

RESULTADOS DE LOS PRIMEROS ANÁLISIS ESPOROPOLÍNICOS EN LA CUEVA DEL NÍSPERO (ORBANEJA DEL CASTILLO, SEDANO, BURGOS)

Antonio Guillén Oterino

I. Introducción

En este pequeño informe se da cuenta de los resultados obtenidos en los análisis palinológicos de 8 muestras tomadas en la Cueva del Níspero durante la campaña de 1987. Los sedimentos estudiados se corresponden con los tres niveles inferiores, IV, V y VI situados entre 1,48 m. y 2,25 m. de profundidad con respecto al nivel 0 de excavación.

II. Muestreo

La toma de muestras se efectuó cerca de la entrada de la cueva (sector 1), siguiendo las recomendaciones propuestas por GIRARD (1975) para este tipo de trabajos con el fin de evitar la contaminación de los sedimentos; en este sentido, hemos de destacar que no se ha detectado la presencia de palinomorfos actuales en el recuento de las preparaciones microscópicas.

Las muestras seleccionadas para el análisis fueron numeradas del siguiente modo:

<i>Muestra</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Capa</i>
OC-1	2,25 m.	VI
OC-2	2,16 m.	VI
OC-3	2,02 m.	VI
OC-4	1,89 m.	V
OC-5	1,85 m.	V
OC-6	1,73 m.	IV
OC-8	1,58 m.	IV
OC-9	1,48 m.	IV

III. Tratamiento de las muestras

El método seguido para extraer los palinomorfos de los sedimentos ha sido el de «hiperconcentración», desarrollado por RENAULT-MISKOVSKY y GIRARD (1968); no obstante, hemos introducido en él alguna ligera modificación para intentar mejorar los resultados. El proceso llevado a cabo con cada muestra podría resumirse en los siguientes pasos:

1. Tamizado del sedimento.
2. Eliminación de los carbonatos con CIH en frío.
3. Eliminación de los silicatos con FH en frío.
4. Eliminación de las sales formadas con CIH en caliente.
5. Lavado del residuo decantado.
6. Eliminación de la materia orgánica con KOH al 10%.
7. Neutralización y lavado del sedimento.
8. Hiperconcentración por levigación en una disolución de cloruro de zinc de densidad 2.
9. Filtrado a vacío del sobrenadante con filtros de carbonato cálcico en soporte de fibra de vidrio.
10. Eliminación del filtro de carbonato con CIH, lavado del sedimento y tinción con fucsina ácida.
11. Montaje de las preparaciones en gelatina glicerinada.

En los pasos 3, 8 y 9 hemos introducido ligeras modificaciones con respecto al método original; así, intentamos eliminar gran parte de la sílice presente en las muestras añadiendo agua destilada antes de tratar con FH, de este modo, lavando el sedimento varias veces, obtenemos por centrifugación los palinomorfos que se encuentran en el sobrenadante. La levigación en Cl_2Zn la realizamos tres veces con

cada muestra garantizando de esta manera una mejor extracción de los granos de polen y esporas. Por último, tras este proceso siempre diluimos con agua destilada el sobrenadante favoreciendo notablemente el filtrado al disminuir la viscosidad del líquido; esta pequeña modificación respecto a la técnica original lleva aparejada otra ventaja: no se dañan los filtros de carbonato cálcico y por consiguiente se reducen al mínimo las posibles pérdidas de palinomorfos en cada muestra.

IV. Resultados

Los resultados obtenidos han sido muy pobres y salvo en la muestra OC-4 y con reservas en la OC-1 y OC-9, no es posible la consideración estadística de los datos obtenidos; sin embargo, las informaciones puntuales que nos proporcionan algunos de los granos de polen encontrados nos pueden facilitar la reconstrucción de algunas de las condiciones del entorno natural del yacimiento.

MUESTRA OC-1, Capa VI (2,25 m.):

	<i>Polen arbóreo (P.A.)</i>	<i>Polen no arbóreo (P.N.A.)</i>	<i>Esporas</i>
Juniperus	8	GRAMINEAE	8
Pinus	3	COMPOSITAE (Tub.)	1
Total.....	11		9.....6

MUESTRA OC-2, Capa VI (2,16 m.):

	<i>Polen arbóreo (P.A.)</i>	<i>Polen no arbóreo (P.N.A.)</i>	<i>Esporas</i>
Juniperus	1	CARYOPHYLLACEAE	1
Pinus	1		3
Total.....	2		1.....3

MUESTRA OC-3, Capa VI (2,02 m.):

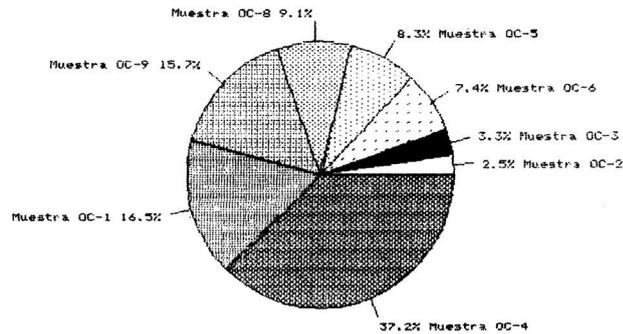
	<i>Polen arbóreo (P.A.)</i>	<i>Polen no arbóreo (P.N.A.)</i>	<i>Esporas</i>
Pinus	3	LINACEAE	1
Total.....	3		1.....3

