

ESTUDIO PALINOLOGICO DE LA FORMACION AMAGA

Por: Luis Eduarda Escobar C.*

RESUMEN

En el estudio palinológico de varias muestras obtenidas de los mantos uno, dos, tres y la rípiuda de las minas la Aurora, Hornilla, Paniagua y la Corona localizadas en la región la Clarita, municipio de Amagá (Antioquia), se determinó la siguiente asociación palinológica: *Mauritiidites franciscoi*, *Verrucatosporites usmensis*, *Cyclusphaera ef euribei*, *Spirosyncolpites spiralis*, *Retitricolporites irregularis*, *Retitricolpites maledictus*, asignando al miembro medio de la formación Amagá como perteneciente al Eoceno medio a Oligoceno formada bajo la influencia de condiciones estuarinas a una altura no mayor de los 500 m sobre el nivel del mar.

INTRODUCCION

El área de estudio se encuentra situada en la población la Clarita, municipio de Amagá, departamento de Antioquia, en las minas la Aurora, Hornilla, Paniagua y Corona en los mantos uno, dos, tres y la rípiuda del miembro medio de la formación Amagá.

La formación Amagá la describe inicialmente Grosse (1926) como una cuenca sedimentaria continental y dada a conocer con el nombre del Terciario Carbonífero de Antioquia; Van Der Hammen (1968) como formación Antioquia y González (1976) como formación Amagá.

Las secuencias estratigráficas de las minas presentan las características distintivas del miembro medio: presencia de los mantos de carbón, areniscas, limolita y arcillolitas.

Los principales estudios paleobotánicos que se han realizado sobre el Terciario en Colombia han sido llevados a cabo por Grosse (1926), Solé De Porta (1961 - 1963), Solé De Porta J. y N. (1962), Van Der Hammen (1954, 1956a, 1956b, 1957), Van Der Hammen y García de Mutis (1965), González (1967), Gemeraad (1968), Schuler, M. y Dubinger, J. (1970) y Dueñas (1980).

Por la asociación palinológica encontrada en los diferentes mantos de carbón se podrá situar, al miembro medio de la formación Amagá como perteneciente al Eoceno Medio a Oligoceno.

* Ingeniero Geólogo de la Universidad Nacional, Seccional Medellín.

MATERIALES Y METODOS

Las distintas columnas levantadas en la mina la Aurora, Hornilla, Panniagua y la Corona se realizaron utilizando los socavones de las tres primeras y el talud de 150 m formado por la quebrada la Clara en la mina la Corona. El muestreo de los carbones se llevó a cabo mediante la técnica de canal siendo representativo de cada manto, depositadas en bolsas de polietileno debidamente selladas, rotuladas y llevadas al laboratorio (Escobar, L. E. y Rozo, T. 1984).

Para la separación de los polen y esporas las muestras fueron tratadas con la técnica de Schulze (Saenz 1974) y la acetólisis (Erdman 1952) cuando fue necesario; las placas fueron montadas en gelatina glicerina selladas con parafina y analizadas en un microscopio binocular Pamphot (Wetzlar) con objetivos de 100 X. Para la identificación de los granos de polen se tuvieron en cuenta las clasificaciones de Erdman (1952); Iversen & Troels Smith (1950) y las descripciones morfológicas de Van Der Hammen (1956).

Además se determinó el espectro polínico del área por medio del conteo de 150 granos por muestra correspondiente al ciento por ciento determinándose el porcentaje para cada especie incluyendo los granos no identificados, luego se determinó el promedio para cada especie llevando los resultados a un gráfico de barras.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se refieren a la identificación, descripción y conteo de los granos de polen para la obtención del espectro polínico.

SISTEMATICA DE LAS FORMAS FOSILES

En cuanto a la identificación y descripción de los principales esporomorfos encontrados fueron:

GENERO VERRUCATOSPORITES PFUG (1952) et Thonson (1953).

Verrumonoletes usmensoides. Van Der Hammen, P. 108, Pl. II, Fig. 7: 1956.

Verrucatosporites usmensis. Van Der Hammen, R. Potonie, 1956, Fig. 1.

