



REVISTA

# TECNOLOGICA

Vol. XVIII, No. 4, 1988

ISSN-0864-1897

Precio: Dos pesos

Geología Química Minería Electroenergética

**Características generales del magmatismo  
de margen continental de Cuba**

**Geoquímica de la asociación ofiolítica  
de la provincia de Pinar del Río**

**El volcanismo paleogénico cubano. Apuntes  
para un nuevo enfoque**



# DESCUBRIMIENTO DE UNA PALINOFLORA CRETACICA EN LAS INCLUSIONES DEL COMPLEJO DIAPIRICO DE SAN ADRIAN, PROVINCIA DE LA HABANA

Lic. Alberto E. Areces-Mallea\*



## RESUMEN

*Una muestra de subgrauvaca volcánica carbonosa incluida en el yeso del complejo diapirico aflorante de San Adrián, al noreste de la provincia de La Habana, reveló una flora palinológica bien preservada. Se reconocieron veinticinco taxa diferentes, de los cuales fueron determinados 17 géneros-f. y 11 especies-f., incluyendo una nueva sp.-f. de Muerrigerisporis. El conjunto palinológico interpretado como Cretácico Superior temprano (Cenomaniense), se caracteriza por la abundancia de coníferas productoras de polen no vesiculado y esporas de helechos. Se supone que deriva de asociaciones marginales de pterofitas y gimnospermas, con una menor representación de angiospermas primitivas. Se discute la significación paleoecológica de los microfósiles vegetales.*

## 1. INTRODUCCION

En la mitad septentrional de Cuba se localizan cuatro cuerpos evaporíticos, el más occidental de los cuales —San Adrián— está ubicado casi en el límite de las provincias de La Habana y Matanzas. Este discordante complejo está constituido por tres cuer-

pos con una estructura central de yeso relativamente puro, rodeado de brechas yesíferas. Contenidos en las evaporitas se observan abundantes inclusiones y bloques exóticos de gran variabilidad litológica y muy diversas edades. En el presente trabajo se estudia la palinoflora de una de estas inclusiones, con el objetivo de: (1) determinar las especies-forma (sp.-f.) de palinomorfos

del depósito en cuestión; (2) conocer su edad relativa e (3) inferir las condiciones paleoambientales en el momento de su deposición. Con este último propósito se trató de establecer, en lo posible, las afinidades de los taxa fósiles con grupos vivientes de conocidos hábitos ecológicos. Este estudio contribuye al mejor conocimiento de una muy controvertida unidad, no sólo en in-

\* Centro de Investigaciones y Desarrollo del Petróleo

terés de su potencial gasopetro-lífero, sino también para benefi-cio de la geología regional y las ciencias interdisciplinarias.

## 2. ESTRATIGRAFIA

Las evaporitas del Valle de Yumuri (Fm. San Adrián) fueron reconocidas como unidad litoes-tratigráfica por Ducloz (1960). El autor describió capas de yeso de distinta pureza y grosor, de color blanco a gris, con intercalaciones brechosas cementadas por cristales de yeso. También observó grandes bloques incluidos en el yeso, con una litología similar a la de los fragmentos de las bre-chas yesíferas. Unos y otras se mezclaban de manera errática, sin mostrar selección por el tamaño. Su variada composición permitía distinguir lo mismo calizas, are-niscas y aleurolitas, que serpen-tinita, mármol y esquistos (Du-cloz, *op. cit.*). Descripciones más o menos detalladas de estas rocas se encuentran en Meyerhoff y Hatten (1968), Iturralde-Vinent (1974), Judoley y Meyerhoff (1971) y Linares y Lobachev (1971).

### 2.1 Génesis

Al interpretar la posición exó-tica de las rocas de San Adrián respecto a las secuencias enca-jantes, Ducloz (*op. cit.*) fue el primero en sugerir su origen téc-tono-diapírico. En este punto han coincidido casi todos los investi-gadores que con posterioridad al autor de la Formación, han abor-dado el problema de su génesis.

Sin embargo, Kuznetsov et al. (1975), basados en el descubri-miento de capas de arcillas síli-ceas con foraminíferos planctó-nicos del Santoniense-Campanien-se dentro de la sal, interpretaron a San Adrián como una facies del eugeosinclinal, refutando la idea precisada por Meyerhoff y Hat-ten (1968) y seguidores de con-siderarlo un diapiro del mio—. Al decir del segundo autor de un viejo trabajo de Albear e Iturral-

de-Vinent publicado en años re-cientes (1985), al norte de Canasi Kuznetzov halló fauna del Ceno-maniense en arcillas (¿mismas?) intercaladas en un cuerpo de yeso... «que parece disponerse como un lente dentro de las are-niscas que lo rodean...» Albear e Iturralde-Vinent (*op. cit.*) favo-recieron entonces la hipótesis del origen sedimentario de las bre-chas; la cataclasis sufrida por los fragmentos se explicaría por los esfuerzos de compresión que trasladaron las rocas originales hasta su actual emplazamiento.

Esta doble interpretación (dia-pírica vs. sedimentaria) de la génesis de las brechas de San Adrián persiste hasta nuestros días, si bien con muy desigual número de adeptos; no hay duda de que la existencia de rocas fragmentarias e inclusiones de di-versa edad y composición litoló-gica y su completa falta de co-rrespondencia en relación con las rocas Cretácicas y Paleocénicas que conforman el ámbito regio-nal, puede explicarse fácilmente considerándolas producto del avance hacia la superficie de un cuerpo plástico de evaporitas. El que su estructura no correspon-da a la de un típico domo platafór-mico no basta para cuestionar su origen; intrusiones salinas «ati-picas» como la de San Adrián se conocen en otros lugares del mundo, v.g. en los Cárpatos ru-manos (véase al respecto Raaf, 1953). Por otra parte, parece muy convincente el mecanismo de des-plazamiento téctono-diapírico de la serie yesífera original propues-to por Albear y Piotrowski (1984), y su ulterior penetración por las superficies de distensión y las grandes fallas de las partes superiores de un macizo orogé-nico en formación. Este modelo explica con bastante acierto tanto la génesis de las rocas de la Formación, como su evolución geólo-go-tectónica posterior.

