

HOJA 1/50.000. MADRID (559).

MICROPALEONTOLOGIA VEGETAL.

Este Informe consta de dos partes correspondientes a las sucesivas fases del Proyecto. La primera corresponde a los análisis realizados durante del "Estudio geológico a escala 1/25.000 del Término Municipal de Madrid" en el que se recogieron muestras aisladas en afloramiento. La segunda parte corresponde al estudio de niveles favorables a partir de dos sondeos realizados a finales de 1983 y cuyos datos no pudieron ser incluidos en el Estudio anterior.

ESTUDIO GEOLOGICO A ESCALA 1/25000  
DEL TERMINO MUNICIPAL DE MADRID

MICROPALEONTOLOGIA VEGETAL DE NIVELES  
TERCIARIOS DE LA ZONA SUR DEL AREA  
DE MADRID

## I N D I C E

1. INTRODUCCION.
2. CRITERIOS APLICADOS A LA TOMA DE MUESTRAS
  - 2.1. Elección de puntos de muestreo
  - 2.2. Evaluación de "visu"
3. PROGRAMA DE TRABAJO Y METODOLOGIA
  - 3.1. Personal que ha intervenido en el estudio
  - 3.2. Materiales utilizados
    - 3.2.1. Equipo
    - 3.2.2. Reactivos
  - 3.3. Técnicas y métodos empleados
    - 3.3.1. Tratamiento químico
    - 3.3.2. Monteje de preparaciones
    - 3.3.3. Técnicas de estudio
    - 3.3.4. Fotografía
4. RESULTADOS
  - 4.1. Palinomorfos
    - 4.1.1. Punto 9355
      - 4.1.1.1. Proporciones de microflora
      - 4.1.1.2. Habitats y nichos de los palinomorfos
    - 4.1.2. Punto 9350
  - 4.2. Microrrestos vegetales no palinomorfos
5. CONCLUSIONES
  - 5.1. Ecológicas
  - 5.2. Paleoclimáticas
  - 5.3. Estratigráficas
6. ILUSTRACIONES
  - 6.1. Gimnospermas
  - 6.2. Monocotiledoneas
  - 6.3. Dicotiledoneas, criptogamas vasculares y epidermis.

## 1. INTRODUCCION.

El día 14 de Abril a propuesta de José Pedro Calvo Sorando, visitamos cinco localidades correspondientes al Proyecto "Estudio Geológico a escala 1:25.000 del Término Municipal de Madrid", que le había sido encomendado por el Ilmo. Ayuntamiento de Madrid y el Instituto Geológico y Minero de España con el fin de realizar un somero estudio palinológico.

Los puntos, que los conoceremos con las siglas que previamente les habían sido asignadas, son:

- P 9350 : Se toman muestras en superficie.
- P 9351 : Se toman muestras sólo en un nivel de la serie.
- P 9352 : Corresponde esta sigla al nivel más bajo de la serie terciaria de Cerro Negro en que se han recogido sedimentos.
- P 9353 : Se sitúa por encima del punto anterior.
- P 9354 : Más moderno en la serie que el anterior.
- P 9355 : El nivel superior en el que se han recogido muestras de la serie.
- P 9356 : Se tomaron muestras en una trinchera.
- P 9357 : En este punto se tomó también una sola muestra.

## 2. CRITERIOS APLICADOS EN LA TOMA DE MUESTRAS.

### 2.1. Elección de puntos de muestras.

Se eligieron solamente aquellos puntos o niveles que por su coloración oscura parecían contener abundante materia orgánica y podían aportar, no solamente indicios micropaleontológicos, sino microrrestos en cierta cantidad que justificaran la aplicación de los complicados y costosos tratamientos.

## 2.2. Evaluación de "visu".

Los puntos más favorables a la vista de la coloración de los sedimentos eran P 9350, P 9357 y P 9355, y los menos los que tenían menor posibilidad de éxito P 9351, P 9353 y P 9356.

En el punto P 9350 hemos podido reconocer restos de macroflora si bien en deficiente estado de conservación, sobre todo muy fragmentados (lo que conlleva grandes dificultades para su determinación sistemática incluso a nivel de grupos taxonómicos superiores) así como pequeñas concreciones calcáreas estromatolíticas.

## 3. PROGRAMA DE TRABAJO. METODOLOGIA.

### 3.1. Personal que ha intervenido en el estudio.

Concepción Alvarez Ramis. Profesor de Paleobotánica y Micropaleontología de la Facultad de C. Geológicas de la U. Complutense, como responsable de la Planificación y redacción del informe.

Teresa Fernández Marrón. Jefe de la U.E.I. de Paleontología del Instituto de Geología Económica del C.S.I.C. Responsable de las técnicas y desarrollo del programa.

Se contó con la ayuda de un Auxiliar Técnico de Laboratorio durante un mes a media jornada, así como con la colaboración esporádica de Tesinandos y Doctorandos del Laboratorio de Paleobotánica.

### 3.2. Materiales utilizados.

#### 3.2.1. Equipo.

- Microscopio P.Z.O. tipo M en objetivo de inmersión.
- Centrifugadora de 5.000 revoluciones por minuto.
- Placa de calentamiento.
- Tamices, etc.

### 3.2.2. Reactivos.

Acido clorídrico, ácido fluorídrico, ácido nítrico, hidróxido sódico, yoduro potásico, yoduro de cadmio y otros reactivos y colorantes en pequeña cantidad por lo que se han empleado los ya existentes en el laboratorio.

### 3.3. Técnicas y métodos empleados.

#### 3.3.1. Tratamiento químico.

Aunque a cada muestra concreta, de acuerdo con su composición y naturaleza se hayan aplicado en algún caso tratamientos distintos o bien pequeñas variaciones, en general las muestras han sido tratadas según el método normalmente utilizado en nuestro laboratorio de Paleobotánica del Departamento y U.E.I. de Paleontología de la Facultad de C. Geológicas de la U. Complutense de Madrid. Las muestras fueron primeramente reducidas a partículas de tamaño entre 1 y 2 mm. por molturación y tamizado. Posteriormente se eliminaron los carbonatos por un ataque con  $\text{ClH}$  y la fracción silícea, si existía, se destruyó por la acción del  $\text{FH}$ ; los fluoruros insolubles formados se eliminaron por sucesivos ataques con  $\text{ClH}$ .

Al final de estas operaciones y después de múltiples lavados se preparó para su observación microscópica.

#### 3.3.2. Montaje de preparaciones.

La técnica empleada para observación microscópica es la usual en los laboratorios de histología. Es decir, montajes por porta y cubreobjetos de vidrio que permiten el uso del microscopio óptico.

#### 3.3.3. Técnicas de estudio.

Normalmente se pueden observar directamente al microscopio las muestras preparadas como se ha indicado anteriormente pero en algunas ocasiones previo a su montaje hay que teñir las estructuras (polen, esporas, restos epidérmicos, etc.).

Salvo en dos preparaciones que hemos coloreado con safra-

nina, no ha sido necesaria su tinción.

De las muestras tomadas en cada punto, se han realizado en principio cuatro ataques. Si los resultados eran negativos o poco rentables, a la vista de una preparación exploratoria, se hacían solamente 10 preparaciones y de confirmarse la primera observación no se continuaba.