DESCRIPCION: Espora monolete. Grano individual con simetría bilateral, anisopolar. La escultura está formada por verrugas o gemas irregulares, de forma ovalada o redondeada, la abertura es más bien corta, la superficie proximal tiende a ser recta, mientras que la superficie distal es convexa, vista polar elipsoidal. El tamaño del grano es de largo 50 μ y ancho 35 μ . La laesura derecha es simple

con una longitud de 25 μ a 28 μ y ancho 1,5 μ ; grosor del exosporioes de una μ , verrugas altas de 1,8 a 1,9 μ y diámetro de tres a cuatro μ .

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Eoceno Superior (Gemeraad et Hopping, Muller 1968 y Salard - Cheboldaeff 1979, p. 383).

AFINIDAD TAXONOMICA: A través de la escultura verrucada (Gemeraad, Hopping et Muller), se le asignará como una espora de Helecho: *Stenochlaena palustris*, helecho trepador Indo-Malesiano. Otros géneros que presentan este mismo tipo de características serían *Phlebodium aureum* e *Histiopteris incisa*. Según Van Der Hammen la relación natural es probablemente de la especie de las Polipodiáceas.

GENERO RETITRICOLPITES. Van Der Hammen 1956.

Retitricolpites maledictus var. mayor Schuler M., et Doubinger J. 1970 Pl. III, Fig. 5, 6, IV Fig. 1, 2.

Retitricolpites maledictus. González, Pl. 33, Pl. IV, Fig. 2.

DESCRIPCION: Polen tricolpado, de forma ovalada en vista polar presenta claramente los tres colpes largos, exina con un espesor de 1,7 μ . Escultura reticulada, los colpes no presentan poros. Dimensión del grano es de aproximadamente 40 μ a 48 μ .

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Eoceno.

AFINIDAD TAXONOMICA: No se conoce actualmente.

GRUPO POLLENITES (R. Potonie, 1931).

CLASE MONOCOLPATEAE (Iversen et Troels Smith, 1951).

GENERO MONOCOLPITES. Van Der Hammen, 1956, p. 112, Fig. 2.

Mauritiidites franciscoi (Van Der Hammen, 1964, p. 39).

Variedad *franciscoi*. Fig. 5

Variedad *Minutus*. Fig. 2

DESCRIPCION: Grano de polen monocolpado, escultura característicamente echinado con un colpe largo, margen irregular, largo de la espina 1,7 - 2 μ , con base profunda de ancho 2 μ . Grosor de la exina de 0,8 - 1 μ . Tamaño del grano 50 - 30 μ .

AFINIDAD TAXONOMICA: Esta especie pertenece al género de los *Mauritia* (Palma).

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Posiblemente Eoceno.

GENERO RETITRICOLPORITES

Retitricolporites striatoides. Nov. sp. (Salard - Cheboldaeff 1978)
Fig. 4.

DESCRIPCION: Grano de polen isopolar, de eje largo, forma elíptica en proyección meridional, tricolpado. Estrias angostas y largas. En los bordes se le aprecia un espaciamiento de la endexina que ensancha el muri de los poros. Poros elípticos; exina compleja con espesor de 2 - 3 μ , escultura reticulada a estriada; constituida de una endexina indistinta, columellae corta recubierta por el tectum. Tamaño del eje polar 50 μ y diámetro ecuatorial 40 μ .

AFINIDADES TAXONOMICAS: Familia de las Vitáceas o Ampelidáceas del género *Cissus*.

GENERO PERISYNCOLPITES

Perisyncolpites pokornyí. Nov. sp.

(Gemeraad et al, 1968, p. 344, Pl XVIII, Fig. 11).

(Dueñas H, 1980, p. 326, Pl III, Fig 7).

FIG. 6

Grano individual, radialmente simétrico isopolar, esférico. Las aperturas de la exina se clasifican como syncolpatae. El patrón del arreglo es hexahédrico, golpes sobredondeados, seis poros circulares y localizados en la endexina de tres μ de ancho. Endexina dos y media μ de gruesa, columellae 0,5 μ de longitud, tectum 0,5 μ de grueso, la escultura es psilada.

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Este grano de polen fósil es característico de varios géneros de la Malpighiaceae ocurriendo en el Eoceno medio en el área del Caribe.

AFINIDAD TAXONOMICA: Grupo perteneciente al género de las Malpighiaceae del tipo *Brachypteris*.

