

Observaciones palinológicas sobre el plioceno de Cartagena (Colombia)

Por N. SOLE DE PORTA (*)

RESUMEN.—Se señala la edad pliocénica de las formaciones del "Cerro de La Popa" de Cartagena (Colombia) a base del análisis polínico, que concuerda con los resultados aportados por la microfauna. En el diagrama polínico se representan las variaciones de cada familia. Finalmente se hacen algunas consideraciones sobre las posibles asociaciones de la vegetación en las áreas que han originado el polen.

ABSTRACT.—The pliocenic formations at "Cerro de La Popa" in Cartagena (Colombia) is pointed out by means of pollen analysis which agrees with the results given by the microfauna. In the pollen diagram the variations of each family are represented. Finally, some considerations are made about the possible associations of the vegetation of the areas which have originated the pollen.

RESUME.—L'analyse palynologique permet décèler l'âge pliocène des formations du "Cerro de la Popa" à Cartagena (Colombie); ce résultat s'accorde avec celui obtenu par la microfaune. On établit le diagramme polinique et on fait quelques considerations au sujet de l'écologie aux sources d'apport.

INTRODUCCION

El Neogeno marino forma una faja bastante continua a lo largo de las costas atlánticas de Colombia. Estas formaciones han sido objeto de varios trabajos, principalmente en el sector comprendido entre Cartagena y Barranquilla. Anderson (1927 y 1929) considera como pliocénicas las margas azuladas y las calizas coralígenas del "Cerro de La Popa" y Albornoz en los alrededores de Cartagena, mientras que Link (1927) las coloca en el pleistoceno inferior. Posteriormente Royo y Gómez (1950) identifica la caliza de la Vigía en la isla de Tierra-bomba, con las calizas de La Popa de Cartagena y las incluye en el mioceno superior.

Los estudios más recientes parecen confirmar una edad pliocénica para estas formaciones. En el mapa fotogeológico (hoja C 8 Escal. 100.000, inédito) del Servicio Geológico Nacional se señalan también como de esta edad. H. Bürgli (1957, Informe inédito) cita una serie de Foraminíferos claramente postmiocénicos que indican la existencia del plioceno.

(*) Servicio Geológico Nacional, Bogotá.

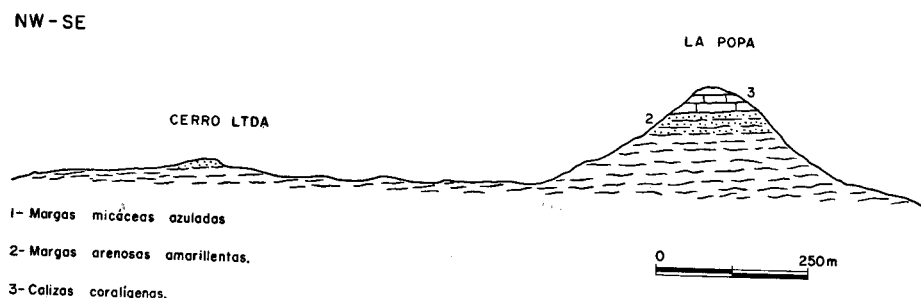


Fig. 1.—Corte geológico del terciario en los alrededores de Cartagena.

Agradezco al doctor J. Hernández y al doctor J. Jaramillo del Instituto de Ciencias Naturales las valiosas indicaciones sobre la distribución de la flora en el Norte de Colombia y las facilidades para la obtención del material de comparación.

ESTRATIGRAFIA

El “Cerro de La Popa” de Cartagena y sus alrededores presentan un buen material para su estudio. El conjunto de la formación buza unos 6- 8° al NW. De esta manera mientras en el mismo Cerro de La Popa los sedimentos alcanzan una potencia de 155 m. en el “Cerro Limitada” quedan reducidos a unos 30 m.

