

# Discusión sobre las edades de las formaciones Hoyón, Gualanday y La Cira en la región de Honda-San Juan de Río seco

(Valle del Magdalena)

JAIME DE PORTA \* y N. SOLE DE PORTA \*\*

RESUMEN.—Los diferentes resultados obtenidos con los análisis palinológicos de la formación Hoyón, Gualanday y La Cira en la región comprendida entre Honda y Jerusalén (Valle del Magdalena), presentan una serie de problemas estratigráficos y de correlación que en parte van unidos a los cambios que es necesario introducir en el terciario de Colombia de acuerdo con los resultados obtenidos últimamente en la región del Caribe. Después de analizar las bases que han servido para establecer el diagrama polínico general de Colombia se pone de manifiesto que estas son poco firmes y que el significado cronoestratigráfico que se le ha atribuido es insostenible. El análisis polínico de la base de la formación Hoyón revela la existencia del grupo *Cicatricosporites* que según Van der Hammen hace su aparición en el oligoceno inferior. Con base en estos datos resulta que la formación Hoyón corresponde ya por lo menos al oligoceno inferior y no al eoceno inferior. Esto significa un rejuvenecimiento de una parte de la serie terciaria, la existencia de lagunas estratigráficas notables y plantea de nuevo numerosos problemas de correlación. Si se toma como base la estratigrafía y las edades establecidas para el terciario es imposible que la formación Gualanday en su localidad tipo corresponda con la formación Gualanday en el área de San Juan de Río seco. Tan solo se ha querido plantear la inseguridad de las correlaciones y el problema que representa en el momento actual el empleo de las unidades cronoestratigráficas europeas. Dadas estas circunstancias lo más aconsejable es considerar los conjuntos de polen que se encuentran en cada una de las formaciones sin intentar asignarle ninguna edad, mientras se analiza el polen que contienen los sedimentos marinos en relación con la microfauna y se busca establecer una estratigrafía basada en posibles asociaciones o zonas que tengan como base la aparición y desaparición de un conjunto de especies, prescindiendo del significado que puedan tener las proporciones entre los diferentes grupos morfológicos de polen.

ABSTRACT.—The results obtained from the pollen-analytical data of the Hoyón, Gualanday and La Cira formations in the region between Honda and Jerusalem (Magdalena Valley), gave a series of stratigraphic problems which are related with those obtained with the last studies of the Caribbean region. After a careful study of the general Palynological diagram of Colombia, it is quite clear that their foundations are not completely solid and it looks like their geochronologic meaning is questionable. The pollen-analytical data from the basis of the Hoyon formation indicate the presence of the *Cicatricosporites* group, which according Van der Hammen appears only

\* Servicio Geológico Nacional, Bogotá.

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional, Bogotá.

\*\* Servicio Geológico Nacional, Bogotá.

in the lower Oligocene, proving that the Hoyon formation corresponds at least to the lower Oligocene and not to the lower Eocene and originating for this reason various correlating problems. Besides, taking in account the stratigraphy of the Tertiary it is imposible to admit that the Gualanday formation in his type locality corresponds to the Gualanday formation of the zone of "San Juan de Río Seco". For all those circumstances it is more advisable to consider as a whole the groups of pollen found in each formation without trying to fix any age, until it is posible to establish one stratigraphy based on the presence or disappearance of a group of species, leaving out the meaning due to the proportions among the different morphological groups of pollen.

RESUME.—Les résultats obtenus de l'analyse pollinique des formations Hoyon, Gualanday et La Cira appartenant à la région comprise entre Honda et Jerusalén (Vallée du Magdalena) posent des problèmes stratigraphiques qui sont en rapport avec ceux qui ont jaillit des dernières études de la région du Caribe. Les bases sur lesquelles s'établit le diagramme pollinique étalon pour la Colombie ne sont pas très solides et la signification chronostratigraphique qu'on lui a attribué est rejetable. L'analyse pollinique de la base de la formation Hoyón décele l'existence du groupe *Cicatricosisporites* qui d'après Van der Hammen apparait dans l'oligocène inférieur; il s'ensuit que la formation Hoyón correspond au moins à l'oligocène inférieur, ce qui pose des nombreux problèmes de corrélation. D'autre part en se basant sur la stratigraphie du tertiaire il est difficile à admettre que la formation Gualanday, dans sa localité type, puisse correspondre à la formation Gualanday de la zone de San Juan de Río Seco. Il est plus conseillable d'envisager les ensembles de pollen de chacune des formations sans essayer de lui fixer aucune âge en attendant d'établir une stratigraphie basée sur l'apparition ou effacement d'un ensemble d'espèces, abstraction faite de l'interprétation qu'on puisse attribuer aux pourcentages entre les différents groupes morphologiques de pollen.

## CONTENIDO

### INTRODUCCION

#### BASES DEL DIAGRAMA POLINICO

Importancia de los máximos o "crestas" de los grupos morfológicos  
Relaciones entre cambios de vegetación, transgresiones y movimientos tectónicos  
Valor de las correlaciones establecidas.

#### FORMACION HOYON

Análisis polínico

#### FORMACION GUALANDAY

Area de Gualanday

Area de San Juan de Rioseco

Correlación entre el área de Gualanday y el área de San Juan de Rioseco

#### FORMACION LA CIRA

### CONCLUSIONES

### BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

Los trabajos publicados sobre el Valle Medio del Magdalena permiten plantear un conjunto de problemas desde el punto de vista estratigráfico y cronológico. La zona comprendida entre Honda y Jerusalén presenta

una serie bastante potente, con buenos afloramientos y apenas afectada por la tectónica. En ella se distinguen de la más antigua a la más moderna las siguientes formaciones: Hoyón, Gualanday y La Cira; la primera descansa sobre la formación Guaduas.