Han resultado estériles las muestras siguientes: 9351, 9352, 9353 y 9356. Los puntos 9350 y 9357 presentaban indicios por lo que indicamos la conveniencia de repetir el muestreo, conviniéndose posteriormente con el director del Proyecto en que sólo era aconsejable el punto 9350.

En el punto 9350 se ha realizado un total de 16 ataques y 30 preparaciones pero aunque los resultados obtenidos siguen siendo positivos; por la premura de tiempo no se ha podido hacer un estudio completo aunque sea somero, no obstante hemos podido reconocer algunos polimorfos de interés (Gyperaceapollis sp., Tricolpopollenites sp., Triplanosporites tertiarius, etc.) que no aportaban nuevos datos significativos.

Solamente el punto 9355, que ocupaba el nivel superior en la Serie de Cerro Negro, presentaba palinomorfos claros, si bien escasos, hecho que hemos podido obviar mediante ataques y concentración sucesiva de residuos con lo que agotamos la muestra, siendo necesario un nuevo desplazamiento para obtener más material.

El resultado final ha sido un aceptable número de pólenes y esporas.

#### 3.3.4. Fotografía.

La calidad de la fotografía no es todo lo precisa que se esperaba a la vista de algunas preparaciones microscópicas, al no hacerse cargo del reportaje fotográfico, por la premura de tiempo, ninguno de los especialistas a los que se lo hemos demandado. Han sido realizadas por un biólogo -fotógrafo- que no está especializado concretamente en la fotografía de preparaciones microscópicas.



#### 4. RESULTADOS.

##### 4.1. Palinomorfos.

A continuación se citan las especies reconocidas, incluyendo dentro de grupos taxonómicos de orden superior.

##### 4.1.1. Punto 9355.

###### CRIPTOGAMAS VASCULARES

Isoetosporites sp.?

###### GIMNOSPERMAS

Pityosporites labdacus R. Pot.

Pityosporites microalatus (R. Pot.) Thomson & Pflug.

Pityosporites sp.

Cupressacites cuspidataeformis (Zalkl) Kr.

Inaperturopollenites hiatus (R. Pot.) Thomson & Pflug.

Inaperturopollenites dubius (Pot. & Ven) Thomson & Pflug.

Inaperturopollenites cf. dubius (Pot. & Ven) Thomson & Pflug.

###### ANGIOSPERMAS

###### Monocotiledóneas

Arecipites parareolatus W. Kr.

Cycadopites sp.

Cyperaceaepollis sp.

Graminidites subtiliglobosus (Trev.) Kr.

Graminidites spp.

###### Dicotiledóneas

Caryapollenites simplex (Pot.) Raatz

aff. Polivestibulopollenites verus (R. Pot.) Pflug.

Triatriopollenites sp.

Otros pólenes de Dicotiledóneas de difícil atribución.

##### 4.1.1.1. Proporciones de microflora.

Los pólenes más abundantes en el Punto 9355, único en que se ha podido estudiar los polinomorfos, son los de las gimnospermas especialmente atribuibles a Cupresaceas, Taxaceas, Taxodiaceas y Pinaceas. Le siguen en

importancia los de Juglandaceas y Ceperaceas. No podemos estimar la densidad de pólenes, en el punto 9350 por lo expuesto en el apartado 3.3.3.

En cantidad de restos en relación a una especie determinada los más abundantes son Caryapollenites simplex; Pityosporites labdacus, Pityosporites microalatus e Inaperturopollenites dubius.

No se han determinado porcentajes debido al escaso número de preparaciones, la densidad polínica de las muestras y sobre todo a la extensión reducida del informe.

#### 4.1.1.2. Habitats y nichos de los polinomorfos.

##### Pastizales y praderas:

Isoetosporites sp.  
Inaperturopollenites hiatus?  
Graminidites sp.  
Cyperaceapollis sp.

##### Bosques templados:

Pityosporites labdacus  
Pityosporites microalatus  
Pityosporites sp.  
Inaperturopollenites hiatus?  
Inaperturopollenites dubius  
Cupressacites cuspidataeformis  
Triatriopollenites sp.  
Caryapollenites simplex

##### Bosques subtropicales:

Arecipites parareolatus  
Cycadopites sp.

#### 4.1.2. Punto 9350.

##### CRIPTOGAMAS VASCULARES

Triplánosporites tertiarius Thomson & Pflug.

##### ANGIOSPERMAS

##### Monocotiledoneas

Cyperaceaepollis cp.

##### Dicotiledoneas

Tricolpopollenites sp.

#### 4.2. Microrrestos vegetales no palinomorfos.

##### Epidermis :

Gramíneas

Ciperaceas ?

Juncaceas ?

Incertae sedis

Fitolitos : En cantidad, si bien poco variados. Pueden ser atribuídos a:

Gramíneas

Monocotiledoneas higrofiticas

#### 5. CONCLUSIONES.

##### 5.1. Ecológicas.

Al analizar los resultados, lo primero que se aprecia es la falta de especies características de medios acuáticos s.s. (Potamogeton, Myriophyllum, Trapa, etc.) tan comunes en medios lacustres del Terciario medio.

Son abundantes las especies propias de praderas húmedas o zonas de inundación (Isoetes, Ciperaceas, Juncaceas, etc.) que podían corresponder a desbordamiento de ríos o al aumento de los límites lacustres.

Seguramente la explicación reside en que el medio

acuático se encontraba relativamente alejado ya que ni siquiera hemos encontrado los tan comunes pólenes de *Thypha*, *Sparganium*, etc., que proliferan en sus márgenes.

El hábitat más próximo a la supuesta zona lacustre debiera de estar constituido por un suelo húmedo "pastizal", por tanto correspondería a una zona terrestre en sentido estricto. La relativa abundancia de fitolitos nos confirma la existencia de un suelo de vegetación.

Las zonas boscosas se hallarían aún más alejadas, especialmente las coníferas.

## 5.2. Paleoclimáticas.

El análisis del apartado 4.1.1.2. (Hábitats y nichos de los palinomorfos) nos pone de manifiesto que debía de tratarse de un clima subtropical templado-cálido.

## 5.3. Estratigráficas.

Tanto por los porcentajes florísticos atribuidos como por los tipos de plantas, el yacimiento se sitúa en el Mioceno medio (Langiense-Serravaliense).

Esta datación estratigráfica queda reforzada por la notable similitud de esta flora con las estudiadas por C. ALVAREZ RAMIS "Sur la paléobotanique du gisement miocène de Buñol (Valencia, Espagne)" 1981, y "Note préliminaire sur la flore miocène de Rubielos de Mora, (presentado al 109 Congrès Soc. Savantes, Dijon, Francia) en Valencia y Teruel, atribuidas ambas al Mioceno medio.

La presencia en Cerro Negro (9355) de *Arecipites*, así como de *Cycadopites* (Polenes atribuidos a la familia de las Palmáceas) parece indicar que se situaría en un nivel algo inferior al de los vegetales de Buñol y Rubiela de Mora, o bien que existían dentro del biotopo habitats más protegidos, aún siendo sincrónicos.

## 6. ILUSTRACIONES.

### 6.1. Gimnospermas.

Figs. 1 y 2.- *Pityosporites labdacus* R. Pot. (x400)

Figs. 3 y 4.- *Pityosporites microalatus* (R. Pot) Th. & Pfl.  
(x 400)

Fig. 5.- *Pityosporites* sp. (x400)

Fig. 6.- *Inaperturopollenites hiatus* (R. Pot) Th. & Pfl.  
(x 1000)

Figs. 7, 8 y 9.- *Inaperturopollenites* cf. *dubius* (Pot. & Ven)  
Th. & Pfl. (x1000)

Fig. 10.- *Cupressacites cuspidataeformis* (Zakl) Kr. (1000)

### 6.2. Monocotiledóneas.

Todos los ejemplares aumentados 1000 veces.