MUESTRA OC-4, Capa V (1,89 m.):

	<i>Polen arbóreo (P.A.)</i>	<i>Polen no arbóreo (P.N.A.)</i>	<i>Esporas</i>
Pinus	18	GRAMINEAE	11
Ulmus	1	COMPOSITAE (Tub.)	1
		COMPOSITAE (Lig.)	1
		CARYOPHYLLACEAE	1
		LILIACEAE	5
		CRUCIFERAE	1
		LABIATAE	1
		LEGUMINOSAE	2
		ROSACEAE	2
		ERICACEAE	1
Total.....	19		26.....16

CUEVA DEL NISPERO

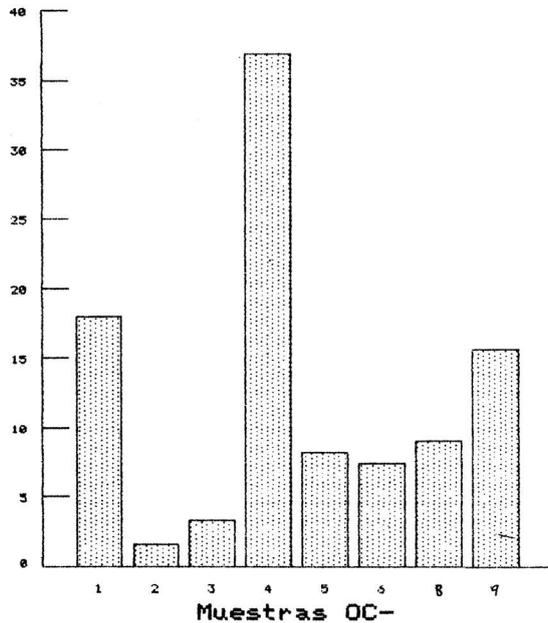
GRAFICA I - Resultados generales



Gráfica I. Se representan en ella los porcentajes de granos de polen aparecidos en cada muestra con respecto al número de pólenes totales y en orden creciente de derecha a izquierda. Es destacable el gran porcentaje alcanzando en la muestra OC-4, también, aunque debido a causas distintas, la muestra OC-1 es rica en número de granos de polen pero no en diversidad, OC-2 y OC-3 son prácticamente estériles (ver páginas anteriores).

GRAFICA II

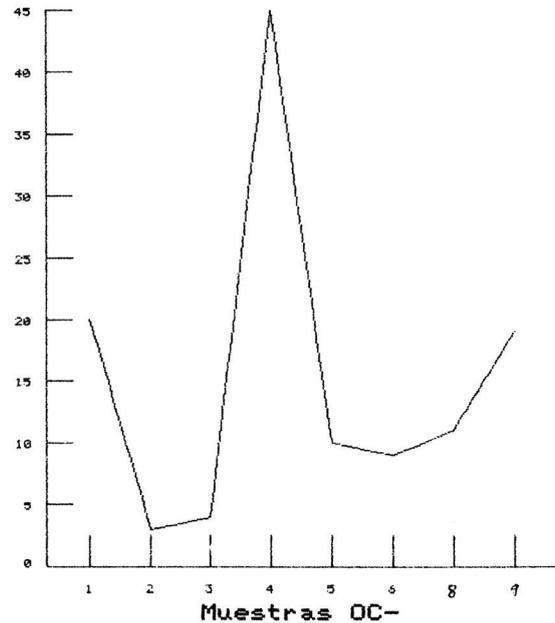
Evolucion de los porcentajes
% de polen respecto del total



Gráfica II. En ésta aparece de izquierda a derecha la evolución de los porcentajes aparecidos en las distintas muestras.

GRAFICA III

Frecuencias absolutas
N. de granos de polen



Gráfica III. Representa de izquierda a derecha la evolución del número total de pólenes aparecidos en cada una de las muestras. Son destacables las apreciaciones reseñadas en la Gráfica I y ya comentadas en el texto.

MUESTRA OC-5, Capa V (1,85 m.):

	<i>Polen arbóreo (P.A.)</i>	<i>Polen no arbóreo (P.N.A.)</i>	<i>Esporas</i>
—		GRAMINEAE	5 15
		COPOSITAE (Lig.)	3
		CARYOPHYLLACEAE	1
		LEGUMINOSAE	1
Total.....	0.....	10.....	15

MUESTRA OC-6, Capa IV (1,73 m.):

	<i>Polen arbóreo (P.A.)</i>	<i>Polen no arbóreo (P.N.A.)</i>	<i>Esporas</i>
—		GRAMINEAE	5 5
		CARYOPHYLLACEAE	2
		No identificados	2
Total.....	0.....	9.....	5