### 2.2 Edad

La edad de los cuerpos evapo-ríticos de Cuba septentrional ha

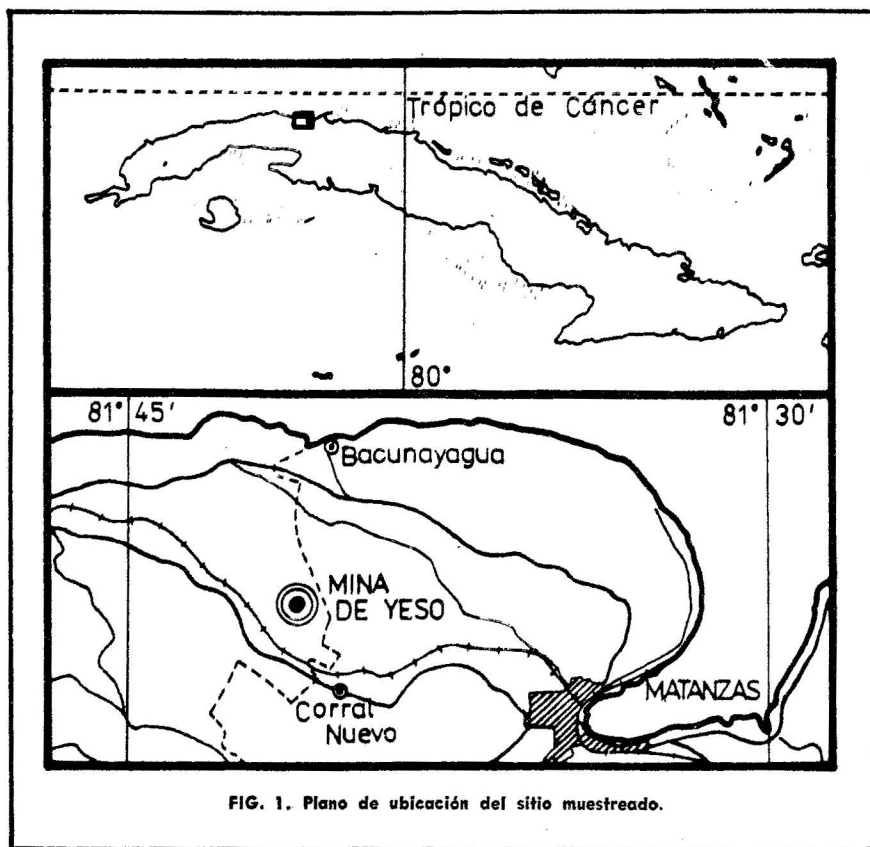
sido estimada por diversos auto-res con un rango que se extiende desde el pre-Cretácico —sin ex-cluir el Triásico— hasta el Neó-geno. Murray (1961) no descartó la posibilidad de que el yeso de San Adrián fuese Cretácico Tem-prano, al paso que Meyerhoff y Hatten (1968) lo consideraron propio del intervalo Triásico Su-perior (Rhaetiense)-Jurásico Me-dio (Calloviense). Las demás in-terpretaciones sugieren un origen estrictamente Jurásico (Ducloz, 1960; Furrázola et al., 1963, 1964; Judoley y Meyerhoff, 1971; Linares y Lobachev, 1971; Albear y Piotrowski, 1984). A ninguno de estos estimados lo avala de manera concluyente un registro fosilífero autóctono en las evapo-ritas primarias. El problema de cuán antiguo pueda ser el yeso de San Adrián está aún por dilu-cidar.

## 3. PALINOLOGIA

Teniendo en cuenta los resulta-dos obtenidos por la aplicación de la palinología al estudio de los cuerpos salinos —v.g. en el Salzgebirge austriaco (Klaus, 1953) o la sal de Louann en la Costa del Golfo de EE.UU. (*cit. in* Murray, 1961)— se ensayó una muestra preliminar en las rocas más carbonosas de San Adrián.

### 3.1 Muestra palinológica

La muestra destinada a los es-tudios palinológicos fue colectada en el lado norte de la mina de yeso de San Adrián, ubicada en el Valle de Yumuri, provincia de La Habana, en el punto de coor-denadas x; 429 600, y; 361 600 de la hoja cartográfica Matanzas 3885 II (Fig. 1). Aunque Ducloz (*op. cit.*) no lo precisa, este sitio parece ser la localidad tipo de la Formación. Corresponde a una arenisca polimítica yesificada (subgrauvaca volcánica) de es-tructura samítico-media y textura estratificada, con granos de efusi-vos andesíticos, fenocristales de plagioclasa media, cuarzo y cal-



	N	R	A
PTEROPHYTA	6	24	29,3
Schizaeaceae	2	8	4,6
Cyatheaceae - Dicksoniaceae	2	8	14,3
Gleicheniaceae	1	4	9,1
Ignotae	1	4	1,3
LYCOPODOPHYTA (Selaginellales)	1	4	5,2
BRYOPHYTA (Sphagnaceae)	1	4	2,1
GYMNOSPERMAE	7	28	35,9
CYCADOPHYTA - BENNETT.	3	12	7,4
CONIFEROPHYTA	4	16	28,5
Cupressaceae - Taxodiaceae	2	8	4,5
Cheirolepidiaceae	1	4	22,0
Araucariaceae	1	4	2,0
ANGIOSPERMAE	2	8	4,4
DINOPHYTA	2	8	3,7
Indeterminados	6	24	19,4

FIG. 2  
Espectro esporo-palínico del Cenomaniense marginal de San Adrián. N: Número de Taxa; R: Representación (%) en la muestra; A: Abundancia (%).

cáreos, y cemento arcilloso subordinadamente calizo. También se observó abundante pirita autígena asociada a un componente orgánico de aspecto carbonoso. La arenisca sufrió un proceso de fracturación con penetración de yeso de la matriz evaporítica; el yeso se insinuó también entre los pequeños granos para ocupar en total un 20-30 % aproximado del volumen de la roca. Estas areniscas yacen localmente incluidas en bloque dentro del yeso y se reconocen por su color gris oscuro, casi negro en sus partes más carbonosas. No se observó fauna alguna en la arenisca por las técnicas de lavado y sección delgada.

### 3.2 Materiales y métodos

Se procesaron 50 g de muestra triturada y tamizada. La fracción calcárea se disolvió en HCl (10 %); el yeso en HNO<sub>3</sub> caliente y los silicatos en HF (40 %). El residuo orgánico fue tratado con reactivo de Schultze y después dispersado con OHK (10 %). Los palinomorfos se hicieron flotar en una solución de ZnCl<sub>2</sub> (p.e. 1,96); el recobrado se tiñó con Safranina 0 y se montó en gelatina glicerizada para su estudio. Las mediciones se realizaron con grátula ocular a 1600 diam. con un objetivo Zeiss apo. 100/1,32 en un microscopio MBI-15, donde las coordenadas del centro de un porta standard (25,4 × 76,2 mm) corresponden a los valores 19,4-85,6 de su escala milimétrica. Las fotomicrografías se tomaron a 100x con proyectivos compensados de 7 y 10x en película ORWO NP-15.

