

**CONTRIBUCION A LA PALINOLOGIA DEL TERCIARIO  
DEL NORTE DE COLOMBIA**

POR  
**N. SOLE DE PORTA**

---

INFORME No. 1351

---

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL  
BOGOTA, 1961

55396

## CONTENIDO:

RESUMEN . . . . .	79
INTRODUCCIÓN . . .	81
INTERPRETACIÓN DEL DIAGRAMA PALINOLÓGICO . . .	83
Sistemática	84
BIBLIOGRAFÍA . . . . .	91

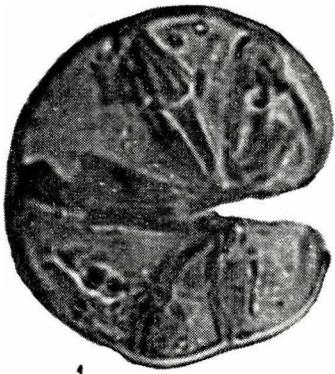
## PLANCHAS

PLANCH A I

Figs.

1. Hongo.
- 2 a 5. Hongos. Uredinales.
6. *Verrucatosporites usmensis* (VAN DER HAMMEN) R. POT.  
Polypodiaceae.
- 7, 8, 11 y 12. Polypodiaceae.
- 9 y 10. *Polypodiidites?* Polypodiaceae.

Todas las fotografías poseen un aumento de 1000.



1



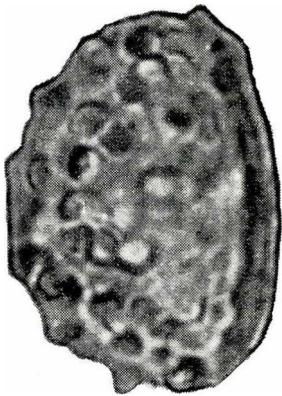
2



3



4



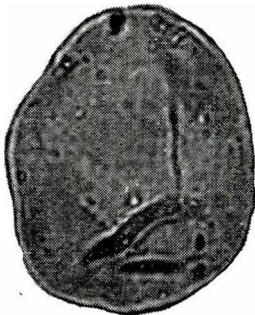
6



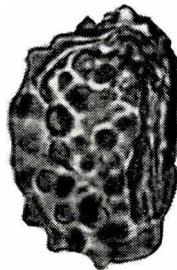
5



7



8



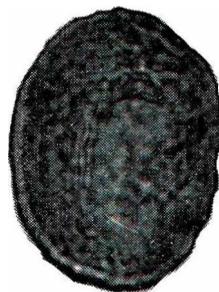
9



10



11



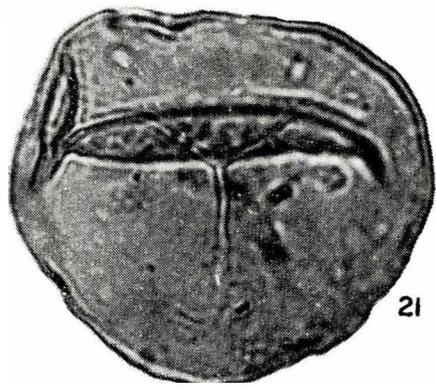
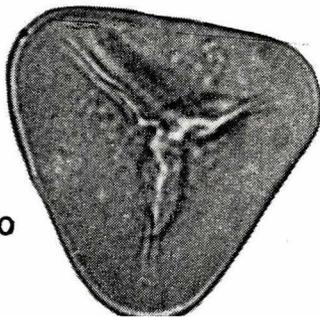
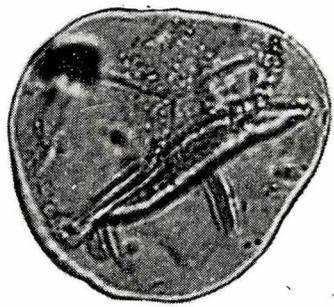
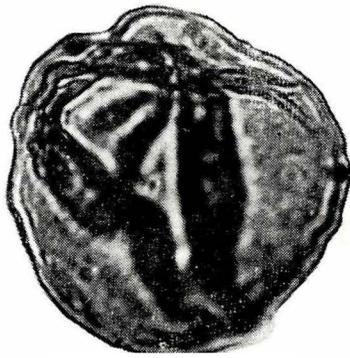
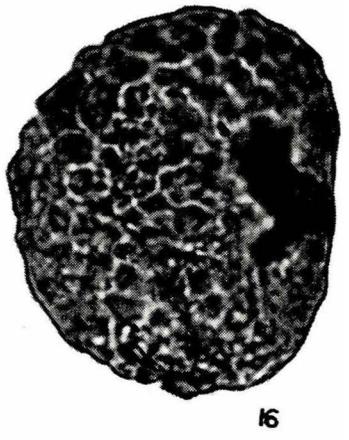
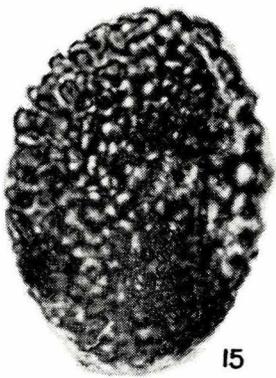
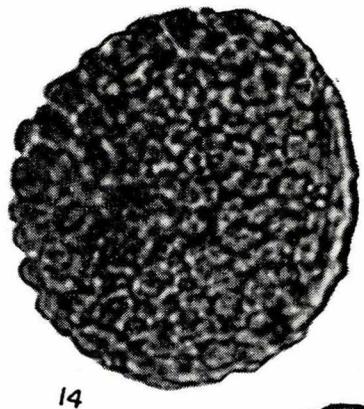
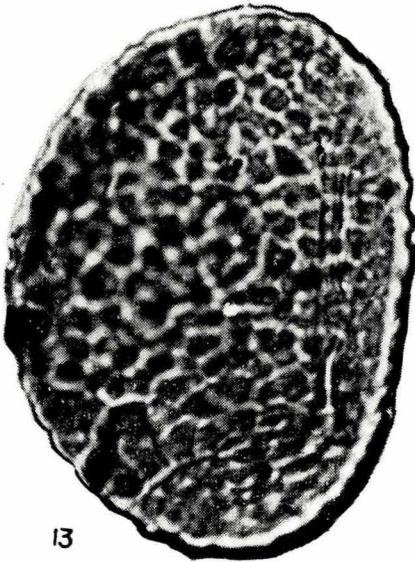
12

## PLANCHA II

Figs.

