

ANÁLISIS PRELIMINAR PALEOBOTÁNICO DEL SECTOR 3

S. MASON
J. HATHER
G. HILLMAN

INTRODUCCIÓN

En este informe preliminar se presentan los resultados obtenidos del análisis, de un total de 15 muestras, correspondientes a macrorrestos vegetales carbonizados, procedentes del sector 3. En él ofrecemos el estudio antracológico del espectro global de restos vegetales identificados, si bien se encuentra en preparación un trabajo analítico, más detallado, del conjunto de las muestras.

Aunque el tamaño de las muestras es relativamente pequeño, el análisis realizado nos ha demostrado la amplia variedad de restos vegetales que pueden ser registrados en un yacimiento de este tipo. Algunas de las plantas identificadas pueden considerarse como vegetales comestibles recolectados por el grupo humano que ocupó la cavidad.

Todos los datos, especialmente los antracológicos, proporcionan evidencias, que sin duda ayudarán a la interpretación de las condiciones medioambientales que existieron durante la ocupación del asentamiento.

METODOLOGÍA

CLASIFICACIÓN

Las muestras (Tabla 1) que fueron recogidas en el transcurso de la campaña de excavación del sector 3, corresponden a presencias de carbones aleatorias y no fueron seleccionadas por flotación. En algunas se observa, a menudo, una gran concentración de tierras negruzcas y materia mineral. Se decidió no tratar las muestras por flotación con el fin de separar los materiales carbonizados, puesto que éstas habían sido almacenadas en seco, y por tanto se podía perjudicar su contenido y la de los tejidos parenquimáticos más frágiles, que especialmente deseábamos observar en nuestro análisis (Hather, Hammond, 1994).

Las muestras fueron pesadas y cribadas con un tamiz de 4,20, 1 milímetros, y 500 y 250 micras. Se identificaron con el uso de un binocular Wild M3 (6-40 aumentos).

Dado que las muestras no fueron recogidas por flotación, ya que inicialmente estaban destinadas al análisis radiocarbonométrico, la selección, para nuestro análisis, revistió dificultades debido a las grandes cantidades de material inorgánico que contenían, así como al polvo mineral que las recubría.

Separamos el contenido de las fracciones mayores de 1 milímetro, y de las restantes seleccionamos las pequeñas semillas, así como otras categorías, no registradas entre los restos de mayor tamaño. Seleccionamos por separado la madera, los posibles parenquimas, si bien para la seguridad de su reconocimiento se requiere el uso de microscopio electrónico, así como también para el material vítreo, los agregados y las semillas o frutos, y cada uno de estos grupos fue pesado separadamente.

IDENTIFICACIÓN ANTRACOLÓGICA

Los restos fueron cortados por presión y montados, con el fin de examinarlos a través del microscopio de iluminación invertida, de campo claro y campo oscuro, de 60 x 240 aumentos. (Leney, Casteel, 1975).

La mayoría de las muestras tenían pocas fracciones mayores de 4 milímetros, y algunas de ellas no presentan ninguna de este tamaño. Se examinaron todas las muestras que contenían fracciones de

Número muestra	Nivel	Prof. (cm)	Peso muestra (gr.)	Peso total material carbonizado (gr.)*	Porcentaje peso material carbonizado en muestra	Peso material carbonizado por nivel (gr.)*	Peso de los sedimentos recuperados por nivel (gr.)	Porcentaje peso material carbonizado recuperado por nivel
1	1	desconocido	9.89	1.12	11.32	1.12	9.89	11.32
2	2	77-97	0.02	0.02	100.00			
3	2	92	20.96	1.68	8.02	1.75	104.68	1.67
4	2	97-?	83.70	0.05	0.06			
5	3	133-153	565.50	1.96	0.35	1.96	565.50	0.35
6	4	167	66.48	2.87	4.32	17.59	624.43	2.82
7	4	171	557.95	14.72	2.64			
8	5	177-187	19.91	0.70	3.52	0.70	19.91	3.52
9	6	187-201	53.15	6.39	12.02			
10	6	188-189	346.10	12.49	3.61	32.46	711.71	4.56
11	6	200	191.30	6.40	3.35			
12	6	208	121.16	7.18	5.93			

* excluido el peso de la fracción de los agregados (como en la tabla 2).

