

Proserpina: el polen testigo del tiempo.

Análisis palinológico de los sedimentos del embalse de Proserpina, Mérida

JACOBO RUIZ DEL CASTILLO (*); RAMÓN PEÑA MARTÍNEZ (**)

RESUMEN Se presentan los resultados del análisis palinológico de una secuencia de muestras tomadas en un perfil de corte de los sedimentos del embalse romano de Proserpina. A la luz del estudio de los cambios de sedimentación y teniendo en cuenta hechos históricos y episodios climáticos conocidos que han afectado a la región, se propone una interpretación de la secuencia polínica.

PROSERPINA: POLLEN WITNESS OF PASSING OF TIME. PALYNOLOGICAL ANALYSIS OF THE SEDIMENTS OF THE PROSERPINA RESERVOIR IN MERIDA

ABSTRACT We present the results of the palynological analysis of a series of samples taken from a profile of the Roman reservoir at Proserpina. In the light of the study of the sedimentation changes, and taking into account known historical events and climatic episodes that affected this region, an interpretation of the pollen sequence is put forward.

Palabras clave: Proserpina; Polen; Análisis; Palinológico; Embalse.

1. ANTECEDENTES

Con motivo del dragado del embalse de Proserpina en 1992, el CEDEX acometió una serie de estudios, entre los que se contaba con el análisis polínico de los sedimentos, cuyos resultados se exponen en este trabajo.

Tuvimos a nuestra disposición los cilindros obtenidos en los sondeos mecánicos previos al dragado, conservados en frío en tubos de metacrilato. En una de nuestras visitas al embalse durante las obras de dragado pudimos observar directamente cortes completos del sedimento que quedaba por extraer en varios puntos y comprobar el aspecto y disposición de las diferentes capas. La oportunidad de ver estos cortes nos inclinó a tomar las muestras directamente en ellos, con lo que se podría obtener una mejor distribución de las muestras en profundidad y, sobre todo, evitar las posibles contaminaciones que se producen en los sondeos mecánicos no realizados específicamente para este fin.

2. SITUACIÓN

El embalse se encuentra a 4,5 kilómetros al Norte de Mérida, en la pequeña sierra de Carija. La presa tiene su cota de coronación a 246 mm. La cuenca de recepción, de 2.040 hectáreas, incluye la cabecera del pequeño arroyo de las Pardillas; además un murete de piedra corta la cabecera del

arroyo de las Adelfas y de otras vaguadas, encauzando sus aguas hacia el embalse. La máxima altitud de la cuenca, 357 m, se encuentra en el Sureste de la divisoria. El vaso es rocoso, amplio y aplanado en su fondo, cuya cota mínima es de 225 m. La superficie máxima del agua embalsada es de 72 hectáreas.

3. ASPECTOS HISTÓRICOS

No es bien conocida la fecha de construcción de la presa, que en todo caso es obra romana no posterior al primer siglo de nuestra era; el descubrimiento de la base del paramento interno ha llevado recientemente a la hipótesis de un recrecimiento sobre una presa más antigua (Arenillas et al., 1992), quizá contemporánea a la fundación de la ciudad el año 25 antes de Cristo. El fin del embalse era contribuir al abastecimiento de Mérida, al movimiento de sus máquinas (molinos, batanes, etc.) y al riego de algunas huertas.

Desde su construcción hay períodos oscuros; sin embargo hay constancia de reparaciones más o menos importantes, recogidas en el trabajo de Fernández Casado (1983). En 1617 fue reconstruida la presa en sus dos tercios superiores; a ésta siguieron otras restauraciones, como la del desagüe de fondo en 1689, la de la torre de desagüe somero en 1791 o la reparación general llevada a cabo en 1943.

La mayor parte del territorio que abarca la cuenca ha estado dedicado a una explotación mixta, predominantemente ganadera. La acción humana ha sido también intensa a través de los cultivos, tanto herbáceos como leñosos; entre éstos últimos ha tenido y tiene especial importancia el olivar. Otro tipo de explotación tradicional ha sido el carboneo. En algunos niveles del sedimento se observan partículas de carbón,

(*) Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria.

(**) Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (Ministerio de Fomento).



FIGURA 1. Situación de la presa y de su cuenca.

probablemente de ese origen o de incendios forestales. Los restos de carbón de varias épocas han podido permanecer en el suelo mucho tiempo antes de ser arrastrados y depositados en el embalse, pudiendo ser causa de contaminación para la datación realizada con el método del radiocarbono.

Hay que considerar también la utilización del agua —de forma más o menos continua e intensa— así como las roturas y modificaciones tanto de la presa como de los muretes que agrandan la cuenca cortando vaguadas.

La historia climática de la región durante los dos últimos milenios, está aun muy imperfectamente conocida; sin embargo Font Tullot (1988) ofrece datos generales y locales, de sumo interés para nuestra interpretación de la secuencia sedimentaria y —muy especialmente— de la secuencia polínica.

También las vicisitudes sufridas por la ciudad y su comarca, con sus destrucciones y despoblación a raíz de la ocupación musulmana, y la repoblación cristiana siguiente, han podido afectar a la composición de los fangos, dando lugar a hiatus y redeposiciones, así como a pequeñas variaciones de la composición polínica, que han de ser tenidos en cuenta para la interpretación de los resultados.

4. EL MEDIO ACTUAL

Sin propósito de inventariación, se llevaron a cabo prospecciones para reconocer los materiales y la vegetación de la cuenca y relacionarlos con los depósitos del embalse.

