, Cata D1, Claustro SV	RM. STANDAR	Beta-213284	BETA ANALITYC	1180 \pm 40 BP	799 - 891 AD	768 - 907 AD

MUESTRA 06	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	CAL 1σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2σ (95% PROBABILIDAD)
Tumba Jardín	RM. STANDAR	Beta-194528	BETA ANALITYC	200 \pm 40 BP	1761 - 1802 AD	1724 - 1815 AD
MUESTRA 07	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	CAL 1σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2σ (95% PROBABILIDAD)
Nivel 10b, Cata C, Claustro SV	AMS	CNA353	C.N.R. SEVILLA	1710 \pm 80 BP	237 - 420 AD	132 - 467 AD
MUESTRA 08	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	CAL 1σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2σ (95% PROBABILIDAD)
Nivel 9, Cata C, Claustro SV	AMS	CNA354	C.N.R. SEVILLA	2000 \pm 90 BP	114 BC - 85 AD	206 BC - 227 AD
MUESTRA 09	MÉTODO	REFERENCIA	LABORATORIO	EDAD CONVENCIONAL	CAL 1σ (68% PROBABILIDAD)	CAL 2σ (95% PROBABILIDAD)
Nivel 2, Cata C, Claustro SV	AMS	CNA354	C.N.R. SEVILLA	1280 \pm 90 BP	658 - 783 AD	608 - 902 AD

Tabla 1.- C-14 Edificio y Claustro de San Vicente de Oviedo

Stuiver, M., Reimer, P.J., Reimer, R. W., 2010. CALIB 6.0. [WWW program and documentation].

<<<http://calib.qub.ac.uk/calib/>>><http://calib.qub.ac.uk/calib/>>><http://calib.qub.ac.uk/calib/>

MUESTRA 01

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-25.7‰;lab. mult=1)

Laboratory number: Beta-181463

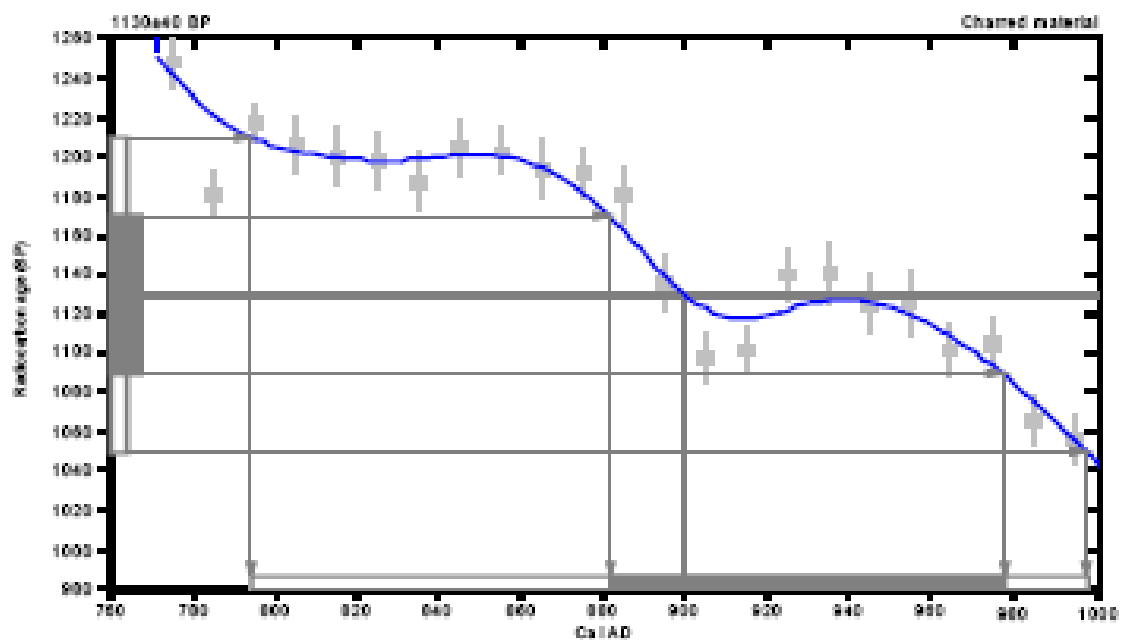
Conventional radiocarbon age: 1130±40 BP

2 Sigma calibrated result: Cal AD 790 to 1000 (Cal BP 1160 to 950)
(95% probability)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age
with calibration curve: Cal AD 900 (Cal BP 1050)

1 Sigma calibrated result: Cal AD 880 to 980 (Cal BP 1070 to 970)
(68% probability)







References:

- Databases used*
- Intcal98*
- Calibration Database*
- Editorial Comment*
- Stuiver, M., van der Plicht, B., 1998, Radiocarbon 49(1), pvi-iii*
- INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration*
- Stuiver, M., et al., 1998, Radiocarbon 49(2), p1041-1053*
- Mathematics*
- A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates*
- Talbot, J. S., Fogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p117-122*

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4805 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33153 • Tel: (305)587-5167 • Fax: (305)587-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*

CALIB REV6.0.0

Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer

*To be used in conjunction with:

Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Annotated results (text) - -

Export file - cl4res.csv

```

Sample ID
Lab Code
Sample Description (80 chars max)
Radiocarbon Age BP 1950 +/- 55
Calibration data set: intcal09.14c
% area enclosed      cal AD age ranges      # Reimer et al. 2009
                                     relative area under
                                     probability distribution
68.3 (1 sigma)      cal BC 19- 13      0.041
                                     1- cal AD 91      0.796
                                     cal AD 99- 124    0.163
95.4 (2 sigma)      cal BC 87- 77      0.008
                                     55- cal AD 214    0.992

```

```

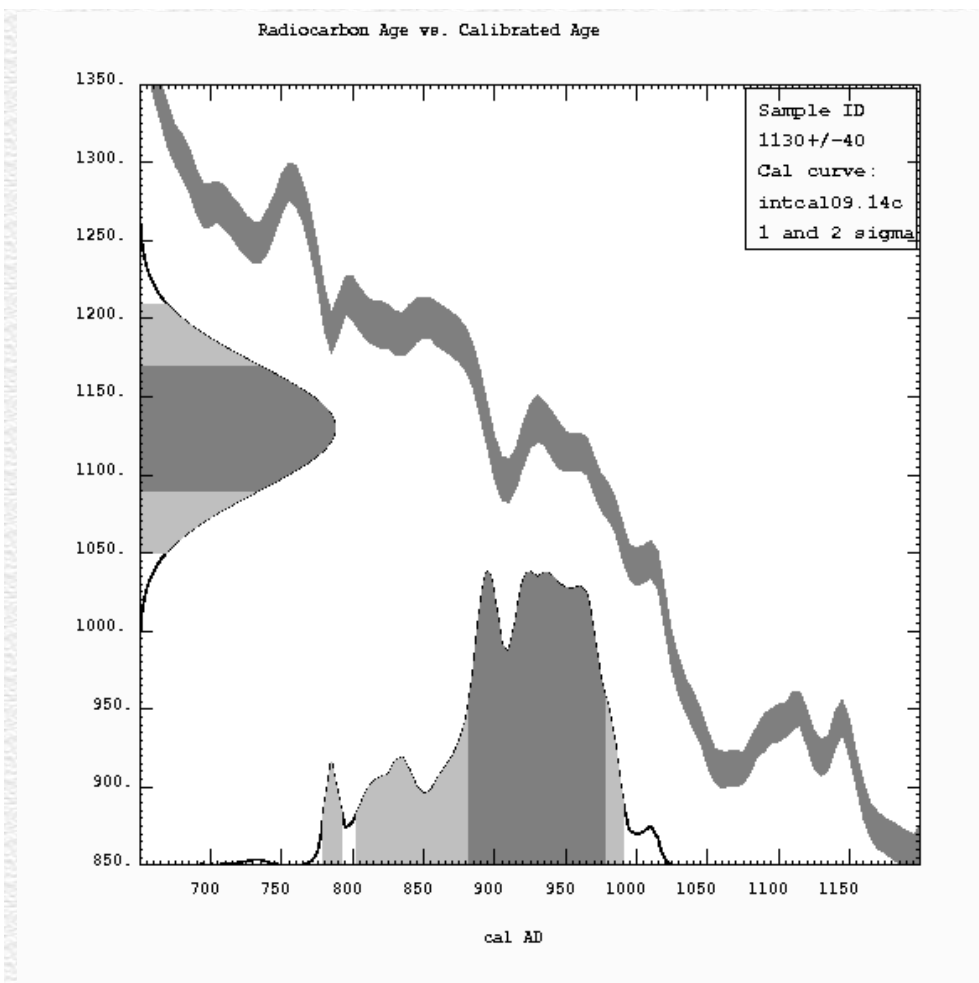
Sample ID
Lab Code
Sample Description (80 chars max)
Radiocarbon Age BP 1130 +/- 40
Calibration data set: intcal09.14c
% area enclosed      cal AD age ranges      # Reimer et al. 2009
                                     relative area under
                                     probability distribution
68.3 (1 sigma)      cal AD 882- 978    1.000
95.4 (2 sigma)      cal AD 780- 792    0.029
                                     803- 992          0.971

```

References for calibration datasets:
 PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell,
 C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes,
 TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer,
 FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo,
 CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

Comments:
 * This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.
 ** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 ** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 where ^2 = quantity squared.
 [] = calibrated range impinges on end of calibration data set
 0* represents a "negative" age BP
 1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which may be too precise in many instances. Users are advised to round results to the nearest 10 yr for samples with standard deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.



- comma-delimited [spreadsheet export file](#) of the calibration results
- [Encapsulated Postscript file](#) of the plot
- [PDF file](#) of the plot





Clear Data

MUESTRA 02

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-19.1:lab. mult=1)

Laboratory number: **Beta-213281**

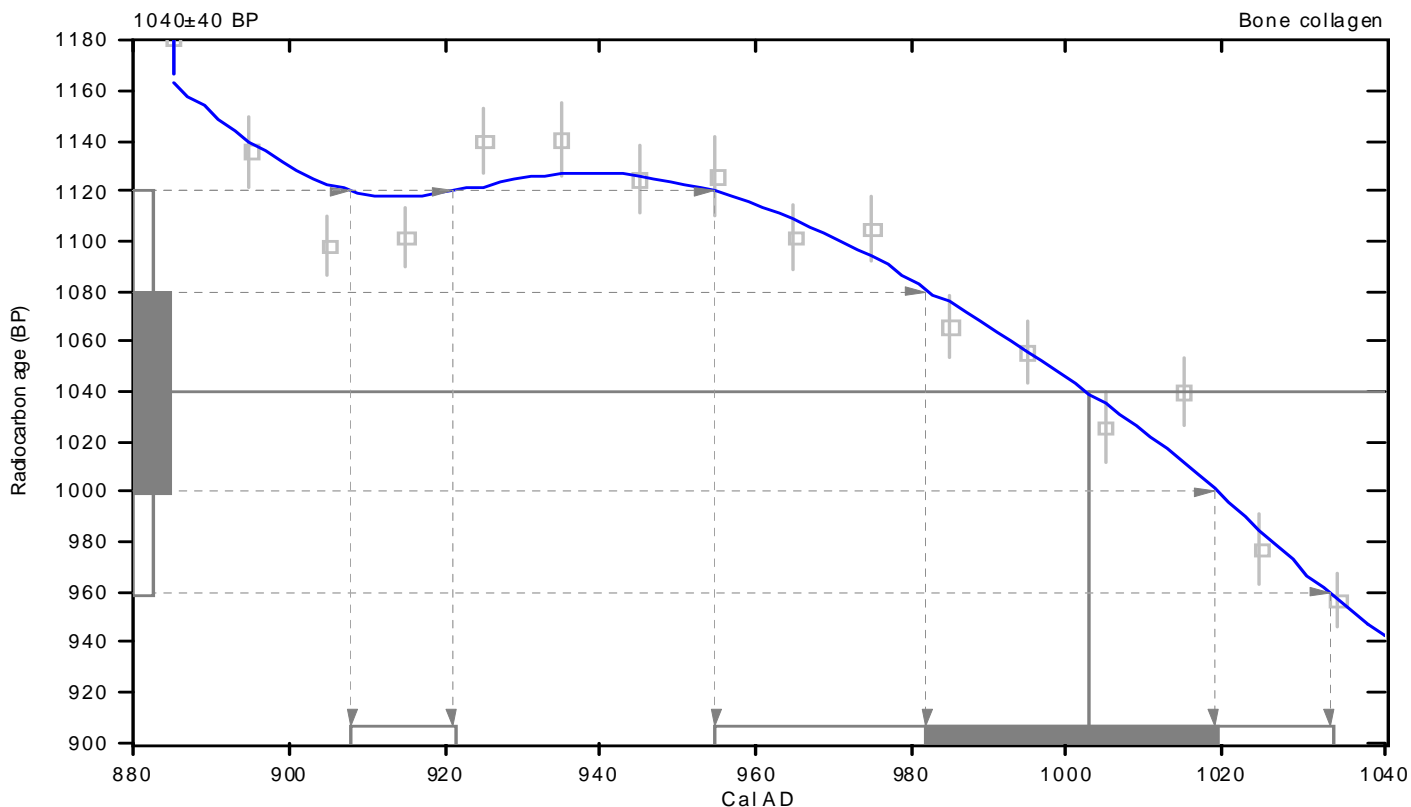
Conventional radiocarbon age: **1040±40 BP**