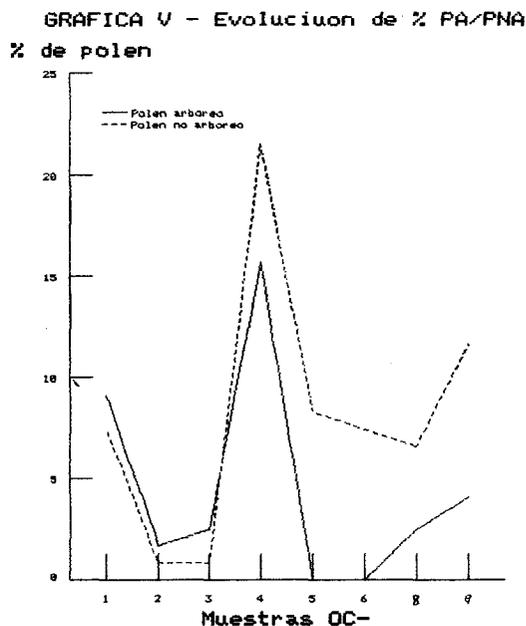
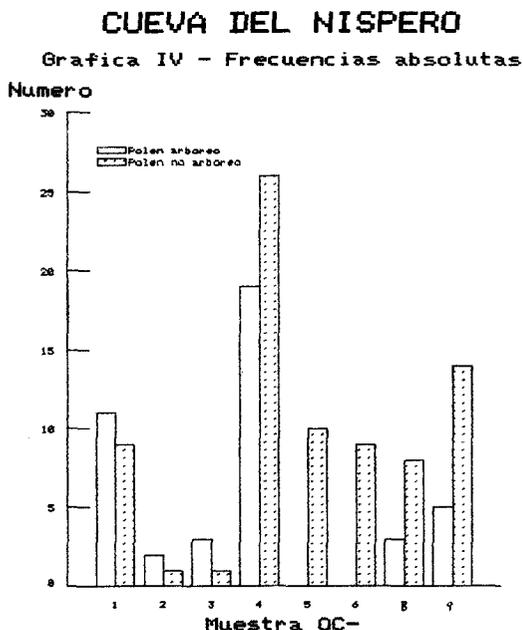
MUESTRA OC-8, Capa IV (1,50 m.):

	<i>Polen arbóreo (P.A.)</i>	<i>Polen no arbóreo (P.N.A.)</i>	<i>Esporas</i>
Juniperus	1	GRAMINEAE	7 —
Ulmus	1	LEGUMINOSAE	1
Corylus	1		
Total.....	3.....	8.....	0

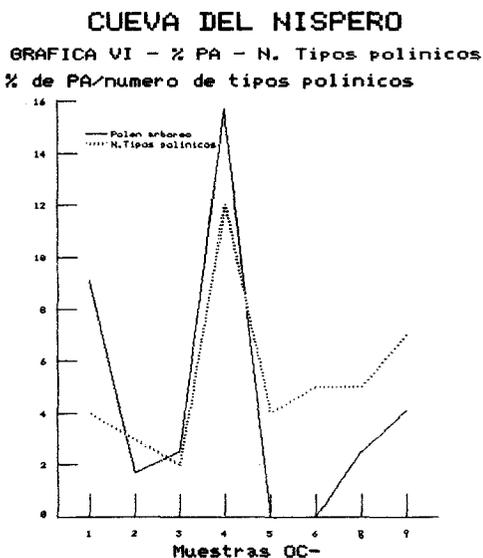
MUESTRA OC-9, Capa IV (1,48 m.):

	<i>Polen arbóreo (P.A.)</i>	<i>Polen no arbóreo (P.N.A.)</i>	<i>Esporas</i>
Juniperus	1	GRAMINEAE	8 6
Pinus	1	COMPOSITAE (Lig.)	5
Corylus	2	COMPOSITAE (Tub.)	1
Quercus	1		
Total.....	5.....	14.....	6

Nota aclaratoria: Juniperus: enebro; Pinus: pino; Ulmus: olmo; Quercus: probablemente los restos encontrados pertenezcan a roble y no a encina; GRAMINEAE: gramíneas; COMPOSITAE (Lig.): compuestas ligulifloras (con capítulos similares a los del «diente de león»); COMPOSITAE (Tub.): compuestas con la mayoría de las flores en tubo (como las de la margarita); CARYOPHYLLACEAE: cariofiláceas; LILIACEAE: liliáceas; LINACEAE: lináceas (tipo Linum); ERICACEAE: ericáceas, probablemente Erica (brezo); ROSACEAE: rosáceas; LEGUMINOSAE: leguminosas; LABIATAE: labiadas.



Gráficas IV y V. Muestran respectivamente la evolución de los números totales de granos de polen arbóreo frente al no arbóreo y la de sus porcentajes. Puede comprobarse la predominancia del polen no arbóreo frente al arbóreo y la falta de este último elemento en OC-5 y OC-6. Es interesante el reseñar como hasta la muestra número 4 disminuye progresivamente el polen de Juniperus (enebro) mientras aumenta el de Pinus (pino) que alcanza su punto culminante en OC-4; en las dos muestras siguientes el arbolado no está representado por sus pólenes y en OC-8, OC-9 reaparece indicando una progresiva oceanización, tendencia que se observa al interpretar la evolución de toda la secuencia palinológica.



Gráfica VI. Aparece representado en esta gráfica la evolución del porcentaje de Polen Arbóreo frente al número de tipos polínicos presentes en cada muestra, medida de diversidad que puede indicarnos niveles de ocupación como se aprecia claramente en OC-4 y de manera no tan patente en OC-5, OC-6, OC-8 y OC-9.

En cuanto a los resultados obtenidos hay que destacar entre otros los siguientes aspectos:

Es muy escaso el número total de granos de polen y esporas hallado. El hecho de que la mayoría de los palinomorfos se encuentren en buen estado de conservación parece indicar que no han tenido lugar procesos de oxidación en el sedimento que hayan destruido la cubierta de los granos de polen. Esto, nos hace suponer que debido a la situación y orientación de la entrada de la cueva, el depósito natural de esporas y polen transportados por el viento se ve notablemente impedido ya que no poseemos pruebas de la intervención de otros agentes (corrientes de agua, termocirculación) que hayan impedido o lavado el depósito original.