Tabla 1. Información general de las muestras analizadas.

2 milímetros, salvo en el caso de muestras que contenían muchas fracciones, de 2-4 milímetros, para las que sólo seleccionamos un total de 50.

En el caso concreto de la muestra 4, se examinaron todas las fracciones de 1 milímetro, dado que no contenía ninguna de 2 milímetros. Si bien la práctica habitual es no examinar fracciones menores de 2 milímetros, el hecho de no encontrar ninguna de este tamaño, ha justificado el examen de las fracciones de 1 milímetro. Sin embargo el análisis de esta fracción pequeña no nos ofreció ningún resultado de interés, con lo cual parece corroborarse como efectiva la práctica habitual del examen de fracciones no menores de 2 milímetros.

Algunas fracciones de madera dura, carbonizada de dicotiledóneas, no de coníferas, fueron preparadas para un examen digitalizado antes de proceder al análisis antracológico, por esta razón su peso no se incluye en los totales reflejados en las tablas. La identificación se efectuó atendiendo la metodología de Schweingruber (1990) y usando la colección de referencia depositada en el Instituto de Arqueología de Londres.

IDENTIFICACIÓN DE OTRAS CATEGORIAS

Este estudio se encuentra todavía en proceso de realización, como ya hemos señalado, sin embargo algunos análisis ya han sido realizados sobre la mayoría de las muestras.

Las fracciones de parenquima han sido en gran parte examinadas por el microscopio electrónico. En los casos de muestras con un gran contenido de fracciones parenquimáticas similares, tan sólo han sido seleccionadas las más representativas. Cuando ha sido apreciado algún relieve sobre la superficie de la fracción, a través del su examen por el microscopio óptico, ésta se ha cortado mediante presión, con el fin de obtener una superficie fresca.

Las fracciones fueron montadas con parches adhesivos sobre pegamento conductor a base de carbono y metalizadas con oro, usando el sistema *sputter-coater* de Edwards, y seguidamente fueron examinadas a través de un microscopio electrónico de barrido (Hitachi).

En nuestro estudio hemos seguido los principios analíticos propuestos por Hather (1991; 1993) para la identificación de los restos. Con esta misma metodología examinaremos, en un futuro, los materiales vítreos y agregados que se encuentran en las muestras.

Basados en los trabajos de Martin (1946) desarrollados por Hillman, hemos atribuido a los restos de semillas y frutos unas categorías basadas en sus características morfológicas y en su estructura anatómica interna. En este sentido, los futuros análisis de estos tipos de categorías requerirán una comparación con otros materiales de referencia, así como un exámen con el microscopio electrónico de barrido.

RESULTADOS

COMENTARIO GENERAL

En primer lugar presentamos (Tabla 1), el listado de las muestras, indicando su contenido de restos vegetales carbonizados, así como su peso. Se incluye, además, la cantidad total de material carbonizado para cada muestra, excluyendo la fracción "agregada" que se detallará adelante (Tabla 2); probablemente la mayor parte de este tipo de fracción corresponda a materia inorgánica. Dicho material de fracción agregada, fue analizado con el fin de identificar restos, similares a los hallados en otros yacimientos, correspondientes a plantas procesadas como alimento (Mason, Hather, Hillman, 1994). Sin embargo, los resultados, obtenidos en un exámen inicial, fueron negativos, y, en principio, las fracciones aparentemente tan sólo se componen de polvo carbonoso mezclado con materia mineral. Pero restan algunas muestras muy ricas en agregados, pendientes de un análisis más detallado.

Nivel	Número muestra	Peso de madera (gr.)	Peso de parénquima (gr.)	Peso de material vítreo (gr.)	Peso de material agregado (gr.)	Peso de semillas y frutos (gr.)	Otros tipos
1	1	1.12	?+	+	-	-	-
2	2	0.02	-	-	-	-	-
2	3	1.66	+	0.02	+	+	-
2	4	0.05	?+	-	-	+	+
3	5	1.48	-	0.42	1.49	0.06	-
4	6	2.20	?0.08	0.59	0.98	+	-
4	7	14.24	?0.01	0.47	10.22	-	+
5	8	0.69	-	0.01	0.03	-	-
6	9	5.63	-	0.76	3.32	+	+
6	10	11.51	?+	0.98	2.00	+	-
6	11	6.11	?0.1	0.18	0.86	?+	-
6	12	7.05	+	0.13	0.85	+	+
"+" indica pesos inferiores a 0.01 gr.							
"?" indica material cuya atribución a la categoría no ha sido confirmada							

Tabla 2. Muestras de las categorías con contenido de material carbonizado.