Tanto la litología del vaso como la de su cuenca de alimentación son de naturaleza granodiorítica. Las formas de relieve son muy suaves, con colinas apenas elevadas y vaguadas amplias y aplanadas. La roca firme aflora en la mayor parte de la cuenca o es muy somera, apenas cubierta por derrubios o por una capa de alteración de poco desarrollo, generalmente con suelos esqueléticos o tierras pardas; sin embargo en su zona Norte contiene potentes arenales, producto de la alteración *in situ* de los granitos, que han dado lugar a topónimos como "Los Arenales", en la cabecera del arroyo del mismo nombre. Estos materiales incoherentes forman la mayor parte del caudal sólido que, arrastrado por las avenidas, contribuye a la erosión de las rocas y llega en ocasiones al embalse. Este hecho, bien visible en la cuenca, ya fue previsto desde la construcción de la presa, dotándola de dispositivos para la decantación de las arenas.

La vegetación actual de la cuenca está compuesta por restos muy aclarados del bosque esclerófilo original, predominando el pastizal abierto. Al Norte y al Oeste se conservan extensas dehesas de encina con escaso alcornoque. Abundan los retamares y otros matorrales que provienen de la tala del encinar. Al Sur y al Este hay extensos cultivos con buena parte de viñedo y de olivar hasta las proximidades de la presa. Desde el estribo izquierdo de ésta se extiende hacia el Sur una pequeña lengua de eucaliptal, introducido en la región en este siglo. Mucho más al Norte se encuentran las estribaciones de la sierra de Montánchez, con mayor variedad de tipos de vegetación. Por último las riberas de los ríos Guadiana y Aljucén, a corta distancia de los bordes Sur y Oeste de la cuenca respectivamente, conservan restos de la vegetación ripícola que compendría las galerías. De todas estas fuentes —a parte de otras menos importantes por su lejanía— procede el polen depositado.

Las especies más abundantes que hemos reconocido en la cuenca son las propias del encinar mediterráneo sobre sustrato silíceo, así como las de los tipos de vegetación que lo sustituyen (retamares, jarales, pastizales y eriales). Hay extensas zonas de roquedo, con su vegetación propia. Además aparecen cultivadas, entre otras: *Olea europaea* (olivo), *Vitis vinifera* (viña), *Ficus carica* (higuera), *Morus alba* y *Morus nigra* (moreras), y *Eucalyptus camaldulensis* (eucalipto). Las tres especies que encabezan este último grupo pueden encontrarse también como espontáneas, pero han sido profusamente cultivadas desde antes de la época romana. *Morus*, aunque de origen exótico, fue tempranamente introducido. Por último, *Eucalyptus* no llegó a la región hasta fines del pasado siglo, si bien se encuentra espontáneo en ella el género *Myrtus*, de la misma familia y con polen de tamaño algo menor pero de morfología muy similar.

La comparación de los componentes de la vegetación actual de la cuenca con el espectro del nivel cero del diagrama (figura 6) da una idea de la representatividad de éste. Los datos de concentración de polen en el aire, obtenidos por Tormo y colaboradores (1997), que ofrece la Universidad de Extremadura, corroboran esa representatividad que atribuimos a los espectros.

5. LOS FANGOS: PERFIL Y COMPOSICIÓN

Los sedimentos acumulados en el vaso antes del reciente dragado llenaban el tercio inferior del vaso, llegando en las proximidades de la presa hasta 14 m por debajo de su coronación.

Se trata fundamentalmente de una formación de sedimentos oscuros, interrumpida por delgados niveles arcillosos y otros más gruesos detríticos con arena y cantos. En los diversos cortes que se han podido observar, la distribución

de las distintas capas es muy homogénea en todo el vaso de la cuenca, variando su espesor en relación con la profundidad del conjunto en cada punto (figura 2). Estos fangos se han acumulado a lo largo del tiempo sobre la roca granodiorítica subyacente, generalmente inalterada, por lo que el contacto con ésta es bastante brusco, existiendo en algunos puntos una capa de jabre más o menos delgada.

La columna del perfil **PRO1** (figura 3) —del que proceden las muestras extraídas para su datación y su estudio palinológico— se pudo observar en uno de los taludes recién excavados, en la que podían reconocerse todos los estratos. Está situada en la margen izquierda del antiguo arroyo, a 22,40 m del primer contrafuerte que hay desde el estribo izquierdo y a 27,60 m del segundo; alcanza 320 cm de altura, yaciendo sobre la roca granítica del vaso apenas alterada.

Se inicia la serie con un lecho de limo y arcilla de unos 20 centímetros de espesor (1), en el que se observan niveles arenosos de distribución irregular. En otros puntos este lecho es todo el más arenoso hasta la base.

A continuación un banco arcilloso-arenoso (2) de unos 20 cm, con abundante materia orgánica, da paso a una capa delgada, de 3 a 5 centímetros, de arena gruesa con algunos restos de maderas (3). Por esta capa, continua y muy destacada en todos los perfiles que se observan en el vaso, fluye el agua en los taludes abiertos.

Entre los 275 y 120 centímetros se desarrolla la formación limosa más potente y continua (4), compuesta de limas grises con dos delgadas capas —hacia su base— de arcilla blanquecina y de arena fina respectivamente. Se observa —especialmente en las capas inferiores de este lecho— moteado color ocre y concreciones tubulosas azuladas de *clivina* en disposición subvertical, con restos de raíces en su núcleo. La gran plasticidad de este bloque lo hace muy inestable en los taludes abiertos por la excavación, derrumbán-



FIGURA 2. Corta del sedimento en el perfil PRO1.