En cuanto a los resultados numéricos de los granos de polen hallados en las preparaciones microscópicas, nos ha llamado la atención la relativa abundancia de palinomorfos en la muestra OC-4 correspondiente a la capa V, máxime cuando viene acompañada de una gran diversidad; hemos pensado que este hecho podría reflejar una introducción «artificial» de estos elementos debida con toda probabilidad a la actividad humana (introducción de restos vegetales o piezas de

cacería). La misma entrada de los habitantes de la cueva en ésta, traería consigo un aporte «extra» de palinomorfos adheridos al cuerpo y vestimenta.

También presentan relativa abundancia de palinomorfos la primera y última muestras de la secuencia, OC-1 (Capa VI) y OC-9 (Capa IV) respectivamente, en el primer caso es muy poca la variedad de polenes hallados, casi todos ellos corresponden a *Juniperus*, elemento que pudo estar presente en las inmediaciones de la entrada de la cueva posiblemente antes de que fuese habitada (La utilización de la cueva habría supuesto un aporte diverso de palinomorfos que no han sido encontrados en los sedimentos). En el segundo caso ocurre algo distinto, existe una relativa variedad de tipos polínicos, lo que nos hace sospechar de nuevo en el aporte debido a la actividad humana.

Prácticamente estériles desde el punto de vista palinológico pueden considerarse las muestras OC-2 y OC-3 de la Capa VI. Las situadas por encima de la OC-4 y hasta la OC-9 son pobres en palinomorfos pero presentan una característica común: la variedad de granos de polen, lo que puede indicar la ocupación de esta cueva hasta tiempos recientes.

Teniendo en cuenta únicamente consideraciones cuantitativas y de diversidad podríamos establecer en la secuencia palinológica dos grandes periodos (Ver gráficas II, III, IV, V y VI); uno en el que los palinomorfos aparecen muy pobremente representados, tanto en número (a excepción de OC-1) como en variedad, se correspondería con toda la Capa VI. El otro periodo, pobre desde el punto de vista palinológico pero de mayor diversidad abarcaría las muestras comprendidas entre las capas V y IV y estaría separado del anterior por una corta etapa de relativa abundancia y diversidad en granos de polen claramente diferenciada del resto de la secuencia y correspondiente a la muestra OC-4 de la Capa V.

En cuanto al entorno vegetal del yacimiento, de la secuencia estudiada parece desprenderse que la vegetación difería notablemente de la actual aunque se detecta cierta evolución hacia un entorno más parecido al de hoy día en las muestras superiores. Como explicaremos a continuación este cambio en la composición florística puede obedecer a una modificación climática. Sospechamos que las primeras muestras analizadas coinciden con etapas de un riguroso clima continental que paulatinamente se va suavizando tal y como parecen indicar las especies vegetales presentes en cada momento (ver gráfica V).

V. La evolución del arbolado

Como ya hemos señalado la vegetación arbórea que parece reflejar el análisis polínico difiere notablemente de la actual (Gráfica V y VI). Así, es muy destacable señalar como tanto el pino como el enebro parecen ser las especies arbóreas dominantes a lo largo de toda la secuencia y sólo en las muestras superiores tiene lugar la aparición de otros elementos arbóreos como los olmos, avellanos y posiblemente robles. El enebro, *Juniperus communis*, es una especie que soporta muy bien los intensos fríos y las elevadas temperaturas en los puntos más elevados de las parameras, el pino silvestre, *Pinus sylvestris*, también presente en la actualidad resiste también un clima de características rigurosas aunque no tanto como el enebro, ambos están hoy presentes en las zonas más desprotegidas de las parameras donde el contraste de temperaturas a lo largo de todo el año es muy acusado y donde la acción del viento impide el arraigo de otras especies arbóreas. Posiblemente los granos de polen de *Juniperus* y *Pinus* reconocidos en las preparaciones microscópicas correspondan a las dos especies anteriormente señaladas. Aunque los granos de polen de estos dos tipos de árboles están presentes en casi todas las muestras, van siendo desplazados por otras especies de requerimientos más oceánicos e incapaces de resistir unas condiciones climáticas tan extremas como las de los elementos anteriores; esto podría explicar la presencia en OC-8 y OC-9 de granos de polen de avellano, olmo y roble*. Esta tendencia parece también desprenderse de algunos de los resultados obtenidos con los granos de polen de especies no arbóreas.

VI. La vegetación no arbórea y su evolución

Aunque los datos de que disponemos son muy escasos todo parece indicar que lo señalado para la vegetación arbórea es válido también para los estratos arbustivos y herbáceos que rodeaban el yacimiento. Existe una constante presencia de las gramíneas en el entorno del yacimiento a lo largo de toda la secuencia. La aparición en OC-4 de granos de polen de liliá-

* Con el microscopio óptico es prácticamente imposible la distinción entre los granos de polen de encina, *Quercus ilex* o *Quercus rotundifolia*, quejigo, *Quercus faginea* o roble, *Quercus robur*; nos inclinamos a suponer que en el caso que nos ocupa se trata de polen de roble o quizá quejigo.

ceas, labiadas, crucíferas y ericáceas nos señala un gran cambio con respecto a las condiciones climáticas en OC-1 en que sólo aparecen representando la vegetación no arbórea granos de polen de gramíneas y uno de compuesta. En las muestras superiores a OC-4 es poca la variedad de polen no arbóreo, pero en éste se detecta la presencia de elementos vegetales que requieren temperaturas más suaves y mayor humedad que en las inferiores a OC-4.