Hasta el presente no se han encontrado fósiles en toda esta área lo que dificulta la determinación de la edad de estas formaciones y la correlación con otras formaciones situadas en áreas externas. Los únicos datos disponibles son los análisis polínicos y aún poco numerosos, dadas las condiciones poco favorables de los sedimentos; existen además algunos restos de plantas y troncos silicificados todavía no determinados.

Tanto las edades como las correlaciones anteriores se han establecido a base de análisis polínicos, pero los datos obtenidos últimamente discrepan en este sentido y obligan a una revisión más profunda de estos problemas. Analizamos en primer lugar las bases que han servido para la formación del diagrama.

### BASES DEL DIAGRAMA POLINICO

El diagrama polínico general del terciario de Colombia se basa en primer lugar en los análisis de los diferentes mantos de carbón situados en áreas geográficas diferentes. Para la separación entre las diferentes edades y pisos se han tenido en cuenta las proporciones entre los principales grupos morfológicos de polen. No vamos a tratar aquí la validez del sistema de clasificación empleado, sino más bien a valorizar cada una de las bases sobre las que se ha fundado.

*Importancia de los máximos o "crestas" de los grupos morfológicos.*— Los máximos o "crestas" de un determinado grupo morfológico de polen tiene una base estadística y según se deduce del diagrama general y de su descripción (Van der Hammen, 1957) la separación entre dos pisos o las divisiones establecidas dentro de un mismo piso vienen determinadas por un cambio en la composición de la flora que se refleja en la distinta proporción entre los diferentes grupos.

La cantidad de polen de un determinado grupo está sometida a un conjunto de factores que es preciso analizar. En primer lugar la cantidad de polen producida por las distintas plantas no es el mismo. El polen es transportado por diversos agentes: corrientes de aire, corrientes fluviales, etc. y a veces por dos o más agentes combinados, al mismo tiempo que el mecanismo del transporte está relacionado en cierta manera con la morfología del grano y en consecuencia la amplitud de dispersión no es la misma para todas las especies.

No existen hasta el momento datos paleobotánicos que permitan conocer la diversificación de la flora en las regiones tropicales de América del Sur durante el terciario, pero es indudable que existe ya una diferenciación marcada de la flora, aunque ésta sea mucho menos intensa que en la actualidad. A pesar de que los carbones se hayan depositado en zonas bajas tropicales esto no excluye que existieran variaciones importantes en la composición de la flora. Variaciones que hay que tener en cuenta en los estudios palinológicos y que sin duda tienen un valor regional y en algunos casos mucho más local pero que no permiten su expresión en el

diagrama general así concebido. Intentar establecer un diagrama general basado en las proporciones relativas de los diversos grupos morfológicos prejuzga en cierto modo que el polen se distribuya homogéneamente en todas las direcciones a partir del área que lo origina. Ahora bien la existencia de las circunstancias expresadas dan lugar a una homogeneización de la flora que se encuentra en los sedimentos lo que conduce a enmascarar el cuadro general de la vegetación de una región. Por otra parte la diferenciación cuantitativa de la flora puede tener un valor marcadamente ecológico, pero difícilmente puede tomarse como base para establecer una sucesión cronológica como se ha pretendido.

Algunos grupos del diagrama tienen una amplitud extraordinaria como por ejemplo las Angiospermas. La variación en la proporción dentro del mismo grupo lo mismo que en relación con los otros grupos, en el tiempo, es un carácter de poco valor estratigráfico toda vez que las Angiospermas comprenden un gran número de especies con habitats ecológicos muy diversos. Además aún mateniéndose la misma proporción de Angiospermas o cambiando estos valores al pasar del oligoceno al mioceno por ejemplo, el significado real puede ser muy distinto porque los géneros o especies pueden ser completamente diferentes. Un carácter verdaderamente significativo sería el control de la aparición sucesiva de nuevas familias, géneros y especies dentro del mismo grupo.

El carácter local y quizás ecológico que pueden tener las proporciones estadísticas entre los diversos grupos morfológicos empleados por Van der Hammen viene expresado al establecer un diagrama detallado con muestras que se encuentren estratigráficamente muy próximas unas de otras. Tal sucede por ejemplo en el diagrama obtenido de un conjunto de muestras de la formación La Cira en la Quebrada del Tabaco (Municipio de Jerusalén, Departamento de Cundinamarca). Se observa como muestras que están separadas por solo 20 o 30 centímetros presentan cambios bruscos no solo en la proporción de los diferentes grupos sino también en su presencia o ausencia. Si se compara el diagrama de la Quebrada del Tabaco con el diagrama general, se pone de manifiesto que existe un determinado paralelismo en la proporción de algunos grupos morfológicos. La variación del grupo de las Angiospermas, la aparición y desarrollo de los grupos de *Monoletes* (= *Psilamonoletes*) *tibui* (Van der Hammen), *Verrucatosporites* (= *Verrumonoletes*) *usmensis* (Van der Hammen) y *Citricosisporites* (= *Striatriletes*) *susannae* (Van der Hammen), recuerdan la evolución que siguen estos mismos grupos en el diagrama general en especial a las zonas A y B del oligoceno superior. A pesar del valor que puede representar esta semejanza cabe hacer resaltar la gran diferencia que existe entre las potencias de los sedimentos; mientras en el diagrama general las zonas A y B tienen una potencia de muchos metros, el diagrama de esta parte de la formación La Cira equivale tan solo a una serie de 12 metros. Uno de los caracteres que debe señalarse es el cambio en la proporción de Angiospermas que experimenta al pasar de la muestra N<sup>o</sup> 2' a la muestra N<sup>o</sup> 3. Estas proporciones junto con la de los demás grupos morfológicos, tienen una gran semejanza con la base de la zona A del oligoceno superior en el diagrama general. No obstante es difícil explicar y acomodar estos datos teniendo en cuenta la diferencia en las escalas y en consecuencia en el tiempo. Más al Norte la misma serie presenta palinológicamente unas proporciones completamente distintas. No es posible por lo tanto admitir que estos cambios en la composición de la