### 3.3 Análisis del recobrado

La muestra estudiada reveló una abundante y bien preservada microflórula de polen y esporas; algunos cistes de organismos microplanctónicos (Dinoflagelados) y diversos fitoclastos, mayormente cutículas epidérmicas y fibrotraqueidas del tipo areolado. Se



reconocieron un total de 25 taxa de palinomorfos, de los cuales fueron identificados 17 gen.—f. y 11 sp.—f., una de ellas descrita como nueva. De los indeterminados 7 quedaron al nivel genérico y 6 se describieron como tipos indet. Una resumida distribución por grupos con los porcentajes de sus respectivas representaciones y abundancias relativas puede encontrarse en la Fig. 2 y el histograma de la Fig. 3. Sin duda el rasgo distintivo más característico de esta microflora lo constituye su abundancia en granos de polen de gimnospermas (35,9 %) y la diversidad (28 % de sp.—f. reconocidas) y abundancia (34,5 %) de esporas de criptógamas vasculares, en su mayoría helechos de las Familias Schizaeaceae, Cyatheaceae-Dicksoniaceae y Gleicheniaceae. Entre las coníferas se destacan las Cheirolepidiaceae (Circumpolles) con una sp.—f. de Circulina, la más abundante de toda la muestra (22,0 %). También resalta mucho la completa ausencia de las coníferas de polen bisacado. Las angiospermas son escasas, constituyendo el 4,4 % de los palinomorfos contados. Son éstos granos pequeños tricolpado-reticulados, con paredes estructuralmente simples, pertenecientes a dicotiledóneas primitivas.

### 3.4 Sistemática

Los diferentes taxa de polen y esporas determinados se dispusieron en alguna de las categorías supraespecíficas de los sistemas conocidos de R. Potonié (1956, 1958), Iversen y Troels-Smith (1950) o Van der Hammen (1956).

SPORITES H. Potonié, 1893.

TRILETES Reinsch, 1881 emend. R. Potonié et Kremp, 1954.

CICATRICOSISPORITES Potonié et Gelletich, 1933.

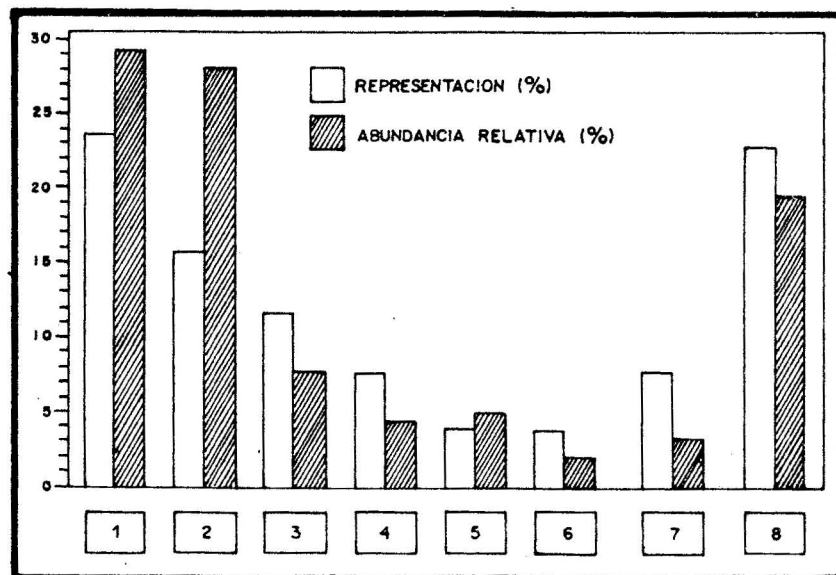


FIG. 3  
Relación entre la Representación (R) y la Abundancia (A) de los grupos de Taxa presentes en el espectro espora-polinico, según la tabla de la Fig. 2.

- |                         |                                |                   |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 1. Pterophyta           | 4. Angiospermae                | 7. Dinophyta      |
| 2. Coniferophyta        | 5. Lycopodophyta (Selaginell.) | 8. Indeterminados |
| 3. Cycadophyta-Bennett. | 6. Bryophyta (Sphagnac.)       |                   |

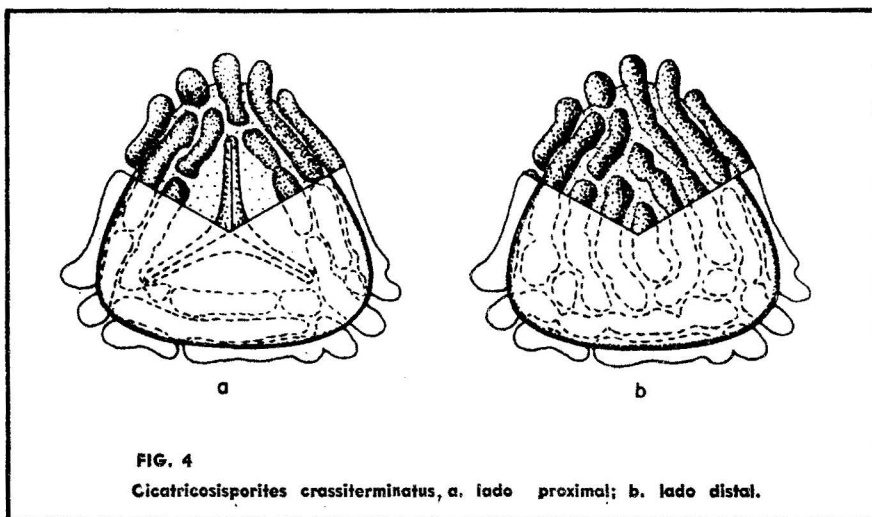


FIG. 4  
*Cicatricosisporites crassiterminatus*, a. lado proximal; b. lado distal.

CICATRICOSISPORITES CRASSITERMINATUS Hedlung, 1966.  
Fig. 4, a y b, Lam. 1-1.

Espora trilete de contorno triangular, redondeada en los vértices, de 40-46 μm; abertura extendida a las 3/4 partes del radio de la espóra, bordeada por labios; exina cicatricosa provista de muros gruesos (2,5-3,3 μm) más o menos paralelos, separados por lúminas estrechas.

Afinidad: Schizaeaceae

Sp.—f del Cenomaniense de Oklahoma (Mbro. Red Branch, Fm. Woodbine) y Arizona (Fm. Dakota Sandstone), EE.UU.

CONCAVISSIMISPORITES Delcourt et Sprumont, 1955 emend. Delcourt, Dettmann et Hughes, 1963.