2 Sigma calibrated results: **Cal AD 910 to 920 (Cal BP 1040 to 1030) and
(95% probability) Cal AD 960 to 1030 (Cal BP 1000 to 920)**

Intercept data

Intercept of radiocarbon age
with calibration curve: **Cal AD 1000 (Cal BP 950)**

1 Sigma calibrated result: **Cal AD 980 to 1020 (Cal BP 970 to 930)**
(68% probability)



References:

Database used

INTCAL98

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics





A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*

CALIB REV6.0.0

Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer

*To be used in conjunction with:

Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Annotated results (text) - -

Export file - cl4res.csv

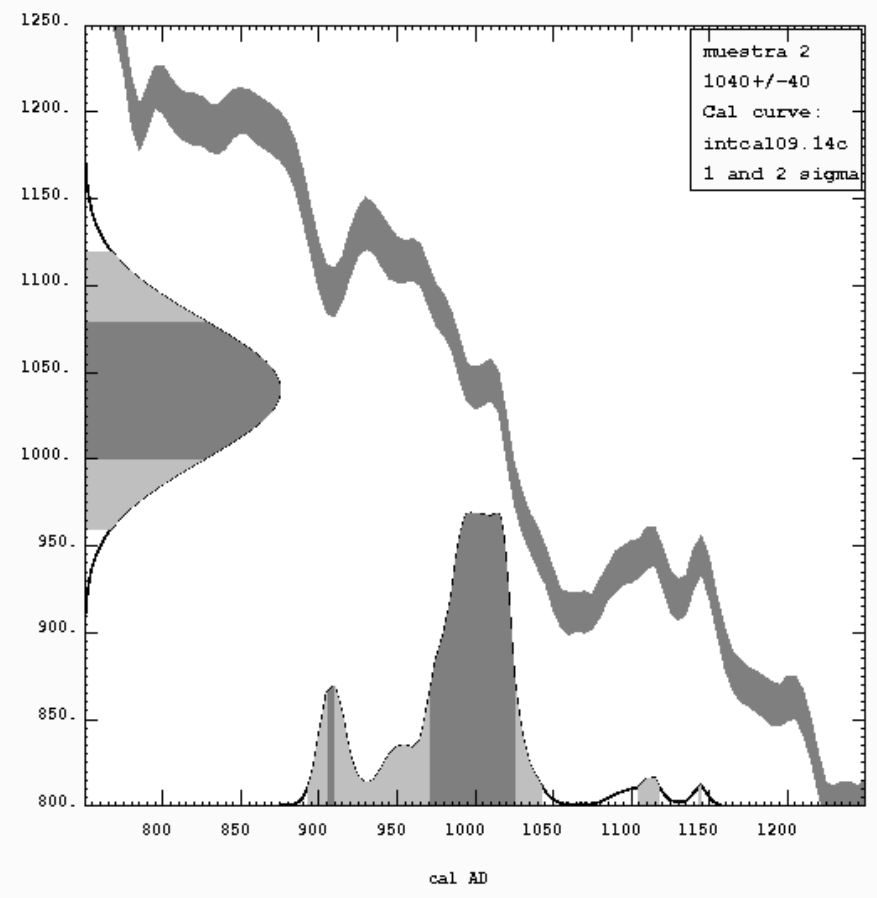
```
muestra 2
213281
tumba 1
Radiocarbon Age BP 1040 +/- 40
Calibration data set: intcal09.14c          # Reimer et al. 2009
% area enclosed      cal AD age ranges      relative area under
                                         probability distribution
68.3 (1 sigma)      cal AD 906- 911          0.034
                                         971- 1026          0.966
95.4 (2 sigma)      cal AD 893- 1043        0.980
                                         1105- 1118        0.018
                                         1144- 1146        0.002
```

References for calibration datasets:
 PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell,
 C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes,
 TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer,
 FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo,
 CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

Comments:
 * This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.
 ** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 ** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 where ^2 = quantity squared.
 [] = calibrated range impinges on end of calibration data set
 0* represents a "negative" age BP
 1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which
 may be too precise in many instances. Users are advised to
 round results to the nearest 10 yr for samples with standard
 deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Clear Data

MUESTRA 03

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-19.4:lab. mult=1)

Laboratory number: **Beta-213282**

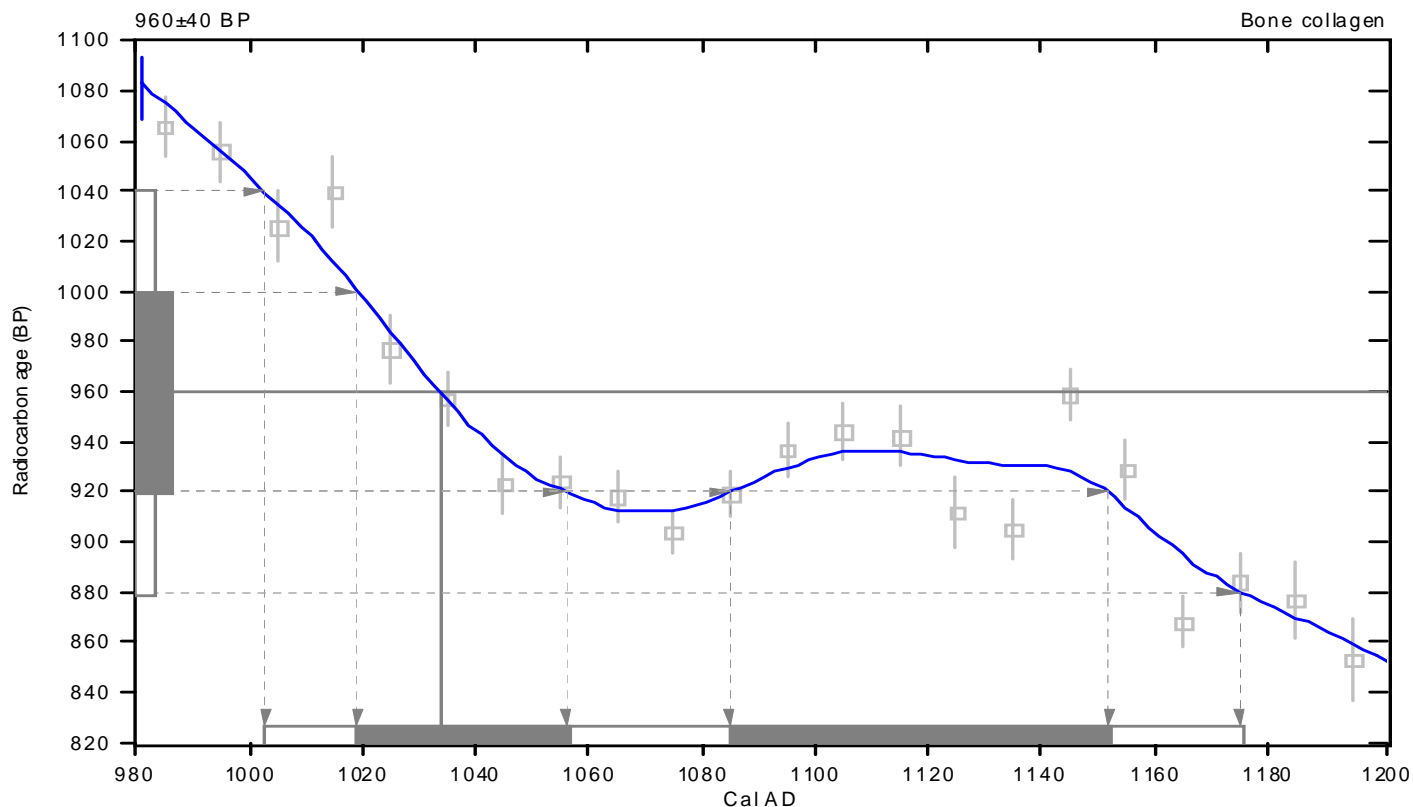
Conventional radiocarbon age: **960±40 BP**

2 Sigma calibrated result: Cal AD 1000 to 1180 (Cal BP 950 to 780)
(95% probability)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age
with calibration curve: Cal AD 1030 (Cal BP 920)

1 Sigma calibrated results: Cal AD 1020 to 1060 (Cal BP 930 to 890) and
(68% probability) Cal AD 1080 to 1150 (Cal BP 860 to 800)



References:

Database used

INTCAL98

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, *Radiocarbon* 40(3), p xii-xii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et al., 1998, *Radiocarbon* 40(3), p1041-1083

Mathematics





A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, *Radiocarbon* 35(2), p317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*

CALIB REV6.0.0

Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer

*To be used in conjunction with:

Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Annotated results (text) - -

Export file - cl4res.csv

```

muestra 3
beta 21328
tumba 2
Radiocarbon Age BP      960 +/-   40
Calibration data set:  intcal09.14c          # Reimer et al. 2009
% area enclosed         cal AD age ranges    relative area under
                                probability distribution

 68.3 (1 sigma)         cal AD 1023- 1051          0.331
                                1081- 1126          0.498
                                1135- 1152          0.171
 95.4 (2 sigma)         cal AD 996- 1006          0.012
                                1012- 1166          0.988

```

References for calibration datasets:

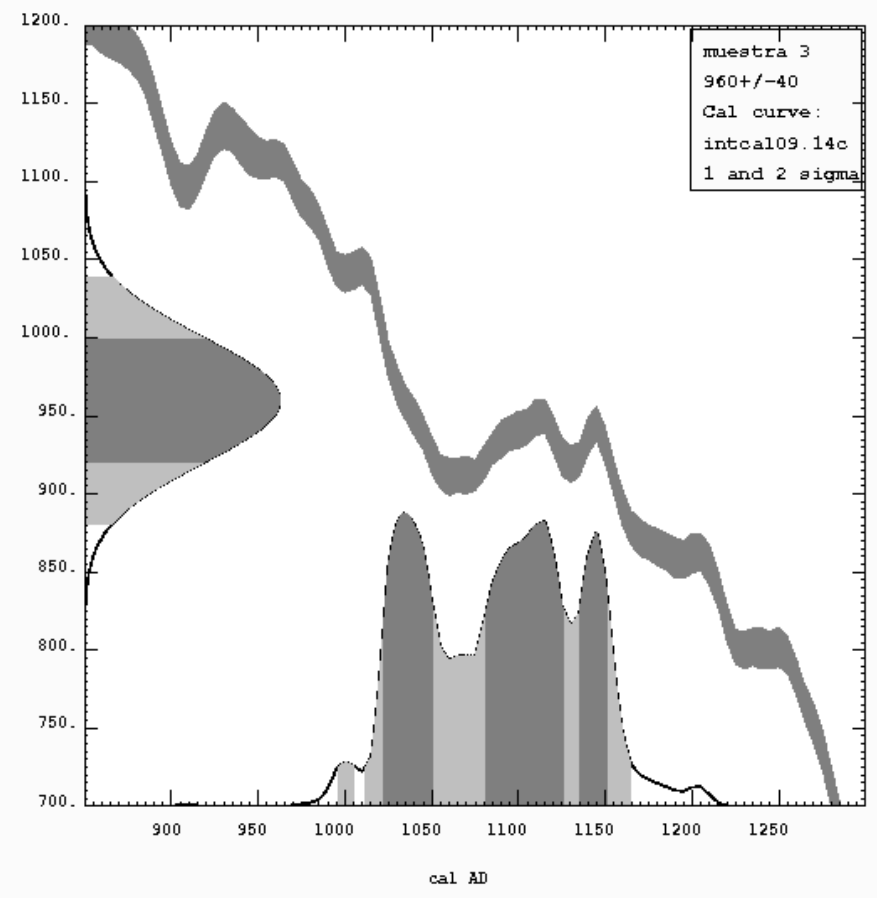
PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell,
 C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes,
 TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer,
 FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo,
 CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