Figs. 11 y 12.- *Cyperaceaepollis* sp.

Fig. 13.- *Arecipites parareolatus* W. Kr.

Figs. 14, 15 y 16.- *Graminidites subtiliglobosus* (Trev.) Kr.

Fig. 17.- *Cycadopites* sp.

### 6.3. Dicotiledóneas, Criptógamas vasculares y Epidermis.

Todas aumentadas 1000 veces excepto la fig. 23.

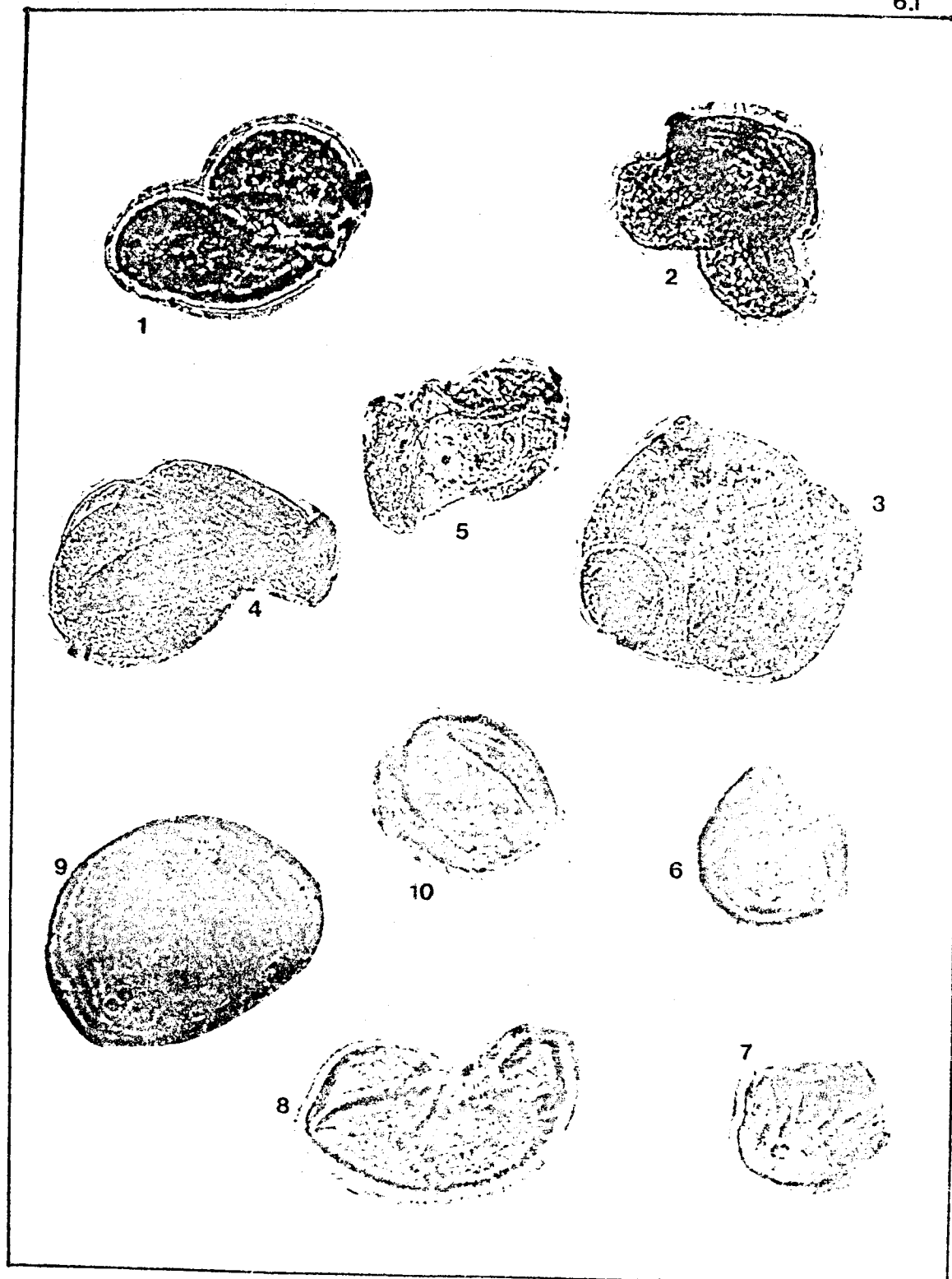
Figs. 18, 19 y 20.- *Caryapollenites simplex* (Pot.) Raatz.

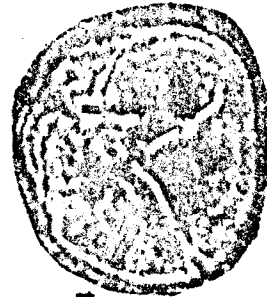
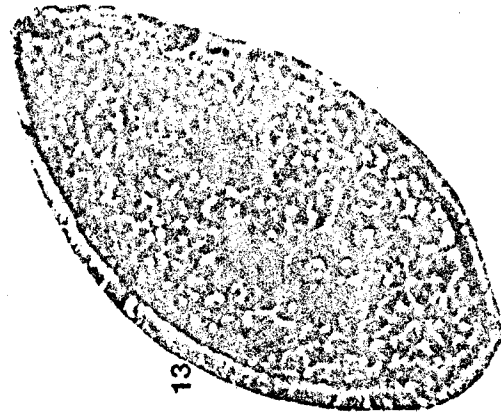
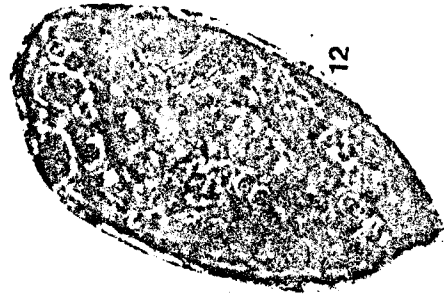
Fig. 21.- *Triatriopollenites* sp.

Fig. 22.- *Isoetosporites* sp. ?

Fig. 23.- Epidermis de Monocotiledonea (x400).

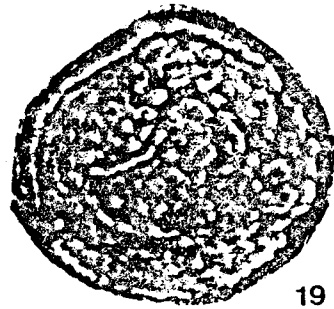
*L. Alvariz Pared*







18



19



23



20



22



21



Informe presentado a D.José Pedro Calvo  
Sorando, Coordinador del Proyecto "Estudio  
geológico a escala 1:50.000 de Madrid"

ESTUDIO DE LOS NIVELES TERCIARIOS DEL AREA  
METROPOLITANA DE MADRID (SONDEO SGOP-3, PIS-  
CINA MUNICIPAL DE VALLECAS).

Aspectos palinológicos y orgánicos.

Madrid, 20 de Noviembre de 1985.