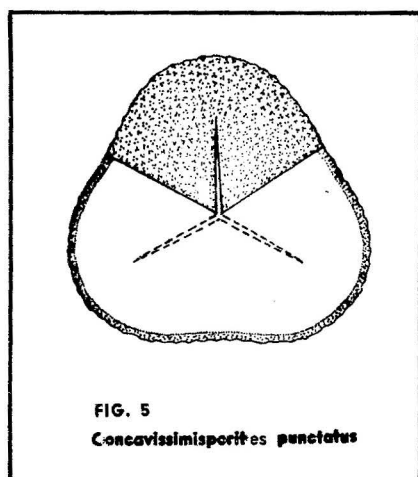


FIG. 5  
*Concauissimisporites punctatus*

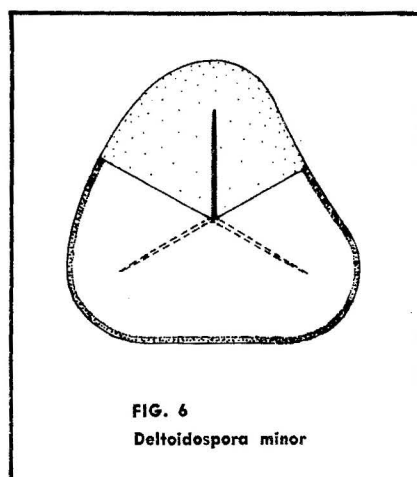


FIG. 6  
*Deltoideospora minor*

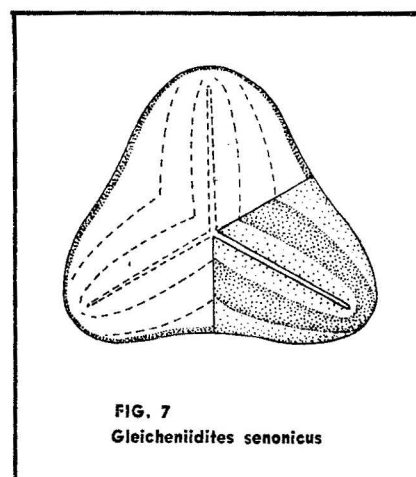


FIG. 7  
*Gleicheniidites senonicus*

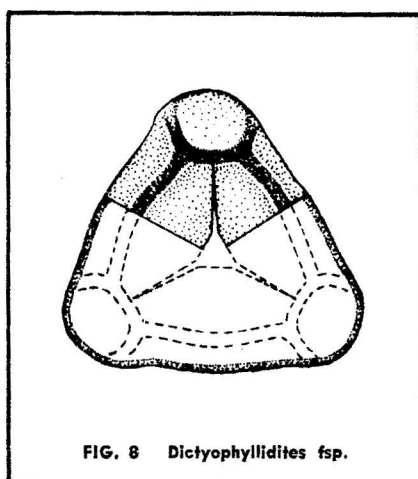


FIG. 8 *Dictyophyllidites fsp.*

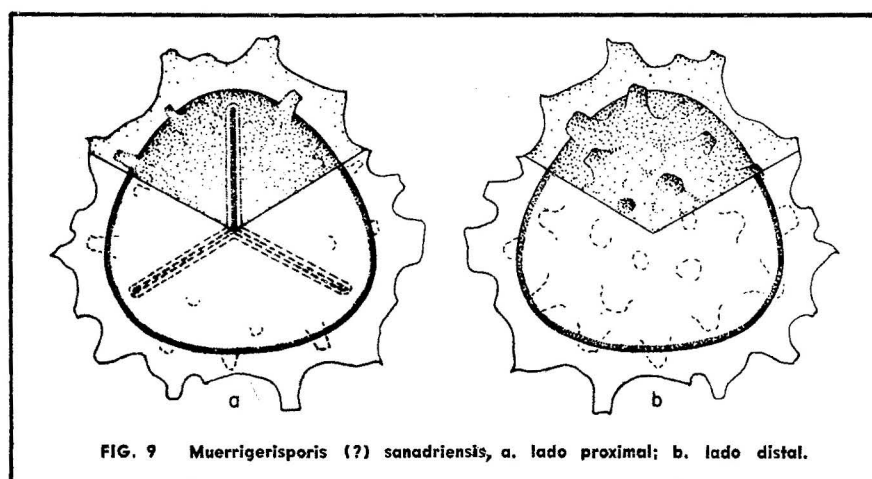


FIG. 9 *Muerrigerisporis (?) sanadriensis*, a. lado proximal; b. lado distal.

**CONCAVISSIMISPORITES PUNCTATUS** (Delcourt et Sprumont, 1955) Brenner, 1963. Fig. 5, Lam. 1-2.

Espora trilete de contorno subtriangular y lados cóncavos, anchamente redondeada en los vértices, de 42-55  $\mu\text{m}$ ; abertura extendida a las 3/4 partes del radio de la espóra; exina verrucoso-rugulada de 2-3  $\mu\text{m}$  de grosor.

**Afinidad:** Tipos similares se encuentran en los géneros *Cyathea* (Cyatheaceae), *Dicksonia* (Dicksoniaceae) y *Lygodium* (Schizaeaceae).

*C. punctatus* se reporta del Bathoniense al Maestrichtiense. En América se le conoce del Aptiense-Albiense del oeste de Canadá; el Barremiense-Albiense de Maryland, EE.UU.; el Albiense del su-

reste de EE.UU. y el Maestrichtiense del noreste de México.

**DELTOIDOSPORA** Miner, 1935.

**DELTOIDOSPORA MINOR** (Couper, 1953) Pocock, 1970. Fig. 6, Lam. 1-3.

Espora trilete de contorno triangular y lados más o menos cóncavos, redondeada en los vértices, de 31-55  $\mu\text{m}$ ; abertura simple extendida más allá de las 3/4 partes del radio de la espóra; exina psilada de 1-1.5  $\mu\text{m}$  de grosor.

**Afinidad:** Probablemente *Cyatheaceae* o *Dicksoniaceae*.

Ampliamente distribuida en depósitos Jurásicos y Cretácicos de todo el Mundo.

Los sitios más próximos a Cuba donde la sp.—f. ha sido reportada son: sureste y suroeste de EE.UU. (Albiense y Cenomaniense, respectivamente) y noreste de México (Maestrichtiense).

**GLEICHENIIDITES** Ross, 1949 emend. Skarby, 1964.

**GLEICHENIIDITES SENONICUS** Ross, 1949 emend. Skarby, 1964. Fig. 7, Lam. 1-4.

Espora trilete de contorno triangular y lados mayormente cóncavos, a veces rectos y hasta ligeramente convexos, redondeada en los vértices, de 21-29  $\mu\text{m}$ ; abertura extendida hasta el margen ecuatorial; exina psilada, engrosada a los lados de las áreas interradiales próximas al ecuador.