Comments:

* This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.
 ** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 ** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 where ^2 = quantity squared.
 [] = calibrated range impinges on end of calibration data set
 0* represents a "negative" age BP
 1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

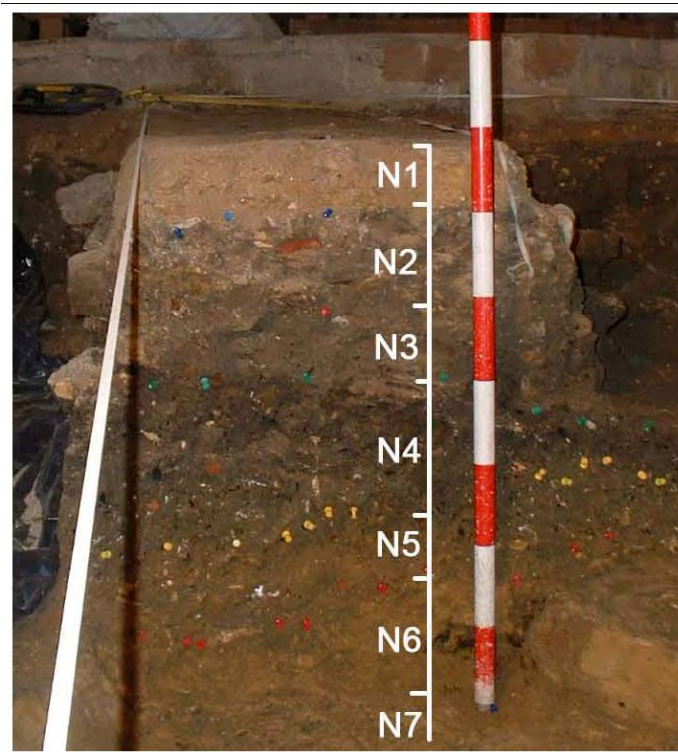
NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which
 may be too precise in many instances. Users are advised to
 round results to the nearest 10 yr for samples with standard
 deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Clear Data

MUESTRA 04



Localización de la muestra Nivel 4, Cata D1, Claustro SV

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-25.6:lab. mult=1)

Laboratory number: **Beta-213283**

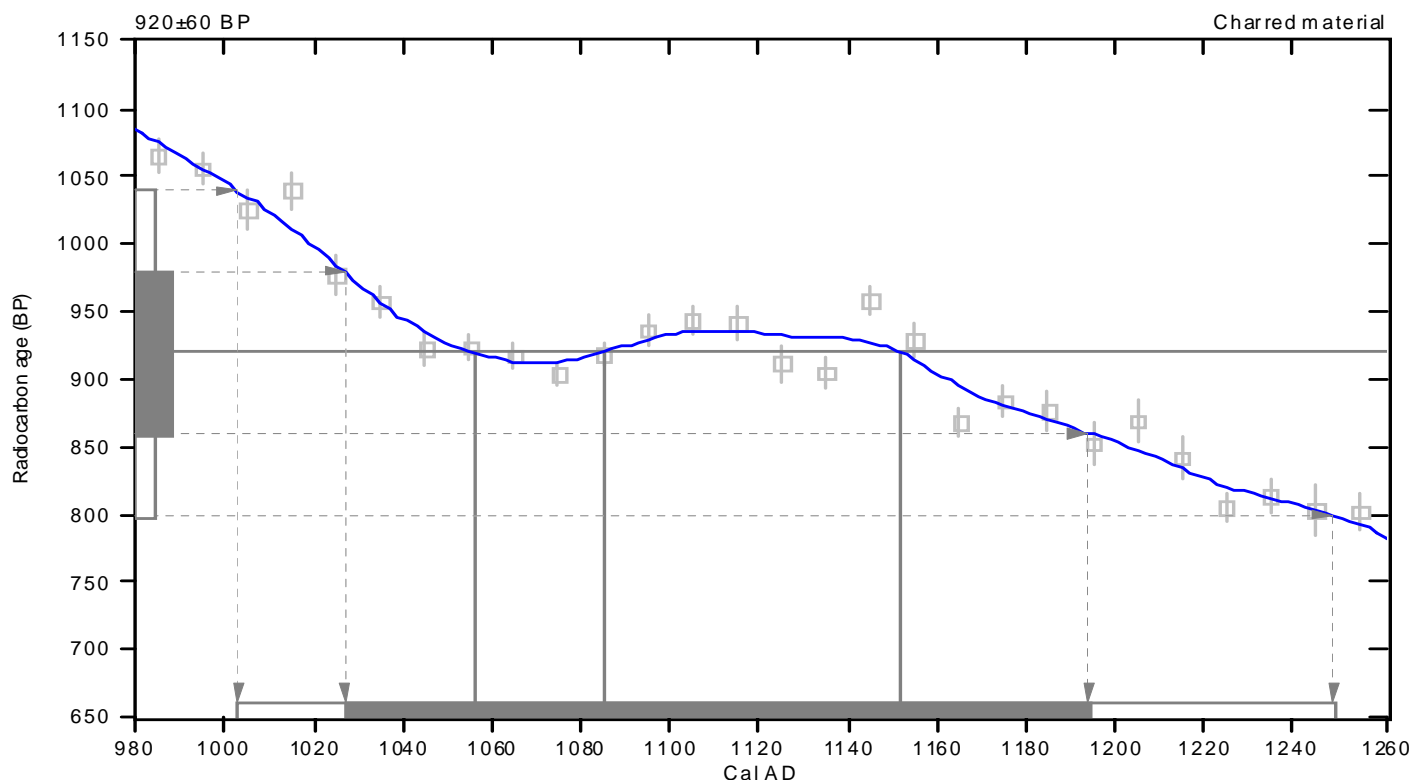
Conventional radiocarbon age: **920±60 BP**

2 Sigma calibrated result: Cal AD 1000 to 1250 (Cal BP 950 to 700)
(95% probability)

Intercept data

Intercepts of radiocarbon age
with calibration curve: Cal AD 1060 (Cal BP 890) and
Cal AD 1080 (Cal BP 860) and
Cal AD 1150 (Cal BP 800)

1 Sigma calibrated result: Cal AD 1030 to 1190 (Cal BP 920 to 760)
(68% probability)



References:

Database used

INTCAL98

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, *Radiocarbon* 40(3), p xii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et al., 1998, *Radiocarbon* 40(3), p1041-1083

Mathematics





A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, *Radiocarbon* 35(2), p317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*

CALIB REV6.0.0

Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer

*To be used in conjunction with:

Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Annotated results (text) - -

Export file - cl4res.csv

```

muestra 4
beta 21328
nivel 4 negro
Radiocarbon Age BP      920 +/-   60
Calibration data set:  intcal09.14c          # Reimer et al. 2009
% area enclosed         cal AD age ranges    relative area under
                                     probability distribution
68.3 (1 sigma)         cal AD 1036- 1163          1.000
95.4 (2 sigma)         cal AD 1015- 1226          0.991
                                     1233- 1240                0.006
                                     1248- 1251                0.003

```

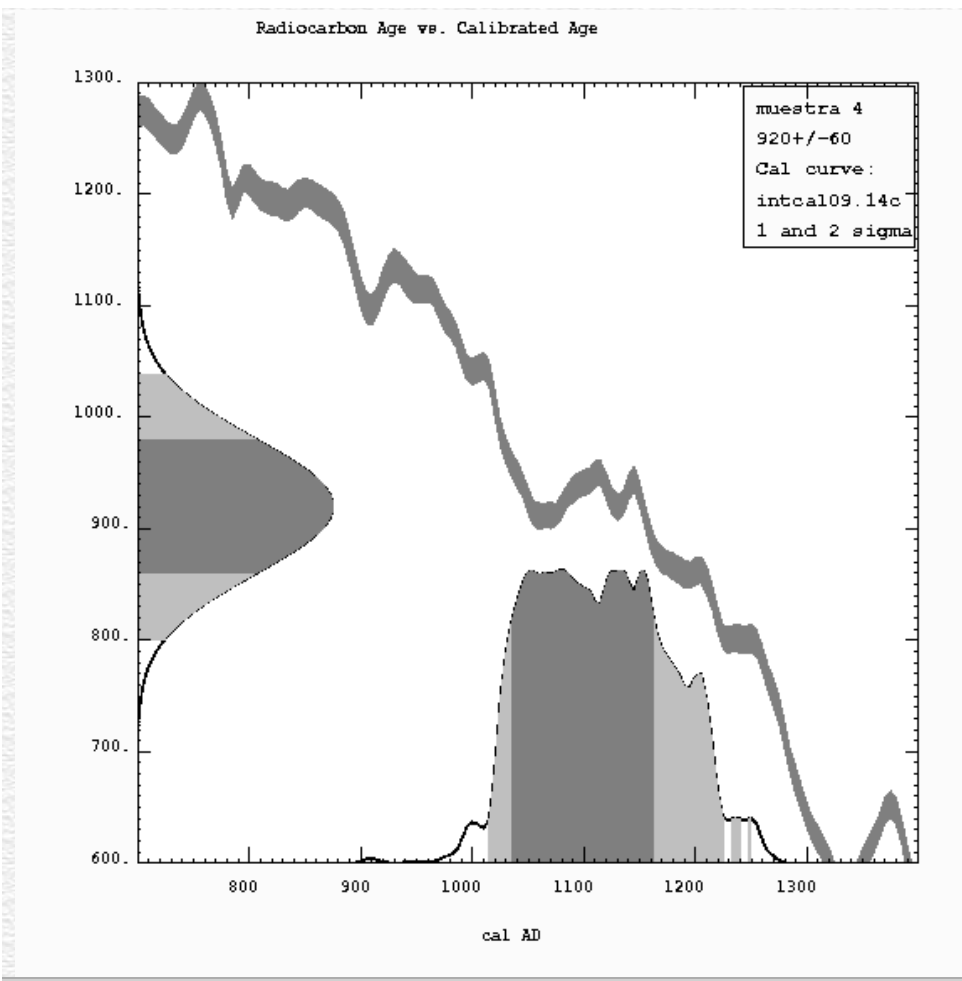
References for calibration datasets:

PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell,
 C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes,
 TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer,
 FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo,
 CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

Comments:

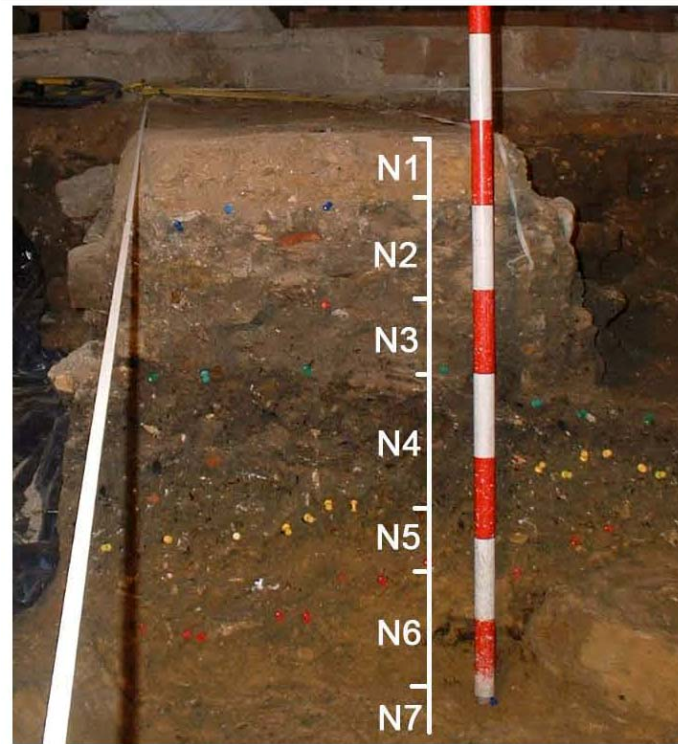
* This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.
 ** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 ** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 where ^2 = quantity squared.
 [] = calibrated range impinges on end of calibration data set
 0* represents a "negative" age BP
 1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which
 may be too precise in many instances. Users are advised to
 round results to the nearest 10 yr for samples with standard
 deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.