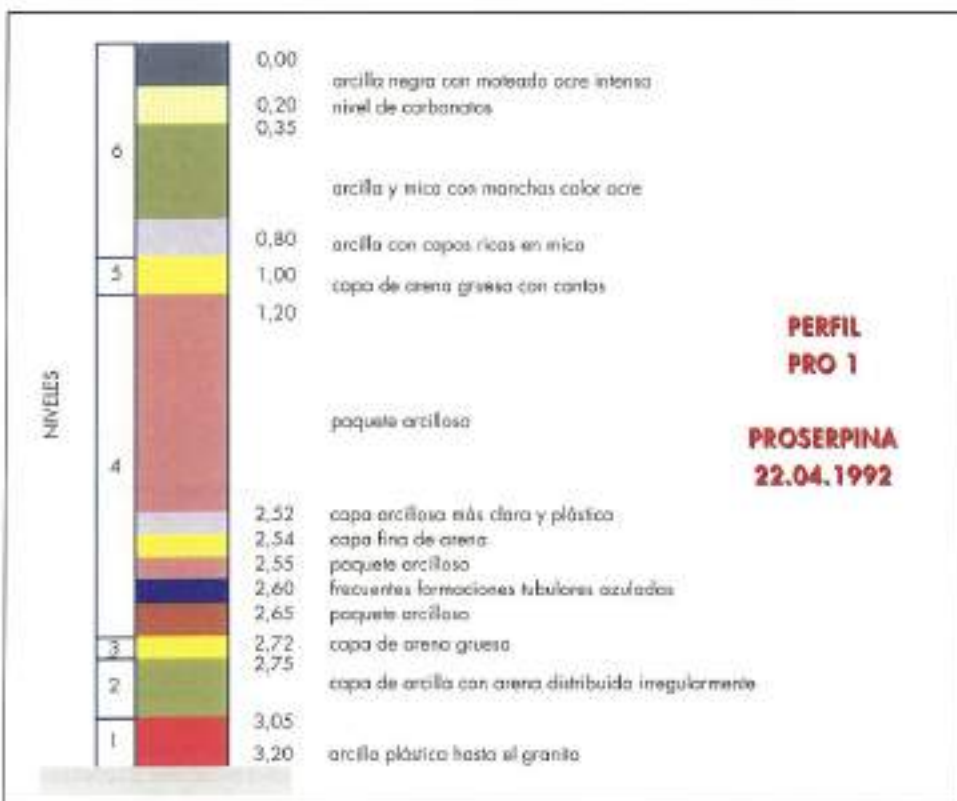


FIGURA 3. Columna estratigráfica del perfil PRO1.

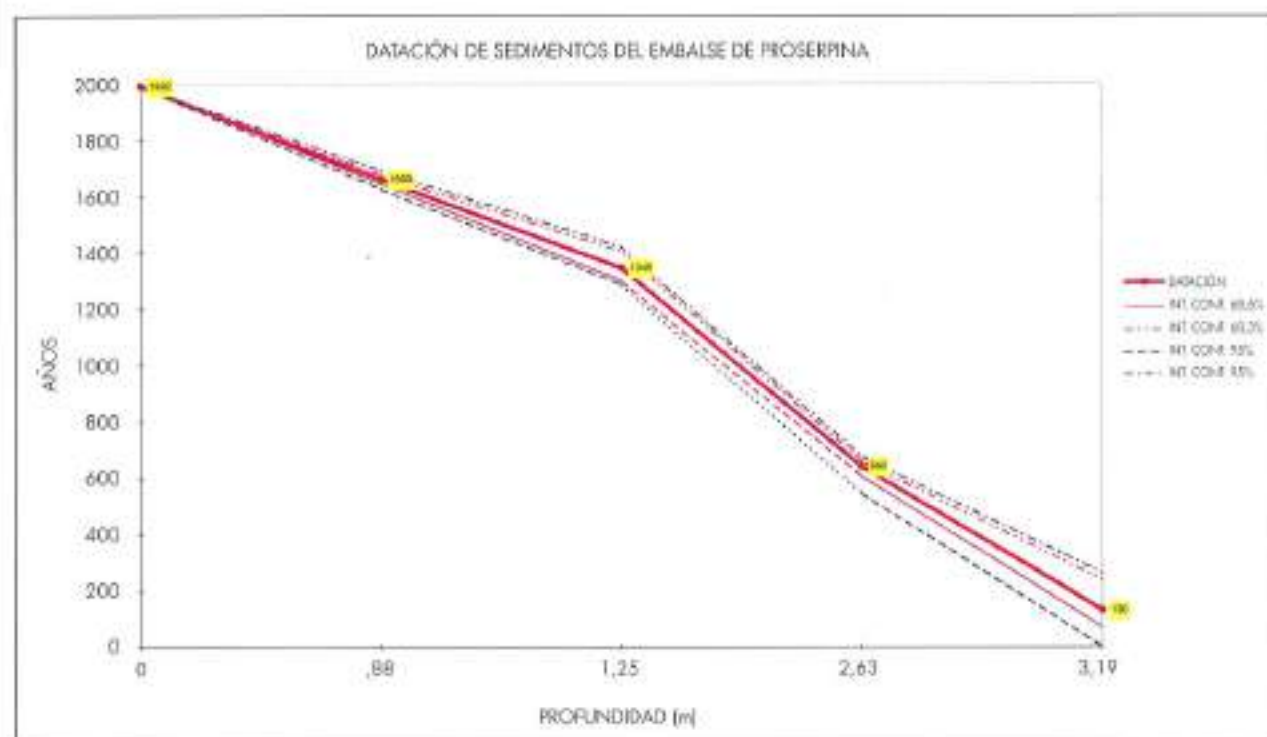


FIGURA 4. Esquema de dataciones y profundidad de sedimentos.

doce fácilmente, lo que hace resaltar más la discontinuidad con el bloque anterior en todo el vaso. Los abundantes restos vegetales —semillas de Gramíneas, maderas, cañas, partículas carbonizadas, etc.— junto a los fenómenos de "marmorización" citados, parecen indicar que la capa de agua sobre estos sedimentos fue somera, lo que no resulta extraño para un período de plena utilización del embalse. La larga estabilidad de la sedimentación que representa este bloque se rompe bruscamente para pasar al siguiente.