Conclusiones

Con los resultados de los análisis palinológicos puede establecerse que el clima en el entorno del yacimiento de la Cueva del Níspero ha ido suavizándose progresivamente. Pese a la ya comentada escasez de datos todo indica que entre el periodo de tiempo comprendido entre el depósito de los sedimentos más profundos en la capa VI y los más superficiales, existió en primer lugar una vegetación dominada por la presencia del enebro y las gramíneas; poco a poco los enebros fueron siendo desplazados por los pinos y se instalaron distintas comunidades herbáceas y arbustivas en el entorno del yacimiento. Los enebros, pinos y gramíneas paulatinamente y hasta la capa IV fueron siendo desplazados sin desaparecer por otras especies con requerimientos climáticos más suaves y más exigentes en cuanto a las necesidades térmicas y de agua, tales como avellanos y olmos.

Consideración importante a nuestro parecer la merece el hecho de la gran abundancia y diversidad relativa de palinomorfos en la muestra OC-4, quizá como consecuencia de una mayor actividad humana; no nos atrevemos a aventurar si la diferencia de resultados entre OC-1 y OC-2, OC-3, estas últimas prácticamente estériles obedecen a la misma causa, más bien

nos inclinamos a pensar que estas diferencias sean debidas a fenómenos naturales en los que el hombre no ha interferido. Fenómeno algo similar puede apreciarse al comparar los resultados obtenidos en OC-9 con los de OC-8, OC-6 y OC-5, quizá la diversidad de tipos aparecidos en estas muestras sea la clave para determinar la existencia de una actividad en el interior de la cueva que se superpone a la sedimentación natural. Sospechamos que existe una clara correlación entre la diversidad de tipos polínicos hallados y la actividad humana en épocas pasadas dentro del yacimiento.

Bibliografía

- DUPRÉ OLLIVIER, M. 1979. Breve manual de análisis polínico; Instituto Juan Sebastián Elcano C.S.I.C., Valencia.
- ERDTMAN, G. 1969. Handbook of Palynology, Munksgaard, Copenhagen.
- FAEGRI & IVERSEN (1975). Textbook of Pollen Analysis, Munksgaard, Copenhagen.
- GIRARD, M. 1975. Prélèvements d'échantillons en grotte et station de terrain sec en vue de l'analyse pollinique. Bull. Soc. Prsh. Franc. C.N.R.S. n° 5.
- GIRARD, M. & RENAULT MISKOVSKY, J. 1969. Nouvelles techniques de preparation en palynologie appliquées a trois sediments du Quaternaire final de l'abri Cornille. Bull. de L'A.F.E.Q. n° 4.
- MENÉNDEZ AMOR y FLORSCHUTZ, F. 1961. Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación en España durante el Cuaternario. Estudios Geológicos XVII.
- PONS, A. 1970. Le pollen. Presses Universitaires de France. Paris.
- SÁENZ, G. 1978. Polen y esporas. Blume, Madrid.
- VALDÉS, B., DíEZ, M.J., FERNÁNDEZ, I. 1987. Atlas polínico de Andalucía occidental. Inst. Des. Reg. N° 43, Univ. Sevilla. Excma. Diput. Cádiz.

FOTOGRAFÍAS DE PREPARACIONES MICROSCÓPICAS

Corresponden a las preparaciones microscópicas de los análisis polínicos llevados a cabo con las ocho muestras señaladas al principio de este informe.

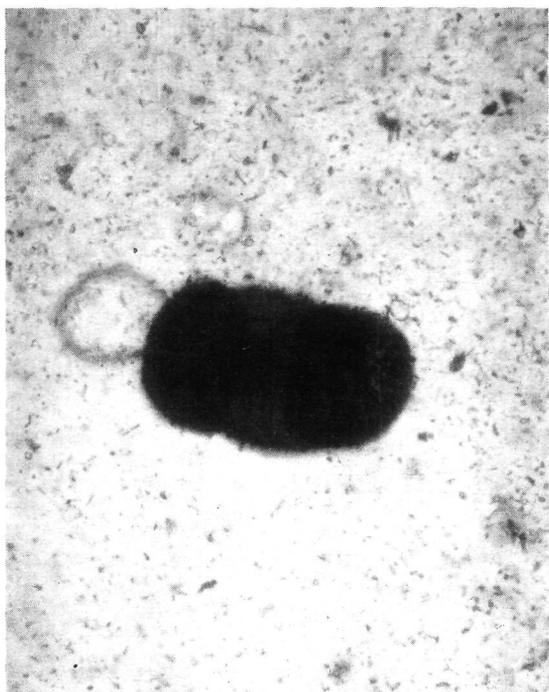
Para realizar las fotografías se ha procurado elegir algunos de los granos de polen más significativos y siempre que ha sido posible en buen estado de conservación.

Las tomas fotográficas se han realizado en un microscopio OLYMPUS-CH2 con película EKTachrome de 100 ASA.

Debajo de cada fotografía se señalan en este orden: N° de fotografía, género o familia a que corresponde el grano de polen, aumentos a los que se ha hecho la toma fotográfica, N° de muestra y por último N° de preparación de la muestra.