13. *Polypodiisporites inangahuensis* (COUPER) R. POT. Polypodiaceae.
14. *Polypodiisporites* cf. *inangahuensis* (COUPER) R. POT. Polypodiaceae.
- 15 y 16. *Polypodiisporites?* Polypodiaceae.
- 17 y 18. Pteridophyta.
- 19 y 21. *Laevigatisporites* (BENNIE y KIDSTON) IBRAHIM.
20. *Cyathidites minor* COUPER. Cyatheaceae o Dicksoniaceae.

Todas las fotografías poseen un aumento de 1000.

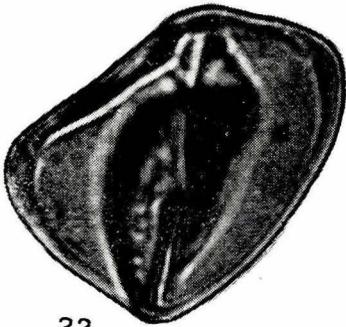


PLANCH A III

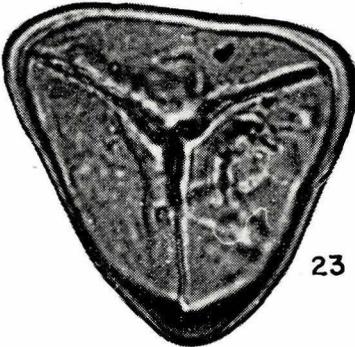
Figs.

- 22 y 23. Cyatheaceae?  
24. *Lycopodium*?  
25 y 26. Angiosperma.  
27. *Lycopodium* sp.  
28. Sapotaceae.  
29. *Cyathea* cf. *schanschin* MART.  
30. *Trilites verrucatus* COUPER.  
31. Angiosperma.

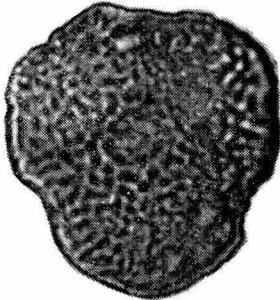
Todas las fotografías poseen un aumento de 1000.



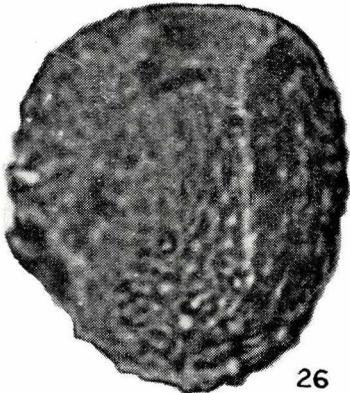
22



23



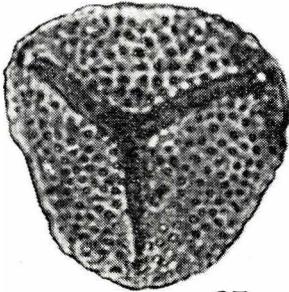
24



26



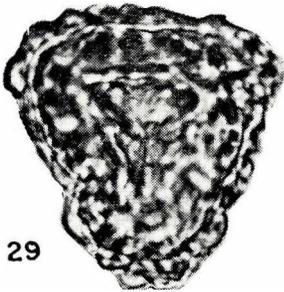
25



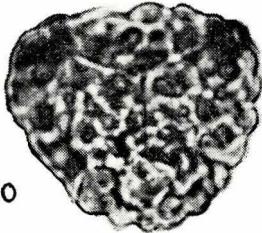
27



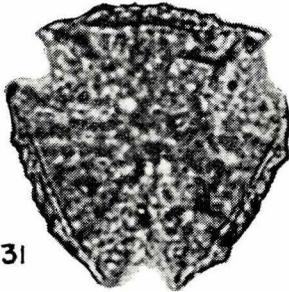
28



29



30



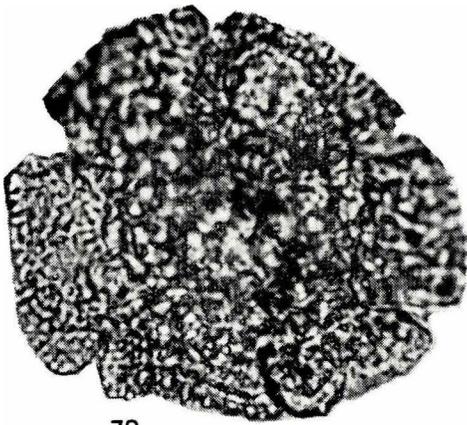
31

PLANCHA IV

Figs.

- 32 y 35. Fagaceae?  
33 y 36. *Monocarpites*. Palmae.  
34. Angiosperma.  
37, 41 y 42. Angiosperma.  
38 y 40. *Mauritia* sp.  
39. Malvaceae.

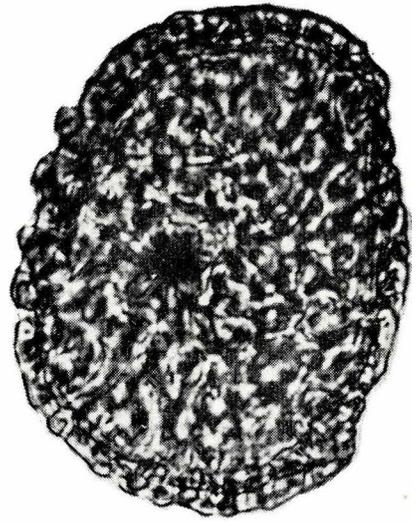
Todas las fotografías poseen un aumento de 1000.