## INDICE

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- CRITERIOS APLICADOS A LA TOMA DE MUESTRAS
- 3.- ESTUDIO DE LA MICROFLORA
  - 3.1.- PROGRAMA DE TRABAJO
    - 3.1.1.- Personal que ha intervenido en este estudio
    - 3.1.2.- Fases de programación y responsabilidades
      - 3.1.2.1.- Organización, distribución y fases del programa
      - 3.1.2.2.- Obtención de residuos orgánicos
      - 3.1.2.3.- Preparaciones microscópicas
      - 3.1.2.4.- Clasificación de los microrrestos vegetales
      - 3.1.2.5.- Análisis de los resultados y elaboración de la Memoria
  - 3.2.- RESULTADOS
    - 3.2.1.- Palinológicos
  - 3.3.- CONCLUSIONES
    - 3.3.1.- Paleoambientales
    - 3.3.2.- Conclusiones estratigráficas
  - 3.4.- ILUSTRACIONES
- 4.- ESTUDIO DE LA MATERIA ORGANICA
  - 4.1.- PROGRAMA DE TRABAJO
    - 4.1.1.- Equipo de trabajo
    - 4.1.2.- Fases de programación y responsabilidades
  - 4.2.- ESTUDIO PRELIMINAR MICROSCOPICO DE LA MATERIA ORGANICA
  - 4.3.- ESQUEMATIZACION DE LOS COMPONENTES DEL QUEROGENO
  - 4.4.- DETERMINACIONES ANALITICAS
    - 4.4.1.- Muestras analizadas
    - 4.4.2.- Métodos
    - 4.4.3.- Características analíticas generales
    - 4.4.4.- Esquematación de la distribución total de la muestra tomada a 142,50m.
  - 4.5.- RESULTADOS

## 1. INTRODUCCION.

En nuestro viaje al Servicio Geológico de Obras Públicas, el día 22 de Octubre de 1984 con objeto de reconocer los testigos del Sondeo SGOP-3 y tomar muestras de aquéllos niveles que considerásemos más convenientes para el estudio de la materia orgánica y de la microflora, elegimos nueve muestras que corresponden a las siguientes profundidades:

- 35,70 m.
- 41,50 m.
- 68,40 m. x
- 75,70 m.
- 77,80 m.
- 84 m. x
- 105,80 m.
- 114,70 m. x
- 142,40 m.

## 2. CRITERIOS APLICADOS A LA TOMA DE MUESTRAS.

Se han aplicado básicamente los mismos que se indicaron en el informe firmado en Noviembre de 1983 por el mismo equipo colaborador a excepción del punto 2.1 que se refería a elección de puntos de muestreo, ya que en esta segunda fase del programa se nos proporcionaron los testigos del sondeo.

## 3. ESTUDIO DE LA MICROFLORA.

### 3.1. PROGRAMA DE TRABAJO.

#### 3.1.1. Personal que ha intervenido en este estudio.

- Concepción ALVAREZ RAMIS, Profesor Titular Numerario de

Paleobotánica y Micropaleontología general y vegetal de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

- M<sup>a</sup> Teresa FERNANDEZ MARRON, Colaborador Científico y Jefe de la U.E.I. de Paleontología del Instituto de Geología Económica del C.S.I.C.
- Paloma GOMEZ PORTER, Licenciada en Ciencias Geológicas. Integrada en varios proyectos de investigación del Laboratorio de Paleobotánica y Micropaleontología vegetal de la Facultad de Ciencias Geológicas.

### 3.1.2. Fases de programación y responsabilidades.

#### 3.1.2.1. Organización, distribución y fases del programa.

La planificación previa del trabajo y elección de colaboradores la realizó la Dra. Alvarez Ramis en la 2<sup>a</sup> quincena de Diciembre de 1984.

La programación de fases, fechas de realización y responsabilidades se efectuó durante la primera semana de Abril y corrió a cargo de la Dra. Alvarez Ramis con la colaboración de la Dra. Fernández Marrón.

#### 3.1.2.2. Obtención de los residuos orgánicos.

Esta fase comprende las técnicas y tratamientos dados a conocer en el capítulo 3.3.1. del informe de 1983. Básicamente comprende una serie de tratamientos físico-químicos con la finalidad de separar la materia orgánica del sedimento. A partir de este momento se comenzó el estudio propiamente dicho.

Esta parte del programa la ejecutó Paloma Gómez Porter durante el mes de Julio, bajo la supervisión de M<sup>a</sup> Teresa Fernández Marrón. Solamente se tuvo que repetir una de las fases (ataques) del tratamiento de la muestra 68,40 m. que se realizó durante la segunda semana de Septiembre.

### 3.1.2.3. Preparaciones microscópicas.

Con los residuos orgánicos obtenidos a partir de los ataques químicos, se elaboraron preparaciones siguiendo criterios de densidad, coloración, etc.

Se hicieron dos series de ataques en cada una de las nueve muestras (comprendidas entre 35,70 m. y 144,20 m.) En varias de ellas se obtuvieron residuos orgánicos (Quero-genio tipo III); de cada una de las muestras se hicieron, en principio, dos preparaciones indicativas sobre la conveniencia de continuar su estudio (36 preparaciones en total).

### 3.1.2.4. Clasificación de los microrrestos vegetales.

En las determinaciones sistemáticas, en lo que a polen y esporas se refiere, se han empleado básicamente las nomenclaturas usuales en trabajos de tipo geológico, completando, cuando ha sido posible, con otros de tipo biológico (ecológicos, taxonómicos, corológicos, etc.) que nos pudieran aportar datos sobre las condiciones ambientales que reinaban durante la formación de las rocas que contienen los fósiles.

El estudio de la microflora ha sido efectuado por las Dras. Alvarez Ramis y Fernández Marrón durante los meses de Agosto y Septiembre-Octubre.

### 3.1.2.5. Análisis de los resultados y elaboración de la Memoria.

Durante la primera quincena del presente mes de Noviembre han sido analizados, por parte de Concepción Alvarez Ramis, los resultados obtenidos en las distintas fases de trabajo y como consecuencia de ello y en colaboración con el equipo, se ha elaborado la presente memoria.

A la vista de los resultados se descartaron, por no ser significativas, las muestras de las siguientes profundidades: 35,70 m., 68,40 m., 84 m. y 114,70 m.

Por el contrario, las muestras tomadas en los niveles 41,50 m., 75,70 m., 77,80 m., 105,80 m. y 142,40 m., aunque no muy abundantes en microflora (salvo la 75,70 que presenta numerosos restos palinológicos), parecían presagiar interesantes conclusiones. Por ello se montaron 10 preparaciones de cada una de ellas con los resultados que se analizarán posteriormente.

Simultáneamente se iban tomando fotografías de las esporas, pólenes y otros restos micropaleontológicos con objeto de facilitar el estudio.

Estas fases del programa las ejecutó casi íntegramente la Dra. Fernández Marrón, y fueron realizadas durante la 2ª quincena de Julio y el mes de Septiembre.

### 3.2. RESULTADOS.

#### 3.2.1. Palinológicos, s.l.

##### 3.2.1.A. Procedentes de la muestra A (41,50 m.)

Se han caracterizado por los siguientes restos:

#### ESPORAS

Stereisporites minor (Raatz) Krutzsch

Cicatricosisporites sp.

Verrucatosporites favus (R. Pot.) Thomson & Pflug

Espora trilete indeterminada

#### POLENES

Pityosporites sp.

Triporopollenites robustus Thomson & Pflug

Rosapollenites sp.