Todas las tomas realizadas a 1000 aumentos se han efectuado con objetivo de inmersión.

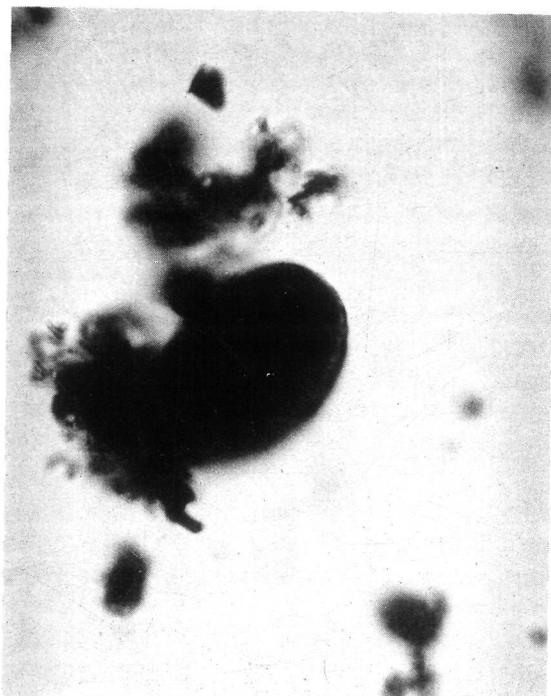
FOTO N°	Género/FAMILIA	AUMENTO	MUESTRA	N° de preparac.
1	Pinus/PINACEAE	X100	OC-3	3
2	Juniperus/CUPRESSACEAE	X1000	OC-2	1
3	Quercus/FAGACEAE	X1000	OC-9	1
4	Ulmus/ULMACEAE	X1000	OC-4	3
5	Corylus/CORYLACEAE	X1000	OC-9	2
6	Erica/ERICACEAE	X400	OC-4	2
7	LEGUMINOSAE	X1000	OC-5	1
8	LABIATAE	X1000	OC-4	2
9	COMPOSITAE (Lig.)	X1000	OC-9	2
10	COMPOSITAE (Tub.)	X1000	OC-9	3
11	LILIACEAE	X1000	OC-4	3
12	GRAMINEAE	X1000	OC-9	1
13	Linum/LINACEAE	X400	OC-3	3
14	Linum/LINACEAE	X1000	OC-3	3
15	Plantago/PLANTAGINACEAE	X1000	OC-5	4