Consiste éste (5) en un lecho de arena gruesa con abundantes cantos de varios centímetros de diámetro, de naturaleza muy heterogénea, con frecuencia redondeados. Se sitúa entre las profundidades de 120 y 100 cm de nuestro perfil. Incluye materiales de granito, pizarra, incluso barro cocido, así como sillares o fragmentos procedentes de la presa en las zonas próximas a la misma. Contiene poca materia orgánica, con restos vegetales carbonizados. La continuidad de este lecho de arenas y cantos en todo el vaso de la presa y su brusca discontinuidad con el bloque anterior pueden indicar la existencia de fuertes avenidas, que serán comentadas en otro punto. Cerca de la presa se confunde este fenómeno con restos de derrumbes parciales que debieron producirse en la misma. Efectivamente, las dataciones obtenidas de estos niveles los hacen contemporáneos de las importantes restauraciones llevadas a cabo a principio del siglo XVII.

Sobre el bloque anterior yace una nueva formación limosa (6), en la que se observan algunas cuñas arenosas y partículas de carbón. Su espesor es de 100 a 150 centímetros. Su color gris, muy oscuro en húmedo, se torna amarillento claro con la desecación (2,5Y5/2 en la escala Munsell). Hacia su techo aparecen localmente (al menos cerca de la presa) uno o dos niveles blanquecinos de un material carbonatado, de aspecto esponjoso, que se reduce a un polvo arenoso con la presión de los dedos; al microscopio se observan

en él tecamebas, espículas cónicas y pequeños granos de cuarzo, pero no contiene polen.

Todos los demás niveles reconocidos son muy ricos en polen, excepto los bancos muy arenosos; de éstos, el inferior (3) es casi estéril, y el superior (5) muy pobre.

6. TOMA DE MUESTRAS

La oportunidad de tomar las muestras directamente en los taludes de la excavación en curso apoyó la elección de este método, con preferencia sobre los sondeos mecánicos efectuados con fines diversos. Las muestras así tomadas evitan contaminaciones, tienen una mayor precisión temporal que las extraídas con sonda y permiten reconocer fácilmente los cambios verticales y horizontales.

Sobre el talud refrescado a lo largo de una franja vertical, tomamos muestras horizontales con un tubo de acero inoxidable y borde afilado, de 3 cm de diámetro, con el fin de tener suficiente material con mínima mezcla de horizontes en cada punto elegido. Las muestras fueron guardadas en vasos de plástico cerrados herméticamente y conservadas en frío hasta su análisis. De las muestras extraídas del perfil PRO1, 15 fueron analizadas para construir el diagrama que presentamos. De cinco de estas muestras fue reservada una parte para su datación por el método del radiocarbono.

7. DATACIONES

Cinco de las muestras de sedimento extraídas en el perfil que se ha estudiado fueron enviadas al Laboratorio ISO-TRACE, de la Universidad de Toronto, para su datación por el método del Radiocarbono mediante espectrometría de masas con acelerador de partículas. Las muestras fueron seleccionadas por su situación en niveles próximos a cambios importantes de sedimentación y en el inicio de ésta.

7.1. EDADES CALIBRADAS

Las edades obtenidas, ya calibradas, muestran una secuencia lógica, excepto para la muestra superior de las datadas (P7), que dio una edad claramente inferior a la que debería corresponderle por su posición y por su espectro polínico, que está en consonancia con los de las muestras adyacentes; al describir este perfil *in situ* señalamos la abundancia de partículas de carbón, especialmente en el tramo en el que se enclava la muestra, posiblemente incorporadas al suelo de la cuenca mucho tiempo antes de la construcción de la presa, lo que podría explicar esta posible contaminación.

El resumen de las cinco dataciones efectuadas en el perfil PRO-1 es el siguiente, recogido en la Tabla 1:

Las dataciones obtenidas de las muestras de los sondeos mecánicos presentan, en general, mayores discordancias, incluso cifras que sobrepasan en varios milenios a la edad de la presa. Esto y su más difícil correlación con las muestras del sondeo manual, sobre las que hemos efectuado los análisis polínicos, aconseja desecharlas en este estudio.

7.2. TASAS DE SEDIMENTACIÓN

De las dataciones obtenidas a diferentes profundidades, y aceptando los valores medios de las edades calibradas expresados en la tabla (excluido el de la muestra P 7), deducimos las siguientes tasas de sedimentación entre cada dos niveles datados, desde la base del perfil hasta su techo (nivel 0 de referencia), presentadas en la Tabla 2:

Aceptando los valores expresados en la Tabla 2, y suponiendo continuidad en la sedimentación, la tasa media de sedimentación en los últimos diecinueve siglos ha sido de 0,16 cm por año. Para valorar las diferencias hay que tener en cuenta el incremento vertical de volumen del vaso pero, sobre todo, los hechos conocidos «climáticos e históricos» que pueden relacionarse con los cambios de sedimentación. La posible relación de estos cambios con los que expresa el diagrama polínico se comentan más adelante.

Las tasas más bajas corresponden, según las dataciones efectuadas, a dos periodos con sedimentación detrítica, seguidos de sendos periodos con sedimentación fina y mayor contenido en materia orgánica. El tramo más detrítico, entre los 128 y 88 centímetros, coincide cronológicamente con una importante reconstrucción de la presa, acompañada de adversidades climáticas locales: fuertes sequías, fríos intensos, desbordamientos, etc. Parece segura la contribución de estos hechos climáticos —en buena parte recogidos por Font Tullot (1988)— a la formación del manto de arena gruesa y cantos que inunda entre esos niveles a todo el embalse, aunque puede deducirse también que la presa no retenía bien los aportes antes de esa restauración.

8. ANÁLISIS POLÍNICO

Para la preparación de las muestras se ha aplicado el tratamiento de Von Post, con hidróxido potásico al 10% en caliente como dispersante; la separación mecánica de las partículas más gruesas se realizó mediante sucesivas decantaciones y tamizado con malla de 0,2 mm de luz; el resto de la sílice fue eliminada por el método de Assarson y Grandlund, con ácido fluorhídrico al 30% en caliente, seguido de un tratamiento para eliminar los fluosilicatos formados. Tras repetidos centrifugados y lavados con agua destilada, se hicieron las preparaciones necesarias en líquido acuoso para la observación e identificación de palinóforos al microscopio óptico. Se realizaron además preparaciones fijas en glicerina-gelatina, según la técnica de Brandt, en parte teñidas con fuchsina para facilitar el conteo y la identificación. También fue utilizado eventualmente contraste de fases para destacar algunas estructuras. En todo caso hemos tenido en cuenta las recomendaciones expuestas por diversos autores en Berglund (1986).