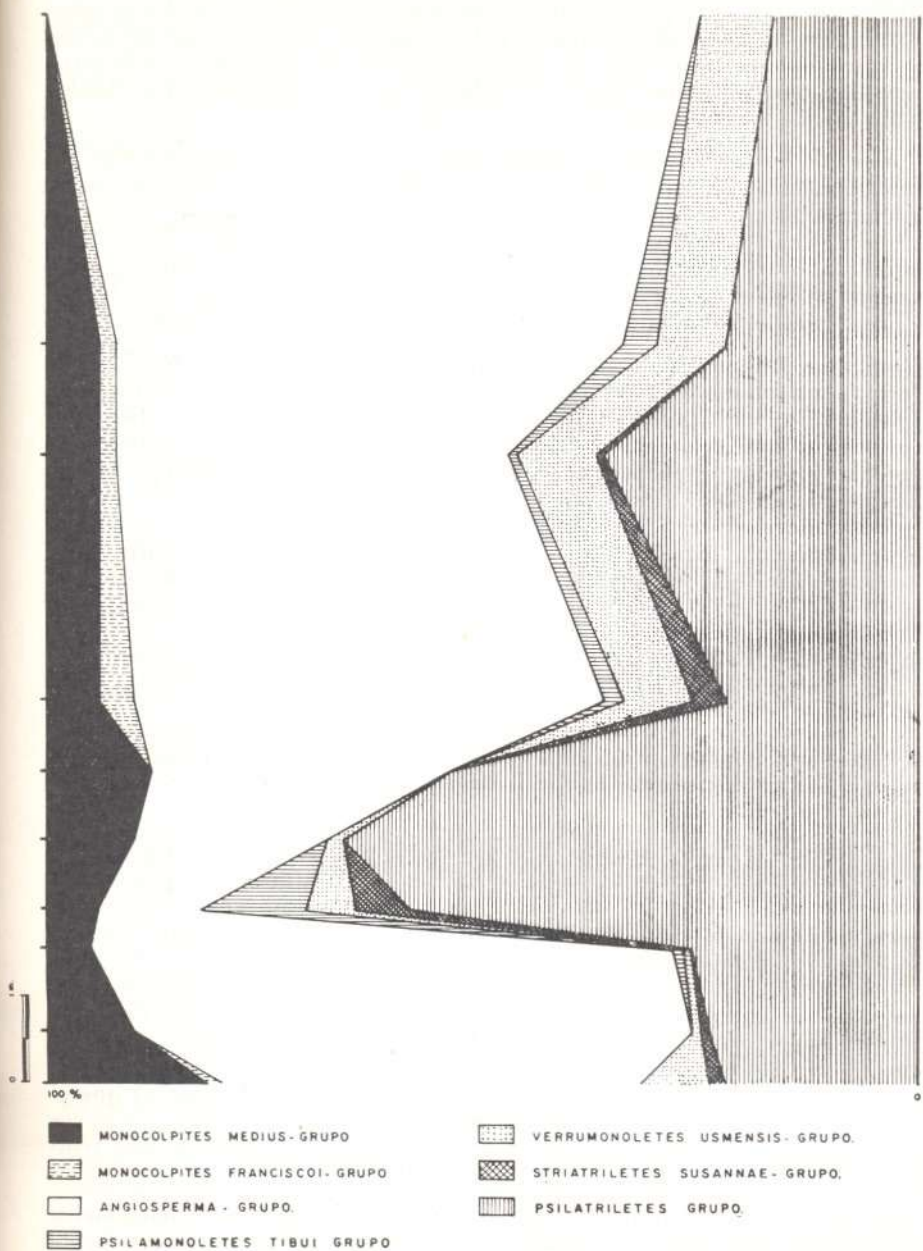


Fig. 1. — Diagrama palinológico de una parte de la formación La Cira, obtenido en la Quebrada del Tabaco (Municipio de Jerusalén, Departamento de Cundinamarca).

flora tengan un carácter general y mucho menos que indiquen un cambio evolutivo de la vegetación con un significado cronoestratigráfico.

Podemos pues concluir que las variaciones cuantitativas de los grupos morfológicos a través del tiempo pueden tener en último lugar un significado ecológico siempre que se emplee con extrema prudencia, pero nunca pueden tomarse como base para indicar una evolución ni para establecer divisiones cronoestratigráficas.

*Valor de las correlaciones establecidas.*—Al establecer correlaciones a larga distancia y con áreas externas a la que se considera, conviene indicar claramente si dicha correlación se realiza de una manera directa o indirecta. Gran número de correlaciones especialmente entre el terciario continental y el terciario marino se han establecido de una manera indirecta. Si se examinan a fondo estas correlaciones se plantean un sin fin de problemas estratigráficos y se llega a conclusiones insostenibles.

Teniendo presente los resultados estratigráficos, basados en los foraminíferos planctónicos, obtenidos en la región del Caribe, aún sin llegar a la posición extrema presentada por Eames y Otr. (1962), el oligoceno quedaría muy reducido y todo lo que se ha venido llamando en Colombia oligoceno superior e incluso en muchos casos el oligoceno medio correspondería ya al mioceno. Ahora bien si las correlaciones sostenidas entre el oligoceno marino y el oligoceno continental fueran válidas, en consecuencia desaparecería lógicamente una gran parte del oligoceno continental. Esta conclusión está en desacuerdo con la presencia en Coyaima (Departamento del Tolima) de un conjunto de sedimentos con mamíferos que según Stirton (1953) corresponden al oligoceno superior. Por otra parte aun la desaparición del oligoceno marino no implica forzosamente que no haya tenido lugar la sedimentación del oligoceno continental.