DIVISION SYNCOLPATAE. (Iversen et Troels Smith, 1950).

GENERO SPIROSYNCOLPITES (González, 1967)

Spirosyncolpites spirales (González, 1967), Pl XVI, Fig. 1 - 1C.

FIG. 7

DESCRIPCION: Grano de polen de forma redondeada a ovalada. Grosor de la exina de cuatro μ , aberturas bien conformadas y visibles. La escultura compuesta de muris altos de aproximadamente dos a tres μ de ancho. Tamaño de grano de 70 - 75 μ .

AFINIDAD TAXONOMICA: Grano de polen considerado por Solé De Porta

como inaperturado y como perteneciente a los angiospermas (1960, Vol XIII 1, 3, p. 88).

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Eoceno.

GENERO RETITRICOLPORITES (Van Der Hammen, 1956)

Retitricolporites irregularis. Van Der Hammen et Wymstra p. 235, Pl. III, Fig. 9 y 10.

FIG. 8

DESCRIPCION: Grano individual, simetría radial, isopolar, esférico, tricolporado, en vista polar de forma esférica, golpe ectexino largo, consta de dos μ de ancho, poros endexinos de forma ovalada de tres μ de ancho. Escultura reticulada a baculada con el diámetro de la lúmina de dos y media μ , área polar pequeña. La exina de tres y media de grueso, tamaño del grano es de 26 μ .

AFINIDAD TAXONOMICA: Grano de polen, perteneciente a la familia de las Euphorbiáceas y el género de la Amonoas.

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Oligoceno.

GENERO STEPHANOCOLPORADO

Psilastephanocolporites fissiles. Nov. sp.

DESCRIPCION: Grano de polen estefanocolporado con escultura psilada, con nueve a diez sulcos y poros; el sulco ecuatorial tiene 3 - 3,3 μ de ancho, con área polar pequeña. El espesor de la exina es aproximadamente de 2,3 μ , estructura intectate. Tamaño de grano 50 μ de largo y 25 μ de ancho.

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Eoceno.

GENERO RETITRICOLPORITES. Van Der Hammen, 1956.

Retitricolporites medius. González, 1967, Pl. VI, Fig. 9 - 11.

FIG. 10

DESCRIPCION: Grano de polen tricolpado. De forma ovalada a esférica, exina finamente reticulada de una μ de ancho, presenta tres pequeños poros esféricos. Tamaño aproximado de 26 μ .

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Eoceno.

AFINIDAD TAXONOMICA: Actualmente no se le conoce.

GENERO RETITRICOLPITES

Retítricolpites sp.

FIG. 11

DESCRIPCION: Grano de polen tricolpado de forma ovalada con exina de espesor de dos y media μ , con escultura muy fina, siendo baculada con un tamaño de 9,8 μ de alto. Presenta tres colpes muy finos, acompañados por un pliegue de la exina. Tamaño 56 μ .

CLASE TRICOLPORATAE (Iversen et Troels Smith, 1950)

GENERO PSILATRICOLPORITES (Van Der Hammen, 1956) y (Van Der Hammen et Wymstra, 1964, Pl. II, Fig. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 24).

Psilatricolporites operculatus

FIG. 12

DESCRIPCION: Grano de polen individual, con simetría radial isopolar, en vista polar es redondeado. Tricolporado; con colpes largos, ectexina mas gruesa que la endexina, con sulcos (α_2 , β_1 , γ_2 y poros $\rho\alpha_2$, $\rho\beta_1$ y $\rho\gamma_2$). Escultura psilada, grueso de la exina es de 1,5 - 2 tectate y el golpe a su vez se encuentra conformado por un opérculo.

AFINIDAD TAXONOMICA: Perteneciente a la especie del tipo Alchornea de las Euphorbiaceae. Tamaño del grano es de 15 μ y varía entre 12-30 μ .

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Eoceno medio.

CLASE TRICOLPATAE (Iversen et Troels Smith, 1950)

GENERO STRIATRICOLPITES (Van Der Hammen, 1956)

Striatricolpites catatumbus. González, 1967, p. 30.