Para la definición de los tipos polínicos regionales se ha seguido a Valdés et al. (1987). El número de tipos polínicos diferenciados sobrepasa los 150, de los cuales aparecen indi-

REFERENCIA LABORATORIO	PROFUNDIDAD CM	EDAD BRUTA AÑOS A. HOY	FECHAS CALIBRADAS				
			100%	INT. CONE. 68,3%	INT. CONE. 95%		
—	0	—	1.992	—	—	—	—
TO-5826 (P7)	58	730±50	1.285	1.275	1.295	1.225	1.310
TO-5827* (P6)	88	240±30	1.660	1.645	1.675	1.625	1.690
TO-5828 (P4R)	128	620±50	1.345	1.300	1.405	1.285	1.420
TO-5829 (P4C)	263	1.430±50	640	605	660	545	675
TO-5830 (B)	379	1.880±50	130	70	235	0	260

TABLA 1. Dataciones de las muestras. Las sucesivas columnas se refieren a: referencia del laboratorio, profundidad a la que se ha extraído [a 1 cm] y edades brutas y calibradas, expresadas éstas en años d.C. (100% de probabilidad) e intervalos de variación (68,3% y 95% respectivamente).

NIVELES ESTRATIGRAFICOS	TRAMO PROF. CM	FECHAS AÑOS D.C.	TASA SEDIMENTACIÓN CM/AÑO
6	0-88	1660-1992	0,26
6, 5, 4	88-128	1345-1660	0,12
4	128-263	640-1345	0,19
4, 3, 2, 1	263-379	130-640	0,11

TABLA 2. Tasas de sedimentación entre niveles datados.

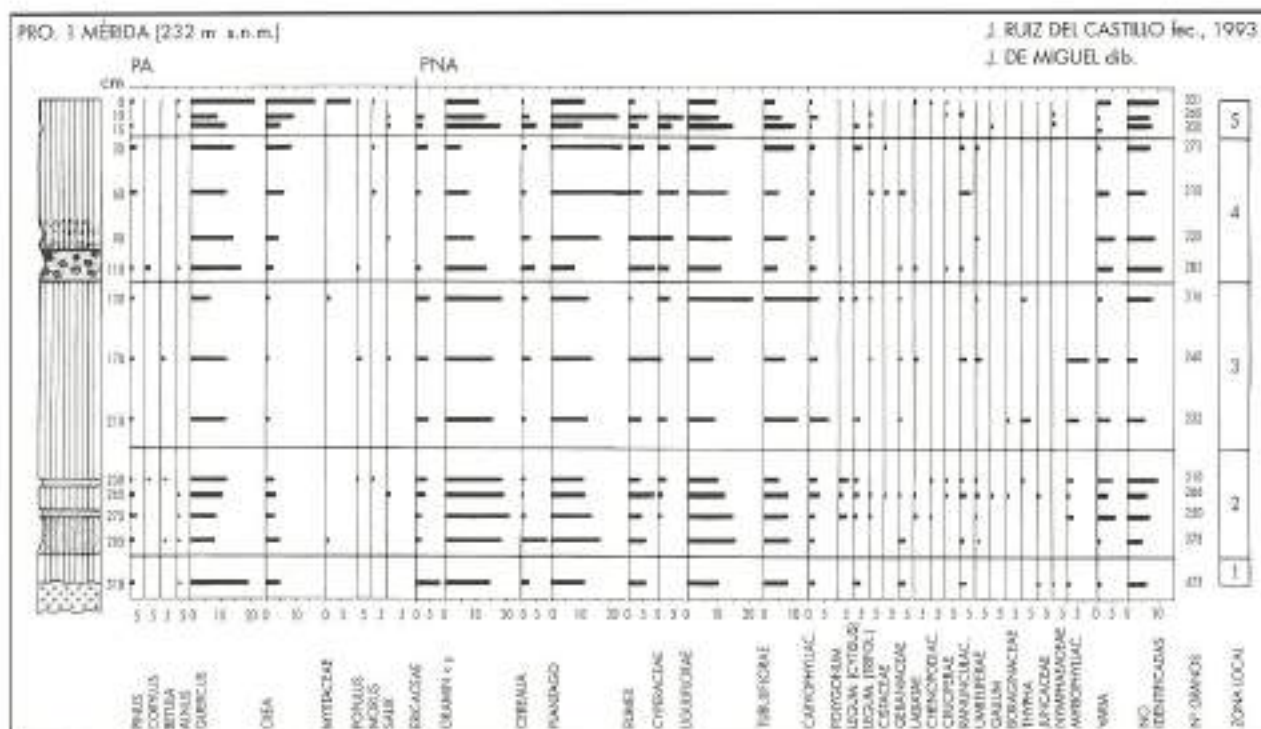


FIGURA 5. Diagrama polínico del perfil PRO1 de sedimentos de Proserpina.

visualizados en el diagrama treinta y cinco; los restantes, de presencia muy escasa, se incluyen en *Varia*. El número de granos efectivamente contados ha oscilado generalmente entre 300 y 500 para cada espectro; en total se han contado 4.514 granos de polen para este perfil, a parte de los conteos efectuados en muestras de otros perfiles que no figuran aquí. Se incluyen los datos de las cuatro dataciones válidas obtenidas en muestras de este perfil.

Los espectros polínicos de las 15 muestras analizadas del perfil PRO 1 se disponen en el diagrama de la figura 5 en secuencia cronoespacial. A su izquierda se representa la columna estratigráfica obtenida para ese perfil, con la escala de profundidades y la situación de los niveles datados.