Clear Data

MUESTRA 05



Localización de la muestra Nivel 5, Cata D1, Claustro SV

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-24:lab. mult=1)

Laboratory number: **Beta-213284**

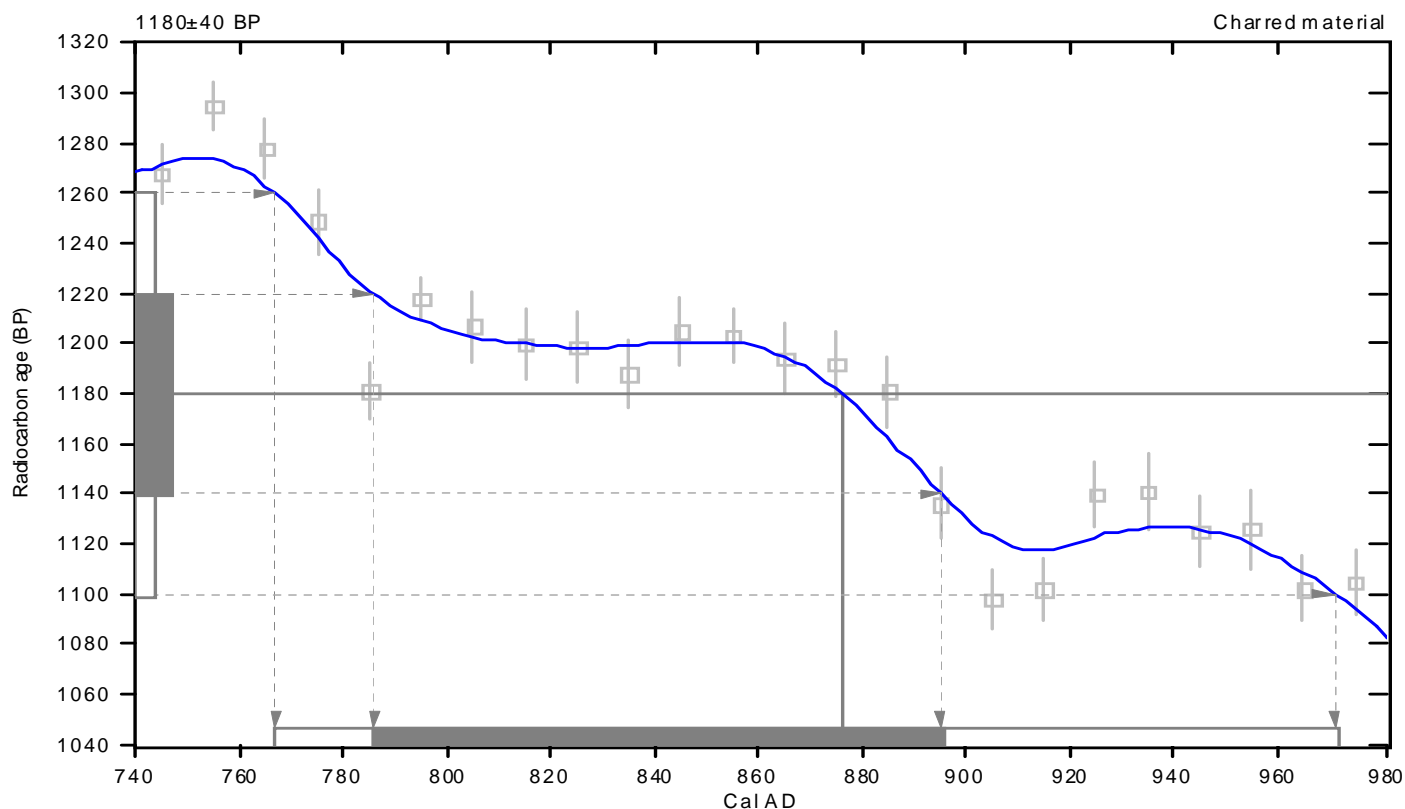
Conventional radiocarbon age: **1180±40 BP**

2 Sigma calibrated result: Cal AD 770 to 970 (Cal BP 1180 to 980)
(95% probability)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age
with calibration curve: Cal AD 880 (Cal BP 1070)

1 Sigma calibrated result: Cal AD 790 to 900 (Cal BP 1160 to 1060)
(68% probability)



References:

Database used

INTCAL98

Calibration Database

Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1041-1083

Mathematics





A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*

CALIB REV6.0.0

Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer

*To be used in conjunction with:

Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Annotated results (text) - -

Export file - cl4res.csv

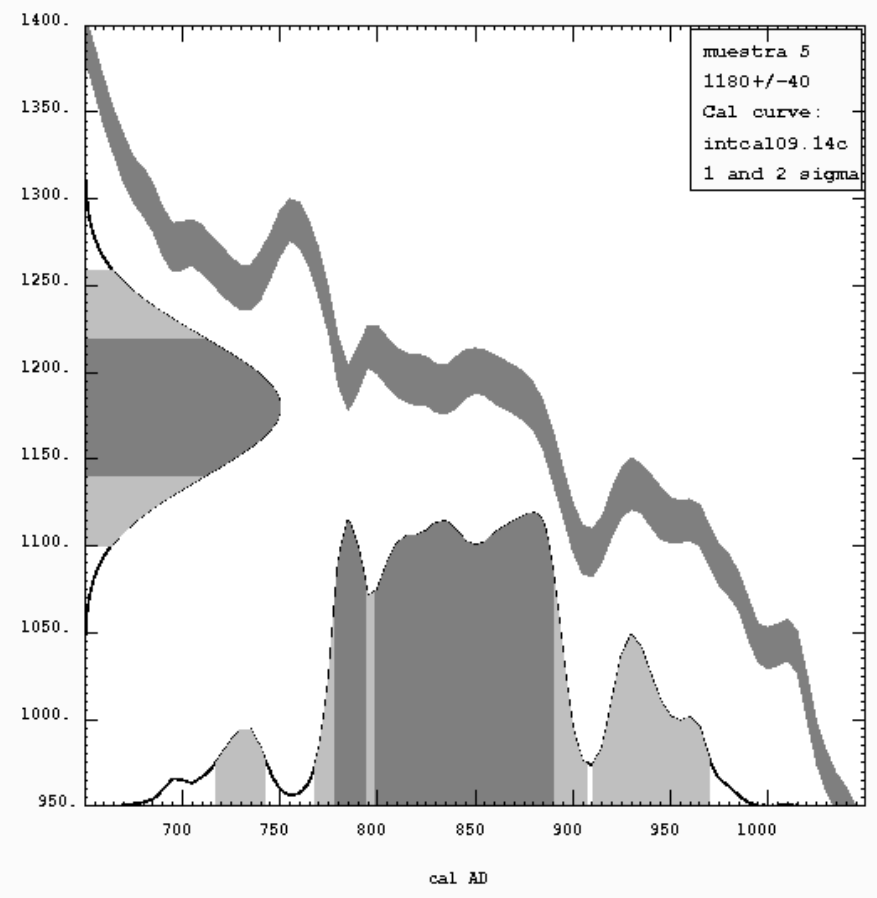
```
muestra 5
beta 21328
nivel removilizado 1 sobre sustrato
Radiocarbon Age BP 1180 +/- 40
Calibration data set: intcal09.14c          # Reimer et al. 2009
% area enclosed          cal AD age ranges          relative area under
                                                probability distribution
68.3 (1 sigma)          cal AD 779- 794          0.141
                                                799- 891          0.859
95.4 (2 sigma)          cal AD 717- 743          0.040
                                                768- 907          0.805
                                                911- 971          0.155
```

References for calibration datasets:
 PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell,
 C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes,
 TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer,
 FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo,
 CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

Comments:
 * This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.
 ** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 ** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 where ^2 = quantity squared.
 [] = calibrated range impinges on end of calibration data set
 0* represents a "negative" age BP
 1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which
 may be too precise in many instances. Users are advised to
 round results to the nearest 10 yr for samples with standard
 deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Clear Data

MUESTRA 06

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-17;lab. mult=1)

Laboratory number: **Beta-194528**

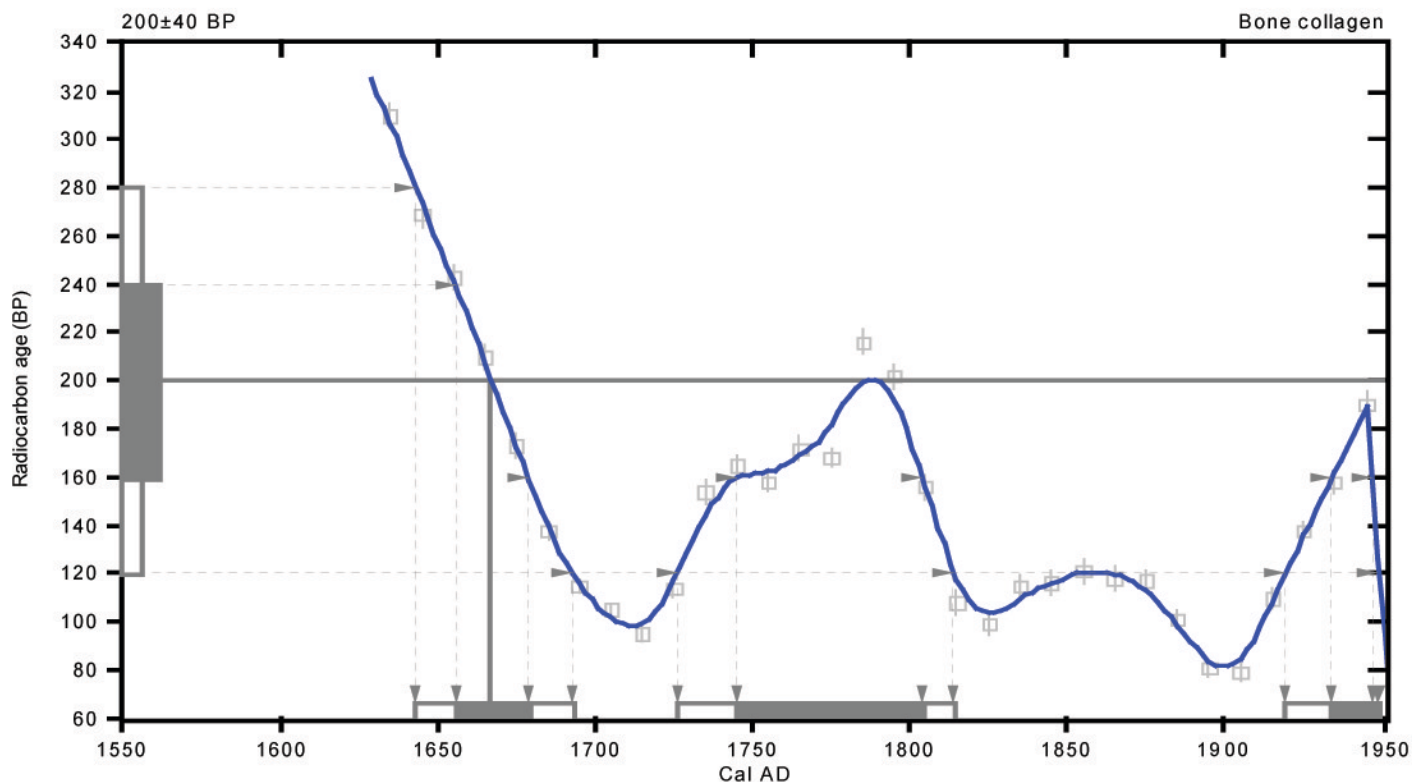
Conventional radiocarbon age: **200±40 BP**

2 Sigma calibrated results: Cal AD 1640 to 1690 (Cal BP 310 to 260) and
(95% probability) Cal AD 1730 to 1810 (Cal BP 220 to 140) and
Cal AD 1920 to 1950 (Cal BP 30 to 0)