1. Pinus, X100 OC-3. 3



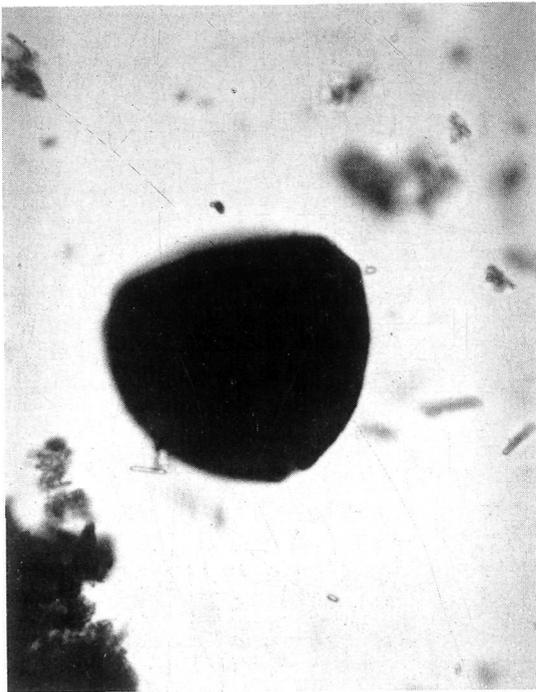
2. Juniperus, X1000 OC-2. 1



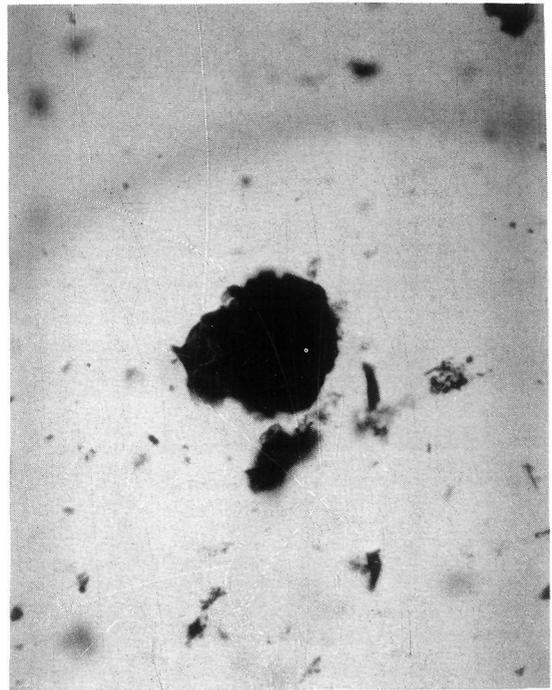
3. Quercus, X1000, OC-9. 1



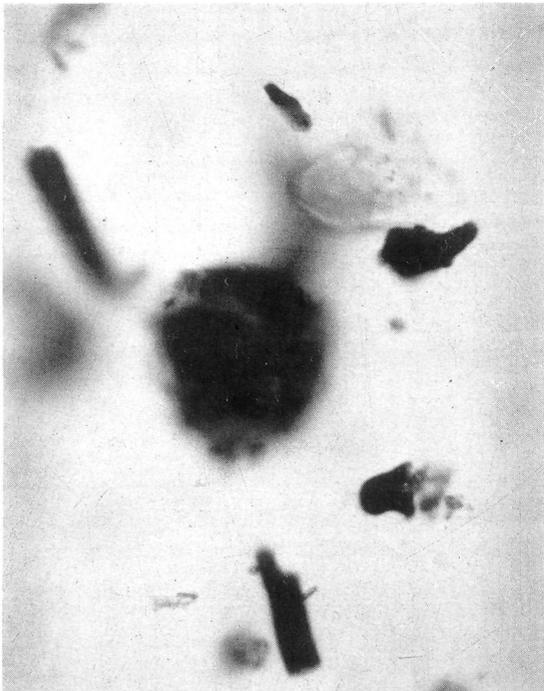
4. Ulmus, X1000, OC. 3



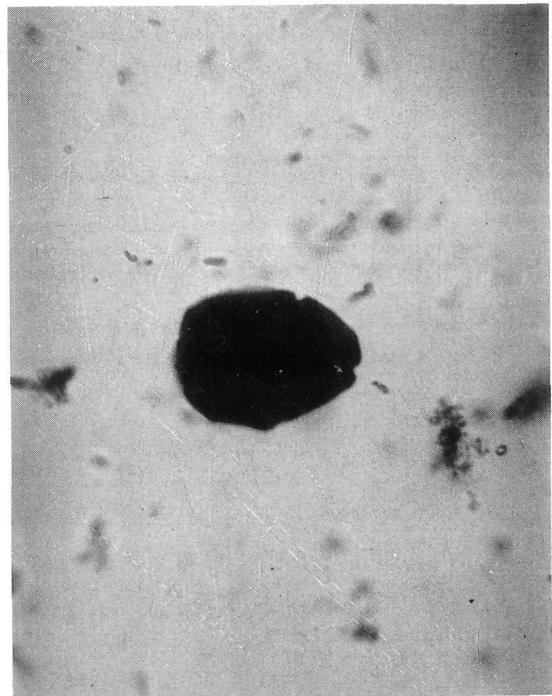
5. *Corylus*, X1000, OC-9. 2



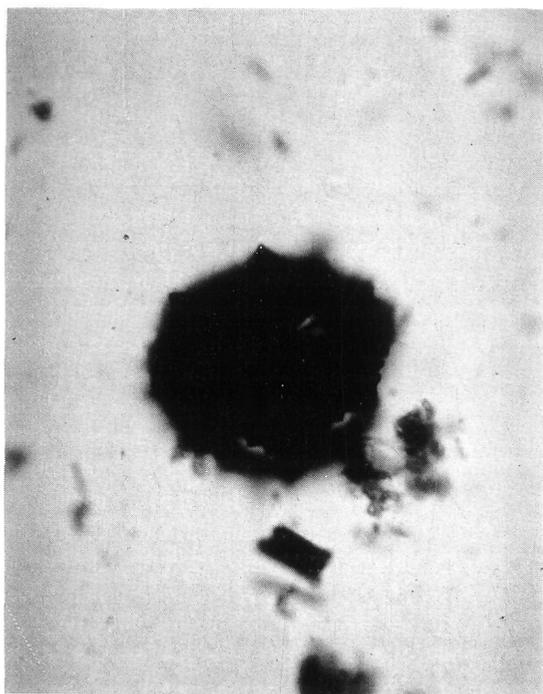
6. *Erica*, X400, OC-4. 2



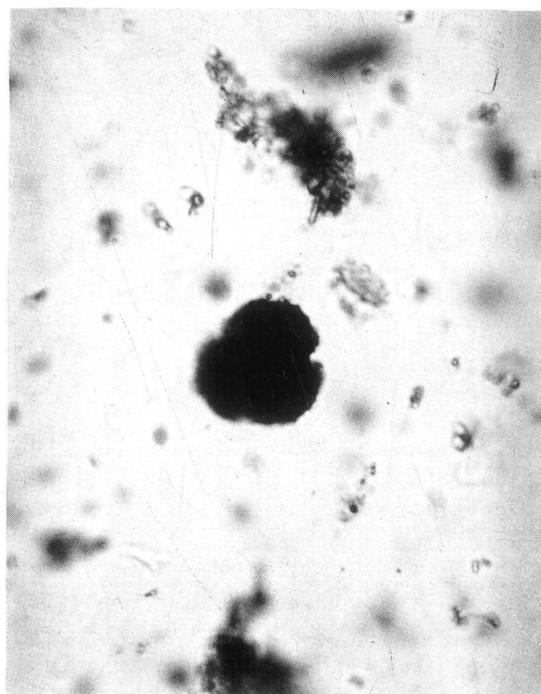
7. LEGUMINOSAE X1000, OC-5. 1