Los tipos polínicos aparecen representados en dos bloques: PA para los de origen arbóreo —constituidos fundamentalmente por *Quercus* y *Olea* y, en el nivel actual, *Eucalyptus*— y PNA para los de origen no arbóreo, entre los que hemos incluido especies arbustivas y herbáceas. El tipo *Myrtaceae* incluye las especies arbóreas de *Eucalyptus* —solo representado en el nivel superior— y la arbustiva y autóctona *Myrtus*, con polen semejante pero algo menor, de aparición escasa en otros niveles, especialmente en los que pertenecen a periodos más templados. Casi todos los tipos arbóreos representados en el diagrama son anemófilos. Por su abundancia en algunos niveles se han incluido algunas plantas acuáticas, *Nymphaeaceae* y *Myriophyllaceae*, de significación local. Hemos excluido del conteo las esporas, ya que su abundancia y diversidad de orígenes hubiera distorsionado el significado de los espectros; sin embargo las hemos tenido en cuenta, con otros microorganismos frecuentes en las preparaciones, para la caracterización de las zonas. También hemos observado y anotado la aparición de partículas de carbón, aunque relacionándola siempre con su abundancia visible en el perfil).

El diagrama obtenido (figura 5) se ha dividido en cinco zonas locales de acuerdo con la composición política de sus espectros.

9. INTERPRETACIÓN

El conjunto de los espectros expresa un paisaje muy intervenido por el hombre desde el principio, con roturaciones, cultivos herbáceos y arbóreos y restos del bosque esclerófilo natural, dominado por *Quercus ilex* (encina). Dentro de esto hay fluctuaciones marcadas especialmente por retrocesos del olivar, acompañados generalmente de la extensión del herbazal. Los cereales —diferenciados según el criterio de Andersen— están también presentes desde el nivel más antiguo. Especies introducidas, como las del género *Morus*, aparecen también tempranamente en las cercanías del embalse.

El espectro basal, reflejo de las condiciones iniciales en cuanto a vegetación y cultivos, es sumamente parecido al del nivel superficial actual. De la vegetación arbórea solo están bien representados *Quercus* (20% del total) y *Olea* (cerca del 5%); aparecen también *Pinus* (pino) y *Alnus* (aliso), pero en cantidades poco significativas considerando la producción polínica y la fácil dispersión del polen del primero de estos dos tipos especialmente. *Olea*, aunque se encuentra espontáneamente en la región, representa con mayor probabilidad al olivar cultivado. Quedan también reflejados los elementos de las etapas de vegetación que suceden al bosque aclarado (varios tipos de *Ericáceas*, *Cytisus*,) y abundan los tipos que representan pastos y herbazales *Retama*, *Cistus* y vegetación ruderal (*Gramíneas*, *Ligulifloras*, *Tubulifloras*, *Caryophylláceas*, *Geraniáceas*, *Rumex*, *Plantago*, *Polygonum*, etc.). Dentro de este conjunto, los cereales están bien representados, lo que no es de extrañar en las proximidades de la nueva e importante colonia romana, a parte de que va era