Intercept data

Intercept of radiocarbon age
with calibration curve: Cal AD 1670 (Cal BP 280)

1 Sigma calibrated results: Cal AD 1660 to 1680 (Cal BP 290 to 270) and
(68% probability) Cal AD 1740 to 1800 (Cal BP 200 to 150) and
Cal AD 1930 to 1950 (Cal BP 20 to 0)



References:

Database used
Intcal98

Calibration Database
Editorial Comment

Stuiver, M., van der Plicht, H., 1998, Radiocarbon 40(3), pxii-xiii

INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration

Stuiver, M., et. al., 1998, Radiocarbon 40(3), p1 041-1 083

Mathematics





A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates

Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*

CALIB REV6.0.0

Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer

*To be used in conjunction with:

Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Annotated results (text) - -

Export file - cl4res.csv

```

muestra 6
beta 19452
tumba jardin
Radiocarbon Age BP      200 +/- 40
Calibration data set:  intcal09.14c
% area enclosed         cal AD age ranges
# Reimer et al. 2009
relative area under
probability distribution

68.3 (1 sigma)         cal AD 1654- 1682      0.267
                        1737- 1756      0.154
                        1761- 1803      0.434
                        1936- 1951      0.144

95.4 (2 sigma)         cal AD 1642- 1697      0.267
                        1724- 1815      0.511
                        1834- 1878      0.050
                        1916- 1952      0.172

```

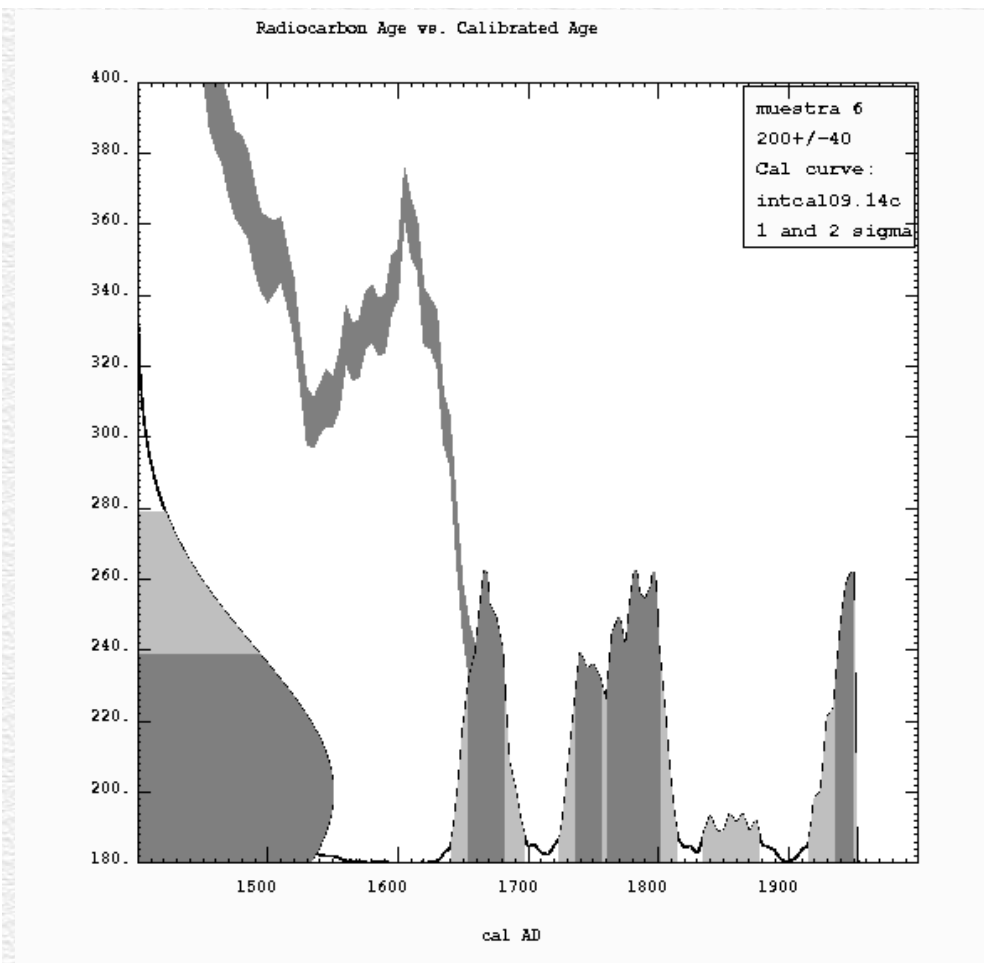
References for calibration datasets:

PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell, C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes, TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer, FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo, CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

Comments:

* This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.
** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
where ^2 = quantity squared.
[] = calibrated range impinges on end of calibration data set
0* represents a "negative" age BP
1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which may be too precise in many instances. Users are advised to round results to the nearest 10 yr for samples with standard deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.



Clear Data

MUESTRA 07

Informe de Datación y Calibración

Código Muestra: 4 San Vicente **Código CNA:** CNA353

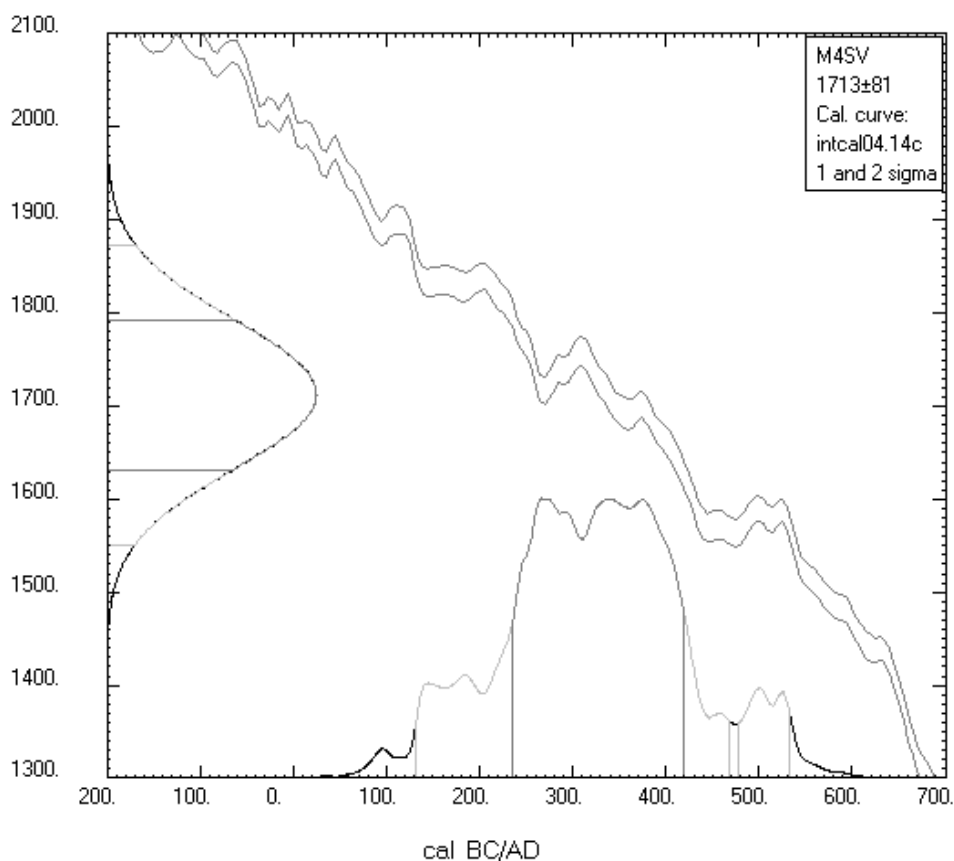
Tratamiento aplicado: Limpieza AAA

Edad Radiocarbono Convencional: 1710±80 BP

$\delta^{13}\text{C}$: -25.02±0.31 ‰ **pM:** 80.80±0.80

Calibración 1σ (68% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[236 AD:420 AD] 1
Calibración 2σ (95% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[131 AD:468 AD] 0.934696 [478 AD:534 AD] 0.065304

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Francisco Javier
Santos Arévalo

Isabel
Gómez Martínez





CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Stuiver, M., Reimer, P.J., Reimer, R.W., 2005.
Calib 5.0 Copyright 1986-2005 M Stuiver and PJ Reimer *To be used in conjunction with:
Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45

<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail: cna@us.es

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*

CALIB REV6.0.0

Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer

*To be used in conjunction with:

Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Annotated results (text) - -

Export file - cl4res.csv

MUESTRA 7

CNA 353

NIVEL 10B EN QUE SE EXCAVA EL CUBO

Radiocarbon Age BP 1710 +/- 80

Calibration data set: intcal09.14c

% area enclosed cal AD age ranges

Reimer et al. 2009
relative area under
probability distribution

68.3 (1 sigma) cal AD 237- 420

1.000

95.4 (2 sigma) cal AD 132- 468

0.932

479- 534

0.068

References for calibration datasets:

PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell,
C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes,
TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer,
FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo,
CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

Comments:

* This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.

** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)

** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)

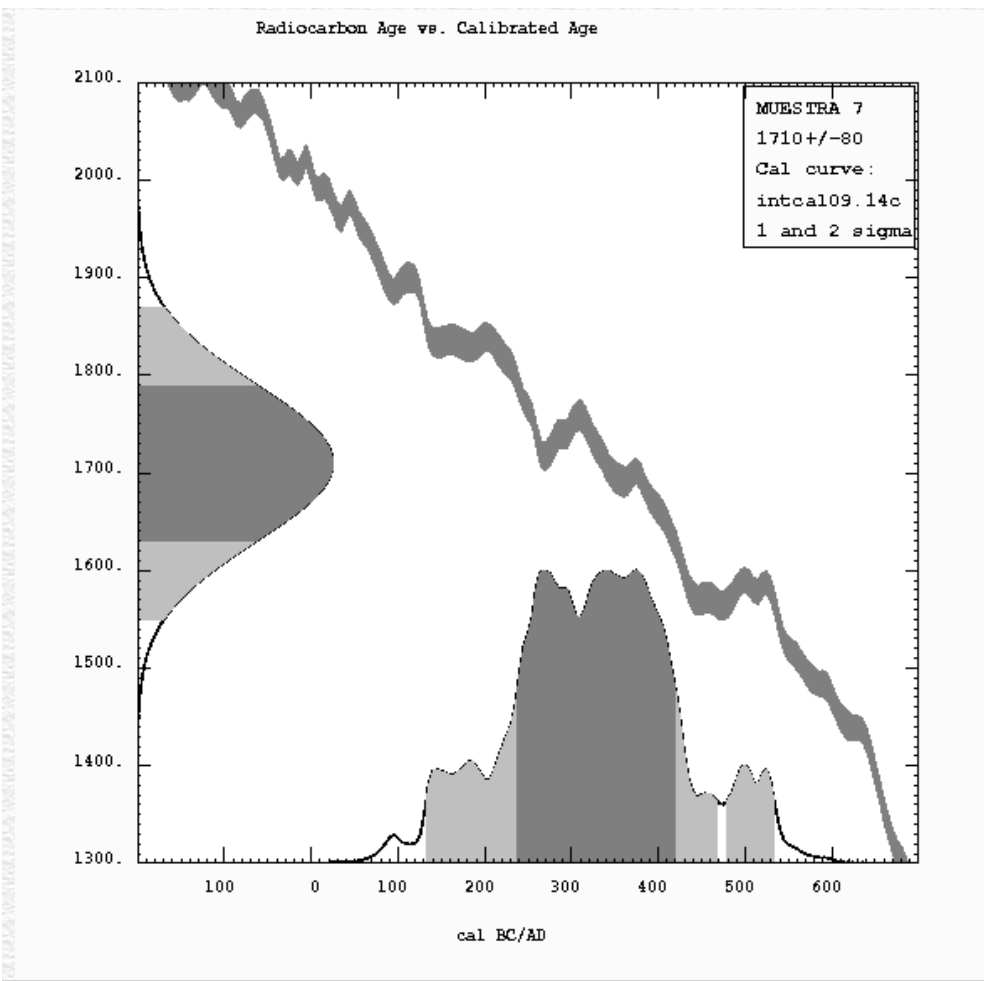
where ^2 = quantity squared.