El problema que las correlaciones plantean actualmente estriba en poder establecer con los datos que se poseen actualmente, que parte del oligoceno debe corresponder ya al mioceno y que otra parte debe equivaler todavía al oligoceno.

*Las relaciones entre cambios de vegetación, transgresiones y movimientos tectónicos.*—En varios trabajos se ha hecho hincapié en la posible relación que existe entre los cambios de vegetación, temperatura, transgresiones y regresiones, etc. La relación entre la temperatura y la proporción del grupo de *Monocolpites medius* es muy discutible ya que la distribución de las palmas en general no depende exclusivamente de la temperatura sino que entran en juego muchos otros factores ecológicos. Por otra parte la mayor o menor cantidad de polen depende de muchos caracteres como se ha visto en los capítulos anteriores. Una relación inversa entre las "crestas" de *Monocolpites* y la temperatura es difícil de aceptar ya que si bien las palmas pueden tener una dispersión latitudinal amplia y a veces pueden ascender bastante en altitud, más bien están en relación con temperaturas altas y no bajas.

También se ha insistido muchas veces en la existencia de varios ciclos sedimentarios tanto en el cretácico como en el terciario. La existencia de estos ciclos ha servido de base para establecer la presencia de una transgresión en la base de cada piso (Bürgl y Otr. 1955), acompañada por otras menores. Van der Hammen (1957) estableció entonces la correlación entre la intensidad de las transgresiones y regresiones y la curva del grupo

de *Monocolpites medius*. Ninguno de estos ciclos está demostrado y por lo que al terciario marino se refiere los pretendidos ciclos corresponden en el mejor de los casos a ritmos y aun posiblemente de carácter local (Porta, 1962).

Los desplazamientos estratigráficos que hay que introducir en el terciario (Porta, 1962) y estos resultados obligan a considerar el valor de estas relaciones con desconfianza en el sentido que se les había atribuido. En las cuencas continentales se ha intentado establecer una relación entre los movimientos tectónicos y la existencia de una arenisca basal o conglomerado situado siempre cerca de la base de cada piso o en las subdivisiones dentro del mismo. A este respecto hay que señalar que la mayor parte de las series continentales tienen un carácter marcadamente detrítico y presentan una gran cantidad de niveles de areniscas y conglomerados separados por lutitas. La misma separación de dos formaciones es casi siempre difícil de establecer por constituir una transición entre ambas de tal manera que se podrían trazar multitud de límites coincidiendo siempre con una arenisca o un conglomerado basal. Se encuentran además una serie de cambios laterales, por lo general mal conocidos, que no permiten seguir fácilmente un nivel determinado aun dentro de la misma cuenca y que impide naturalmente correlacionar unas áreas con otras.

Teniendo en cuenta estos caracteres y basándose en la presencia de discordancias se establecieron una serie de fases tectónicas que ahora sufren automáticamente un desplazamiento al considerar que una parte de lo que se venía llamando oligoceno corresponde ya al mioceno y que pierden así completamente su valor. Gran parte de estos cambios son consecuencia de generalizar el valor, muchas veces local, que presentan muchas discordancias intraterciarias. A este respecto son muy significativos los datos publicados por Julivert (1961) sobre el Valle Medio del Magdalena.

## FORMACION HOYON

La formación Hoyón se extiende por el borde occidental de la Códillera Oriental desde La Paz hasta Jerusalén (Departamento de Cundinamarca) donde forma el flanco de un sinclinal por el que transcurre el Río Seco. La serie estratigráfica con una potencia aproximada de 700 metros está formada por un conjunto de conglomerados, areniscas y lutitas que alternan sucesivamente (Van der Hammen, 1958). La estratigrafía del Hoyón es en general poco propicia para la obtención de polen; sin embargo por la carretera Guaduas-Honda se encuentran en la base de la formación unas lutitas ligeramente oscuras que han proporcionado un conjunto de polen muy interesante. Los datos aportados por estos análisis divergen notablemente de los indicados por Van der Hammen (1958), quien asigna al Hoyón una edad eoceno inferior. En las publicaciones que hacen referencia sobre esta formación no se encuentra ningún dato palinológico concreto y en los Archivos de Paleobotánica tampoco figura ninguna referencia que corresponda a la composición palinológica de esta formación. Muy posiblemente se trata de una correlación indirecta basada en el hecho de que la formación Hoyón descansa sobre la formación Guaduas de edad maestrichtiense-paleoceno.

Los análisis obtenidos demuestran que en la base de la formación Hoyón aparece ya *Cicatricosisporites* (= *Striatriletes* Van der Hammen)

que según el mismo autor hace su aparición en el oligoceno inferior. Por el momento no sabemos con toda seguridad si *Cicatricosisporites* aparece ya en niveles inferiores al oligoceno, pero considerando los resultados de Van der Hammen la formación Hoyón correspondería ya por lo menos al oligoceno inferior. Estos hechos de momento plantean nuevos problemas de correlaciones que afectan principalmente a la formación Gualanday y que se discutirán posteriormente.

En este caso si *Cicatricosisporites* aparece realmente en el oligoceno evidentemente existiría una laguna importante ya que la formación Hoyón descansa directamente sobre la formación Guaduas.

*Análisis polínico.* — A continuación se da la composición de la flora hallada en las lutitas de la base de la formación:

## HONGOS

### *Microthyriaceae*

(L.I, figs. 1 y 4)

Son hongos parásitos de zonas tropicales y subtropicales. Se encuentran con mucha abundancia en la serie estudiada.