FIG. 13

DESCRIPCION: Grano de polen individual, simetría radial, isopolar, prolado en vista polar. Tiene forma esferoidal con polos redondeados, tres colpes que atraviesan el grano, longitudinalmente muy delgados. Exina de una micra de gruesa. La escultura es característicamente estriada, las estriás con formación paralela, con colpes ectexinos largos, ausencia completa de poros. La endexina de una μ de ancho aproximadamente, su columellae simple de 0,5 μ de largo y 0,5 μ de ancho, tectum estriado. Tamaño del grano de 35 - 45 μ .

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Eoceno superior.

AFINIDAD TAXONOMICA: Es similar al polen que tiene la anthonotha de isoberlinia y las Fabáceas.

INCERTAE SEDIS

GENERO CYCLUSPHAERA. Elsik, 1966.

Cyclusphaera ef euribei

DESCRIPCION: Grano discoide, de forma ovalada exinalisa, con un orificio central de forma ovalada con dimensiones, largo 45 μ y ancho 12 μ . El tamaño del grano es de 80 μ de largo y 45 μ de ancho.

Elsik lo asigna a un esporomorfo de los *Hystrichospharidius* de los dinoflagelados.

AFINIDAD: No conocida.

RESULTADOS ESTADISTICOS

En la Tabla 1 se encuentran los porcentajes de los granos de polen identificados para cada manto: *Mauritiidites franciscoe*, *Spirosyn - colporites spiralis*, *Retitricolporites irregularis*, *Retitricolporites maledictus*, *Verrucatosporites usmensis* y *Cyclusphaera ef euribei*, se encuentran en los cuatro mantos predominando *Mauritiidites franciscoe* con valores entre 16,7% y 34,7%.

Striatricolpites catatumbus y *Retitricolporites medius* no se encuentran en el manto la ripiuda, mientras que *Stephanocolporites fissiles* solamente se presenta en dicho manto con un porcentaje de 40,7%, *Tripurites annulatus* y *Psilatricolporites operculatus* se presentan en el manto uno con porcentajes de 0,7 y 10% respectivamente; mientras que este último se encontró con un porcentaje en un 8% en la ripiuda. Finalmente no fueron identificados 72 granos de polen,.

DISCUSION

Este estudio presenta los resultados de polen y esporas obtenidas de las muestras de mantos de carbón de las minas ya descritas. De acuerdo a los resultados obtenidos, no fué posible hacer ningún tipo de correlación con el diagrama polínico general de Colombia, ya que la palinoflora identificada no correspondió con ninguno de los parámetros presentados por Van Der Hammen (1957).

Por lo anterior me limito a detallar las variaciones que presenta la palinoflora en los distintos mantos investigados, tratando de interpretar los resultados para determinar las posibles variaciones ecológicas y climáticas que pudo tener esta región, las cuales son reflejadas por el tipo de flora y fauna encontrados.

Podemos observar en el diagrama de la Figura 1 los siguientes eventos:

Retitricolpites sp.

FIG. 11

DESCRIPCION: Grano de polen tricolpado de forma ovalada con exina de espesor de dos y media μ , con escultura muy fina, siendo baculada con un tamaño de 9,8 μ de alto. Presenta tres colpes muy finos, acompañados por un pliegue de la exina. Tamaño 56 μ .

CLASE TRICOLPORATAE (Iversen et Troels Smith, 1950)

GENERO PSILATRICOLPORITES (Van Der Hammen, 1956) y (Van Der Hammen et Wymstra, 1964, Pl. 11, Fig. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 24).

Psilatricolporites operculatus

FIG. 12

DESCRIPCION: Grano de polen individual, con simetría radial isopolar, en vista polar es redondeado. Tricolporado; con colpes largos, ectexina mas gruesa que la endexina, con sulcos (α_2 , CB_1 , CL_2 y poros $P\alpha_2$, $P\beta_1$ y $P\lambda_2$). Escultura psilada, grueso de la exina es de 1,5 - 2 tectate y el colpe a su vez se encuentra conformado por un opérculo.

AFINIDAD TAXONOMICA: Perteneciente a la especie del tipo Alchornea de las Euphorbiaceae. Tamaño del grano es de 15 μ y varía entre 12-30 μ .

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Eoceno medio.