[] = calibrated range impinges on end of calibration data set

0* represents a "negative" age BP

1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which
may be too precise in many instances. Users are advised to
round results to the nearest 10 yr for samples with standard
deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.



Clear Data

MUESTRA 08

Informe de Datación y Calibración

Código Muestra: 5 San Vicente **Código CNA:** CNA354

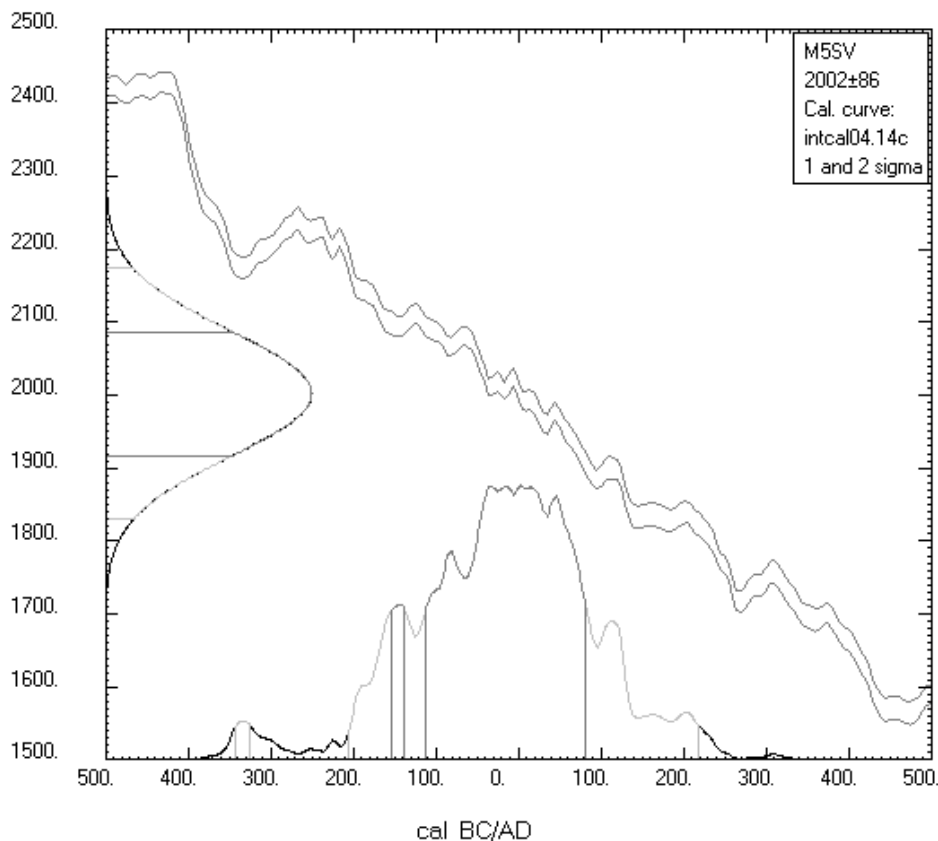
Tratamiento aplicado: Limpieza AAA

Edad Radiocarbono Convencional: 2000±90 BP

$\delta^{13}\text{C}$: -25.75±0.28 ‰ **pM:** 77.95±0.83

Calibración 1σ (68% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[153 BC:138 BC] 0.048886 [113 BC:82 AD] 0.951114
Calibración 2σ (95% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[343 BC:325 BC] 0.010197 [204 BC:218 AD] 0.989803

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Francisco Javier
Santos Arévalo

Isabel
Gómez Martínez





CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Stuiver, M., Reimer, P.J., Reimer, R.W., 2005.
Calib 5.0 Copyright 1986-2005 M Stuiver and PJ Reimer *To be used in conjunction with:
Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45

<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail: cna@us.es

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*
 CALIB REV6.0.0
 Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer
 *To be used in conjunction with:
 Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.
 Annotated results (text) - -
 Export file - cl4res.csv

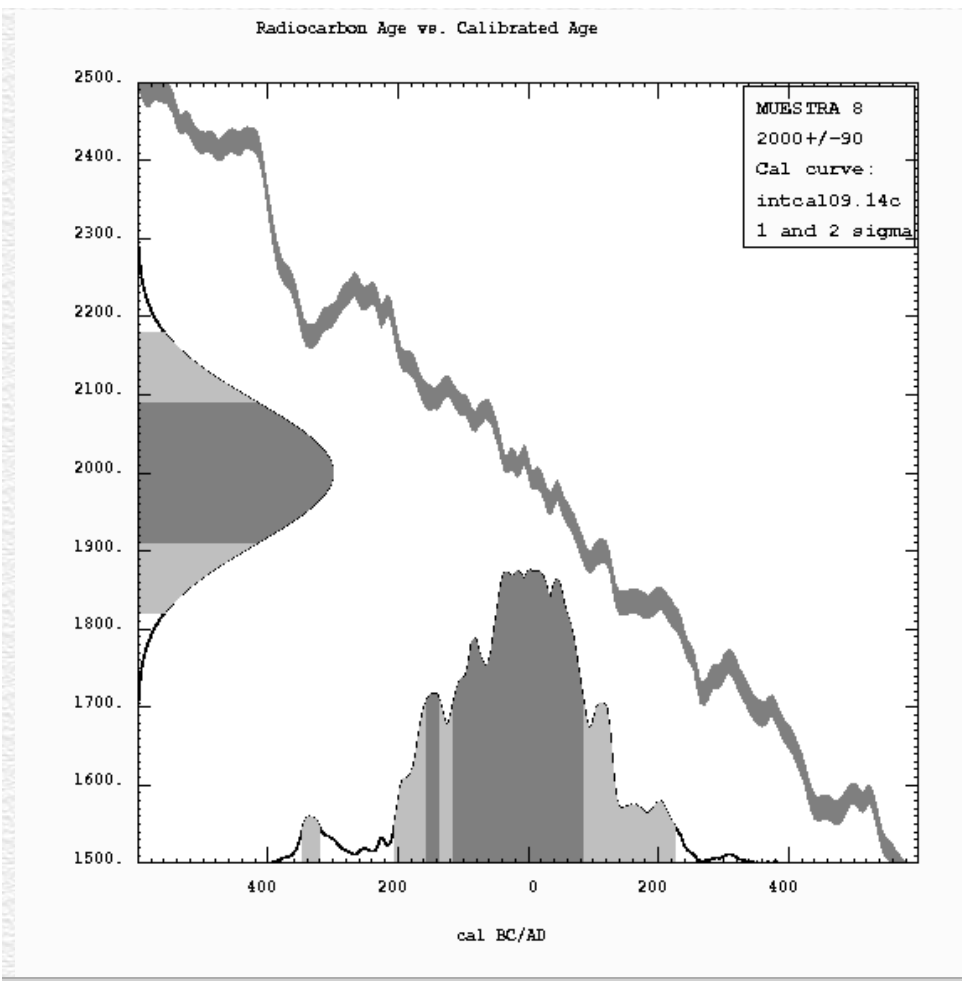
```

MUESTRA 8
CNA354
NIVEL 9 QUE APOYA CONTRA EL CUBO
Radiocarbon Age BP      2000 +/- 90
Calibration data set:  intcal09.14c          # Reimer et al. 2009
% area enclosed         cal AD age ranges    relative area under
                                     probability distribution
68.3 (1 sigma)         cal BC 157- 135          0.067
                                     114- cal AD 85         0.933
95.4 (2 sigma)         cal BC 346- 320         0.015
                                     206- cal AD 227        0.985
  
```

References for calibration datasets:
 PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell,
 C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes,
 TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer,
 FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo,
 CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

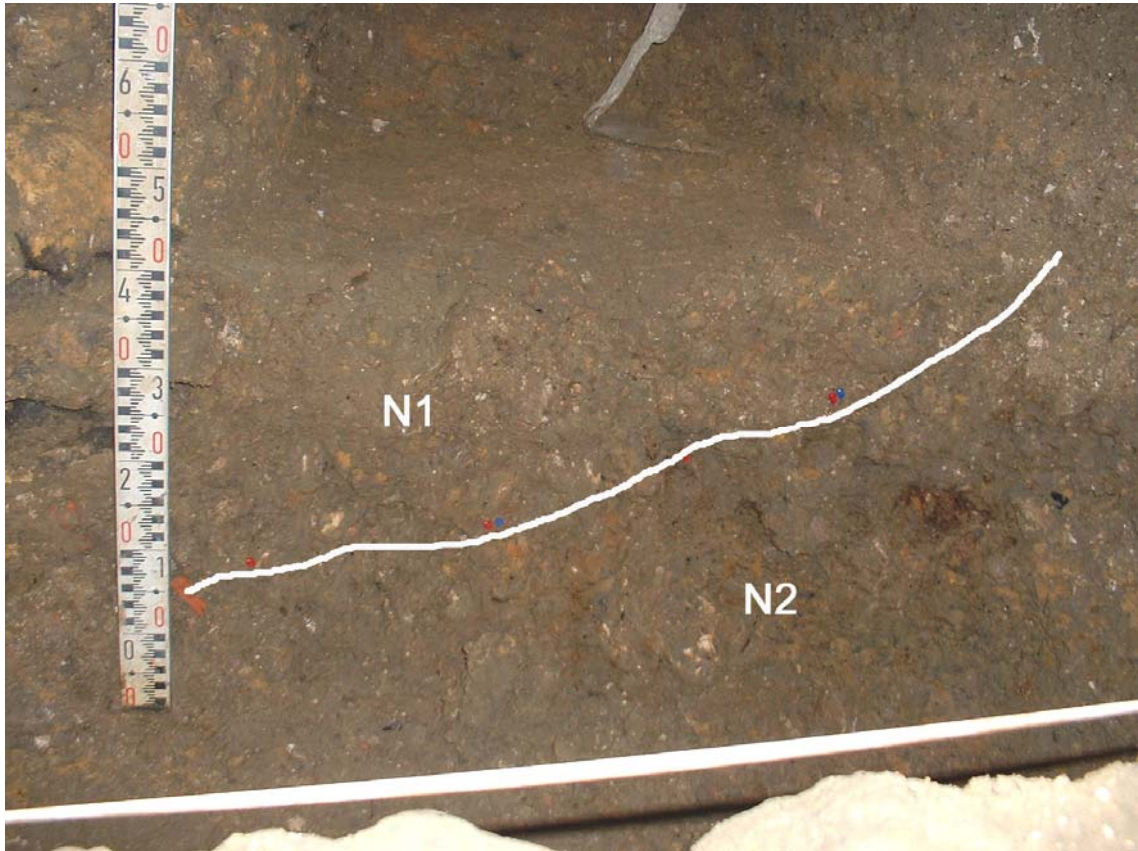
Comments:
 * This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.
 ** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 ** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 where ^2 = quantity squared.
 [] = calibrated range impinges on end of calibration data set
 0* represents a "negative" age BP
 1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which
 may be too precise in many instances. Users are advised to
 round results to the nearest 10 yr for samples with standard
 deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.