### cf. *Teleutospora*

(L.I, fig. 2)

Formas parecidas han sido figuradas por Neuy-Stolz (1958) como *Teleutosporas*. Se presenta con mucha frecuencia.

### *Hystrichosphaeridium gliwicense* Macko 1957

(L.I, fig. 3)

Han sido hallados dos ejemplares que corresponden a la especie del mioceno de Gliwice. Presentan espinas y a la vez ramificaciones como la especie tipo (Macko 1957, lm 71, figs. 14 y 15, lm 72, fig. 1) y su color es más bien claro. Vive parásito de las plantas.

## PTERIDOPHYTA

### *Tyrsopteris elegans* Kuncze

(L.I, figs. 5, 6, 7 y 17)

Los ejemplares 5 y 6 aunque un poco deformados coinciden con los descritos y figurados por Macko (1957) de las islas Juan Fernández de Chile y del mioceno inferior de Gliwice. Tanto la figura 17 como la figura 7 presentan las mismas características morfológicas que la figura 6 de la plancha 52 de Macko, la única diferencia estriba en el menor tamaño de los ejemplares de Colombia. Aunque desconocemos la variabilidad, en cuanto al tamaño, de esta especie, a juzgar por las figuras publicadas por Macko es bastante grande. En la base de la formación Hoyón esta especie está representada por varios individuos.

### *Lycopodium obscurum* L.

(L.I, fig. 18)

Espora de forma redondeada-triangular, presentando un grueso retículo. Ha sido comparada con las formas figuradas por Macko (1957, lm. 66,



figs. 7 a 11) con las cuales coincide tanto en los ejemplares fósiles como en los actuales.

*Cyathea chanschin* Mart.  
(L.I, fig. 28)

Ha sido encontrado un solo ejemplar el cual coincide con los figurados por Macko (1957, lm 60, figs. 1 a 15) del mioceno inferior de Gliwice y actuales de Centro y Sudamérica, en donde actualmente tiene su distribución esta especie.

*Anemia* sp  
(L.I, figs. 9 y 10)

La figura 9 y 10 representa una espora trilete con la escultura formada por estrías de 3 a 4 micras de ancho, separadas por espacios de 0.5 a 1 micra. El tamaño varía de 38 a 53 micras en los ejemplares hallados. Tiene un gran parecido con *Anemia colwellensis* Chandler del eoceno de la isla de Wight; aunque en nuestro caso las estrías son a veces algo más anchas, creemos no se trata de la misma especie. Se diferencia de *Cicatricosisporites dorogensis* R. Pot. & Gell. por el número y anchura de las estrías. Así como de *Cicatricosisporites (Striatriletes) susannae* (Van der Hammen) R. Pot. por su menor tamaño, por el ancho de las estrías y por no presentar estas bifurcaciones\*.

*Cicatricosisporites dorogensis* R. Pot. y Gell. 1933  
subesp. *minor* Kedves 1961

(L.I, fig. 8)

El número y forma de las estrías lo mismo que el tamaño general coincide con *C. dorogensis*, subesp. *minor* del eoceno de Dorog. Se diferencia de *Cicatricosisporites susannae* (Van der Hammen) por su tamaño y por el ancho de las estrías.

*Appendicisporites* Weyland y Krieger 1953

(L.I, fig. 12)

La espora se caracteriza por presentar estrías de 4 a 5 micras de ancho, por su forma general de lados convexos y en los vértices la presencia de una protuberancia. Por el número y anchura de sus estrías tiene un gran parecido con *A. punctatus* Pacltová del cual se diferencia por no poseer escultura y por su tamaño algo mayor.

INCERTAE

*Trilobosporites* (Pant.) R. Pot. 1956

(L.I, fig. 11)

Espora trilete de forma triangular, lados cóncavos y vértices redondeados. Presenta un retículo grueso hacia los vértices. Desconocemos su re-

\* Actualmente M. Kedves y N. Solé de Porta preparan un trabajo sobre el género *Cicatricosisporites* Pot. & Gell. de Hungría y Colombia.

lación natural por lo cual la colocamos en el género *Trilobosporites* por su forma morfológica. Se ha encontrado un solo ejemplar.

*Polypodiaceosporites potonieii* (R. Pot. y Gell., 1933)

(L.I, figs. 13 y 14)

Espora formada por una zona lisa que bordea una zona central triangular constituida por verrugas irregulares, con los brazos de la marca Y que no sobrepasan esta zona central. Formas muy semejantes han sido citadas en Alemania y en Hungría. Se desconoce toda relación natural.

*Rugulatisporites* Pflug en Th. y Pf., 1953

(L.I., fig. 23)

Por su escultura esta espora la podemos incluir en el género morfológico *Rugulatisporites*. Tiene un cierto parecido a *Osmunda*, pero no disponemos de material suficiente de comparación para darle una asignación definitiva.

*Concavisporites* (Pf., Th. y Pf.) Delc. y Sprom. 1955

(L.I, fig. 27)

Por su forma general la espora corresponde a este género morfológico y no sabemos a qué género de la clasificación natural pueda corresponder. Muy poco frecuente en la formación Hoyón.

## ANGIOSPERMA

*Monocolpopollenites dorogensis* Kedves

(L.I, fig. 31)

Nuestro ejemplar coincide con la especie de Kedves tanto por su tamaño como por las demás características morfológicas.

cf. *Sabal*

(L.I, fig. 40)

Ha sido comparado con las especies actuales de *Sabal mexicana*, *S. umboculifera*, *S. serrulata*, *S. minor*, *S. glabra* y *S. palmetto* existentes en nuestra colección. Tanto por el tamaño como por la escultura tiene un mayor parecido con *S. minor* la cual posee una variabilidad de tamaño máximo de 35 a 50 micras. Nuestro ejemplar mide 42 micras. Se ha encontrado un solo grano.