3.2.1.B. Procedentes de la muestra B (75,70 m.)

ESPORAS

Triplanosporites sinuosus Thomson & Pflug

POLENES

Pityosporites microalatus Thomson & Pflug

Pityosporites labdacus Thomson & Pflug

Pityosporites sp.

Inaperturopollenites concedipites (Wodeh) V. Kr.

Monocolpopollenites tranquillus Pflug & Thomson

Monocolpopollenites sp.

Graminidites cf. graminoides (Meyer) Krutzsch

Graminidites sp.1

Graminidites sp.2

Caryapollenites sp.

Tricolpopollenites retiformis Pflug & Thomson

Tricolpopollenites sp.

Polyporopollenites sp.

Zelkovapollenites sp.

Polygonumpollenites sp.

Malvapollenites sp.

ALGAS

Adnastosphaeridium sp.?

Gymnocodium sp.?

Palambages sp.

3.2.1.C. Procedentes de la muestra C (77,80 m.)

ESPORAS

Polypodiaceoisporites cf. marxheimensis (Mür & Pflug) Krut

Triplanosporites sp.

## POLENES

Ephedripites sp.  
Pityosporites sp.  
Caryapollenites sp.  
Tricolpollenites sp.  
Malvapollenites sp.

## INCERTAE SEDIS

Ovoidites aff. boureaui Gruas-Cavagnetti.

3.2.1.D. Prodecentes de la muestra D (105,80 m.)

## ESPORAS

Triplanosporites sp.

## POLENES

Ephedripites sp.  
Inaperturopollenites sp.  
Monocolpopollenites sp.  
Caryapollenites rugatus Chat.  
Caryapollenites sp.  
Celtipollenites intrastructurus (Krutz & Varh) Pffeifer

## EPIDERMIS DISPERSAE

Epidermis de Monocotiledonea.

3.2.1.E. Procedente de la muestra E (142,40 m.)

## ESPORAS

Espora de Briofita

## POLENES

Liliacidites cf. quadrangularis Roche et Schuler  
Amaranthuspollenites sp.



### 3.3. CONCLUSIONES.

#### 3.3.1. Paleoambientales.

Seguidamente vamos a analizar (empezando por las muestras tomadas a mayor profundidad) bajo un punto de vista paleoecológico las palinofloras citadas en el apartado anterior.

##### 3.3.1.E. Profundidad 142,40.

Los escasos restos de polen hallados, que se concretan en formas pertenecientes a las Familias de las Liliáceas, Amarantáceas y esporas de Criptógamas muy próximas a las de algunos grupos de Briofitas, no permiten definir un ambiente. No obstante el área de sedimentación parece corresponder a zonas emergidas encharcadas o próximas a orillas.

##### 3.1.1.D. Profundidad 105,80 m.

Los monótonos y escasos restos palinológicos, hallados en este nivel, no son determinativos ni caracterizan un habitat definido. En realidad corresponden a restos alóctonos llegados de forma más o menos fortuita al área de sedimentación. No obstante podemos decir que en la zona debieron de existir áreas subdesérticas (representadas por la presencia de pólenes del género Ephedripites).

##### 3.3.1.C. Profundidad 77,80 m.

El análisis palinológico de la muestra, aunque mucho menos rica en lo que a número de restos se refiere, que la que analizaremos seguidamente (3.3.1.B.), representa una flora y ambiente prácticamente igual a la de ésta, si se exceptúa la presencia de Ephedripites, polen de posición incierta pero que se relaciona con el género Ephedra (Clase Clami-

dospermas) con características xerofíticas que podría corresponder a ciertos habitats subdesérticos, intercalares, motivados por la intensa evaporación.

### 3.3.1.B. Profundidad 75,70 m.

La riqueza y variedad de microrrestos de este nivel nos permite evaluar los resultados, con unos porcentajes altos de fiabilidad especialmente en lo que se refiere a condiciones paleoambientales. La abundancia y variedad de pólenes pertenecientes a las Gimnospermas, especialmente de la Familia de las Pináceas, nos determina la existencia de densos bosques de Coníferas en extensas áreas más o menos alejadas del área de sedimentación. Zonas más o menos boscosas, integradas por árboles caducifolios representados por Zelkova, Quercus etc., ocuparían posiciones intermedias. Más próximas al área de sedimentación, se situarían los árboles y plantas más exigentes, en lo que a humedad se refiere: Gramíneas, Carya, Sauces, Poligonáceas, etc.

La presencia de pólenes pertenecientes a Palmeras del género Phoenix nos aportan datos interesantes en lo que al habitat se refiere, ya que es planta adaptada a vivir en zonas pantanosas de un alto índice de salinidad, que coincide con una facies evaporítica supuesta como la de la muestra.

La presencia de algas planctónicas nos indica que el área de sedimentación, en sus orígenes, correspondía a una zona lacustre extensa y de una relativa profundidad.

### 3.3.1.A. Profundidad 41,50 m.

Su flora parece reflejar un ambiente palustre (presencia de Sphagnum y helechos) en un entorno boscoso en el que dominan las plantas de sotobosque.

### 3.3.2. Conclusiones estratigráficas

Solamente las muestras analizadas procedentes del nivel B (75,70) permiten hacer especulaciones fiables respecto a su edad, tanto por el número de especies reconocidas (veintiuna) como por los restos estudiados (que pasan del centenar) y sobre todo por la extensión estratigráfica y presencia de Triplanosporites sinuosus (Oligoceno-Mioceno), Malvapollenites sp. (Mioceno-actual) y Monocolpollenites tranquillus (Paleoceno-Mioceno medio).

Concluyendo, desde el punto de vista paleobotánico, la edad que se puede atribuir a este nivel se halla comprendida entre el Mioceno inferior y el Mioceno medio.

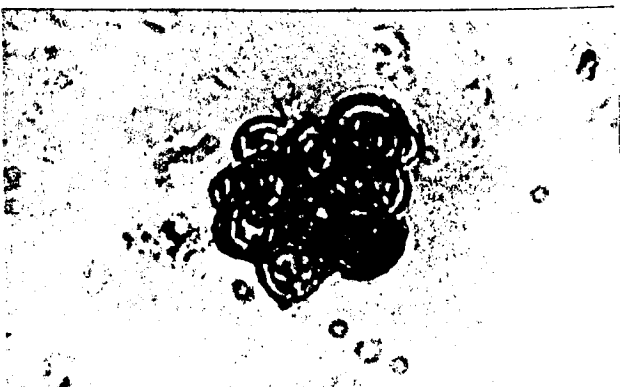
### 3.4. ILUSTRACIONES.

En las siete láminas que se incluyen a continuación, se representan gráficamente los microrrestos vegetales que por su presencia o importancia pueden ilustrar las ideas expresadas en este informe, si bien no se incluyen algunas que debieran estar representadas (dada su importancia ecológico-ambiental o sistemática) debido a su falta de claridad, desde un punto de vista fotográfico, motivada por el espesor de su cutícula, a procesos diagenéticos, etc.

LAMINA 1

PALINOMORFOS PLANTONICOS

- Fig. 1 - Palambages sp. Algas cenobiales. Localización 75,70 m.
- Fig. 2 - Adnastosphaeridium sp.? Quiste de Dinoflagelado. Localización 75,70 m.
- Fig. 3 - Gymnocodium sp.? Quiste de Dinoflagelado. Localización 75,70 m.
- Fig. 4 - Ovoidites aff. boureaui Gruas-Cavagnetto. Forma planctónica indeterminada. Localización 11,80 m.