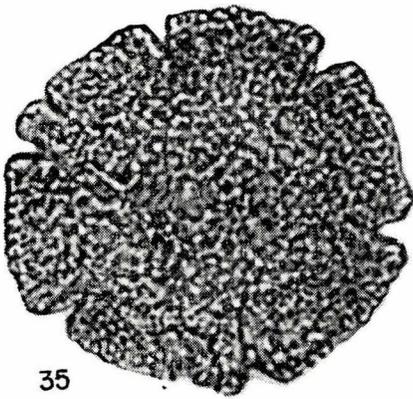
32



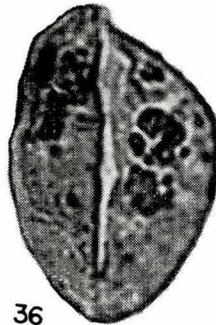
33



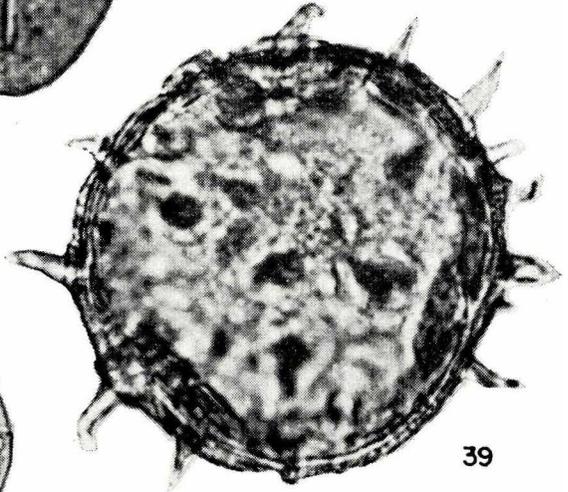
34



35



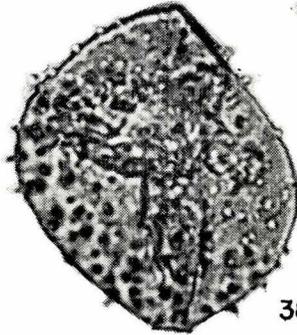
36



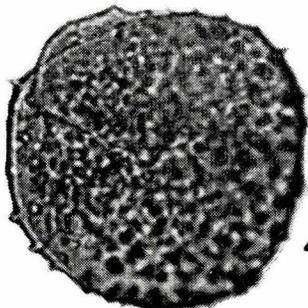
39



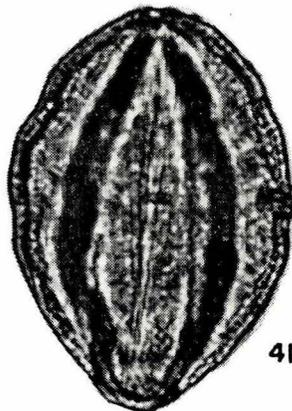
37



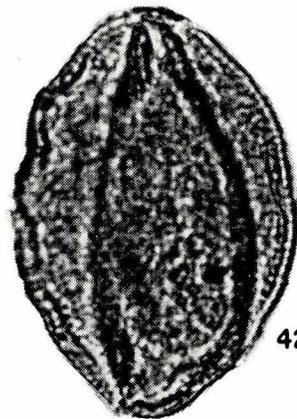
38



40



41



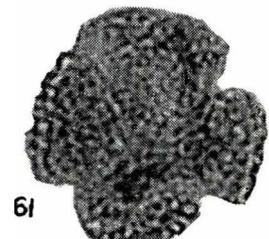
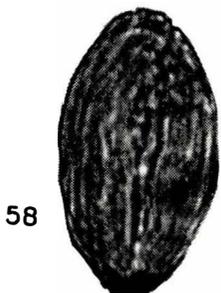
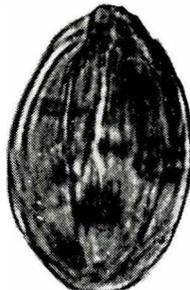
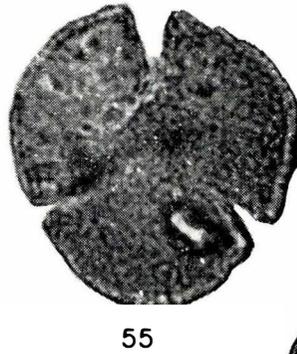
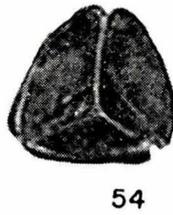
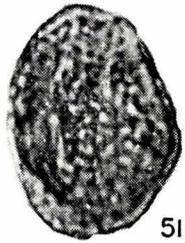
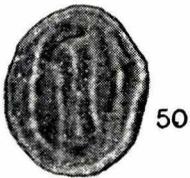
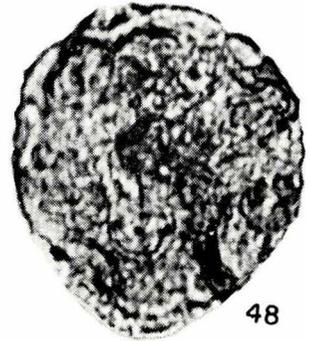
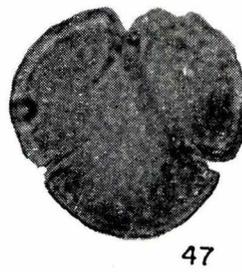
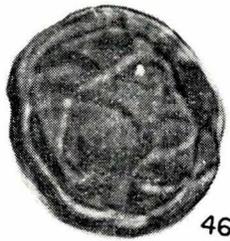
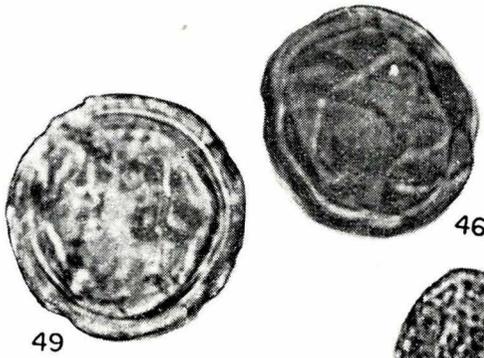
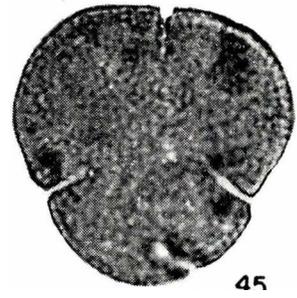
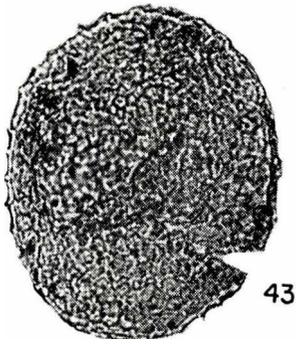
42

PLANCH A V

Figs.