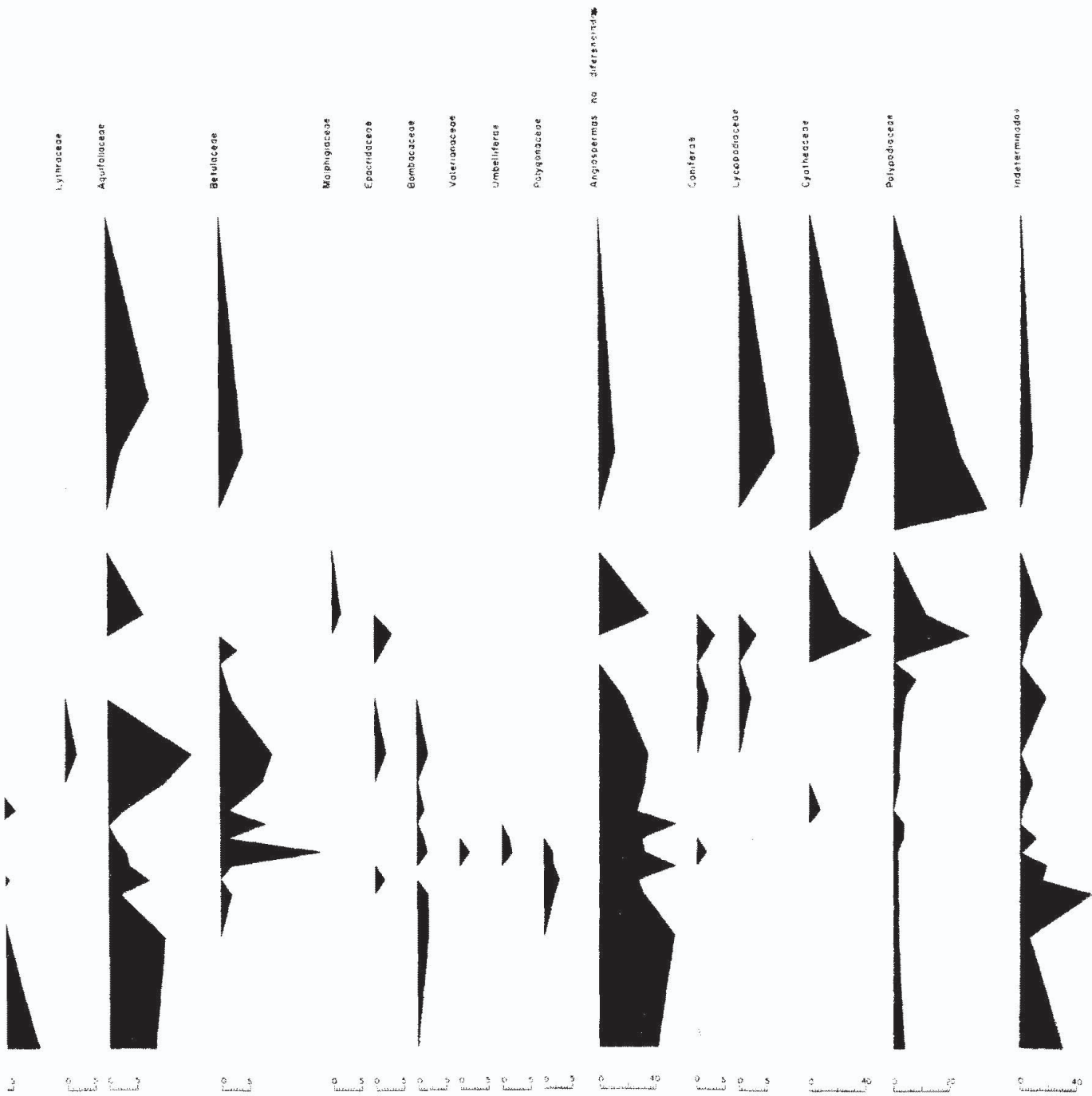
La serie estratigráfica comprende dos niveles. El inferior formado por margas azuladas, con capas muy delgadas de yeso, que en superficie presentan una coloración más clara debido a su alteración. Estas margas pasan gradualmente a una zona más arenosa de color amarillento para terminar con un nivel de grano fino y medio muy poco cementadas. El nivel superior consta en líneas generales de una masa de calizas coralígenas en donde se han abierto varias canteras. Este nivel falta en el “Cerro Limitada”.