*Compositae?*

(L.I, fig. 34)

Un solo ejemplar y aun en muy mal estado de conservación se ha podido determinar de una manera provisional. Pero por la presencia y forma de las espinas podría tratarse de una Compuesta, así como por su tamaño.

## FORMACION GUALANDAY

Los sedimentos atribuidos a la formación Gualanday se encuentran distribuidos en dos áreas diferentes; una corresponde a la localidad tipo de la formación Gualanday y la otra está situada en la región de San Juan de Rioseco donde ocupa un amplio sinclinal que se extiende desde más al norte de la mencionada localidad hasta Jerusalén. Ambas áreas se encuentran actualmente separadas por la barrera cretácica situada al norte de Girardot. Van der Hammen considera que la formación Gualanday, tanto en la localidad tipo como en la sección de San Juan de Rioseco, abarca desde el eoceno medio hasta el oligoceno superior. Vamos a considerar aparte las dos áreas con el objeto de plantear por separado los problemas de correlación que presenta la formación Gualanday.

La estratigrafía general de la formación se encuentra en Raasveldt 1956 y 1957, Van der Hammen 1958 y recientemente Téllez y Navas 1962 en un trabajo publicado en este mismo boletín.

*Area de Gualanday.*—En su localidad tipo la formación Gualanday se apoya directamente sobre la formación Guaduas. Falta aquí la formación Hoyón por lo menos con los caracteres litológicos que presenta en su área tipo. Van der Hammen (1958) y Raasveldt (1956 y 1957) correlacionan la formación Gualanday en las dos áreas sobre la base de que en ambas se distinguen los mismos niveles morfológicos. La ausencia de fósiles en ambas áreas impide establecer una correlación definitiva. Los únicos datos disponibles corresponden a los análisis aislados de polen, pero tampoco existen datos comparativos entre las dos áreas. Una muestra de carbón procedente de la quebrada Gualanday, junto a Gualanday, estratigráficamente situada en las lutitas que forman la parte superior del Gualanday medio han proporcionado un conjunto de polen con *Verrucatosporites usmensis* (Van der Hammen) y *Cicatricosisporites* (= *Striatriletes* Van der Hammen) que indicaría ya por lo menos la presencia del oligoceno inferior y estaría de acuerdo con la edad asignada por Van der Hammen a esta parte del Gualanday.

*Area de San Juan de Rioseco.*—En toda la región la formación Gualanday descansa directamente sobre las lutitas rojas de la formación Guaduas. Si tenemos presente que la formación Hoyón representa por lo menos el oligoceno inferior, lógicamente el Gualanday no puede corresponder al eoceno. Esto viene confirmado por una muestra de lutitas carbonosas, procedente de la Quebrada Amalgaceros cerca de San Juan de Rioseco y estratigráficamente situada por debajo de la arenisca del Gualanday medio, en la que se encuentran varios granos de *Verrucatosporites usmensis* (Van der Hammen) que según el mismo autor aparecen por primera vez en el oligoceno inferior.

*Correlación entre el área de Gualanday y el área de San Juan de Rioseco.*—Si consideramos que la formación Hoyón representa el oligoceno inferior es difícil que los tres niveles de la formación Gualanday de la localidad tipo se correspondan con los niveles del área de San Juan de Rioseco incluso admitiendo que existan importantes cambios en la potencia y en las facies de las dos series, ya que la parte inferior del Gualanday medio en la sección de San Juan de Rioseco es ya por lo menos oligoceno inferior, mientras que el Gualanday inferior y parte del Gualanday medio en la localidad tipo corresponderían al eoceno medio y superior según

Van der Hammen. La única base sobre la cual la formación Gualanday podría ser equivalente en las dos áreas sería considerar la existencia de un área positiva en la localidad de Gualanday durante la sedimentación de la formación Hoyón (Téllez y Navas, 1962), pero aun en este supuesto existiría incompatibilidad entre los datos palinológicos ya que el Gualanday inferior en la localidad tipo sería eoceno medio y en el área de San Juan de Rioseco sería ya oligoceno.

Por el momento y sin disponer de mayor cantidad de datos es imposible establecer una correlación definitiva entre ambas áreas. Solo se ha querido plantear el problema de que con las bases que han servido para establecer el diagrama polínico general y con los datos que se tienen actualmente es imposible sostener la equivalencia en el tiempo de la formación Gualanday en las dos áreas que se consideran.

### FORMACION LA CIRA

El nombre de La Cira se aplicó en un principio al horizonte fosilífero que se encuentra en la parte superior de la formación Colorado en el Valle Medio del Magdalena. Raasveldt (1956) introduce el nombre de formación La Cira para todos aquellos sedimentos que se encuentran entre el conglomerado superior de la formación Gualanday y la base de la formación Honda, tal como se encuentra en el sinclinal de Carmen de Apicalá. El mismo nombre de formación La Cira se ha dado al conjunto de sedimentos que se encuentran discordantes sobre el conglomerado superior de la formación Gualanday en el sinclinal de San Juan de Rioseco (Raasveldt, 1957). En toda esta área la relación entre la formación La Cira y la formación Honda es imposible de establecer.