- 43. Angiosperma. X 500.
- 44. *Ilex* sp.
- 45, 47 y 55. *Tricolpites matauraensis* COUPER.
- 46 y 49. *Aspicarpa?* Malpighiaceae.
- 48. Angiosperma. X 500.
- 50. Angiosperma.
- 51 y 53. *Tricolpites* cf. *matauraensis* COUPER.
- 52, 54 y 57. *Rizophora* cf. *mangle* L.
- 56. Angiosperma.
- 58, 59 y 60. *Isobertinia?* Leguminosae.
- 61. Angiosperma.

Todas las fotografías poseen un aumento de 1000, excepto en los casos que se indica.



## R E S U M E N

Se hace un análisis polínico de una serie estratigráfica del Norte de Colombia, perteneciente al Terciario, con una descripción y comentario de los principales granos.

## R É S U M É

L'auteur fait une analyse des pollens d'une serie stratigraphique du Nord de la Colombie, appartenant au Tertiaire, avec description et commentaire des principaux types.

## Z U S A M M E N F A S S U N G

Im Nachstehenden wird über eine Pollenanalyse einer tertiären Schichtfolge aus dem Norden Kolumbiens berichtet. Die wichtigsten Pollenkörner werden beschrieben und kommentiert und die Ergebnisse in Form.

## INTRODUCCION

*La presente nota constituye un avance al estudio palinológico del Terciario de la Costa Atlántica colombiana (Departamento de Bolívar).*

*La serie estudiada tiene unos 700 metros de potencia.*

*La parte más inferior de la serie consta de una alternancia de arcilla carbonosa sin restos de fauna marina y bancos de esquistos negros. Siguen un conjunto de esquistos carbonosos con restos de Lamelibranquios. El análisis de la microfauna pone de manifiesto la existencia de Catapsydrax stainforthi y Globorotalia mayeri.*

*La parte superior de la serie está representada por 50 metros de arenisca carbonosa, caracterizada por Bulimina dentoni<sup>1</sup>, Globorotalia mayeri, Siphogenerina lamellata y Uvigerina striati-punctata.*

*La edad se podría atribuir a esta serie, siguiendo las divisiones establecidas por VAN DER HAMMEN (1957 b) al Oligoceno superior y base del Mioceno inferior. No obstante, hay que tener presente las modificaciones que se han introducido recientemente en la estratigrafía del Terciario en la región del Caribe. Los foraminíferos asociados con esta flora no son suficientes para establecer una zonación, y es muy arriesgado deducir una edad definitiva. En dos trabajos, actualmente en prensa (PORTA, 1962 y PORTA y SOLÉ DE PORTA 1962), se discuten ampliamente las edades y correlaciones del Terciario en Colombia. Teniendo en cuenta todos estos resultados es probable que toda la flora corresponda ya al Mioceno.*

---

<sup>1</sup> La microfauna ha sido determinada por el Dr. H. BÜRGL.

## INTERPRETACION DEL DIAGRAMA PALINOLOGICO

En el año 1957, VAN DER HAMMEN estableció el diagrama polínico general de Colombia que abarca desde el Maestrichtiano superior hasta el Mioceno inferior. Para la elaboración de este diagrama el autor empleó una nomenclatura artificial (VAN DER HAMMEN, 1956) formada por grupos morfológicos que comprenden desde varias especies hasta más de una familia de la clasificación natural. La inmensa mayoría de estos géneros morfológicos han pasado a la sinonimia (POTONIE, 1956, 1958, 1960).

En el presente trabajo se ha elaborado el diagrama polínico teniendo en cuenta las divisiones establecidas por VAN DER HAMMEN, pero empleando la clasificación natural dentro de lo posible, con el único objeto de poderlo relacionar con el diagrama polínico general.

Los términos morfológicos utilizados en la descripción de los granos de polen y esporas corresponden a los empleados por FAEGRI e IVERSEN (1950).

Los 250 metros basales se caracterizan en general por un predominio de las Angiospermas. En los 35 primeros metros encontramos una ligera disminución de este grupo, que de 65% pasa a 50,9%, mientras que los otros grupos sufren un aumento: Palmas no diferenciadas 9,6%, *Mauritia* 6,7%, Pteridophyta no diferenciadas 10,5%, Polypodiaceae 18,2%, Lycopodiales, Cyatheaceae y Schizeaceae 3,8%.

A partir de aquí las Angiospermas aumentan de una manera progresiva alcanzando a los 150 metros 63% y a los 250 metros llegan a su máximo desarrollo (99,3%), los demás grupos desaparecen completamente, únicamente queda representada la familia de Polypodiaceae (0,6%). La gran abundancia de Angiospermas se debe a la elevada proporción de Rizóforas (90%).

Si sigue un cambio completo en las proporciones. Las Angiospermas experimentan una brusca reducción (9,4%) a favor principalmente de *Mauritia* (34,9%) y Polypodiaceae (28,7%). La proporción de Angiospermas aumenta paulatinamente hasta los 350 metros aproximadamente para experimentar nuevamente un notable aumento (69%), que se conservará salvo ligeras variaciones en todo el resto de la serie. Palmas no diferenciadas, *Mauritia* y Polypodiaceae presentan una reducción (8%, 6%, 7% respectivamente). Debemos señalar que aquí aparece esporádicamente *Astrocaryum* pobremente representado (3%).

Otro cambio importante aparece en la parte superior del diagrama.