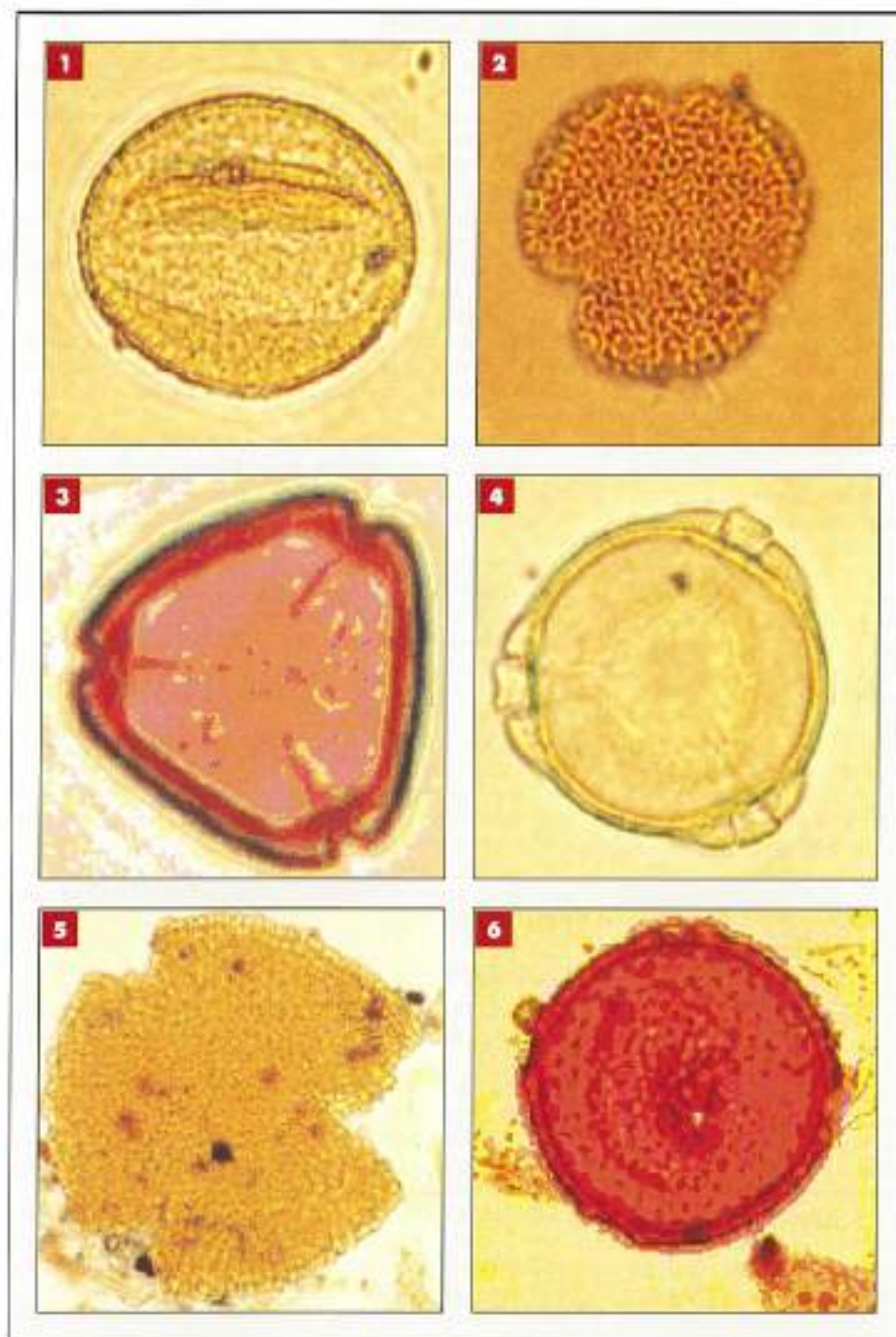


FIGURA 6. Algunos tipos polínicos abundantes o característicos encontrados en los sedimentos del embalse: 1. *Quercus* (vista lateral). 2. *Olea* (vista polar). 3. *Myrtaceae* (corte óptico ecuatorial). 5. *Erodium* (vista polar). 6. *Rumex* (vista polar).

cultivados antes y en tierras próximas por los indígenas. La datación que tenemos para el nivel PB, próximo a la base, permite situar este tramo dentro de los dos primeros siglos de vida del embalse, en pleno período romano, caracterizado por la bonanza y estabilidad de un clima muy semejante al actual por lo demás. La sedimentación lenta, fina y continua está de acuerdo con estos hechos.

Hacia el fin del período anterior, conocido climáticamente como "episodio cálido romano", se produce un cambio en la sedimentación, con mayor proporción de arena, y varias dis-

continuidades, que coincide con el inicio del "período frío alto-medieval", con bruscas variaciones térmicas y pluviométricas. La datación de la muestra P4c, a 263 cm de profundidad, sitúan a este nivel en la primera mitad del siglo VII. El lento retroceso del olivar podría ser reflejo del deterioro climático; pero es también clara una mayor intervención humana, atestiguada por la extensión de las herbáceas (*Ligulifloras*, *Tubulifloras*, *Gramíneas*, *Cereales* en particular) a costa de los brezales y del encinar. Es notable la presencia de acuáticas (*Myriophyllum*, *Nymphaeaceae*), que puede indicar periodos de

aguas someras en el embalse. Como dato accesorio es de señalar la aparición de *Morus* —árbol de origen oriental— en la muestra próxima a la datación de 640 años d.C.

A continuación sucede un largo período de sedimentación fina, homogénea y continuada, que se extiende hasta el siglo XIV según las dataciones obtenidas. El rasgo más notable es el nuevo retroceso del olivar hasta presencias mínimas. Clímicamente este período se inicia con el "episodio frío altomedieval", cuyos efectos pudieron ser causa de este retroceso. Font Tullot (o.c.) recoge citas de "pérdidas de olivares e higueras en el Sur de Europa", que avalarían el resultado de nuestro análisis; por otro lado hemos podido contar cuatro granos de polen de *Betula* (abedul) en la muestra de la profundidad 170 cm, presente esporádicamente en tres muestras más profundas. Los tres siglos de recuperación térmica que cierran este período quizá no fueron suficientes para el avance decidido de *Olea*; pero además coincidieron una serie de hechos históricos que, desde la invasión musulmana del siglo VIII, terminaron un siglo más tarde en la destrucción de Mérida y el despoblamiento de su comarca hasta la reconquista cristiana el año 1227; no obstante podría deberse a esa recuperación térmica la aparición de *Myrtus*, solo representada en ese momento y en el período cálido romano. En todo caso esa recuperación térmica se trunca en el paso al siguiente período.

A la profundidad de 120 cm se produce un brusco cambio de sedimentación, con predominio de arena gruesa y cantos, formando una capa de 20 cm sobre la que se reanuda la sedimentación limosa con algunas cuñas arenosas en su inicio. Esa discontinuidad puede situarse, según las dataciones obtenidas, entre los siglos XIV y XV, coincidiendo con una rotura de la estabilidad climática que da paso a la llamada "pequeña era glacial" (PEG). La bajada de las temperaturas en toda Europa parece repercutir en esta zona en una serie de alteraciones con alternancias de fríos, sequías al lado de lluvias extraordinarias que produjeron grandes avenidas. La discontinuidad marcada en la columna estratigráfica puede representar este cambio brusco y profundo; sin embargo, el material detrítico con abundantes cantos de más de 10 cm de diámetro que se extiende por todo el vaso más o menos a ese nivel, parece responder en efecto a grandes avenidas, facilitadas por la débil cubierta vegetal anterior, pero también por la falta de un manto de agua continuamente embalsada. Esto pudo ocurrir por la utilización total de un caudal escaso, pero también por la rotura o mal estado de la presa. A esta causa podría deberse también la baja tasa de sedimentación obtenida para ese tramo. En efecto, en 1617 se reconstruirían los dos tercios superiores de la presa, reanudándose la sedimentación fina con un ritmo más acelerado que sugiere un hiato en el período anterior. La secuencia polínica también acusa un cambio, con nueva expansión del encinar (12 a 18% de *Quercus*) y de los cultivos. El olivar, desde sus mínimos anteriores, se recupera progresivamente a lo largo de todo el período y el cultivo de cereales experimenta un fuerte incremento inicial, coincidiendo con la época más dura de la PEG, posiblemente debido a la escasez general de trigo en la España de aquella época. Las herbáceas de carácter ruderal, de los géneros *Plantago*, *Rumex*, etc., muestran también cierta expansión.