ANALISIS POLINICO

La serie para este análisis se ha obtenido en el “Cerro Limitada” donde las margas azuladas se explotan para la fabricación de ladrillos. Las muestras se han preparado con un intervalo de 20 cm. El diagrama se ha establecido separadamente para cada familia con el objeto de poder representar las pequeñas variaciones de aquellas familias con porcentajes relativamente bajos o muy bajos.

El nivel inferior presenta una flora bastante rica en individuos y variada en especies mientras que al pasar a las arenas más superiores se registra un empobrecimiento brusco quedando toda la flora reducida a la familia *Palmae* que constituye el ciento por ciento.

Palmae.—Es la única familia que tiene representación en toda la serie. En la parte basal de la serie son frecuentes, aunque no muy abundantes, los granos de polen de *Mauritia* sp., monocarpados, equi-



EDUARDO RUEDA R.
Dibujante.

A 2.—Diagrama polínico por familias. expresado en %.

nados y bien caracterizados por la forma y disposición de las espinas. Coexisten con este género otras formas de palmas cuyo polen monocolpado y psilado corresponde a la forma *Monocolpites medius* grupo de Van der Hammen. Sin embargo la mayor proporción corresponde a un tipo de polen psilado y aparentemente inaperturado que parece muy próximo al género *Astrocaryum* sp. La gran proporción de esta forma indicaría la existencia de una región húmeda, característica de las selvas higrofiticas inundables. Es importante señalar que en las arenas superiores solo se encuentra esta forma.

Graminae.—En general la proporción de esta familia disminuye hacia la parte superior de las margas azuladas. Sus granos de polen, con un poro único y por su aspecto general los hace fácilmente reconocibles. Sin embargo la determinación genérica y específica no ha sido posible, si bien parece que se trata de gramíneas propias de zonas altas y húmedas.

Betulaceae.—Está representada exclusivamente por el género *Alnus* que aparece en diez muestras. Su mayor proporción corresponde al nivel más inferior de la serie, alcanzando valores próximos al 20%. El característico polen de este género presenta ejemplares con 4, 5 y 6 poros. En el siguiente cuadro se dan los valores medios y las variaciones extremas en relación con el número de poros.

Poros	4	5	6
Valor medio	24.3 μ x 24.6 μ	26.4 μ x 25.9 μ	30.8 μ x 25.1 μ
Valor máximo	25.2 μ x 27.3 μ	31.5 μ x 34 μ	33.6 μ x 30.4 μ
Valor mínimo	21 μ x 23.1 μ	21 μ x 18.9 μ	21 μ x 21 μ

Por primera vez se cita la presencia del género *Alnus* en las formaciones terciarias de Colombia. Van der Hammen (1959, Informe inédito) solo lo halló en la parte superior de los depósitos de la La Sabana de Bogotá que corresponden al pleistoceno superior.

El límite altitudinal de este género se sitúa en la actualidad por encima de los 2.000 metros. Las localidades más próximas a esta zona donde actualmente aparece *Alnus* están en los límites con Venezuela. El transporte de este polen se realiza en gran parte por el aire a distancias considerables. Otro agente que interviene en su transporte son las corrientes fluviales, como lo ha demostrado Müller (1959) en su estudio sobre el Delta del Orinoco; según el autor el área de su origen queda a más de 500 millas de su depósito. Tampoco hay que descartar un transporte por las corrientes marinas.

Aquifoliaceae.—El único género determinado corresponde a *Ilex* con una frecuencia bastante constante dentro de las margas azuladas. La máxima proporción que alcanza es de 15%. El género *Ilex* se encuentra ya en el Terciario inferior del Norte de Colombia con cierta abundancia. En la actualidad presenta una amplia distribución altitudinal, desde las selvas húmedas hasta el bosque andino. Algunas especies pueden sobrepasar incluso este límite.