El grupo más importante continúa siendo el de las Angiospermas (40%), pero como se ve ha experimentado reducción, mientras que las Palmas no diferenciadas y Polypodiaceae han aumentado (19% y 18% respectivamente). En los últimos 50 metros de la serie las Angiospermas tienden a aumentar bruscamente (63%) sobre los restantes grupos.

La elevada proporción de Rizóforas que, como se ha visto anteriormente, representan casi la totalidad del polen y no vuelven a aparecer en ningún otro punto del diagrama, podría interpretarse como una zona más bien costera debido a la existencia de una oscilación marina. Esta misma particularidad del diagrama se ha puesto de manifiesto al estudiar otra serie en el Departamento del Magdalena, lo que determinaría la generalidad y extensión de este hecho. La validez de esta hipótesis aportaría un nuevo elemento al conocimiento de la Paleogeografía de esta región.

## SISTEMATICA

### HONGOS

(Pl. 1, fig. 1)

La figura 1, forma enrollada, formada por varias células, no ha sido posible su determinación.

### UREDINALES

(Pl. 1, figs. 2 - 5)

Las figuras 2, 3, 4 y 5 representan varias formas de Teleutosporas, bicelulares y pluricelulares. La falta de bibliografía sobre Hongos no permite precisar más. NEUY - STOLZ (1958) figura varias Teleutosporas parecidas a las encontradas en esta serie estratigráfica.

### PTERIDOPHYTA

(Pl. 2, figs. 17 y 18)

Las esporas de las figuras 17 y 18 corresponden a la forma trilete, de escultura psilada. La figura 17 presenta una forma triangular, con los brazos de la Y muy marcados que llegan hasta los vértices de la espora; la exina gruesa; la máxima dimensión es de 54 micras. La figura 18 es de forma más redondeada, con exina más delgada, la máxima dimensión es de 48 micras.

### CYATHEACEAE

*Cyathea* cf. *schanschin* MART

(Pl. 3, fig. 29)

Espora de contorno triangular y vértices redondeados. Los brazos de la Y alcanzan los vértices de la espora. Las características morfológicas generales corresponden a las descritas y figuradas como *C. schanschin* por MACKO (1957, Pl. 60, figs. 1 - 15) tanto fósiles como actuales. Las únicas diferencias observadas corresponden al tamaño; según los datos publicados

por MACKO (1957) se deduce que las formas fósiles en general corresponden a los mayores tamaños, por lo contrario en los ejemplares de Colombia alcanza un valor (36 a 40 micras) que queda por debajo de los valores dados por MACKO.

#### CYATHEACEAE?

(Pl. 3, figs. 22 y 23)

Esporas triletes, de forma subtriangular, con los vértices redondeados, la figura 23 presenta los lados aproximadamente iguales. Los brazos de la Y alcanzan los vértices de la espora. La exina es más bien gruesa con espesor máximo en los vértices. La dimensión máxima es de 49 micras.

#### CYATHEACEAE o DICKSONIACEAE

##### *Cyathidites minor* COUPER

(Pl. 2, fig. 20)

Por la forma general coincide con la especie de COUPER (1958). Espora trilete, de forma subtriangular con los vértices redondeados, los lados del triángulo son más rectilíneos que en *C. minor* y la exina es también más delgada. Las dimensiones son de 42 micras, tamaño comprendido dentro de la variabilidad de la especie dada por COUPER.

#### POLYPODIACEAE

(Pl. 1, figs. 7, 8, 11 y 12)

Se incluyen en la familia Polypodiaceae dos esporas monolete, con escultura psilada. Las dos formas deben corresponder a especies y, posiblemente, a géneros distintos. La figura 7 presenta unas dimensiones de 46 por 74 micras, la exina es gruesa. La figura 8 mide 42 por 34 micras, de tipo más redondeado y con la exina mucho más delgada.

Las figuras 11 y 12 parecen representar un paso intermedio entre estas formas de escultura psiladas y formas de escultura verrugada. Las verrugas son extraordinariamente bajas, apenas se destacan y dan una superficie suavemente ondulada debido a que son muy numerosas y apretadas.

##### *Verrucatosporites usmensis* (VAN DER HAMMEN) R. POT.

(Pl. 1, fig. 6)

Espora monolete. La escultura está formada por verrugas irregulares, la abertura es más bien corta. El tamaño es de 36 por 52 micras aproximadamente. El holotipo figurado por VAN DER HAMMEN (1956, Pl. II,

fig. 7) mide 33 por 50 micras, mientras que en la descripción dada por el mismo autor (1956, pág. 109) las dimensiones son de 33 por 40 micras <sup>1</sup>.

Además, en la misma publicación (Bol. Geol., v. 4, n. 2 y 3) VAN DER HAMMEN da el mismo trabajo en español y en inglés; en la versión española (pág. 109) da esta especie como *usmensoides*, y en la versión inglesa (pág. 116) como *usmensis*; la figura del holotipo para ambas versiones es Pl. II, fig. 7, y consta como *Verrumonoletes usmensoides*. Es posible que se trate de un error tanto en el nombre como en las medidas, ya que como indica la figura del holotipo corresponde a una espora algo alargada y por lo tanto la diferencia entre los dos diámetros tiene que ser mayor. R. POTONIÉ (1960) acepta el nombre de *V. usmensis* de la versión inglesa de VAN DER HAMMEN. Este es un problema difícil de resolver por no disponer del tipo, y por el momento se acepta el nombre de *usmensis*. Las medidas del ejemplar descrito son muy próximas a las de la figura del holotipo.

*Polypodiisporites inangahuensis* (COUPER) R. POT.

(Pl. 2, fig. 13).

El ejemplar corresponde al figurado por COUPER (1953) como *Polypodiidites inangahuensis*. El tamaño es de 77 micras, es, por lo tanto, muy próximo a las dimensiones dadas por COUPER (74 micras). R. POTONIÉ (1960) considera esta especie como perteneciente al género *Polypodiisporites* R. POTONIÉ (1934). El número, disposición y forma de las verrugas indica que se trata del género *Polypodiisporites*, ya que la anchura de la base de las verrugas es mayor que su altura, mientras que en el género *Polypodiidites* ROSS. (1949) la relación en este sentido está invertida.