Clear Data

MUESTRA 09



Localización de la muestra Nivel 2, Cata C, Claustro SV

Informe de Datación y Calibración

Código Muestra: 9 San Vicente **Código CNA:** CNA355

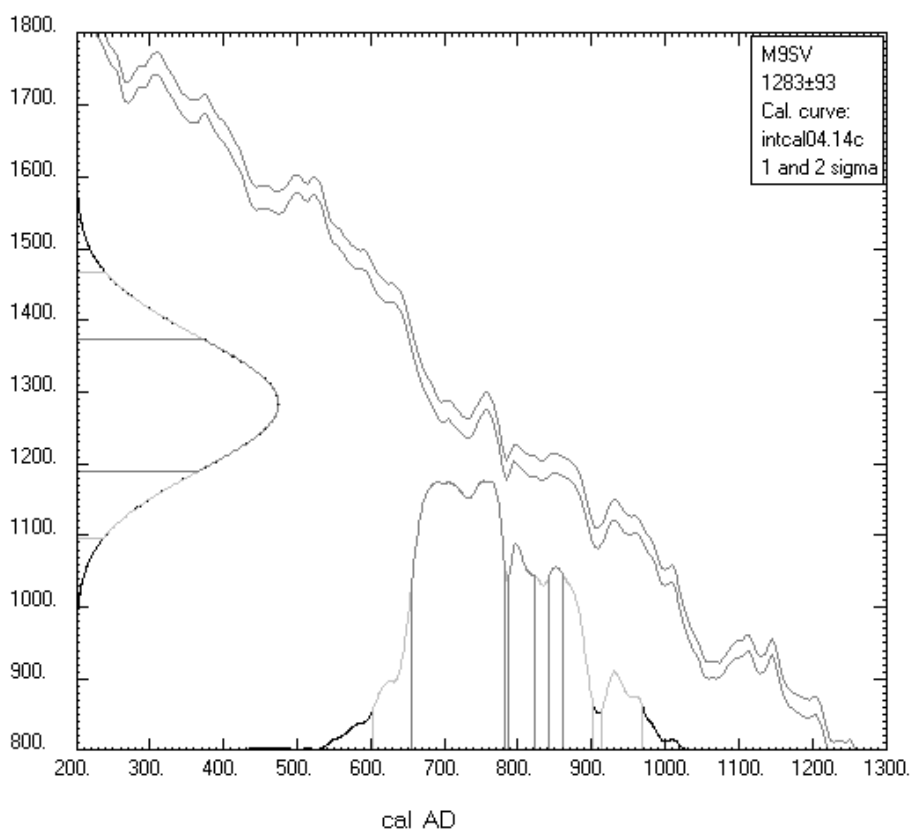
Tratamiento aplicado: Limpieza AAA

Edad Radiocarbono Convencional: 1280±90 BP

$\delta^{13}\text{C}$: -23.47±0.36 ‰ **pM:** 85.24±0.98

Calibración 1σ (68% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[656 AD:784 AD] 0.763531 [787 AD:823 AD] 0.15569 [841 AD:861 AD] 0.080779
Calibración 2σ (95% probabilidad): [Comienzo:Fin] Área relativa	[602 AD:904 AD] 0.943013 [913 AD:969 AD] 0.056987

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Francisco Javier
Santos Arévalo

Isabel
Gómez Martínez





CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Stuiver, M., Reimer, P.J., Reimer, R.W., 2005.
Calib 5.0 Copyright 1986-2005 M Stuiver and PJ Reimer *To be used in conjunction with:
Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45

<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail: cna@us.es

Calib 6.0

-  [Data Input Menu](#)
-  [Calibration & Plot Options Menu](#)
-  [Calib Manual/Contacts](#)
-  [Marine Reservoir Correction Database](#) (Lose input data)

RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM*

CALIB REV6.0.0

Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer

*To be used in conjunction with:

Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Radiocarbon, 35, 215-230.

Annotated results (text) - -

Export file - cl4res.csv

```

muestra 9
CNA 355
NIVEL 2 QUE APOYA CONTRA EL CUBO HUESO
Radiocarbon Age BP 1280 +/- 90
Calibration data set: intcal09.14c          # Reimer et al. 2009
% area enclosed          cal AD age ranges          relative area under
                                                probability distribution
68.3 (1 sigma)          cal AD 658- 783          0.770
                        787- 820          0.147
                        842- 860          0.083
95.4 (2 sigma)          cal AD 608- 902          0.947
                        916- 967          0.053

```

References for calibration datasets:

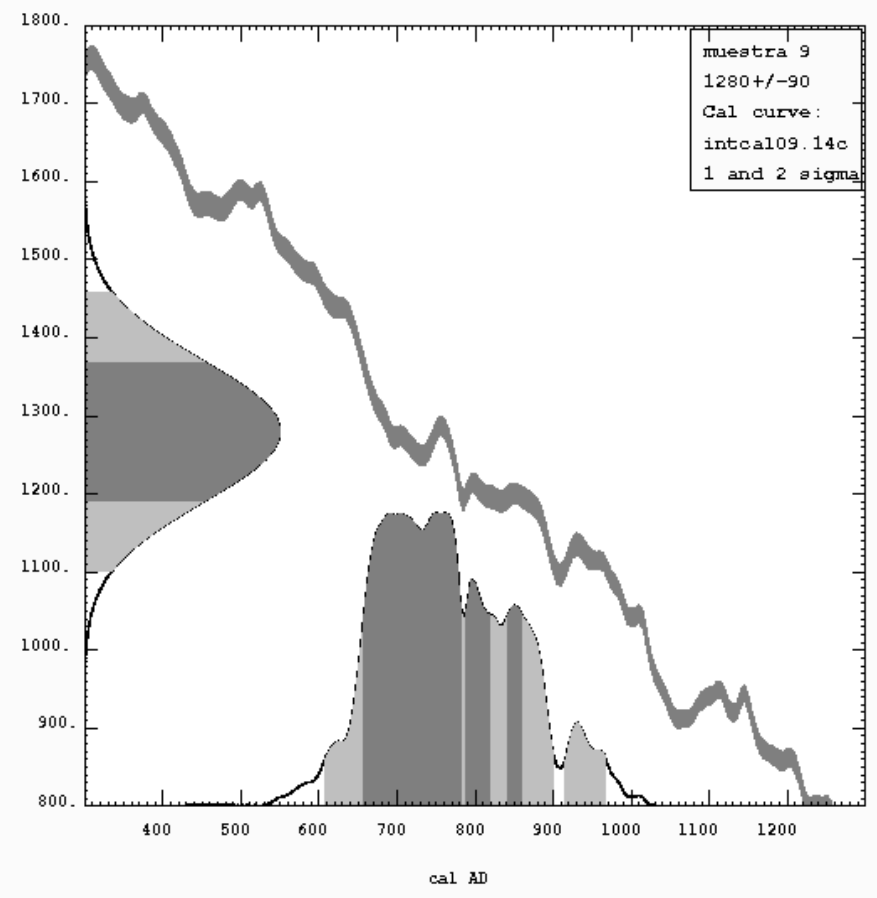
PJ Reimer, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell,
 C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes,
 TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer,
 FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo,
 CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer (2009) Radiocarbon 51:1111-1150.

Comments:

* This standard deviation (error) includes a lab error multiplier.
 ** 1 sigma = square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 ** 2 sigma = 2 x square root of (sample std. dev.^2 + curve std. dev.^2)
 where ^2 = quantity squared.
 [] = calibrated range impinges on end of calibration data set
 0* represents a "negative" age BP
 1955* or 1960* denote influence of nuclear testing C-14

NOTE: Cal ages and ranges are rounded to the nearest year which
 may be too precise in many instances. Users are advised to
 round results to the nearest 10 yr for samples with standard
 deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr.

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age



Clear Data

8.- ARQUEOMAGNETISMO

ESTUDIO ARQUEOMAGNÉTICO DEL HORNO Nº 5 DE LA VENTA DEL GALLO¹. (Llanera, Asturias). 2006

V. C. Ruiz Martínez, F. J. Pavón-Carrasco, G. Catanzariti, (Departamento de Geofísica, Facultad CC Físicas, Universidad Complutense de Madrid)

1 Introducción

En 2006, el equipo de Vicente Carlos Ruiz-Martínez, profesor del Departamento de Física de la Tierra I. Geofísica y Meteorología. Facultad de CC Físicas de la Universidad Complutense de Madrid, realizó el estudio arqueomagnético del Horno nº 5 del complejo alfarero romano de La Venta del Gallo (Llanera, Asturias) (Fig. 1).



Fig. 1 Horno nº 5 de La Venta del Gallo (Llanera, Asturias)

Esta estructura contaba con una datación previa de Carbono 14 realizada sobre una muestra de madera de roble calcinada localizada en el interior del Horno (Fig. 2 y 3).



HORNO 5

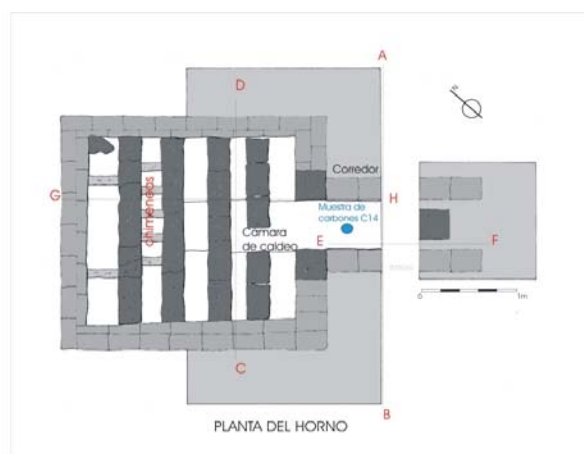


Fig. 2 CARBONO 14: Localización del a madera en el interior del Horno nº 5 de La Venta de Gallo (Llanera, Asturias)

¹ Este documento se ha elaborado con la información y datos facilitados por Vicente Carlos Ruiz-Martínez: Departamento de Física de la Tierra I. Geofísica y Meteorología. Facultad de CC Físicas de la Universidad Complutense de Madrid, responsable del estudio arqueomagnético del Horno.

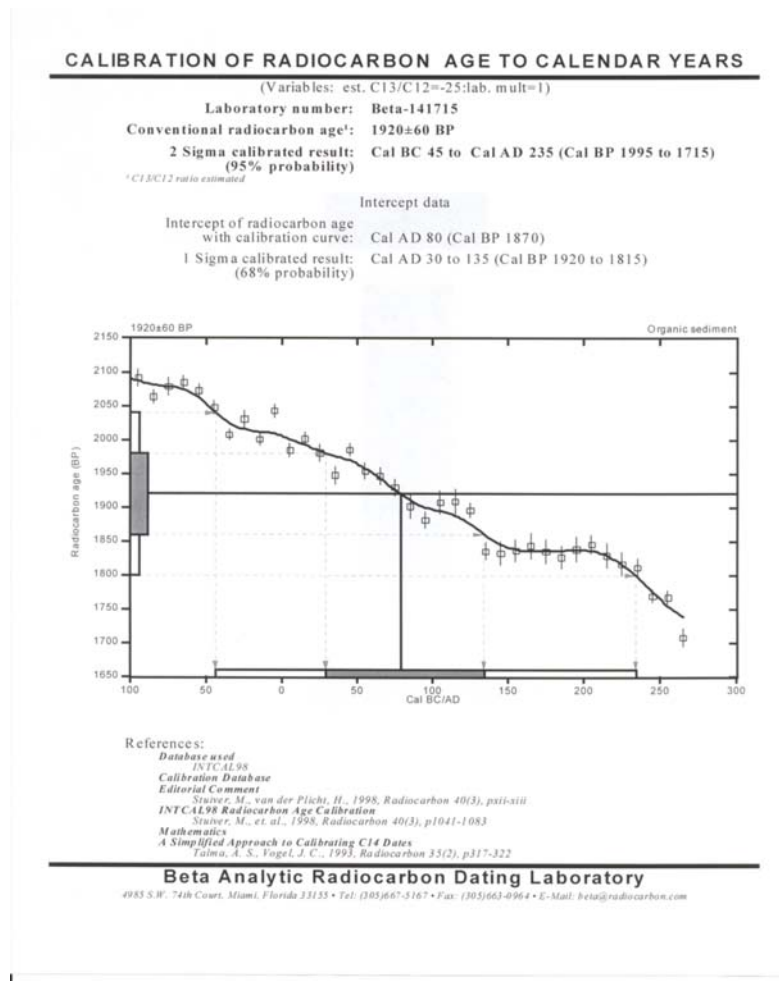


Fig. 3 CARBONO 14: Datación de madera procedente del Horno nº 5 de La Venta de Gallo (Llanera, Asturias): 45 BC - 235 AD (2 SIGMA, 95%)

2 Arqueomagnetismo

El arqueomagnetismo o paleomagnetismo “Histórico” analiza las variaciones del campo geomagnético basándose en el análisis de estructuras arqueológicas que deben cumplir una serie de requisitos: que hayan sufrido un calentamiento y posterior enfriamiento durante o después de su formación y que hayan permanecido *in situ*.

El hecho de que sean estructuras calentadas se debe a que los materiales de interés arqueomagnético contienen trazas de minerales ferromagnéticos (óxidos de hierro) que se iman en la dirección del campo geomagnético que existe durante su último enfriamiento. La forma de adquisición de dicha imanación es de origen térmico (termorremanencia), pues al calentarse la estructura a temperaturas superiores de la Curie, se elimina cualquier resto de orientación magnética y al enfriarse en presencia del campo geomagnético hasta una temperatura inferior de la de bloqueo, se reorientan en la dirección del mismo, quedando ésta “grabada” en la estructura (Fig. 4).