CLASE TRICOLPATAE (Iversen et Troels Smith, 1950)

GENERO STRIATRICOLPITES (Van Der Hammen, 1956)

Striatricolpites catatumbus. González, 1967, p. 30.

FIG. 13

DESCRIPCION: Grano de polen individual, simetría radial, isopolar, prolado en vista polar. Tiene forma esferoidal con polos redondeados, tres colpes que atraviesan el grano, longitudinalmente muy delgados. Exina de una micra de gruesa. La escultura es característicamente estriada, las estrías con formación paralela, con colpes ectexinos largos, ausencia completa de poros. La endexina de una μ de ancho aproximadamente, su columellae simple de 0,5 μ de largo y 0,5 μ de ancho, tectum estriado. Tamaño del grano de 35 - 45 μ .

ATRIBUCION ESTRATIGRAFICA: Eoceno superior.

AFINIDAD TAXONOMICA: Es similar al polen que tiene la anthonotha de isoberlinia y las Fabáceas.

INCERTAE SEDIS

GENERO CYCLUSPHAERA. Elisik, 1966.

Cyclusphaera ef euribei

DESCRIPCION: Grano discoide, de forma ovalada exinalisa, con un orificio central de forma ovalada con dimensiones, largo 45 μ y ancho 12 μ . El tamaño del grano es de 80 μ de largo y 45 μ de ancho.

Elisik lo asigna a un esporomorfo de los Hystrichosphaeridius de los dinoflagelados.

AFINIDAD: No conocida.

RESULTADOS ESTADISTICOS

En la Tabla 1 se encuentran los porcentajes de los granos de polen identificados para cada manto: Mauritiidites franciscoe, Spirosyn - colporites spiralis, Retitricolporites irregularis, Retitricolporites maledictus, Verrucatosporites usmensis y Cyclusphaera ef euribei, se encuentran en los cuatro mantos predominando Mauritiidites franciscoe con valores entre 16,7% y 34,7%.

Striatricolpites catatumbus y Retitricolporites medius no se encuentran en el manto la ripiuda, mientras que Stephanocolporites fissiles solamente se presenta en dicho manto con un porcentaje de 40,7%, Triporites annulatus y Psilatricolporites operculatus se presentan en el manto uno con porcentajes de 0,7 y 10% respectivamente; mientras que este último se encontró con un porcentaje en un 8% en la ripiuda. Finalmente no fueron identificados 72 granos de polen,.

DISCUSION

Este estudio presenta los resultados de polen y esporas obtenidas de las muestras de mantos de carbón de las minas ya descritas. De acuerdo a los resultados obtenidos, no fué posible hacer ningún tipo de correlación con el diagrama polínico general de Colombia, ya que la palinoflora identificada no correspondió con ninguno de los parámetros presentados por Van Der Hammen (1957).

Por lo anterior me limito a detallar las variaciones que presenta la palinoflora en los distintos mantos investigados, tratando de interpretar los resultados para determinar las posibles variaciones ecológicas y climáticas que pudo tener esta región, las cuales son reflejadas por el tipo de flora y fauna encontrados.

Podemos observar en el diagrama de la Figura 1 los siguientes eventos:

Picos máximos de *Mauritiidites franciscoi* con 34,7% en los mantos uno y tres, mientras que en el manto dos y la ripiuda presentó porcentajes de 16,7% y 22%, esta especie corresponde a una palma cuyo desarrollo fué favorecido posiblemente por medios pantanosos y cenagosos acompañados de altas precipitaciones, por lo general es reportada formando grandes concentraciones de ellas, conocidas como "Morichales". Estos porcentajes relativamente altos de *Mauritiidites franciscoi*, son el reflejo directo de un ecosistema que presentó un área ricamente turbosa, cubierta por lo tanto por vegetación morichal influenciada fuertemente por suelos que estuvieron permanentemente inundados o con niveles freáticos relativamente altos, dependientes de cambios estacionales. Su distribución actualmente en nuestros continente es de 11° Latitud Norte hasta 30° Latitud sur (Rodrigo Bernal, comunicación personal) correspondiendo a Trinidad y Brasil respectivamente, presentando altitudes máximas de 500 metros sobre el nivel del mar.