Coniferae.—Tiene una representación y una proporción pequeña (3%), está constituido por *Podocarpus* sp., componente de los bosques húmedos situados alrededor de los 2.000 metros. Este género se ha reconocido también en el Terciario inferior y Van der Hammen lo cita del pleistoceno superior de La Sabana de Bogotá.

Ericaceae.—Es otra de las familias que presentan una mayor constancia y equilibrio en sus porcentajes. El género *Vaccinium* es característico de las zonas situadas por encima de los 2.000 metros.

Cyatheaceae.—Está localizada en la parte central del nivel inferior. Aunque se presenta con poca frecuencia alcanza junto con las gramíneas los porcentajes más elevados (44%, 34%, 22%). De ella se han podido determinar varios géneros: *Cyathea*, *Lophosoria*, *Alsophila* y *Hemitelia*. Todos estos géneros son característicos de zonas húmedas, algunas especies, principalmente de *Hemitelia* pueden alcanzar altitudes alrededor de los 2.000 metros.

Polypodiaceae.—Son bastante frecuentes en las margas azuladas y en la zona de transición a las arenas. Los porcentajes aumentan notablemente en los tramos más superiores (33% y 26%). *Jamesonia* es el único género presente y corresponde a una forma de páramo (2.500 m.).

Las familias restantes tienen una representación esporádica, pero no por ello disminuye su interés. Las **Compositae** corresponden todas al tipo Tubiflora; su determinación específica no ha sido posible. **Valerianaceae**, **Polygonaceae** y **Lythraceae** se caracterizan por habitar zonas altas, por encima de los 2.000 metros, únicamente la primera puede descender hasta unos 1.600 metros. Cada una de ellas contiene un solo género: *Valeriana*, *Rumex* y *Cuphea* respectivamente. Los tres géneros se conocen también del pleistoceno superior de la Sabana de Bogotá (Van der Hammen 1959). **Cariophyllaceae** habita también en general las regiones altas.

En el diagrama se observa la presencia de familias con habitat bastante diferente, debido no solo al medio marino de los sedimentos sino también a los varios factores que intervienen en el transporte: viento, corrientes fluviales, y corrientes marinas. Las proporciones vienen influenciadas por la distancia entre el área de origen y la zona de sedimentación y por la cantidad de polen producido por la planta.

En conjunto parece que se pueden separar dos asociaciones. Una de ellas formada por *Astrocaryum*, *Mauritia* y posiblemente algunas **Bombacaceae**, propias de las selvas bajas, húmedas e inundables. Puede encontrarse también en sus alrededores *Ilex* y *Cyathea*, géneros que pueden alcanzar altitudes más elevadas.

La otra asociación correspondería a una zona de altitud bastante mayor, posiblemente con un límite no inferior a los 2.000 metros. Viene caracterizada por *Alnus*, *Podocarpus*, *Cuphea*, *Rumex*, *Valeriana*, *Jamesonia* y algunas **Cariophyllaceae**. Flora que indica el límite entre el bosque andino y el páramo o zonas próximas a él.

Este conjunto de flora de carácter más bien frío, podría hacer pensar en una edad pleistocénica, principalmente por la presencia de *Alnus* que se considera como un inmigrante neártico reciente. A este

respecto hay que tener en cuenta que se encuentra en el mioceno de California (Axelrod, 1959) y llega a Centro-América en el plioceno, introduciéndose en Colombia en épocas recientes, posiblemente en el pleistoceno inferior o medio. Esta flora de carácter frío podría proceder de la Sierra de Santa Marta; a pesar de que la ausencia actual de *Alnus* en esta región es bastante significativa teniendo en cuenta que las condiciones edafológicas están de acuerdo con sus exigencias. Posiblemente esta ausencia se deba a otras incompatibilidades ecológicas. Todo parece indicar que el origen del *Alnus* corresponda al área Centro-Americana o de las Antillas.