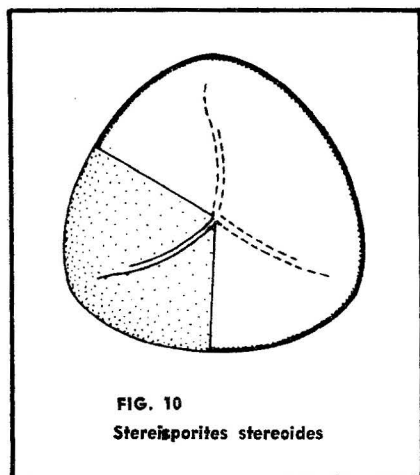


FIG. 10  
*Stereisporites stereoides*

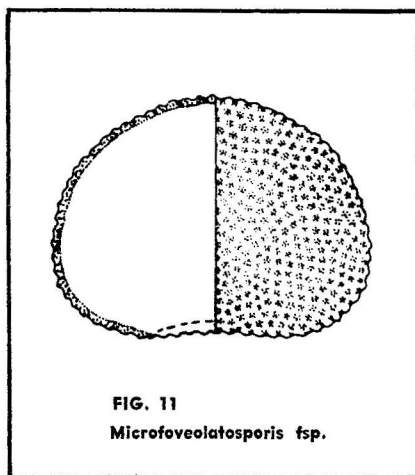


FIG. 11  
*Microfoveolatosporis fsp.*

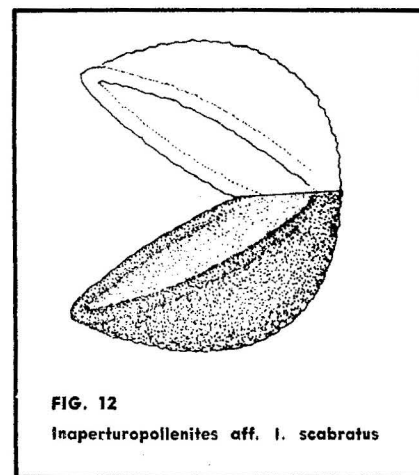


FIG. 12  
*Inaperturopollenites aff. I. scabratus*

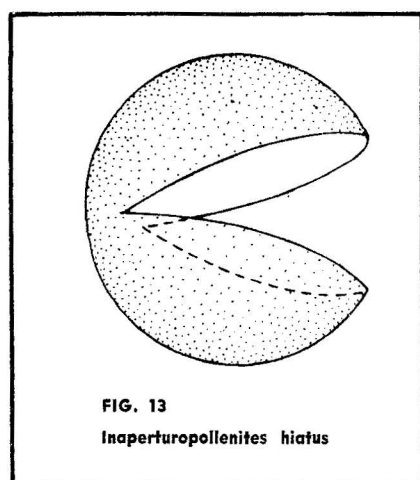


FIG. 13  
*Inaperturopollenites hiatus*

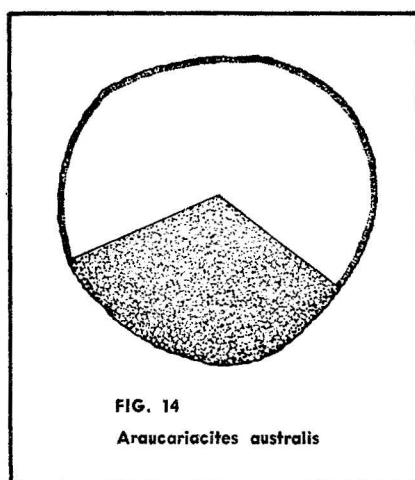


FIG. 14  
*Araucariacites australis*

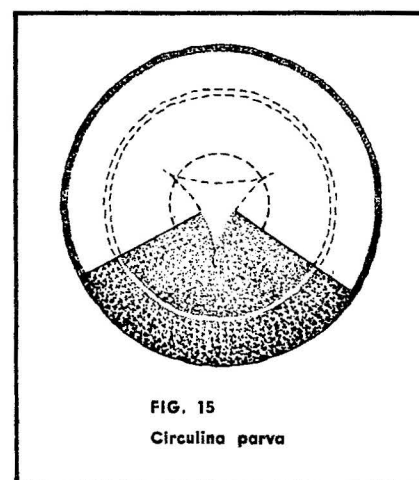


FIG. 15  
*Circulina parva*

#### Afinidad: Gleicheniaceae

Ampliamente distribuida en todo el Mundo, desde el Jurásico al Reciente.

DICTYOPHYLLIDITES Couper, 1958.

DICTYOPHYLLIDITES fsp. Fig. 8, Lam. 1-5.

Espora trilete de contorno triangular y lados rectos, redondeada a redondeado-truncada en los vértices, de  $26\mu\text{m}$  (1 solo ejemplar); abertura extendida a la 1/2 o poco más del radio de la espóra, rodeada por un margo auriculado de  $1,5-2\mu\text{m}$  de grosor.

Parecida a los *Dictyophyllidites* reportados por Brenner (1963) y Agasie (1969) en el Cretácico de EE.UU., difiere sin embargo en la

abertura, los caracteres del margo y las dimensiones.

MUERRIGERISPORIS Krutzsch, 1963.

MUERRIGERISPORIS (?) SANADRIENSIS n. fsp. Fig. 9, a y b, Lam. 1-6.

Espora trilete de contorno triangular a subtriangular y lados convexos, redondeada en los vértices, de  $23-32\mu\text{m}$  excl. cíngulo y ornamentos (Holotipo  $27,5\mu\text{m}$ ); abertura recta extendida casi hasta el margen ecuatorial, bordeada por labios delgados de alrededor de  $1\mu\text{m}$ ; exina psilada o microescabrosa, provista de ornamentos espiniformes aislados y espaciados, con ápices a veces agudos o redondeados pero más frecuentemente truncados, de  $1,5-3\mu\text{m}$  de ancho en la base y  $2-2,5\mu\text{m}$  de al-

tura, y un característico cíngulo ecuatorial de borde espinoso y  $1,5-3,5\mu\text{m}$  de grosor mínimo en las escotaduras, cuyos elementos tienen por lo común  $2-4\mu\text{m}$  de ancho basal y  $2-6,5\mu\text{m}$  de altura, con ápices mayormente truncados, pero también redondeados y agudos hasta acuminados.

Holotipus: Prep. 15-24 San Adrián, coord. 23,8-77,1. Colección C.I.D.P.

Afinidad: Probablemente *Selaginella*.

La presencia de un cíngulo ecuatorial espinoso y ornamentos espiniformes más o menos aislados en las caras distal y proximal de la espóra nos indujeron a describirla bajo el gen.—f. *Muerrigerisporis*. Sin embargo la superficie psilada-microescabrosa de la exi-

na entre los ornamentos, el relativo gran desarrollo del cíngulo y los elementos espiniformes, la escasez y/o la marcada separación de éstos, sobre todo en el lado proximal, la forma de sus ápices y sobre todo la existencia de un labio apertural, no se avienen claramente a la diagnosis de este gen.—f. (?).

**STEREISPORITES** Pflug, 1953.

**STEREISPORITES STEREOIDES** (R. Potonié et Venitz, 1934) Thomson et Pflug, 1953. Fig. 10, Lam. 1-7.

Espora trilete de contorno subtriangular a subcircular y lados convexos, de 22-25  $\mu\text{m}$ ; abertura ligeramente ondulada que llega casi hasta el margen ecuatorial de la espóra; exina psilada, delgada, de menos de 1  $\mu\text{m}$  de grosor.

**Afinidad:** Sphagnaceae (Bryophyta).

**Sp.**—f. muy polimorfa, se le conoce desde el Jurásico al Holoceno.

**MONOLETES** Ibrahim, 1933.

**MICROFOVEOLATOSPORIS** (Krutzsch, 1959) R. Potonié, 1966.

**MICROFOVEOLATOSPORIS** fsp. Fig. 11, Lam. 1-8.

Espora monolete bilateralmente simétrica, heteropolar, subreniforme, de 17,5  $\times$  23,3  $\mu\text{m}$  (1 solo ejemplar); abertura aproximadamente extendida del medio a menos del eje ecuatorial mayor; exina foveoreticulada de 1  $\mu\text{m}$ ; lúminas de 0,5-1,5  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Afinidad:** Probablemente Schizaceae.