*Polypodiisporites* cf. *inangahuensis* (COUPER) R. POT.

(Pl. 2, fig. 14).

El ejemplar de la plancha 2, fig. 14, por sus características morfológicas corresponde al género *Polypodiisporites*, ya que presenta la anchura de las verrugas mayor que su altura. La forma general del grano es, sin embargo, más circular que en el ejemplar tipo. No obstante se la coloca de una manera provisional a esta especie, ya que prácticamente se encuentra dentro de la variabilidad de las dimensiones dadas por COUPER (1953) y no presenta diferencias morfológicas notables.

*Polypodiidites?*

(Pl. 1, figs. 9 y 10)

Espora monolete, en forma de judía, con una abertura alargada, escultura formada por verrugas poco numerosas y distribuidas irregular-

<sup>1</sup> No ha sido posible consultar el holotipo.

mente. Tamaño de 24 por 35 micras. Esta espora por la forma y número de verrugas puede corresponder al género *Polypodiidites*, aunque por las dimensiones este ejemplar tiende a ser más redondeado que *P. senonicus* y *P. perverrucatus*.

La figura 10 presenta las verrugas de tipo más cónico, pero las dimensiones del grano guardan la misma proporción que el ejemplar anterior (fig. 9).

*Polypodiisporites?*

(Pl. 2, figs. 15 y 16)

Estos ejemplares por su aspecto morfológico corresponden a la familia Polypodiaceae. Por el número y disposición de las verrugas podrían pertenecer al género *Polypodiisporites*, aunque se observan algunas diferencias en la morfología de las verrugas. Dados los pocos ejemplares de que se dispone es imposible establecer la variabilidad de estos caracteres y asignarles una determinación más precisa.

*Laevigatisporites* sp.

(Pl. 2, figs. 19 y 21)

Espora trilete. Escultura psilada con exina delgada. Los brazos de la Y no alcanzan los vértices de la espora. Los ejemplares son algo más pequeños que los figurados por KEDVES (1960). Las dimensiones máximas son para la figura 19, de 41 micras y figura 21 de 56 micras.

LYCOPODIACEAE

*Lycopodium* sp.

(Pl. 3, fig. 27)

Espora trilete, con escultura foveolar bien marcada. De 38 por 40 micras. Forma subtriangular con los vértices muy redondeados. Los lados tienden a ser convexos. Las ramas de la Y son gruesas y alcanzan casi los vértices de la espora. Se ha comparado con las especies recientes de *Lycopodium* existentes en nuestra colección y por el tamaño coincide bastante con *Lycopodium subulatum* DESV., aunque presenta diferencias en la escultura y en los brazos de la Y, que son mucho más gruesos en la forma fósil.

*Lycopodium?*

(Pl. 3, fig. 24)

Espora trilete. Por el tipo de escultura podría corresponder al género *Lycopodium*. Los lados son de forma convexa y presentan un pequeño entrante.

## INCERTAE

*Trilites verrucatus* COUPER

(Pl. 3, fig. 30)

Espora trilete, de forma subtriangular en vista polar. Escultura verrugada, la altura de las verrugas puede alcanzar 2,5 micras. El tamaño es de 32 por 36 micras. Este ejemplar coincide con las características dadas por COUPER (1953). Su presencia es muy constante en el Terciario de Colombia.

## ANGIOSPERMA

## LEGUMINOSAE

*Isoberlinia?*

(Pl. 5, figs. 58, 59 y 60)

Grano de polen poliplicado, término usado por ERDTMAN (1950) para designar una serie de colpos o pliegues parecidos a colpos paralelos. Estos pliegues o colpos son mucho más estrechos que los de las Ephedras que he podido consultar. Escultura psilada a microrreticulada. El tamaño varía entre 40 a 45 micras. Muy frecuente en los sedimentos de la serie estudiada.

(Pl. 3, figs. 25 y 26)

Grano de polen monocolpado, con el colpo muy largo y rodeado por un marco grueso. Escultura verrugada, las verrugas están bien definidas en la figura 25. Miden 72 micras y 54 micras respectivamente.

(Pl. 3, fig. 31)

Grano de polen tricolporado, con la exina bastante gruesa y se adelgaza progresivamente hacia las proximidades de los colpos. En vista polar presenta una forma subtriangular, con los lados convexos. Escultura microrreticulada. Tamaño del grano 40 micras. Es una forma poco abundante.

(Pl. 4, fig. 34)

Grano de polen inaperturado, con una escultura formada por un gran retículo, de forma irregular. Tamaño de 69 micras.

(Pl. 4, figs. 37, 41 y 42)

Grano de polen tricolpado, de forma alargada en vista ecuatorial con bordes sinuosos. La escultura presenta un microrretículo fino; exina de

2,5 micras. Tamaño de 55 a 58 micras. Muy frecuente. NOREM (1955, Pl. 1, fig. 23) da la misma especie del Eoceno de Venezuela.

(Pl. 5, fig. 48)

Grano de polen stephanoporado. La escultura es baculada - clavada, formando un retículo del tamaño de una micra. Poros rodeados por un anillo de 4,2 micras de grueso. Tamaño del grano 93 micras. Poco frecuente.

(Pl. 5, fig. 43)

Grano de polen con 4 poros, escultura formada por un retículo grande. Tamaño de 92 micras. Poco frecuente.

(Pl. 5, fig. 50)

Grano de polen tricolpado. Escultura formando un retículo muy pequeño. Tamaño del grano 25 micras.

(Pl. 5, fig. 56)

Grano de polen tricolpado, alargado, escultura psilada. Tamaño del grano 46 micras. Frecuente en la serie estudiada.

(Pl. 5, fig. 61)

Grano de polen con cuatro colpos. La escultura forma un retículo muy pequeño. Tamaño del grano en vista polar es de 32 micras. Poco frecuente.

#### PALMAE

##### *Monocolpites* ERDTMAN (1947)

(Pl. 4, figs. 33 y 36)

Grano de polen monocolpado, con el colpo muy largo. Escultura psilada. Exina delgada. Tamaño del grano de 45 micras. Muy abundante. VAN DER HAMMEN (1956) describe como *Monocolpites medius* formas iguales.