El análisis polínico descarta una edad miocénica para estas formaciones. Por otra parte la flora también es muy semejante a la pleistocénica, aunque no igual, la fauna tampoco es claramente pleistocénica. Por estos motivos y por la presencia de *Alnus* consideramos que se trata de un plioceno, posiblemente un plioceno superior, sin dejar de considerar una remota posibilidad de que corresponda al pleistoceno inferior.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, F. M. 1927.—The marine Miocene deposits of North Colombia. *Proc. California, Ac. Sc.*, Vol. XVI, N° 3, pp. 87-95, 1 lám. San Francisco.
- ANDERSON, F. M. 1929.—Marine Miocene and related deposits of North Colombia. *Proc. California Ac. Sc.*, 4 ser., Vol. XVIII, N° 4, pp. 73-213, 16 lám. San Francisco.
- AXELROD, D. I. 1959.—Late Cenozoic evolution of the Sierran Bigtree Forest. *Evolution* Vol. XIII, N° 1, pp. 9-23, 2 fig. Lancaster.
- BURGL, H. 1957.—Materia prima para la fabricación de cemento en los alrededores de Cartagena. Informe inédito. Serv. Geol. Nal. Bogotá.
- CUATRECASAS, J. 1934.—Observaciones Geobotánicas en Colombia. *Trab. Museo Nal. de Ciencias Nat.* Serie Botánica N° 27, pp. 1-144, 32 lám. 5 fig. Madrid.
- DEAK, M. H. 1959.—Observations concernant le changement de forme des spores trilètes. *Revue de Micropaléontologie*, Vol. 2, N° 1, pp. 28-30, 1 pl. Paris.
- ERDMAN, G. 1952.—Pollen morphology and plant Taxonomy. Angiosperms pp. 1-539. Stockholm.
- ERDMAN, G. 1937.—Pollen and spore morphology and plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta. pp. 1-51. Stockholm.
- ERDMAN, G. 1943.—An Introduction to pollen analysis. pp. 1-232. Waltham.
- INST. GEOL. NAL., Hoja Fotogeológica C 8 Escala 100.000. Inédita. Bogotá.
- LINK, T. A. 1927.—Post-Tertiary strand line oscillations in the Caribbean Coastal Area of Colombia, South America. *Journal of Geology*, Vol. 35, N° 1, pp. 58. Chicago.
- MULLER, J. 1959.—Palynology of Recent Orinoco delta and shelf sediments. *Micropaleontology*, Vol. 5, N° 1, pp. 1-32, 23 tex-fig., 1 table, 2 diagrams, 1 planch. New York.

- ROYO Y GOMEZ, J. 1947.—Geología de la Isla de Tierrabomba, Cartagena y estudio del abastecimiento del Caño del Loro mediante aguas subterráneas. *Compil. Est. Geol. Ofc. en Colombia*. t. VIII, pp. 37-66, 2 lám. Bogotá.
- SELLING, W. H. 1946.—Studies in Hawaiian pollen statistics. *Bernice P. Bishop Museum*. Part. 1 Special Publication 37, pp. 1-87, 7pl. Honolulu.
- SELLING, W. H. 1947.—Studies in Hawaiian pollen statistics. *Bernice P. Bishop Museum*. Part. II. Special Publications 38, pp. 1-130, 58 pl. Honolulu.
- SELLING, W. H. 1948.—Studies in Hawaiian pollen statistics. *Bernice P. Bishop Museum*. Part. III. Special Publications 39, pp 1-154, 29 fig, 27 pl. Honolulu.
- VAN DER HAMMEN, Th. 1959.—Historia del Clima y vegetación del pléistoceno superior y del holoceno de La Sabana de Bogotá. Informe inédito. Servicio Geológico Nacional. Bogotá.
- VAN DER HAMMEN, Th. 1956.—Descripción de algunos géneros y especies de polen y esporas fósiles. *Bot. Geol.* Vol. IV, N° 2-3; pp. 111-117, 2 pl. Bogotá.