La facies que presenta la formación La Cira es muy diferente de unas áreas a otras y no disponiendo de datos paleontológicos y de series litológicas detalladas, la extensión del nombre de una formación a través de áreas discontinuas tiende a crear confusiones y a establecer correlaciones inexactas. La correlación entre la formación La Cira y la formación Colorado se debe en parte a la suposición de que el nivel de fósiles (caliza de agua dulce) de ambas formaciones son equivalentes. Sin embargo cabe considerar que mientras en la formación Colorado el nivel fosilífero de La Cira ocupa estratigráficamente el techo de la formación, en el área de San Juan de Rioseco este nivel está en la base de la formación La Cira. Además existe más de un nivel fosilífero. Si los dos horizontes son equivalentes en el tiempo es posible que una buena parte de la formación La Cira de la región de San Juan de Rioseco corresponda ya al Grupo Real y no a la formación Colorado como señala Van der Hammen (1958). Esto estaría de acuerdo con los resultados expuestos por Morales y Otr. (1958) al correlacionar la base de la formación La Cira del área de Casabe-Cantagallo con la parte superior de la formación Colorado en la nomenclatura standard y el resto de la formación con la base del Grupo Real. En el estado actual del conocimiento de la estratigrafía es imposible establecer si los dos horizontes fosilíferos son equivalentes o no, pero nos ha parecido interesante plantear este problema de correlación, que aun en el mejor de los casos resulta difícil que la formación La Cira y Colorado sean completamente sincrónicas.

La edad oligoceno superior de la formación La Cira se ha establecido con base a la que Pilsbry y Olsson asignaron para el horizonte fosilífero que se encuentra en el Valle Medio del Magdalena. Palinológicamente la formación La Cira se ha correlacionado con la base de la formación Guayabo en el área de Catatumbo (Santander del Norte) de edad oligoceno superior según Van der Hammen (1957, 1958). Actualmente la edad aceptada para la formación Guayabo es mioceno (Léxico Estratigráfico de Venezuela, 1956, pp. 290-291, Colom. Soc. Petr. Geol. and Geoph., 1959). Si se admiten las correlaciones establecidas por Van der Hammen la formación La Cira correspondería ya al mioceno.

La serie levantada en la Quebrada el Tabaco (Municipio de Jerusalén, Departamento de Cundinamarca) ha proporcionado una flora muy rica de la que se ha determinado *Verrucatosporites usmensis* (Van der Hammen), *Cicatricosisporites susannae* (Van der Hammen), *Cicatricosisporites* sp., *Mauritia* sp. y una gran cantidad de Angiospermas. El estudio completo de la flora de la formación La Cira y su comparación con otras áreas se dará en otro trabajo actualmente en preparación.

## CONCLUSIONES

La variación en la proporción de los diversos grupos morfológicos que forman el diagrama polínico general de Colombia se ha interpretado como un carácter de valor cronoestratigráfico que permite separar fácilmente dos pisos o establecer varias divisiones entre ellos. El análisis de las diferentes bases aportadas son suficientes para señalar el escaso valor que puede tener el diagrama en este sentido, y que prejuzgaría la existencia de una serie de condiciones que están en contra de los factores ecológicos, biológicos, etc.

El análisis palinológico de la base de la formación Hoyón indica que corresponde por lo menos al oligoceno inferior por la presencia de *Cicatricosisporites*.

La nueva edad atribuida a la formación Hoyón y su ausencia en la región de Gualanday permite plantear el problema de que la formación Gualanday en su localidad tipo no es sincrónica con la formación Gualanday en la región de San Juan de Rioseco. Análogas condiciones presenta la formación La Cira en el Valle Medio del Magdalena y la misma formación en el sinclinal de Rioseco. Por otra parte si las correlaciones establecidas por Van der Hammen son válidas la formación La Cira en el sinclinal de Rioseco correspondería al mioceno ya que se ha correlacionado con la base de la formación Guayabo de la Concesión Barco (Norte de Santander) que en la actualidad se considera de edad mioceno.

Dada la inseguridad que representa el empleo del diagrama con fines cronoestratigráficos, la inestabilidad de las edades y de las correlaciones utilizadas hasta el presente, lo más aconsejable desde el punto de vista palinológico es dar a conocer los conjuntos de polen que se encuentran en cada unidad litoestratigráfica, prescindiendo de la equivalencia que puedan tener con la escala cronoestratigráfica.