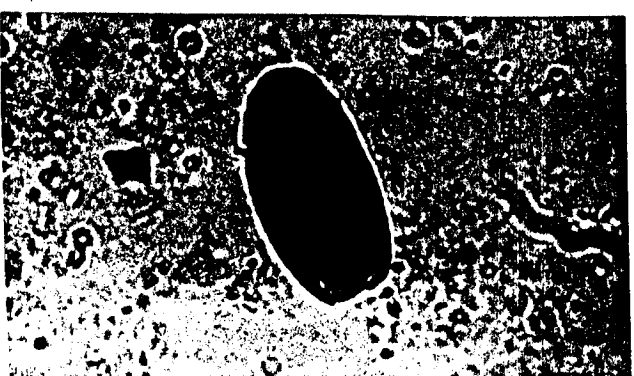
1



2



3



4

I

LAMINA 2

ESPORAS

Fig. 1 - Stereisporites minor (Raatz) Krutzsch. Espora  
de Briofita. Localización 41,50 m.

Figs. 2 y 3 - Triplanosporites sp. Localización 75,70  
m. y 105,80 m.



1



2



3

2

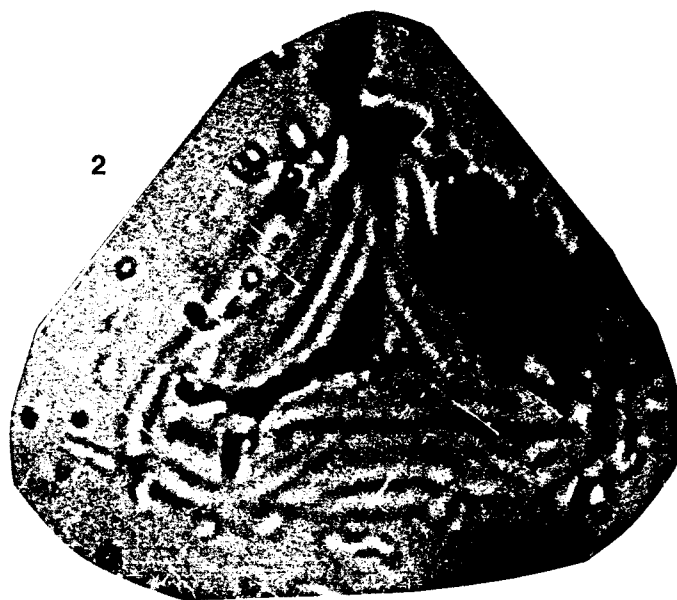
LAMINA 3

ESPORAS DE FILICALES

Fig. 1 - Verrucatosporites favus (R. Pot.) Thomson & Pflug.  
Localización 41,50 m.

Fig. 2 - Cicatricosisporites sp. Localización 41,50 m.





## LAMINA 4

## CONIFERAS

Figs. 1 y 2 - Pinus sylvestris L. Vistas anterior y posterior. Localización 75,70 m. y 77,80 m.



LAMINA 5

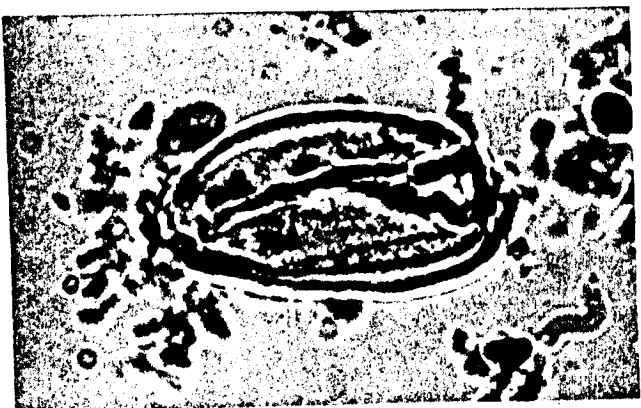
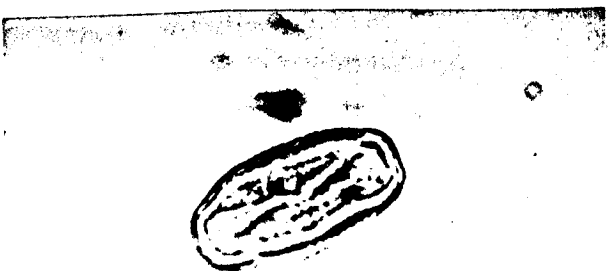
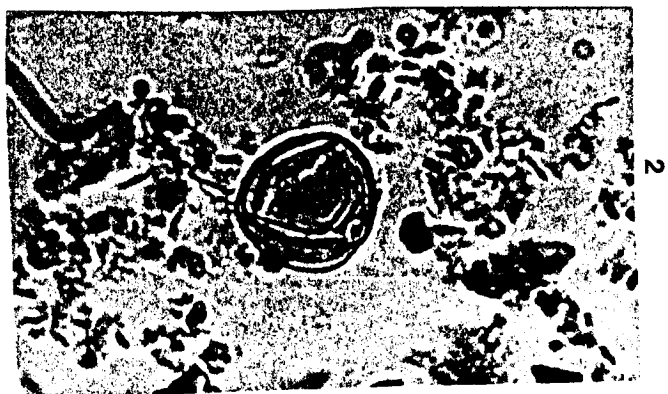
MONOCOTILEDONEAS

Fig. 1 - Epidermis indeterminada. Localización 105,80 m.

Fig. 2 - Graminidites sp. Localización 75,70 m.

Fig. 3 - Liliacidites cf. quadrangularis Roche et Schuler.  
Localización 142,50 m.

Fig. 4 - Monocolpopollenites sp. Localización 75,70 m.



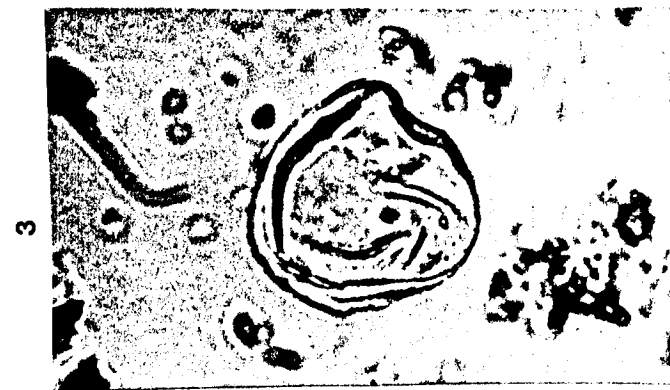
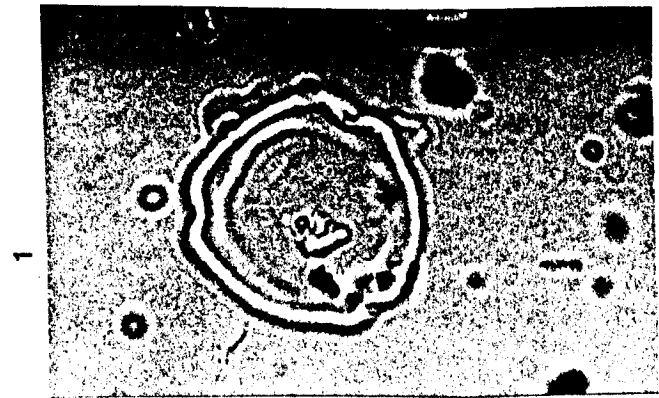
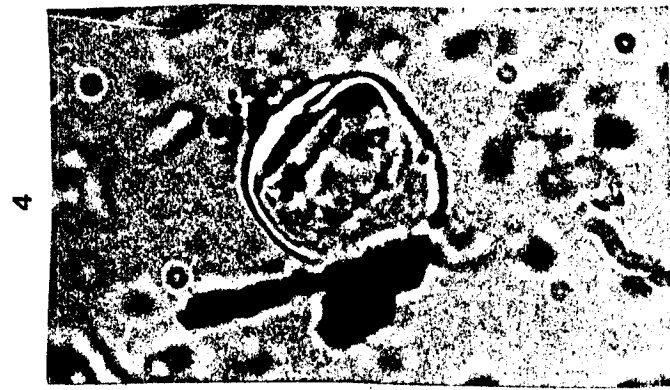
LAMINA 6