Aquí hemos utilizado la cifra total del peso del carbón, excluyendo las fracciones agregadas, por considerar que constituye una representación más fiable de la cantidad de restos de plantas carbonizadas contenidas en cada muestra.

Seguidamente (Tabla 2) indicamos la presencia y las cantidades de las categorías básicas, determinadas en la separación.

Presentamos un resumen de los datos obtenidos para cada nivel (Tabla 3). Los carbones de madera son los restos más abundantes y están presentes en todas las muestras. El material vítreo, al igual que la fracción agregada, ya mencionada, es también abundante y frecuente. Los restos de parenquima, semillas y frutos son poco numerosos, si bien todas las muestras al menos contienen una de estas categorías. Debemos señalar que la categoría del parenquima deberá someterse en un futuro a una revisión con el microscopio electrónico de barrido, para completar su estudio.

Nivel	Peso de madera por nivel (gr.)	Peso de parénquima por nivel (gr.)	Peso de material vítreo por nivel (gr.)	Peso de material agregado por nivel (gr.)	Peso de semillas y frutos por nivel (gr.)	Otros restos de plantas por nivel (presencia)
1	1.12	?+	+	-	-	-
2	1.73	+	0.02	+	+	-
3	1.48	-	0.42	1.49	0.06	-
4	16.44	?0.09	1.06	11.20	+	+
5	0.69	-	0.01	0.03	-	-
6	30.30	?0.1+	2.05+	7.03	+	+
"+" indica pesos inferiores a 0.01 gr.						
"? " indica material cuya atribución a la categoría no ha sido confirmada						

Tabla 3. Síntesis de las categorías con material carbonizado distribuidas por niveles.

CARBONES DE MADERA

Para este tipo de muestras ofrecemos los taxones de carbón identificados (Tabla 4), y su distribución por niveles (Tabla 5). A causa de su pequeño tamaño y su mala conservación, los datos se señalan tan sólo con los criterios de presencia-ausencia, puesto que una asignación más precisa de las frecuencias de los taxones identificados no es factible realizarla. Sin embargo hemos podido constatar, que la mayoría de las fracciones identificadas corresponden al grupo de cf. *Pinus sylvestris*, o *Juniperus*, pero no hemos podido distinguir el *Pinus nigra* o *Pinus mugo*, siguiendo a Schweingruber (1990).

Los especímenes tan sólo han podido ser asignados a la categoría de cf. *Pinus sylvestris* porque no fue posible observar la naturaleza de las traqueidas radiales, y algunos únicamente a las categorías de *Pinus* sp. o cf. *Pinus* sp.; no excluimos la posible existencia también de *Pinus cembra*. Por otra parte, la presencia de cf. *Pinus halepensis* se ha intuido en algunas muestras, sin embargo queda pendiente su confirmación en espera de un examen detallado con el microscopio electrónico de barrido. En general estas fracciones se han incluido en la categoría de *Pinus* sp., aunque es probable que todas pertenezcan al grupode *Pinus sylvestris*.

Los especímenes clasificados como cf. *Juniperus* no presentan todas las características diagnósticas, sin embargo todos los caracteres observados coinciden con dicho taxón.

Otro de los taxones que se presenta con una relativamente amplia distribución, si bien con una frecuencia mucho menos que los correspondientes a las coníferas, es el de la Rosaceae,