Otras especies que se ajustan a estas condiciones climáticas son: *Verrucatomonosporites usmensis* con porcentajes de 4%, 14,7%, 9,3% y 12,7% en los mantos uno, dos, tres y la ripiuda; *Retitricolporites irregularis* con porcentajes de 16,7%, 16%, 2% y 12,7% y *Perisyncolporites Pokorny* con muy bajos porcentajes.

Cyclusphaera ef euribei, *Hystrichosphaeridies* de los dinoflagelados de origen marino, cuyo máximo valor 6,7% es presentado en la ripiuda nos indica que la cuenca fue una plataforma poco profunda, correspondiendo a una llanura de inundación, la cual se encontraba relativamente cerca al mar, ésto añadido a la presencia de un ejemplar que posiblemente corresponda a *Tythodiscus* sp. y la presencia de polen *Rizophoraceae* (datos no presentados), los cuales se desarrollan solamente en condiciones estuarinas, evidencian la gran proximidad que tuvo el mar a ésta área.

Se encontró especies en tan poco número que no fueron incluidas en el conteo, pero cuya presencia se puede explicar por las características de dispersión del polen, al ser transportado por diferentes medios; es el caso del polen de manglar antes reseñado; *Sphedra* sp. el cual se presenta en condiciones áridas y arenosas y el *Podocarpus* sp. característicos de zonas montañosas, cuya presencia se puede explicar muy posiblemente a condiciones anemófilas.

Spirosyncolpites spiralis, *Triporites annulatus*, *Psilatricolporites fissiles*, *Psilatricolporites operculatus*, *Striatricolpites catatumbus*, *Retitricolpites medius*, no se presenta en uno o alguno de los mantos (Escobar y Roza, 1984), las cuales han sido reportadas en zonas tropicales con condiciones ambientales muy variadas.

Los altos porcentajes, de especies características de áreas pantanosas más el hallazgo de cutinitas, esporas e hifas de hongos, las cuales juegan un importante papel en la descomposición de las plantas, evidencian la posibilidad de zonas pantanosas y cienagosas, además la presencia de especies de forma marina y polen de manglar muestran



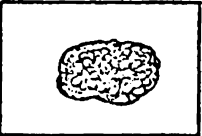
Verrucatomonosporites usmensis



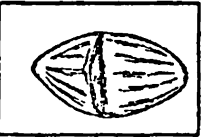
Monocolpites franciscoe



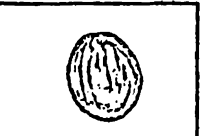
Monocolpites franciscoe



Spirosyncolpites espirales



Pellastephanocolporites fissiles



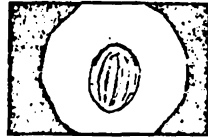
Retitricolpites sp.