**POLLENITES** R. Potonié, 1931.  
**ALETES** Ibrahim, 1933.

**INAPERTUROPOLLENITES** Thomson et Pflug, 1953.

**INAPERTUROPOLLENITES** aff. **I. SCABRATUS** Muller, 1968. Fig. 12, Lam. 1-9.

Grano inaperturado de contorno subcircular o elíptico pero comúnmente hendido y abierto, de 30-44  $\mu\text{m}$ ; incisión profunda provista de un reborde o pliegue; exina escabrosa o verrucoso-escabrosa de 1-1,8  $\mu\text{m}$ .

**Afinidad:** Cupressaceae-Taxodiaceae.

Similar en muchos aspectos a **I. scabratus** del Cenomaniense-Senoniense de Malasia, difiere de éste mayormente en el grosor de la pared.

**INAPERTUROPOLLENITES**  
**HIATUS** (R. Potonié, 1931) Thomson et Pflug, 1953. Fig. 13, Lam. 1-10.

Grano inaperturado, esférico, comúnmente hendido y abierto, de 28-33  $\mu\text{m}$ ; exina psilada, muy finamente punteada, delgada, de apenas 1  $\mu\text{m}$  de grosor.

**Afinidad:** ¿Taxodiaceae?

**I. hiatus** se reporta del Cretácico Superior de EE.UU., Canadá, Sudán y otros lugares, y del Terciario de Europa.

**ARAUCARIACITES** Cookson, 1947 ex Couper, 1953.

**ARAUCARIACITES AUSTRALIS** Cookson, 1947. Fig. 14, Lam. 1-11.

Grano inaperturado de contorno circular, intactado, generalmente plegado, de 39-45  $\mu\text{m}$ ; exina densamente escabrosa-granulosa de 1  $\mu\text{m}$  de grosor.

**Afinidad:** Araucariaceae, probablemente Araucaria.

Con amplia distribución en el Cretácico-Paleógeno, en muchos lugares del Mundo.

**CIRCUMPOLLES** (Pflug, 1953) Klaus, 1960.

**CIRCULINA** Malyavkina, 1949 emend. Klaus, 1960.

**CIRCULINA PARVA** Brenner, 1963. Fig. 15, Lam. 1-12.

Grano de contorno circular, de 17-28  $\mu\text{m}$  con un marcado surco circular subecuatorial; abertura trilete poco visible, por lo común abierta en forma de triángulo; zona circular adelgazada en el polo distal, de 5-7  $\mu\text{m}$ ; exina psilada hasta tenuemente microgranulosa.

**Afinidad:** Cheirolepidiaceae (Coniferophyta).

Básicamente por su pequeño tamaño y la ausencia de estriaciones ecuatoriales es que hemos incluido a este **Circumpolles** en **C. parva**. Este taxon ha sido reportado en el Neocomiense del delta del Nilo, Egipto; el Cenomaniense de Maryland y Arizona, EE.UU. y el de Bohemia, Checoslovaquia, y en el Cenomaniense-Santonienense del noreste de Japón.

**PRAECOLPATAE** Iversen et Troels-Smith, 1950.

**EUCOMMIIDITES** (Erdtman, 1958) Hughes 1961.

**EUCOMMIIDITES** cf. **E. TROEDSSONII** Erdtman, 1958. Fig. 16, Lam. 2-1.

Grano proto-tricolpado, elíptico, los polos redondeados o subredondeados, de 26-29  $\times$  16-18  $\mu\text{m}$ ; proto-colpos extendidos a las áreas polares uno de ellos generalmente con los extremos expandidos, redondeados y a veces sobrelapado sobre sí mismo en la región ecuatorial; exina escabrosa de 1  $\mu\text{m}$ .

**Afinidad:** Probablemente Cycadales-Bennettitales.

**Eucommiidites** se extiende del Jurásico Inferior al Cretácico Supe-



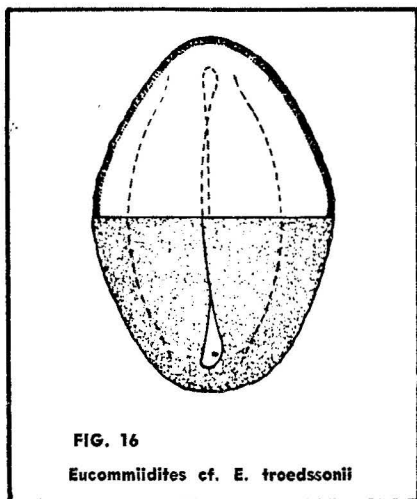


FIG. 16  
*Eucommiidites* cf. *E. troedssonii*

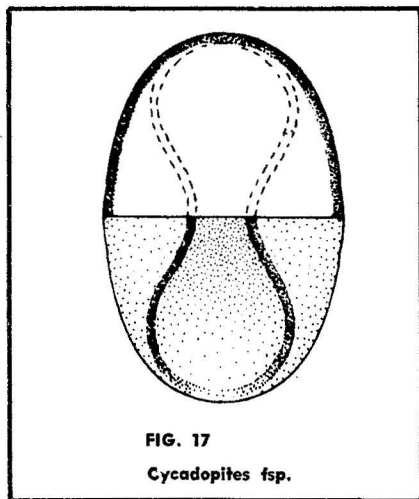


FIG. 17  
*Cycadopites* fsp.

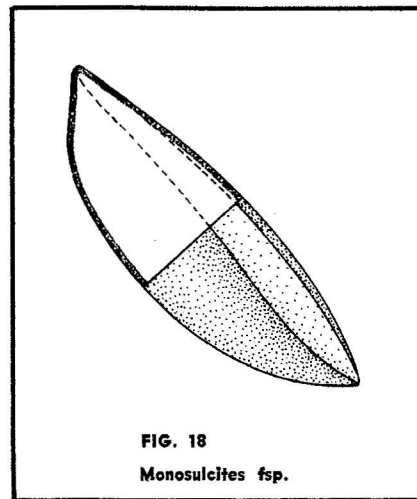


FIG. 18  
*Monosulcites* fsp.