Nivel	1	2	3	4	5	6	6	6	6			
Nº muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Taxones ident.	10	59	28	105	54	204						
<i>Pinus</i> sp.	10	59	28	105	54	204						
<i>Juniperus</i> sp.	15	34	14	17	-	72						
Gimnosperma indeterminada	2	25	8	9	-	12						
Rosaceae subfam. Maloideae (√ MEB)	-	-	-	-	-	-						
Rosaceae subfam. Prunoideae (√ MEB)	-	3	-	1	-	5						
cf. Rosaceae sub. Prunoideae	9	8	-	2	1	1						
cf. <i>Elaeagnus angustifolia</i> (1 MEB)	-	-	-	-	-	-						
<i>Quercus</i> subgénero <i>Quercus</i>	-	1	-	-	-	5						
cf. <i>Quercus</i> subgénero <i>Quercus</i>	-	2(+1 MEB)	-	-	-	-			(1 MEB)			
<i>Quercus</i> subgen. <i>Sclerophyllodrys/Cerris</i>	-	-	-	-	-	-			1			
cf. <i>Buxus</i> sp.	-	1	-	-	-	-			-			
<i>Erica multiflora</i>	-	(1 MEB)	-	-	-	-			-			
<i>Erica cinerea</i>	-	-	-	-	-	-			1			
Angiosperma ind. porosa	-	1	-	-	-	-			-			
Angiosperma indeterminada	-	2	(1 MEB)	-	-	-			1			
Indeterminada	-	4	3	4	1	17			2			
Peso total carbonos (gr.)	1.12	0.02	1.66	0.05	1.48	2.20	14.24	0.69	5.63	11.51	6.11	7.05
Nº de fragmentos identificados	36	1	111	31	50	50	88	56	142	79	50	52
Fraciones identificadas (mm.)	4, 2	Todas	4, 2	1	4, parte 2	4, parte 2	4	4, 2	4, parte 2	4	4, parte 2	4
Peso de fragmentos identificados (gr.)	0.86	0.02	Sin datos	0.04	0.42	0.75	5.39	0.46	3.95	3.62	1.43	2.51
Porcentaje (en peso) carbonos madera identificados	76.79	100	-	80.00	28.38	34.09	37.85	66.67	70.16	31.45	23.40	35.60
Nº de taxones por muestra*	5	1	5	4	3	3	2	2	6	4	2	3

Tabla 4. Análisis de los carbonos de madera indicando el número de fracciones. Los especímenes indicados (MEB) fueron extraídos en la selección inicial y no se incluyen en el análisis de carbonos de madera; por tanto el número de fragmentos y el peso no se contabilizan; en su mayoría se trata de una sola fracción indicada por el número precedente, el símbolo v significa que se ignora el número preciso de fracciones. Para las llamadas (*) consúltese el texto.

subfamilia Prunoideae, género *Prunus*, que es el único encontrado en Europa. Las variantes de estos taxones no han podido ser definidas a causa de su reducido tamaño y de la mala conservación de los caracteres.

Asimismo los taxones correspondientes a *Quercus*, subgénero *Quercus*, tienen también una amplia distribución en las muestras de los niveles 2 y 6.

Otros taxones que han sido identificados, y aquéllos pendientes de un examen más exhaustivo mediante el microscopio electrónico de barrido, son en general poco abundantes.

La diversidad de taxones en cada muestra y en cada nivel, queda indicada (Tablas 4 y 5). Todas las identificaciones se han definido como tan seguras como probables, y han sido unificadas. Como

Nivel	1	2	3	4	5	6	
Taxones identificados	<i>Pinus</i> sp.	10	59	28	105	54	204
	<i>Juniperus</i> sp.	15	34	14	17	-	72
	Gimnosperma indeterminada	2	25	8	9	-	12
	Rosaceae subfamilia Maloideae (√ MEB)	-	-	-	-	-	-
	Rosaceae subfamilia Prunoideae (√ MEB)	-	3	-	1	-	5
	cf. Rosaceae subfamilia Prunoideae	9	8	-	2	1	1
	cf. <i>Elaeagnus angustifolia</i> (1 MEB)	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus</i> subgénero <i>Quercus</i>	-	1	-	-	-	5
	cf. <i>Quercus</i> subgénero <i>Quercus</i>	-	2(+1 MEB)	-	-	-	(1 MEB)
	<i>Quercus</i> subgen. <i>Sclerophyllodrys/Cerris</i>	-	-	-	-	-	1
	cf. <i>Buxus</i> sp.	-	1	-	-	-	1
	<i>Erica multiflora</i>	-	(1 MEB)	-	-	-	-
	<i>Erica cinerea</i>	-	-	-	-	-	1
	Angiosperma indeter. con zona porosa	-	1	-	-	-	-
	Angiosperma indeterminada	-	2	(1 MEB)	-	-	1
	Indeterminada	-	7	-	4	1	20
Número de muestras por nivel	1	3	1	2	1	4	
Peso carbonos de madera por nivel (gr.)	1.12	1.73	1.48	16.44	0.69	30.30	
Número de fragmentos identificados por nivel	36	143	50	138	56	323	
Peso carbonos de madera identificados por nivel (gr.)	0.86	-	0.42	6.14	0.46	11.51	
Porcentaje (en peso) carbonos de madera identificados por nivel	76.79	-	28.38	37.35	66.67	37.99	
Número de taxones identificados por nivel **	5	6	3	3	2	7	