La siguiente discontinuidad que se desprende de los espectros polínicos apenas se refleja en la columna estratigráfica. En el último espectro aumenta *Quercus* hasta su cota máxima, superando el 20%. Igualmente *Olea* —representando sin duda al olivar cultivado— rebasa los máximos anteriores hasta superar el 15%. *Eucalyptus*, irrumpe en la zona con un 8%. Se enrarecen en cambio las *Ericáceas* y tienden a disminuir las herbáceas en relación con los cultivos leñosos.

10. CONCLUSIONES

El diagrama refleja, para la cuenca y su alrededores, unas condiciones de la vegetación poco diferentes en conjunto de las actuales a lo largo de 19 siglos, pero con pequeños cambios en la proporción de los componentes.

Desde el principio de la secuencia el polen de origen arbóreo es escaso y de composición muy pobre.

Se superponen hechos históricos y modificaciones locales de la presa con episodios climáticos ya conocidos dentro de estos dos milenios en otras latitudes de Europa occidental, si bien muy amortiguados por la benignidad del clima atlántico extremeño.

El bosque natural ya estaba muy mermado en los alrededores de la ciudad desde los primeros años de la sedimentación de los fangos; su composición florística era semejante a la actual.

El olivar es el cultivo más notable desde los primeros siglos; su decadencia, máxima en la alta edad media, refleja el ocaso de la ciudad, coincidiendo además, en alguno de sus peores momentos, con episodios climáticos que afectaron a este cultivo.

También están presentes los pinos desde el principio con bastante constancia, si bien con frecuencias mínimas, alcanzando como máximo el 2% de la suma polínica.

Se confirma la extensión del cultivo de cereales —al menos desde los primeros tiempos de la fundación de la ciudad— así como la introducción temprana de árboles como la morera.

La datación de la base de los sedimentos confirma una antigüedad próxima a la estimada de construcción de la presa.

Queda patente una humanización del paisaje representado muy temprana, fuerte y persistente, como corresponde a comarcas de perillanura adhesada desde tiempo inmemorial, con ganadería desde su prehistoria y agricultura intensiva desde la época romana en torno a una ciudad tan importante como Mérida.

BIBLIOGRAFÍA

- ARENILLAS, M.; MARTÍN J.; ALCARAZ, A. 1992.- *Nuevas datos sobre la presa de Proserpina*. Revista de Obras Públicas nº 3.311, Año 139: pp. 65-70.
- BERGLUND, B. E., ed., 1986.- *Handbook of holocene palaeoecology*. Wiley & Sons, 896 p.
- FERNÁNDEZ CASADO, C. 1983.- *Ingeniería hidráulica romana*. Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, Ed. Turner. Madrid: pp. 125-135.
- FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J. A. et al., 1984.- *Catálogo de noventa presas y azudes españoles anteriores a 1.900*. Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid: 514 p. (pp. 24-29).
- FONT TULLOT, I., 1988.- *Historia del Clima de España*. Cambios climáticos y sus causas. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid. 297 p.
- PONZ, A., 1784.- *Viaje de España*, 2ª ed., Madrid, t.7 y 8.
- RUIZ DEL CASTILLO, J., 1992.- *Análisis palinológico de nueve turberas holocenas del sector oriental del Sistema Central Español*. Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid.
- TORMO, R. et al., 1997.- *Datos de información aerobiológica de la Universidad de Extremadura*. (URX). Página Web de Internet.
- VALDÉS, B.; DÍEZ, J. M.; FERNÁNDEZ, J., 1987.- *Atlas polínico de Andalucía occidental*. Universidad de Sevilla y Diputación de Cádiz. 451 p.

Garantía de Calidad y Servicio al Cliente

Desde **Valenciana de Cementos** nos esforzamos, cada día más, en dar el mejor servicio a la mayor parte del territorio español.

Prestigiosos profesionales ya nos han elegido por la calidad y tecnología líder que aplicamos en todo el proceso de selección de materias primas y en la producción de cemento, hormigón, mortero, áridos y cemento blanco, del que somos el mayor fabricante del mundo.

En nuestro compromiso con la calidad, recientemente hemos obtenido el **Registro de Empresa AENOR**, de acuerdo a la norma UNE-EN-ISO 9002 para nuestras nueve fábricas de clinker y cementos grises y blancos.

Valenciana de Cementos.
Más cerca del cliente
por muy lejos que esté.



Cía. Valenciana de Cementos Portland, S.A.

Hernández de Tejada, 1 - 28027 Madrid - Tel.: 377 92 00 - Fax: 377 92 03



Fábrica

Alcalá de Guadaira (Sevilla)
Alcanar (Tarragona)
Burriol (Valencia)
Castillejo (Toledo)
Mosata de Jaldón (Zaragoza)
Lloseta (Mallorca)
San Vicente del Raspeig (Alicante)
Sant Feliu de Llobregat (Barcelona)
Vilanova i la Geltrú (Barcelona)

Nº Certificado

ER-235/2/97
ER-233/2/97
ER-221/2/97
ER-219/2/97
ER-222/2/97
ER-234/2/97
ER-220/2/97
ER-224/2/97
ER-223/2/97



VAMOS A TODA MÁQUINA.



F I C O P
FERIA DE
MAQUINARIA PARA
CONSTRUCCION,
OBRAS PUBLICAS,
MINERIA Y
MANUTENCION

NUEVAS FECHAS: 17/21 NOVIEMBRE, 1998

MADRID, capital ferial, se mueve a toda máquina. Alrededor de **FICOP**. Para que usted también lo haga. Porque allí encontrará las equipas y las instalaciones más avanzadas, eficaces, rentables y seguras.

El mercado se mueve rápido. Hay una nueva concepción de las obras públicas y la construcción, que le exigen las soluciones técnicas más innovadoras. La mejor competitividad en los costes. La excelencia en la calidad. Y el acortamiento en los plazos. Todo esto lo encontrará en **FICOP'98**. Para moverse con éxito en el mundo de la construcción.



ASOCIACIÓN NACIONAL
DE FABRICANTES DE
BIENES DE EQUIPO

IBERIA
Transportista Oficial