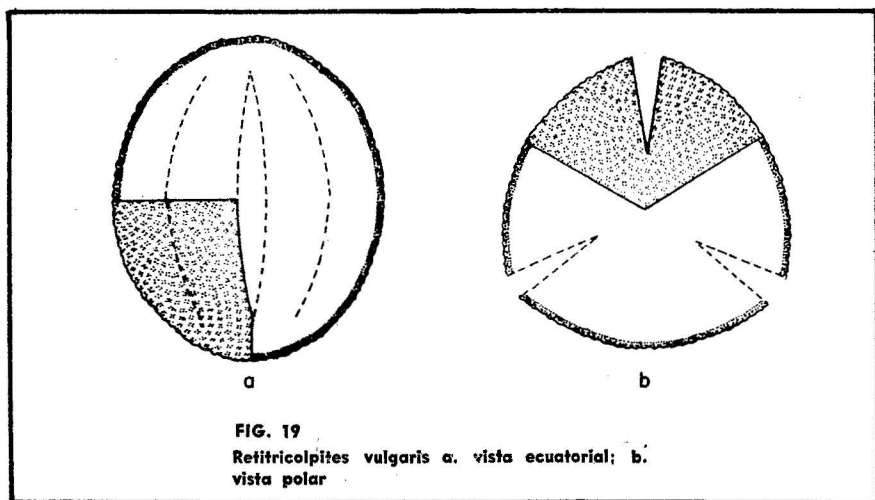


FIG. 19  
*Retitricolpites vulgaris* a. vista ecuatorial; b. vista polar

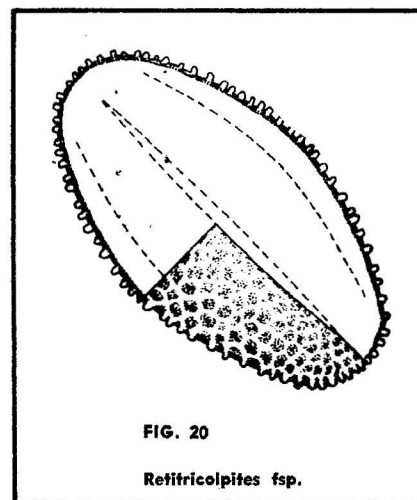


FIG. 20  
*Retitricolpites* fsp.

rrior. *E. troedssonii* ha sido reportado en el Cretácico de Norteamérica y Europa. También se le conoce del Santoniense-Campaniense del Sudán.

**MONOCOLPATAE** Iversen et Troels-Smith, 1950.

**CYCADOPITES** Wodehouse, 1933 ex Wilson et Webster, 1946.

**CYCADOPITES** fsp. Fig. 17, Lam. 2-2.

Grano monocolpado de contorno elíptico, bilateral, de  $24-26 \times 11-13 \mu\text{m}$ , los extremos redondeados; colpo extendido y abierto a todo lo largo del grano; exina psilada a tenuemente escabrosita de  $1 \mu\text{m}$  de grosor.

**Afinidad:** Cycadales-Bennettitales.

**MONOSULCITES** Cookson, 1953 ex Couper, 1958.

**MONOSULCITES** fsp. Fig. 18, Lam. 2-3.

Grano monocolpado de contorno elíptico-fusiforme, bilateral, de  $47,5 \times 17,5 \mu\text{m}$  (1 solo ejemplar), los extremos agudos; colpo extendido a todo lo largo del grano, cerrado en los extremos; exina psilada de  $1 \mu\text{m}$  de grosor.

**Afinidad:** ¿Cycadales?

Esta fsp. podría corresponder a *M. minimus* Couper, 1958.

**TRICOLPATAE** Iversen et Troels-Smith, 1950.

**RETITRICOLPITES** (Van der Hammen, 1956) Pierce, 1961.

**RETITRICOLPITES VULGARIS** Pierce, 1961. Fig. 19, a y b, Lam. 2-4.

Grano tricolpado, semitectado, de contorno circular en V.P., y  $15-24 \mu\text{m}$ ; colpos abiertos, extendidos hasta las  $3/4$  partes del radio; exina finamente reticulada de  $1,2-1,5 \mu\text{m}$ ; lúminas de  $0,5-1 \mu\text{m}$  de diámetro.

**Afinidad:** Magnoliophytina s. lat.

*R. vulgaris* fue descrito originalmente del Cretácico Superior (parte baja) de Minnesota, EE.UU. También se reporta del Senoniense-Campaniense de Sudán. Aunque ha sido hallado en el Eoceno de Malasia —poco frecuente— es verdaderamente abundante en el Cenomaniense Medio-Superior (Muller, 1968).

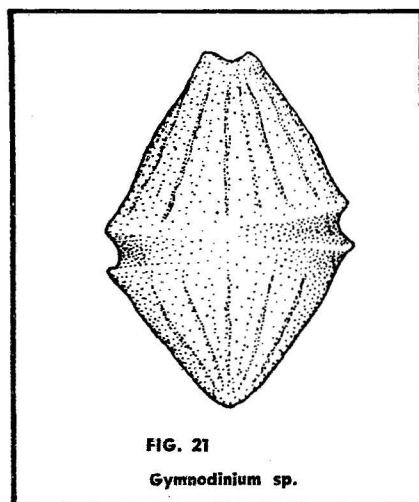


FIG. 21  
Gymnodinium sp.

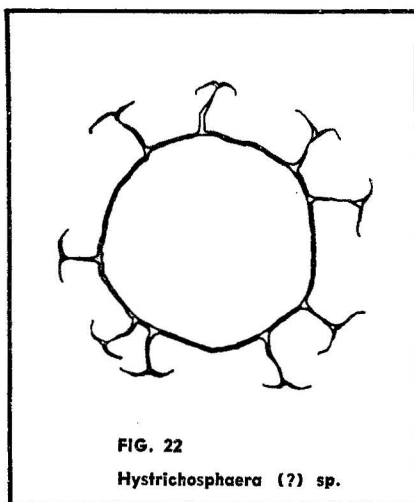


FIG. 22  
Hystrichosphaera (?) sp.

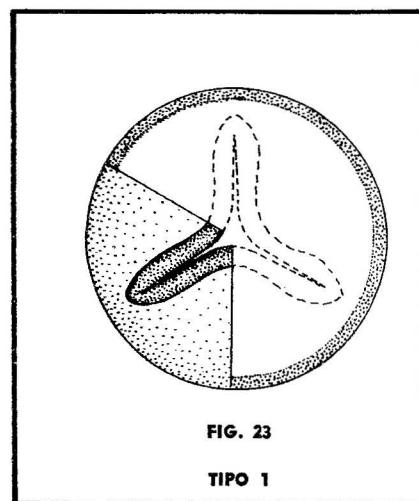


FIG. 23  
TIPO 1

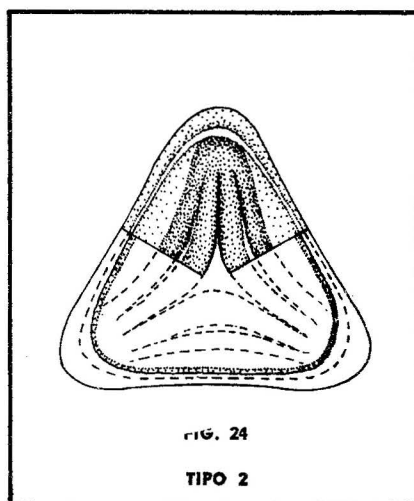


FIG. 24  
TIPO 2

RETITRICOLPITES fsp. Fig. 20, Lam. 2-5.