DICOTILEDONEAS

Fig. 1 - Triporopollenites robustus Thomson & Pflug. Localización 41,50 m.

Figs. 2 y 4 - Caryapollenites sp. Localización 75,70 m. y 105,80 m.

Fig. 3 - Caryapollenites rugatus Chat. Localización 105,80 m.



## LAMINA 7

## DICOTILEDONEAS

Figs. 1 y 2 - Tricolpopollenites sp. Vista ecuatorial y meridiana. Localización 77,80 m y 75,70 m.

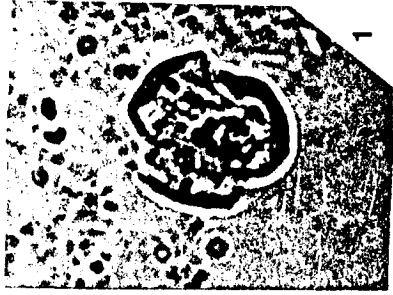
Fig. 3 - Amaranthuspollenites sp. Localización 142,40 m.

Fig. 4 - Polyporopollenites sp. Localización 75,70 m.

Fig. 5 - Rosapollenites sp. Localización 41,50 m.

Fig. 6 - Zelkovapollenites sp. Localización 75,70 m.





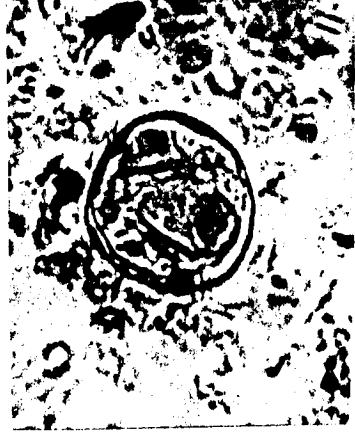
1



2



3



4



5



6

7

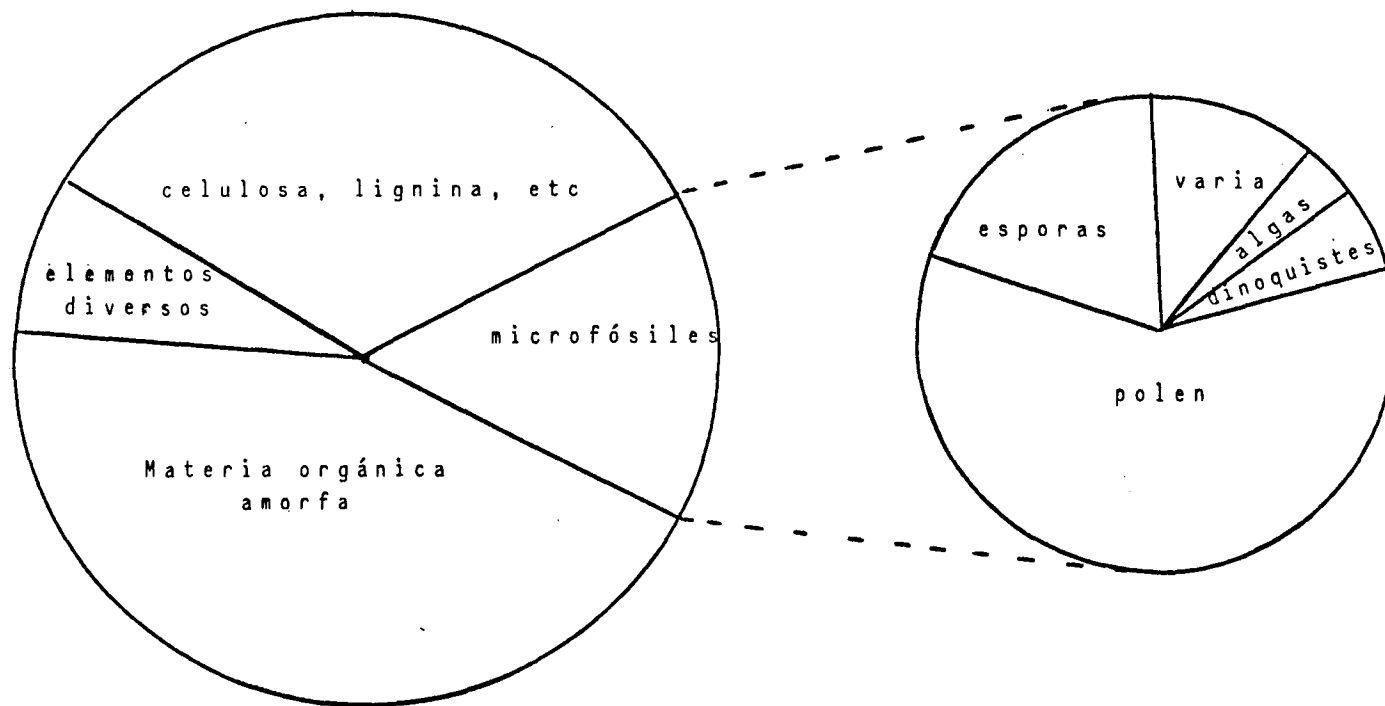


Fig. 1

#### 4. ESTUDIO DE LA MATERIA ORGANICA.

##### 4.1. PROGRAMA DE TRABAJO.

##### 4.1.1. Equipo de trabajo.

Integran el equipo:

- Concepción ALVAREZ RAMIS, Profesor Titular Numerario de Paleobotánica y Profesor de Micropaleontología general y vegetal de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.
- Gonzalo ALMENDROS MARTIN, Colaborador Científico del Instituto de Edafología y Biología vegetal del C.S.I.C.

##### 4.1.2. Fases de programación y responsabilidades.

La planificación tuvo lugar durante la segunda quincena de Diciembre de 1984. La efectuó C. Alvarez Ramis, que a su vez se responsabilizó del estudio preliminar y microscópico de la materia orgánica, así como del análisis y discusión de los resultados.

Las determinaciones analíticas concretas, para las que se requieren técnicas y aparatos de alta precisión, se han efectuado en el Laboratorio de Suelos del Instituto de Edafología y Biología Vegetal, responsabilizándose de ellas el Dr. Almendros Martín.

#### 4.2. ESTUDIO PRELIMINAR MICROSCOPICO DE LA MATERIA ORGANICA.

El estudio de la materia orgánica tuvo su punto de partida en el análisis de los residuos resultantes de los ataques físico-químicos efectuados al comenzar el estudio palinológico, realizándose un estudio porcentual, aproximado, de los distintos componentes orgánicos de cada nivel.