##### *Mauritia* sp.

(Pl. 4, figs. 38 y 40)

Grano de polen con un solo colpo. Escultura formada por equinas de 1,5 micras de largo, muy características por formar en el punto de inserción con el grano una depresión. Granos típicamente alargados, algo redondeados, generalmente se presentan deformados. El tamaño es de 43 a 45 micras en los granos de la serie estudiada. VAN DER HAMMEN (1956) describe como *Monocolpites franciscoi* formas prácticamente iguales.

## MALPIGHIACEAE

*Aspicarpa?*

(Pl. 5, figs. 46 y 49)

Grano de polen stephanoporado, de forma redondeada; exina gruesa. Tamaño del grano de 30 a 35 micras. Muy frecuente.

## SAPOTACEAE

(Pl. 3, fig. 28)

Grano de polen tricolporado, con escultura psilada. El tamaño del grano es de 23 por 27 micras. Poco abundante.

## FAGACEAE?

(Pl. 4, figs. 32 y 35)

Por su morfología se identifica con el género *Nothofagus* y muy probablemente a la especie *menziesii* (HOOK.) OERST., figurada por COUPER (1960, Pl. 8, fig. 1). Forma poco frecuente en los sedimentos estudiados.

## MALVACEAE

(Pl. 4, fig. 39)

Grano de polen de forma circular, triporado, con los poros grandes y rodeados por un anillo. Escultura formada por equinas de 8 a 10 micras de largo, exina de 2 micras. Tamaño del grano 61 micras. Forma poco frecuente.

## AQUIFOLIACEAE

*Ilex* sp.

(Pl. 5, fig. 44)

Grano de polen tricolpado, con colpos deprimidos en el ecuador. Escultura clavada. Tamaño del grano 34 micras. Poco frecuente.

## RIZOPHORACEAE

*Rizophora* cf. *mangle* L.

(Pl. 5, figs. 52, 54 y 57)

Grano de polen redondeado, achatado por los polos, en algunos casos algo deformados. Escultura psilada a finamente microrreticulada. Con tres colpos simétricamente dispuestos, poco pronunciados y con un poro alargado ecuatorial bien visible. La exina tiene un espesor máximo de 1 micra. El tamaño del grano es por término medio de 17,5 micras, con una amplitud de variación de 14,7 a 20 micras. Al compararlo con el

polen de *R. mangle* reciente, se observa como única diferencia un tamaño menor. La amplitud de variación en los recientes es de 21 a 23 micras, con un valor medio de 21,2 micras. Estos valores quedan por debajo de los valores dados por ERDTMAN a la misma especie actual de Venezuela.

## DICOTYLEDONAE INCERTAE

### *Tricolpites matauraensis* COUPER

(Pl. 5, figs. 45, 47 y 55)

Grano de polen tricolpado, escultura clavada - baculada, dando un pequeño retículo. Coincide exactamente con la especie de COUPER (1953, Pl. 9, fig. 144) ; el tamaño en algunos ejemplares es de hasta 40 micras en vista polar, unas 4 micras mayor que la variabilidad del tipo dada por COUPER (1953, pág. 62). Forma abundante en la serie estudiada.

### *Tricolpites cf. matauraensis* COUPER

(Pl. 5, figs. 51 y 53)

Las figuras 51 y 53 podrían referirse a esta especie, aunque el tamaño es más pequeño.

## BIBLIOGRAFIA

- BOLLI, H. M., 1957.—Planktonic Foraminifera from the Oligocene-Miocene Ciperó and Lengua Formations of Trinidad. *Smith. Instit. Bull.* 215, pp. 97-123, 5 fig., 8 pl.; Washington.
- COUPER, R. A., 1953.—Upper Mesozoic and Cainozoic Spores and Pollen Grains from New Zealand. *New Zealand Geol. Surv., Paleont. Bull.* 22, pp. 1-77, 3 tab., 3 texfig., 9 pl.; Wellington.
- COUPER, R. A., 1954.—Plant Microfossils from New Zealand, N° I. *Trans. Roy. Soc. N. Zeal.*, v. 81, pp. 479-483, 9 fig., 1 texfig.; Wellington.
- COUPER, R. A., 1958.—British Mesozoic Microspores and Pollen grains. A systematic and stratigraphic study. *Palaeontographica* Abt. B., Band 103, L. 4-6, pp. 75-179, pl. 15-31, 11 fig., 12 tab.; Stuttgart.
- COUPER, R. A., 1960.—New Zealand Mesozoic and Cainozoic Plant Microfossils. *New Zealand Geol. Surv. Paleont. Bull.* 32, pp. 1-88, 12 pl., 4 fig.; 2 tab. Wellington.
- CRANWELL, L. M., 1953.—New Zealand Pollen studies. The Monocotyledons. *Bull. Auckland Inst. and Museum*, N° 3, pp. 1-91, 8 pl., 66 fig.; Auckland.
- ERDTMAN, G., 1943.—An Introduction to Pollen analysis. pp. 1-232. Waltham.
- ERDTMAN, G., 1952.—Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. pp. 1-539; Stockholm.
- ERDTMAN, G., 1957.—Pollen and spore morphology and plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta. pp. 1-51; Stockholm.