Tabla 5. Análisis de los carbonos de madera resumido para cada nivel. Para mayor información véase la tabla 4. El símbolo (**) remite al texto.

en el caso de los taxones de *Pinus*, incluyendo la provisional de cf. *Pinus halepensis*, que han sido unificados en un solo taxón.

No hemos tenido en cuenta las fracciones indeterminables, con excepción de aquéllas correspondientes a maderas duras, por ejemplo como es el caso de la muestra 5.

Nivel	1	2	2	2	3	4	4	5	6	6	6	6
Número de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Material identificado												
<u>Semillas/Frutos</u>												
Semilla de Leguminosae (tribu Viciae)												+
Semilla de tipo <i>Nigella</i>												+
Frag. semilla tipo Caryophyllaceae							+			+		
Sem./endosperma, embrión espatulado												+
? Fruto tripartito				+								
Pared fruto con semilla (tipo <i>Ficus</i>)			+									
?Pared de fruto-tipo 2			+									
?Pared de fruto-tipo 3			+									
? Fragmento de fruto							+					
Fruto en cápsula grande					+							
Endocarpio cf. <i>Prunus</i>												+
Pericarpio/endocarpio cf. <i>Quercus</i>												+
Pericarpio/ endocarpio tipo 3												+
Pericarpio/ endocarpio tipo 4												+
Pericarpio/ endocarpio tipo 5									+			
Pericarpio/ endocarpio tipo 6												+
Pericarpio/ endocarpio tipo 7				+	+							
? Pericarpio							+			+	+	
<u>Parénquimas</u>												
Parénquima-superficie fisurada												+
Parénquima-células apiladas			+									
Parénquima-con drusas												+
Parénquima-células redondeadas												+
Parénquima tipo 5			+									
? Otra parénquima	+			+			+	+		+	+	+
Agregado con parénquima incluido												+
<u>Otros</u>												
Fragmento con superficie epidérmica				+								
? Epidermis/peridermis							+		+			
? Yema												+
Cicatriz de hoja												+
? Pedúnculo / pedicelo									+			

Tabla 6. Resultados de los análisis preliminares correspondientes a las muestras de carbones de madera.

OTROS MATERIALES

Finalmente presentamos la notable variedad del conjunto de materiales hallados para las muestras analizadas (Tabla 6). Los datos expuestos relacionados con la identificación y la categorías de macrorestos vegetales, no correspondientes a madera, deben ser considerados como provisionales, a la espera de un estudio más detallado, sin embargo, la hemos incluido, para ilustrar el amplio espectro de materiales presentes.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El pequeño tamaño de las muestras nos han limitado considerablemente las conclusiones que podemos aportar en este momento.

Con relación a los análisis antracológicos y a la elección de buenas muestras paleoecológicas, Heinz (1991) ha mostrado un postura crítica referida al uso de las muestras procedentes de hogares, ya que éstas contienen generalmente un número escaso de taxones, siendo mucho mejor el análisis de muestras recogidas por flotación o cribado de cada nivel. Su argumentación podría ser parcialmente discutida, ya que todos los carbones, incluyendo aquéllos recogidos por flotación o cribado, corresponden a episodios térmicos cortos (pequeños hogares), y su contenido será similar, por tanto, a las muestras recogidas directamente de los hogares del yacimiento. La cuestión de elección o rechazo de ciertos taxones, procedentes de fuegos rápidos y violentos o fuegos lentos, u otras categorías, cuando se persiguen fines específicos, no está contemplada por Heinz, si bien nosotros pensamos que debería tenerse en cuenta como factores de interés para la interpretación paleoambiental.