La variación espacio-temporal del campo geomagnético (de origen interno) de largo período se denomina variación secular (VS), que en el caso de ser analizada durante períodos Históricos, se llama curva de variación Paleosecular (CVPS). Para la construcción de esta curva además de verificarse las condiciones arqueomagnéticas expuestas anteriormente, es necesario que las estructuras estén datadas cronológicamente.²

La datación de La Venta del Gallo ha aportado nuevos datos al catálogo de direcciones arqueomagnéticas en la Península Ibérica construyéndose así la CVPS para Iberia, que será de utilidad para la datación de yacimientos arqueológicos.³

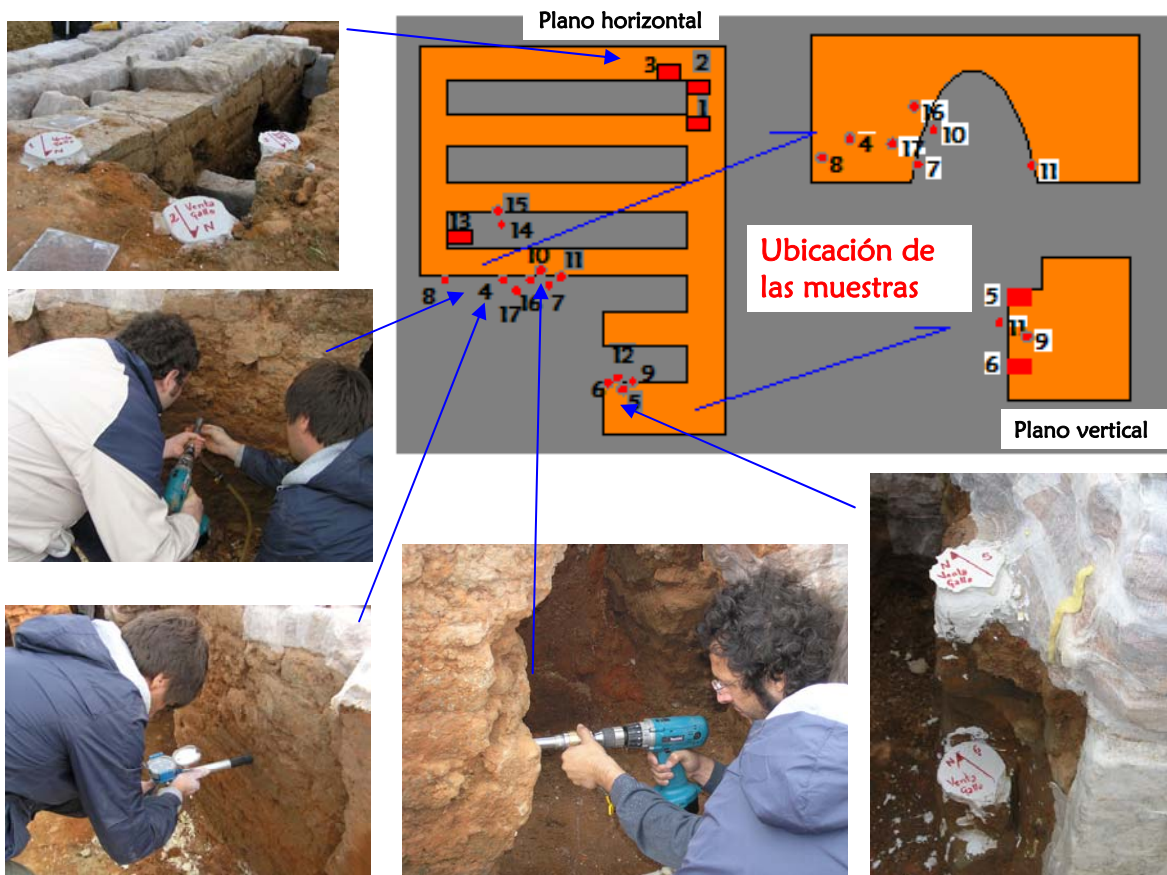


Fig. 4 Muestreo del Horno nº 5 de La Venta del Gallo (Llanera, Asturias)

La técnica con la que se ha datado el horno de VG⁴ ha ido evolucionando y se han ido desarrollando diferentes modelos del campo geomagnético para Europa: Primero utilizando las

² PAVÓN CARRASCO, F. J., RUIZ-MARTÍNEZ, V. C., CATANZARITI, G., MONTES LÓPEZ, R. y VILLA VALDÉS, A. (2006): "Estudio arqueomagnético de seis estructuras en el castro de Chao Samartín, Asturias". 5ª Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica. Sevilla, 2006.

³ GÓMEZ-PACCARD, M., CATANZARITI, G., RUIZ-MARTÍNEZ, V.C., MCINSTOSH, G., NÚÑEZ, J.I., OSETE, M. L., LANOS, PH, CHAUVIN, A., TARLING, D.H., BERNAL-CASASOLA, D., TIRITÓ, J. and archeological working group (A. Sáez-Espigares, I. García-Villanueva, J.A. Gisbert-Santona, M.A. Hervás, P. Jiménez-Castillo, M. Mesquida-García, I. García-Ramírez González, M. Retuerce, D. Urbina and C. Urquijo) (2006a): "A catalogue of Spanish archaeomagnetic data". *Geophysics Journal International*, (accepted).

distintas curvas arqueomagnéticas de referencia de Europa (Iberia, Francia, Reino Unido, Alemania, Hungría). Posteriormente, en lugar de usar estas curvas, se han integrado todos los datos direccionales disponibles en un mismo análisis, y añadiendo también una base actualizada los nuevos resultados arqueomagnéticos obtenidos en Europa, así como la información de las determinaciones de “paleointensidad” del campo geomagnético existentes, y extendiendo el intervalo de aplicación hasta los últimos 3000 años. Los datos direccionales del horno 5 de la Venta del Gallo formaron parte de la base de datos del modelo regional para Asturias incluido en el modelo del campo geomagnético para Europa.⁵

Con este último modelo (“SCHA.DIF.3K”), se ha “re-datado” (Fig. 5) el horno de VG a partir de nuevos resultados direccionales.

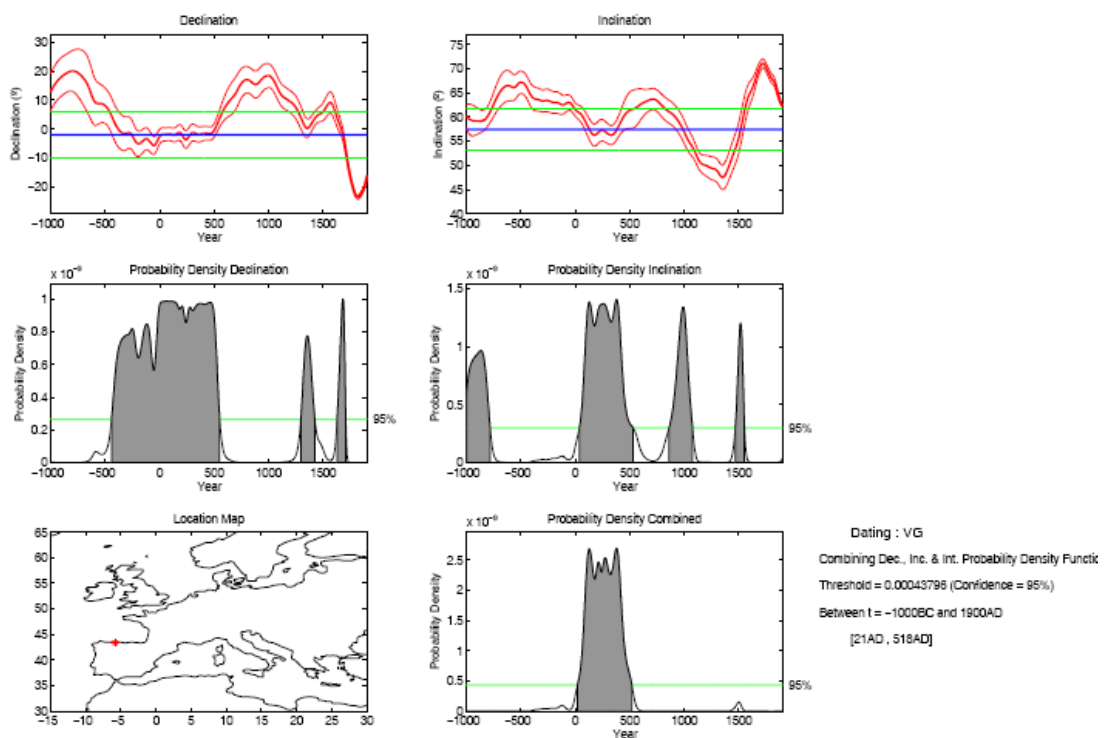


Fig. 5 ARQUEOMAGNETISMO: Datación Horno nº 5 de La Venta del Gallo (Llanera, Asturias): 21 AD - 518 AD

La función de densidad de probabilidad al 95% para VG abarca el intervalo [21AD, 518AD] y ello se debe a dos razones:

a) La precisión del dato arqueomagnético obtenido para VG (el α_{95} o radio del semicono de confianza al 95% de la dirección media obtenida. Está calculado con todas las muestras que fueron desimanadas y analizadas (las perforadas). Si el valor del α_{95} (4.3°) de la dirección de

⁴ RUIZ MARTÍNEZ, V.C., PAVÓN-CARRASCO, F.J. y CATANZARITI, G.(2008): “First archaeomagnetic data from northern Iberia”, *J., Phys. Chem. Earth* . Available on line at www.sciencedirect.com.

⁵ PAVÓN-CARRASCO, F.J., OSETE, M^a L., MIQUEL TORTA, L. y GAYA-PIQUÉ, L.R. (2009): “A regional archeomagnetic model for Europe for the last 3000 years. SCHA.DIF.3K. Applications to archeomagnetic dating”. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*. Vol. 10, n. 3, 25 March 2009. Published by AGU and the Geochemical Society (pp. 1-22)

VG fuera más pequeño (p.ej.; aumentando el número de muestras al incluir las muestras de mano y/o eliminando las muestras con direcciones más desviadas si puede sospecharse que estos desvíos se deben a pequeños basculamientos internos), su solapamiento con la curva de referencia (la de Iberia o la del modelo regional para Europa) sería menor y también el intervalo de la datación.

b) La época romana es la más desfavorable para minimizar el resultado de la datación, porque el campo geomagnético en los primeros siglos forma un bucle sin que se desplace significativamente de dirección con el tiempo. Si el horno de VG fuera de otra época, el mismo resultado direccional produciría un intervalo de datación menor: *“The archaeomagnetic dating precision during Roman times is problematic because of the geomagnetic field behaviour in these times, where the segment of “SVC-I” related with the 1st and 2nd centuries AD overlaps with that one corresponding to the 3rd, 4th and 5th centuries”*

Por tanto, parece razonable afirmar que la datación definitiva del horno es la de la horquilla en la que ambas (C-14 y Arqueomagnetismo) se solapan, ya que estas técnicas son independientes entre sí: *“In the kiln from “Venta del Gallo” it is possible to compare, at the same confidence level (95%), the archaeomagnetic dating [43–474 AD] (see Fig. 9) and the radiocarbon dating [45 BC to 235 AD] results. Both intervals overlap, reducing the uncertainty estimation of its age ([43–235 AD]), which agrees with the PDF maximum of the archaeomagnetic dating, located at the beginning of the 2nd century AD.”*⁶ (Podría extenderse ahora desde [21-235 AD], considerando la mayor incertidumbre).

Otros aspectos que destacar acerca del estudio del horno de VG es que se ha comparado la información direccional de VG con la curva de referencia para Iberia de 2006, y que posteriormente se ha usado para la construcción del modelo regional de Europa, dado que existía una determinación cronológica previa.

⁶ RUIZ MARTÍNEZ, V.C., PAVÓN-CARRASCO, F.J. y CATANZARITI, G. (article in press): “First archaeo magnetic data from northern Iberia”, *J., Phys. Chem. Earth* (2008), oi:10.1016/j.pce.2008.02.023 (p. 11).