La observación microscópica del querogeno de los diferentes niveles nos ha puesto de manifiesto la presencia de algas planctónicas (Dinoflagelados y Botriococáceas), esporas, pólenes, epidermis, etc. en el nivel 75,70; en menor cantidad, abundantes y variados restos de plantas terrestres indeterminadas, así como materia orgánica amorfa, amarillo-rojiza, que evidencia un querogeno de tipo mixto (sapropélico muy influenciado por querogeno de origen terrestre s.s.).

Los otros ocho niveles, al no ser tan ricos y variados en residuos orgánicos, no dieron resultados tan fiables aunque la mayoría de ellos parecen corresponder al querogeno detrítico de tipo III.

#### 4.3. ESQUEMATIZACION DE LOS COMPONENTES DEL QUEROGENO.

Tomando como modelo el querogeno procedente del punto 75,70 hemos esquemático, en porcentajes aproximados, sus distintos integrantes (materia orgánica amorfa, restos epidérmicos -celulosa, lignina, etc.-, microfósiles diversos -pólenes, esporas, quistes, etc.- y otros elementos -vasos conductores, etc.-). Fig. 1.

Por otra parte y para mayor comprensión, hemos esquemático los distintos grupos que componen la asociación palinológica.

#### 4.4. DETERMINACIONES ANALITICAS.

##### 4.4.1. Muestras analizadas.

Después de un análisis preliminar del contenido orgánico de las nueve muestras, que se realizó en el Laboratorio de Paleobotánica, el Dr. Almendros comprobó el bajo contenido en materia orgánica que se mantenía en una cantidad más o menos constante en todas las muestras estudiadas a lo largo de la serie, eligiendo tres tomadas de las siguientes profundidades:

- 41,50 m. (que palinológicamente se mostró pobre pero variada en especies).
- 114,70 m. (en esta muestra no hemos determinado microrrestos vegetales).
- 142,50 m. (este nivel es pobre desde el punto de vista palinológico).

#### 4.4.2. Métodos.

La separación de las sustancias bituminosas se realizó con tolueno en un extractor Soxhlet durante 50 horas. El sedimento, es posteriormente descarbonatado con HCl 0.2 N, extrayéndose las sustancias húmicas con pirofosfato e hidróxido sódicos 0.1M. La separación de la fracción orgánica mayoritaria, insoluble el álcalis, se llevó a cabo densimétricamente, utilizando una mezcla de bromoformo-etanol de densidad 2.0. La fracción ligera (querogeno) es posteriormente desmineralizada mediante dos tratamientos de 24 H de la mezcla HF:HCl (1:1), 1% a la temperatura ambiente.

La valoración del carbono total en los sedimentos y sus fracciones orgánicas, se realizó con un analizador de gas "Carmograph-12" con agregado de combustión Whosthoff, la determinación de la composición elemental de los querogenos y betunes, con un microanalizador Hewlett-Packard 185 CHN, y los espectros infrarrojos con un espectrofotómetro Perkin-Elmer 580B.

La degradación secuencial de los querogenos se realizó mediante tratamientos sucesivos con persulfato potásico en medio ácido (Martín, et al., 1981), y permanganato potásico en medio alcalino (Matsuda y Schnitzer, 1972). Las muestras fueron previamente metiladas con solución etérea de diazometano (Schnitzer, 1974), extrayéndose los respectivos productos de degradación con acetato de etilo. Estos extractos fueron metilados antes de su inyección en

un sistema de cromatografía de gases-espectrometría de masas Hewlett-Packard 5992B, provisto de columna capilar de sílice fundida OV-101 (25 mts.). La temperatura fue programada entre 100° y 270° C a razón de 6° C/min y el flujo de He, a 1 ml/min.

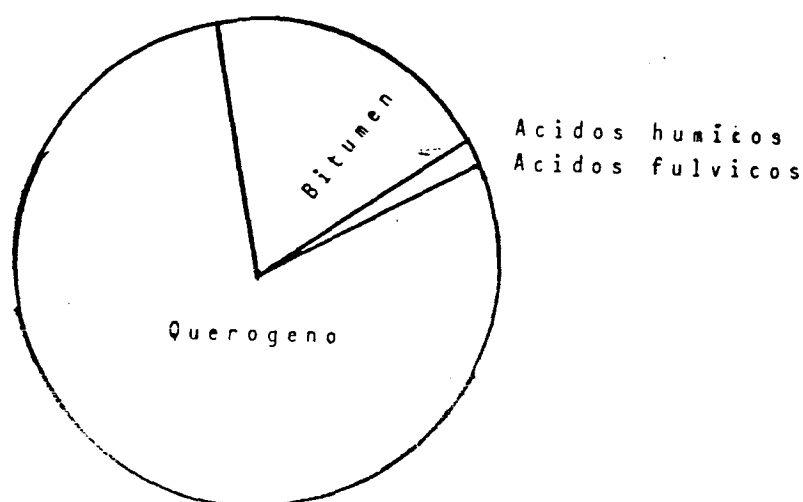
#### 4.4.3. Características analíticas generales.

A continuación se indican, en porcentajes, los resultados de los análisis:

Muestra	% C	C/N	% CaCO <sub>3</sub>	% betunes (peso)	H/C	C/C
A( 41,50 m.)	1.16	27.8	8.35	0.71	0.78	0.42
B(114,70 m.)	1.48	39.9	1	0.43	0.70	0.37
C(142,50 m.)	1.55	28.3	1	0.50	0.76	0.33

		A	B	C
		41,50 m.	114,70 m.	142,50 m.
Betunes	% C respecto peso sedimento	0.23	0.18	0.21
	% C respecto al C orgánico total	19.83	12.12	13,55
Extracto húmico (AH AF)	% C respecto peso sedimento	0.01	0.01	0.04
	% C respecto C orgánico total	0.78	0.34	2.58
Querogeno	% C respecto peso sedimento	0.92	1.30	1.30
	% C respecto C orgánico total	79.40	87.54	83.87

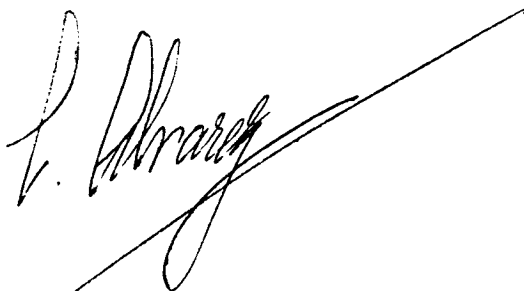
#### 4.4.4. Esquematización de la distribución del carbono total de la muestra tomada a 142.50 m.



#### 4.5. RESULTADOS.

El estudio de los sedimentos procedentes de las tres muestras elegidas, muestran bajo contenido en materia orgánico (menor 2 %) que presenta un alto grado de transformación. Los ácidos fúlvicos y húmicos se encuentran en cantidades mínimas (0.7 - 2.6 % del carbono total); por el contrario, el bitumen es elevado y representa del 12 al 20 % del mismo (alrededor del 0.6 % en peso del sedimento).

El querogeno de las tres muestras estudiadas con un alto grado de oxidación y aromaticidad, (tipo III) es el principal constituyente de la materia orgánica (80 %). Esto sugiere que se originó básicamente a partir de restos vegetales de plantas superiores.



L. Alvarez