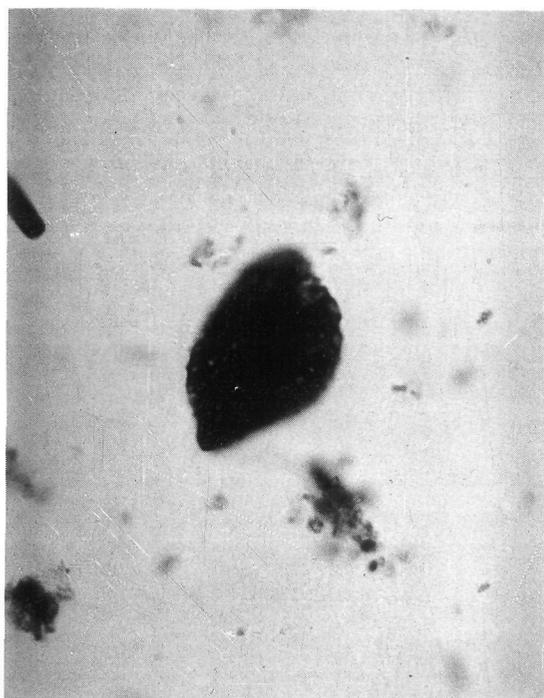
8. LABIATAE X1000, OC-4. 2



9. Compositae Lig., X1000, OC-9. 2



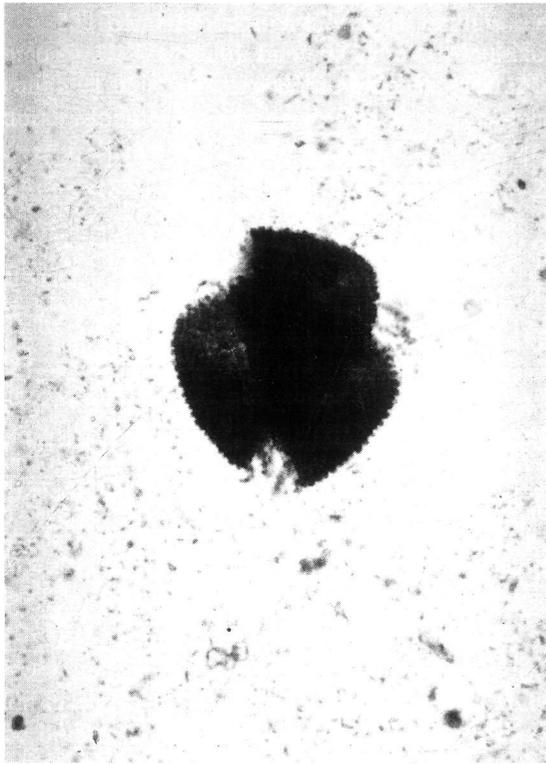
10. Compositae Tub. X1000, OC-9. 3



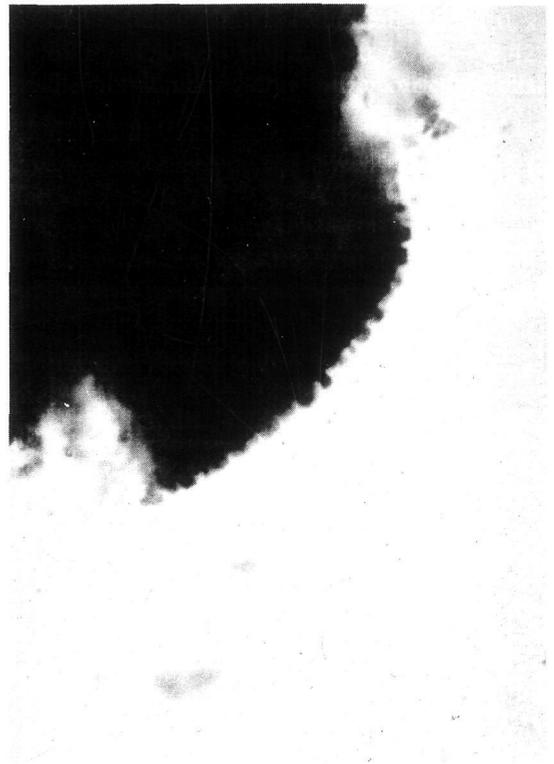
11. LILIACEAE, X1000, OC-4. 3



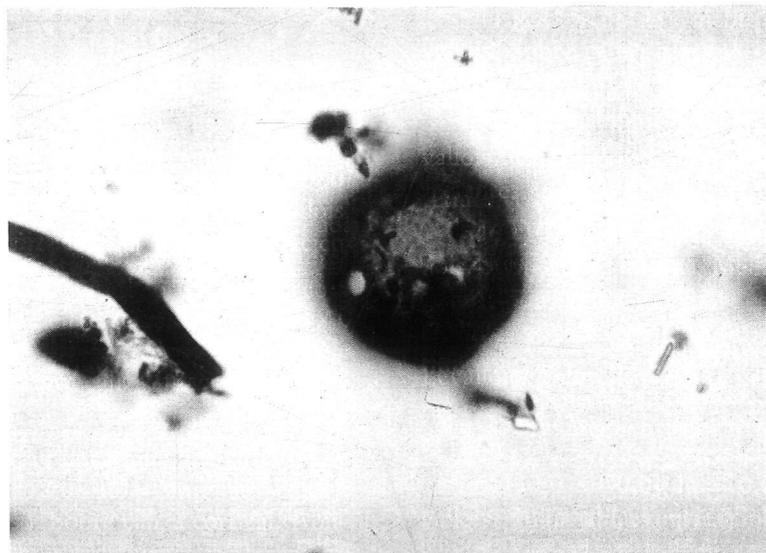
12. GRAMINEAE, X1000, OC-9. 1



13. Linum, X400, OC-3. 3



14. Linum, X1000, OC-3. 3



15. Plantago, X1000, OC-5. 4