## BIBLIOGRAFIA

- BÜRGL, H., 1961. — Geología de los alrededores de Ortega, Tolima, *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Sant., n. 8, pp. 21-38, 1 f., 1 map., Bucaramanga.
- BÜRGL, H., 1961. — Historia Geológica de Colombia, *Rev. Acad. Colom. de Cienc. Exac. Fis. y Nat.*, v. 11, n. 43, pp. 137-191, 41 fs., 4 tab., Bogotá.
- BÜRGL, H., et Otr., 1955. — Micropaleontología y Estratigrafía de la Sección Arroyo Saco, Departamento del Atlántico, *Bol. Geol.*, Serv. Geol. Nal., v. 3, n. 1, 114 pp., 9 ls., Bogotá.
- COLOMBIAN SOCIETY OF PETROLEUM GEOLOGISTS AND GEOPHYSICISTS, 1959. — Field Conference, Barco Concession, 36 pp., Bogotá.
- COUPER, R. A., 1958. — British Mesozoic microspores and pollen grains, *Palaeontographica*, t. 103, pp. 75-179, 11 fs., 17 ls., Stuttgart.
- EAMES y Otros, 1962. — Fundamentals of Mid-Tertiary Stratigraphy, Cambridge University Pres.
- JULIVERT, M., 1961. — Las estructuras del Valle Medio del Magdalena y su significación, *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Sant., n. 6, pp. 33-52, 4 fs., Bucaramanga.
- KEDVES, M., 1960. — Etudes palynologiques dans le bassin de Dorog, I, *Pollen et Spores*, v. 2, n. 1, pp. 89-118, 10 ls., París.
- KEDVES, M., 1961. — Etudes Palynologiques dans le bassin de Dorog, II, *Pollen et Spores*, v. 3, n. 1, pp. 101-153, 10 ls., París.
- MACKO, S., 1957. — Lower Miocene pollen flora from the valley of Klodnica near Gliwice (Upper Silesia), *Trav. Soc. Sciens. et Let. de Wrocław*, Ser. B. n. 88, pp. 1-312, 80 ls., Wrocław.
- MINISTERIO DE MINAS E HIDROCARBUROS, 1956. — Léxico Estratigráfico de Venezuela, *Boletín de Geología*, publ. Esp. n. 1, 728 pp. Caracas.
- MORALES, L. G. y Otr., 1958. — General Geology and Oil occurrences of Middle Magdalena Valley, Colombia, *Habitat of Oil*, Symposium Am. Ass. Petr. Geol., pp. 641-695, 29 fs., Tulsa.
- NEUY-STOLZ, G., 1958. — Zur flora der Niederrheinische Bucht während der Hauptflözbildung unter besonderer Berücksichtigung der Pollen und Pilzreste in den hellen Schichten, *Fortschr. Geol. Rheinld. u. westf.* pp. 503-525, 2 fs., 7 ls., Krefeld.
- PORTA, J., de 1962. — Consideraciones sobre el estado actual de la estratigrafía del terciario en Colombia, *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Sant. n. 9, pp. 5-43, 1 f., 5 tbs., Bucaramanga.
- POTONIE, R., 1956. — Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae, *Beihefte zum Geolog. Jahrb.*, H. 23, 103 pp., Hannover.
- POTONIE, R., 1958. — Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae, *Beihefte zum Geolog. Jahrb.*, H. 31, 114 pp., Hannover.
- POTONIE, R., 1960. — Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae, *Beihefte zum Geolog. Jahrb.*, H. 39, 188 pp., Hannover.
- RAASVELDT, H. C., 1956. — Plancha L 9 Girardot, *Mapa Geológico de la República de Colombia*, Esc. 1:200.000. Inst. Geol. Nal., Bogotá.
- RAASVELDT, H. C., 1957. — Plancha K 9 Armero, *Mapa Geológico de la República de Colombia*, Escala 1:200.000. Inst. Geol. Nal., Bogotá.
- STIRTON, R., 1953. — Vertebrate paleontology and continental stratigraphy in Colombia, *Bull. Soc. Amer.*, v. 64, pp. 603-622, 13 fs., New York.

- TELLEZ I., N., y NAVAS G., J., 1962. — Interferencia de direcciones en los pliegues cretácico-terciarios entre Coello y Gualanday (Valle Superior del Magdalena), *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Sant., n. 9., pp. 45-61, 3 fs., 1 map. f.t., Bucaramanga.
- VAN DER HAMMEN, Th., 1956. — Descripción de algunos géneros y especies de polen y esporas fósiles, *Boletín Geológico*, Serv. Geol. Nal. t. 4, n. 2-3, pp. 103-109, 2 ls., Bogotá.
- VAN DER HAMMEN, Th., 1957. — Periodicidad climática y evolución de floras suramericanas del Maestrichtiense y del Terciario, *Boletín Geológico*, Serv. Geol. Nal., v. 5, n. 2, pp. 5-48, 9 fs., 1 lm., Bogotá.
- VAN DER HAMMEN, Th., 1958. — Estratigrafía del Terciario y del Maestrichtiano continentales y Tectogénesis de los Andes Colombianos, *Boletín de Geología*, Serv. Geol. Nal., v. 6, n. 1-3, pp. 67-128, 7 ls., Bogotá.

LAMINA 1

- Fig. 1 y 4. — Microthyriaceae. Hongo.
- Fig. 2. — cf. *Telentospora*. Hongo.
- Fig. 3. — *Hystrichosphaedridium gliwicense* Macko 1957, Erysiphaceae.
- Fig. 5, 6, 7 y 17. — *Tyrsopteris elegans* Kunze.
- Fig. 8. — *Cicatricosisporites dorogensis* R. Pot. y Gell. 1933, subesp. *minor* Kedves 1961. Schizaeaceae.
- Fig. 9 y 10. — *Anemia* sp Schizaeaceae.
- Fig. 11. — *Trilobosporites* (Pant.) R. Pot. 1956.
- Fig. 12. — *Appendicisporites* Weyland y Krieger 1953. Schizaeaceae.
- Fig. 13 y 14. — *Polypodiaceoisporites potonie* (R. Pot. y Gell. 1933).
- Fig. 15. — Polypodiaceae.
- Fig. 16. — *Lygodium?* Schizaeaceae.
- Fig. 18. — *Lycopodium obscurum* L. Lycopodiaceae.
- Fig. 19, 20, 21 y 22. — Esporas indet.
- Fig. 23. — *Rugulatisporites* Pf. en Th. y Pf. 1953.
- Fig. 24. — Espora indet.
- Fig. 25. — *Polypodiaceoisporites* R. Pot. 1951.
- Fig. 26. — Espora indet.
- Fig. 27. — *Concauisporites* (Pf., Th. y Pf.) Dele. y Sprom. 1955.
- Fig. 28. — *Cyathea schanschii* Mart. Cyatheaceae.
- Fig. 29. — Espora indet.
- Fig. 30. — Angiosperma.
- Fig. 31. — *Monocolpopollenites dorogensis* Kedves. Palmae.
- Fig. 32 y 33. — Angiospermas indet.
- Fig. 34. — Compositae?
- Fig. 35. — Angiosperma.
- Fig. 36. — Indeterminado.
- Fig. 37, 38 y 39. — Angiospermas indet.
- Fig. 40. — cf. *Sabal*. Palmae.
- Fig. 41 y 42. — Angiospermas indet.
- Fig. 43. — Bombacaceae.

Todas las figuras x 500.