Striaticolpites cotatumbus



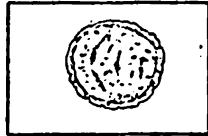
Retitricolpites maledictus



Retitricolporites striatoides



Perisyncolpites pokorny



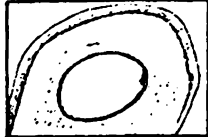
Retitricolporites irregularis



Retitricolporites medius



Psilatricolporites operculatus



Cyclospheera cf *euribei*

FIG. 1 ESQUEMAS DE LOS PALINOMORFOS

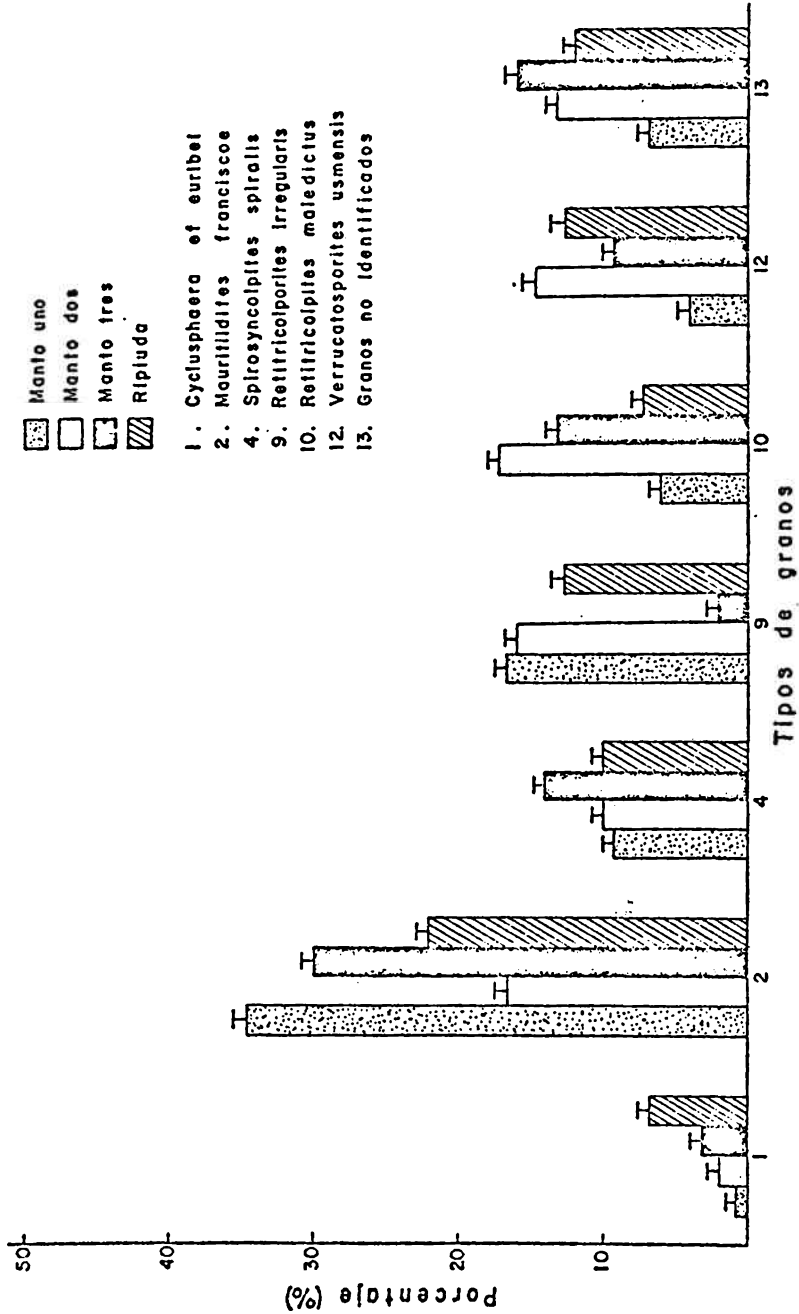


FIGURA 2. Espectro comparativo de las especies que permanecen en los diferentes mantos.

TABLE 1. Número y porcentaje correspondientes a los granos de polen encontrados en los mantos uno, dos, tres y La Ripluda de las minas en estudio.

Identificación	Manto uno		Manto dos		Manto tres		Ripluda	
	Número de granos	Porcentaje %	Número de granos	Porcentaje %	Número de granos	Porcentaje %	Número de granos	Porcentaje %
<i>Cyclusphaera</i> cf. <i>euribel</i>	1	0.67	3	2	5	3.32	10	6.67
<i>Mauritilidites</i> <i>franciscoe</i>	52	34.67	25	16.67	45	30	33	22
<i>Tripolites</i> <i>annulatus</i>	1	0.67	—	—	—	—	—	—
<i>Spirosyncolpites</i> <i>spiralis</i>	14	9.32	15	10	21	14	15	10
<i>Psilatricolporites</i> <i>s.p.</i>	—	—	—	—	2	1.32	6	4
<i>Psilatricolporites</i> <i>operculatus</i>	15	10	—	—	—	—	12	8
<i>Sthephanocolpites</i> <i>fissillos</i>	—	—	—	—	—	—	7	4.67
<i>Striatricolpites</i> <i>cotatumbus</i>	16	10.67	13	8.67	13	8.67	—	—
<i>Rotitricolpites</i> <i>irregularis</i>	25	16.67	24	16	3	2	19	12.67
<i>Retitricolpites</i> <i>maledictus</i>	9	6	26	17.32	20	13.32	11	7.32
<i>Retitricolpites</i> <i>medius</i>	1	0.67	2	1.32	3	2	—	—
<i>Verrucatosporites</i> <i>usmensis</i>	6	4	22	14.67	14	9.32	19	12.67
Granos no identificados	10	6.67	20	13.32	24	16	18	12
Total	150	100.00	150	100.00	150	100.00	150	100.00

que esta zona estuvo relativamente cerca al mar.