Las muestras presentadas aquí, que habría clasificado Heinz como procedentes de hogares, son, como ya hemos señalado, relativamente pequeñas, tanto en número de taxones recuperados como en analizables. Por esta razón no podemos ofrecer una exhaustiva información acerca de las especies leñosas que debieron seleccionar los ocupantes de la cavidad de Matutano. Hemos de señalar que posiblemente la existencia de distorsiones que conlleva el escaso número de las muestras pueda ser subsanado en los futuros análisis que se realicen en la misma cavidad. Sin embargo en algunas de las muestras, con un contenido escaso de taxones determinables, ya tenemos un porcentaje considerable de material examinado, y por esta razón nos parece poco probable que las distorsiones observadas puedan explicar todas las diferencias observadas. Por otra parte, tampoco existe necesariamente una relación directa entre el número de taxones identificados y el número de fragmentos o el peso de los carbones, como puede observarse entre la muestra 7 y 1 de la tabla 4.

Los datos presentados en las tablas 2 y 6, para otros restos botánicos, muestran una distribución más equilibrada, con la única excepción de la muestra 12 del nivel 6 que es marcadamente más rica que las restantes.

Los resultados resumidos en las tablas 4 y 5 sugieren, sin embargo, una gran riqueza de número de taxones leñosos, presentes en los niveles 1, 2 y 6. Estos incluyen algunas especies mesófilas o mediterráneas, entre las cuales aparecen *Quercus caducifolia*, *Quercus perennifolia*, así como el boj, *Buxus* y *Erica*. La presencia de un fragmento aparentemente atribuible a *Elaeagnus*, en el nivel 1, es curiosa, ya que es la única especie de este género presente en la zona (*E. angustifolia*) y se considera procedente de Asia.

En el nivel 3, 4 y 5, por el contrario, los taxones apenas presentan otra cosa que coníferas (*Pinus* y *Juniperus*) junto a Prunoideae (*Prunus*).

El análisis realizado con los criterios de presencia-ausencia, ya explicados, que exponemos en las tablas 4 y 5, nos demuestra que la mayoría de carbones, según su número y peso, pertenecía a *Pinus* y *Juniperus* en todas muestras y niveles. Sin embargo, el medioambiente globalmente correspondería a un bosque de pino y junípero, con enebros o sabinas quizá con la existencia de un sotobosque para el caso de éstos últimos, y con amplias y frondosas copas en el caso de los pinos; formando un mosaico de agrupaciones separadas de bosques.

En el inicio y final de la secuencia hemos registrado otros taxones pero de escasa importancia para la reconstrucción de la cobertura vegetal del paleohábitat.

Otra característica adicional que cabe señalar sobre los restos paleobotánicos de Matutano, es la abundante presencia de material vítreo en muchas de las muestras analizadas. El examen con el microscopio electrónico de barrido de una fracción de ramita con líber y corteza carbonizada hasta un estado vítreo, nos ha indicado que ésta pertenecería, con casi absoluta certeza, al grupo de *Pinus sylvestris*. Las observaciones de otros conjuntos, que contienen una predominancia de taxones de *Pinus sylvestris* (Perry, —) indican la presencia de material vítreo muy parecido al de Matutano. Posiblemente la corteza resinosa del pino represente la fuente original que explique la abundancia de materia vítrea tan frecuente en este yacimiento. No dudamos que el examen de este material vidrioso con el microscopio electrónico de barrido sobre fracciones de mayor tamaño podrá corroborarnos el posible origen mencionado. La presencia tan abundante de este material en el yacimiento quizá estuvo asociada a una estacionalidad de recolección de leña, cuando la producción de resina es especialmente alta, y también nos sugiere que dicha recolección se efectuó sobre maderas vivas, aspecto que investigaremos en un futuro estudio. La posibilidad de una recolección de resina para utilizarla, tras su calentamiento, en la confección de empuñaduras y armaduras, u otros fines, tampoco debe ser descartada.

Otra de las características observadas se refiere a las fracciones de madera blanda identificada, especialmente de pino, las cuales presentaban unas cavidades helicoidales muy características de la madera de comprensión, y éstas se dan sólo ocasionalmente en la madera de *Juniperus*. Posiblemente esta observación pueda ser relacionada con una recolección preferencial de ramas sobre troncos de pinos; así como también sugiere que estos árboles tenían un tamaño relativamente grande comparados con los juniperos; finalmente también puede ponerse en relación con determinadas condiciones tafonómicas durante el proceso de cremación.