- FAEGRI, K. AND IVERSEN, J., 1950.—Text-Book of modern Pollen analysis. pp. 1-168, 17 fig., 8 pl.; Copenhagen.
- HAMMEN, TH. VAN DER, 1954.—El desarrollo de la Flora colombiana en los períodos geológicos. *Bol. Geol.*, v. 2, N° 1, pp. 49-106, 8 pl. y 21 pl.; Bogotá.
- HAMMEN, TH. VAN DER, 1956.—Descripción de algunos géneros y especies de Polen y Esporas fósiles. *Bol. Geol.*, v. 4, N° 2-3, pp. 103-109, 2 pl.; Bogotá.
- HAMMEN, TH. VAN DER, 1957-a.—Estratigrafía palinológica de la Sabana de Bogotá. *Bol. Geol.*, v. 5, N° 2, pp. 187-203, 3 pl.; Bogotá.
- HAMMEN, TH. VAN DER, 1957-b.—Periodicidad climática y evolución de Floras suramericanas del Maestrichtiano y del Terciario. *Bol. Geol.*, v. 5, N° 2, pp. 5-48, 1 pl., 9 fig.; Bogotá.
- KEDVES, M., 1960.—Etudes palynologiques dans le Bassin de Dorog —I—. *Pollen et Spores*, v. 2, pp. 89-118, 10 pl., 2 fig., París.
- KUYL, O. S., MULLER, J. AND WATERBOLK, H. T., 1955.—The application of Palynology to oil Geology with special reference to Western Venezuela. *Geol. en Mijnbouw*, nieu serie, 17e Jaargang, N° 3, pp. 49-75, 8 fig., 8 pl.
- MACKO, S., 1957.—Lower Miocene pollen flora from the Valley of Klodnica near Gliwice (Upper Silesia). *Trav. Soc. Scien. Lettr. de Wroclaw*, ser. B, N° 88, pp. 1-314, pl. A-D, 80 pl., 10 fig., 4 tab.; Wroclaw.
- MACKO, S., 1959.—Pollen grains and Spores from Miocene Brown Coals in Lower Silesia. I. *Trav. Soc. Scien. Lettr. de Wroclaw*, ser. B, N° 96, pp. 1-178, 66 pl., A-D fig., 3 tab.; Wroclaw.
- MULLER, J., 1959.—Palynology of Recent Orinoco delta and shelf sediments. *Micropaleontology*, v. 5, N° 1, pp. 1-32, 23 texfig., 1 tab., 2 diag., 1 pl.; New York.
- NEUY, G., 1958.—Zur Flora der Niederrheinischen Bucht während der Hauptflöz bildung unter besonderer Berücksichtigung der Pollen und Pilzreste in den hellen Schichten. *Fortsch. Geol. Rheinld. u. Westf.* pp. 503-525, 7 pl., 2 fig.; Krefeld.
- NOREM, W. L., 1955.—Pollen, Spores and other organic Microfossils from the Eocene of Venezuela. *Micropaleontology*, v. 1, N° 3, pp. 261-267, 2 pl., 1 fig.; New York.
- PETERS, V. AND SARMIENTO, S., 1956.—Oligocene and Lower Miocene biostratigraphy of the Carmen-Zambrano area, Colombia. *Micropaleontology*, v. 2, N° 1, pp. 7-36, 2 fig., 1 pl., 7 tab.; New York.
- PORTA, J. DE, 1962.—Consideraciones sobre el estado actual de la estratigrafía del Terciario en Colombia. *Bol. Geol.*, Universidad Industrial de Santander, N° 9; Bucaramanga.
- PORTA, J. DE y SOLÉ DE PORTA, N., 1962.—Discusión sobre las edades de las Formaciones Hoyón, Gualanday y La Cira, en la región de Honda. San Juan de Rioseco (Valle Medio del Magdalena). *Bol. Geol.*, Universidad Industrial de Santander, N° 9; Bucaramanga.
- POTONIE, R., 1931.—Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiäre Bluetenstaubformen (1 Mitt). *Z. Braunkohle*, H. 16, 30 Jahrg., pp. 325-333, 2 pl.; Halle a. S.
- POTONIE, R., 1931.—Pollenformen aus tertiären Braunkohlen (3 Mitt). *Jb. Preuss. Geol. L. A.*, v. 52, pp. 1-17, 34 fig.; Berlín.
- POTONIE, R., 1931.—Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiäre Sporen und Bluetenstaubformen (4 Mitt). *Z. Braunkohle*, H., 27, 30. Jahrg., pp. 554-556, 16 fig.; Halle a. S.
- POTONIE, R. & VENITZ, 1934.—Zur Mikrobotanik des miozaenen Humodils der niederrheinischen, Bucht, *Arb. Inst. Paleob. u. Petrogr. Brennst., Preuss. Geol. L. A.*, v. 5, pp. 5-54, 2 fig., 4 pl.; Berlín.

- POTONIE, R., 1934.—Zur Mikrobotanik der eocaenen Humodils des Geiseltals. *Arb. Inst. Paleob. u. Petrogr. Brennst. Preuss. Geol. L. A.*, v. 4, pp. 25-125, 6 pl.; Berlin.
- POTONIE, R., 1956.—Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. *Beihefte zum Geol. Jahrb.*, H. 23, pp. 1-103; Hannover.
- POTONIE, R., 1958.—Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. *Beihefte zum Geol. Jahrb.*, H. 31, pp. 1-114. Hannover.
- POTONIE, R., 1960.—Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. *Beihefte zum Geol. Jahrb.*, H. 39, pp. 1-189; Hannover.
- SELLING, W. H., 1946.—Studies in Hawaiian pollen statistics. *Bernice P. Bishop Museum*, part. 1, Spec. Public. 37, pp. 1-87, 7 pl.; Honolulu.
- SELLING, W. H., 1947.—Studies in Hawaiian pollen statistics. *Bernice P. Bishop Museum*, part. 2, Spec. Public. 38, pp. 1-130, 58 pl.; Honolulu.
- SELLING, W. H., 1948.—Studies in Hawaiian pollen statistics. *Bernice P. Bishop Museum*, part. 3, Spec. Public. 39, pp. 1-154, 29 fig., 27 pl.; Honolulu.
- THOMSON & PFLUG, 1953.—Pollen und Sporen des mitte europäischen Tertiärs. *Palaeontographica*, v. 94, Abt. B, L. 1-4, pp. 1-138, 15 pl., 20 fig., 4 tab.; Stuttgart.
- TRAVERSE, A., 1955.—Pollen analysis of the Brandon lignite of Vermont. *Bureau of Mines, Report of Investig.* 5151, pp. 1-107, 13 fig.; Washington.
- WODEHOUSE, R. P., 1933.—The Oil Shales of the Eocene Green River Formation. *Bull. Torr. Bot. Club*, v. 60, pp. 479-524, 56 fig.; Washington.