Por otro lado, la abundancia de *Mauritiidites francisci*, *Verrucatomonosporites usmensis* y *Retitricolporites irregularis* nos dan para catalogar el piso medio de la formación Amagá como perteneciente al Eoceno Medio a Oligoceno debido a sus atribuciones estratigráficas.

De acuerdo a las condiciones anteriormente reseñadas, nosotros podemos arguir que el piso medio y la formación de sus carbones fueron depositados en cuencas muy poco profundas, con un relieve suave hacia el mar, de características propias de vegetación estuarina donde las olas marinas influenciaron en la salinidad de los ríos posiblemente muy adentro del continente; el clima tropical húmedo con fuerte precipitación. La depositación de areniscas, limolitas y arcillolitas (Escobar y Rozo, 1984) son propios de secuencias de depósito detrítico de valles con una red fluvial de muy poca competencia.

Finalmente pensamos que son necesarias futuras investigaciones sistemáticas que abarquen grandes extensiones de la cuenca donde se pueda verificar las condiciones de fluctuaciones climáticas, ecológicas y de la flora e inclusive el trabajo en otras ciencias afines para realizar correlaciones con la flora actual.

BIBLIOGRAFIA

- ESCOBAR, L. E. y ROZO, T. Investigación palinológica de la formación Amagá. Tesis de grado. Ing. de Geología, Medellín, Facultad Nacional de Minas, 1984. 179 p.
- GEMERAAD, J. H., HOPPING, C.A. et MULLER, J. (1968). Rev. Paleobotan. Palynol 6, pp. 189-348, Amsterdam.
- GONZALEZ GUZMAN, A. E. (1967). A Palynological study on the upper los Cuervos and Mirador Formations (Lower Awa Middle Eocene; Tibu Area, Colombia). Brill; Leiden, 129 p.
- HOEKEN-KLINKERBERG, P.M. J. Van (1966). Maestrichtian, Paleocene and Eocene Pollen and spores from Nigeria Leidse Geol. Mededel 38, pp. 37-48, Leiden.
- LEIDELMEYER, P. (1966). The Paleocene and Lower Eocene pollen flora of Guyana. Leidse Geol. Mededel 38, pp. 49-70, Leiden.
- SCHULER, M. et DOUBINGER, J. (1970). Observations palinologiques dans le Bassin D'Amagá (Colombie). Pollen et spores. pp. 429-450.
- SOLE DE PORTA, N. (1961). Contribución al estudio palinológico del terciario en Colombia, Bol. Geol. Univ. Industrial de Santander, 7, pp. 55-81.

- SOLE DE PORTA, N. (1961). Contribución a la palinología del terciario del Norte de Colombia. Bol. Geol. 8, 1-3, pp. 75-94, Bogotá.
- SOLE DE PORTA, et SOLE DE PORTA, N. (1962). Discusión sobre las Edades de la Formación Hoyon, Gualanday y la Cira en la región de Honda. San Juan de Rioseco. Bol. Geol. Univ. Industrial de Santander, 9 p: 69-85.
- VAN DER HAMMEN, Th. 1954. El desarrollo de la flora colombiana en las épocas cronológicas, 1. Maestrichtiano hasta terciario inferior. Bol. Geol., 2, 1, pp. 49-106.
- VAN DER HAMMEN, Th. (1956). A Palynologic Systematic Nomenclature. Bol. Geol. 4, 2-3, pp. 63-101. Bogotá.
- VAN DER HAMMEN, Th. (1956 b). Description of some genera and species of fossil pollen and spores. Bol. Geol. 4, 2-3, pp. 111-117. Bogotá.
- VAN DER HAMMEN, Th. et GARCIA DE MUTIS, C. (1965). The Paleocene pollen of Colombia. Leidse Geol. Mededel 35, pp. 105-116. Leiden.
- VAN DER HAMMEN, Th. et WIJMSTRA, T. H. (1964). A Palynological study on the tertiary and Upper Cretaceous of British Guiana. Leidse Geol. Mededel 30, pp. 183-241. Leiden.