Grano tricolpado, prolado, semitectado, los polos redondeados en V.P. a levemente agudos, de  $35-37 \times 17-19,5 \mu\text{m}$ ; colpos extendidos a las áreas polares; exina reticulada de  $1,5 \mu\text{m}$ ; lúminas de hasta  $1,5-2 \mu\text{m}$ , angulares, isodiamétricas a ligeramente alargadas, disminuyendo un poco en tamaño hacia los polos.

Afinidad: Magnoliophytina s. lat.

DINOFLAGELLATA (Dinoflagelados).

GYMNODINACEAE Schüt, 1896.

GYMNODINIUM Stein, 1878.

GYMNODINIUM sp. Fig. 21, Lam. 2-6.

Ciste fusiforme de  $52-56 \times 36-39 \mu\text{m}$ , el extremo antiapical agudo; epicisto con un arqueopilo apical de  $7-8 \mu\text{m}$ ; cingulo marcado de  $4-6 \mu\text{m}$  de ancho; autofragma finamente granulado.

Las sp. de Gymnodinium están en su gran mayoría restringidas al Cretácico Superior.

HYSTRICHOSPHAERACEAE  
Wetzel, 1933 emend. Sarjeant et Downie, 1966.

HYSTRICHOSPHAERA Wetzel, 1933 emend. Davey et Williams, 1966.

HYSTRICHOSPHAERA (?)  
sp. Fig. 22, Lam. 2-7.

Ciste esférico de  $30-36 \mu\text{m}$  provisto de apéndices filiformes bifurcados de  $7-9 \mu\text{m}$ .

## INDETERMINADOS

TIPO 1. Espora trilete de contorno esférico y lados redondeados, pequeña, de  $15-19 \mu\text{m}$ ; abertura extendida más allá de las  $3/4$  partes del radio de la espóra, bordeada por un labio de  $0,8-1,2 \mu\text{m}$ ; exina psilada de  $1 \mu\text{m}$  de grosor. Fig. 23, Lam. 2-8.

Las pequeñas dimensiones, el contorno redondeado y la exina psilada, relativamente gruesa, recuerdan un poco al gen.—f. *Hydrosporitis* Krutzsch, 1962, no así los caracteres de la abertura.

TIPO 2. Espora trilete de contorno triangular y lados ligeramente cóncavos a menos frecuentemente rectos, más o menos aguda en los vértices, de  $13-18 \mu\text{m}$  (3 ejemplares); abertura extendida casi hasta el margen ecuatorial, bordeada por un margo oscuro; exina psilada de  $1 \mu\text{m}$  o poco más, al parecer provista de un delgado cingulo o reborde ecuatorial. Fig. 24, Lam. 2-9.

TIPO 3. Inaperturado de contorno circular, si bien generalmente plegado, de gran tamaño ( $64-85 \mu\text{m}$ ); pared psilada, masiva, de  $4-5 \mu\text{m}$  de grosor. Fig. 25, Lam. 2-10.

TIPO 4. Inaperturado esférico de  $34-58 \mu\text{m}$ ; pared psilada, masiva, de  $2-3,5 \mu\text{m}$  de grosor. Fig. 26, Lam. 2-11.

TIPO 5. Grano monocolpado (?) de contorno elíptico y  $27-34 \times 18-21 \mu\text{m}$  (3 ejemplares), los extremos redondeados; abertura sulcada provista de un reborde que adelgaza hacia los extremos terminando en dos largas hendiduras extendidas a casi todo lo largo del perímetro marginal; exina psilada de  $0,5 \mu\text{m}$ . Fig. 27, Lam. 2-12.

TIPO 6. Ciste (?) esférico de  $39-57 \mu\text{m}$  con tabulación no clara-



mente definida, provisto de un cingulo u orla membranacea de 3-5 $\mu$ m y con frecuencia un poro (¿arqueopilo?) de 3-8 $\mu$ m. Fig. 28, Lam. 2-13.

#### 4. EDAD FUNDAMENTADA EN LA PALINOFLORA

Inferida del registro palinológico, la edad de la muestra se determina como Cretácico Superior Temprano (Cenomaniense). Este resultado se basa en las siguientes consideraciones:

1. La presencia de polen angiospérmico indica una edad no anterior al Cretácico Inferior Albienense, teniendo en cuenta que nunca ha sido registrado el polen inequívoco de una *Magnoliophytina* en depósitos pre-Albianos.

2. La inexistencia de *gen.-f.* típicamente Cretácico-Inferiores como *Appendicisporites*, *Trilobosporites*, etc. sugiere una edad post-Albienense; los taxa que alcanzaron mayor esplendor y diversidad en la parte baja del Cretácico (v.g. *Cicatricosisporites*) están subrepresentados. Por otra parte la presencia de *Gymnodinium*, *gen.* de dinoflagelado con la gran mayoría de sus *sp.* restringidas al Cretácico Superior, y de *Inaperturopollenites hiatus*, casi siempre en sedimentos de esta edad, apunta más bien hacia la segunda mitad del Período.

3. El tipo simple, pequeño y reticulado-tricolpado del polen angiospérmico presente y la escasez de *sp.-f.* (8 %) y especímenes (4,4 %) en el recobrado, contrasta con los granos estructuralmente más complejos, diversificados, abundantes y mayores que aparecen a partir del Turoniense; específicamente la ausencia de polen sincolpado, tricolporado y triporado restringe el intervalo a una edad no posterior al Cenomaniense.

4. La presencia de *Cicatricosisporites crassiterminatus*, primer re-

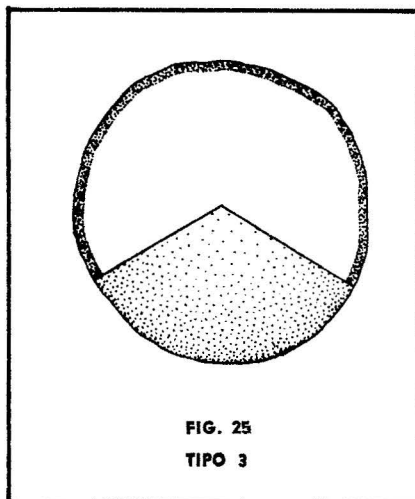


FIG. 25  
TIPO 3

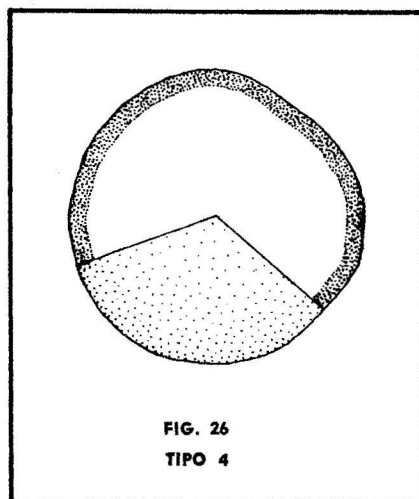


FIG. 26  
TIPO 4

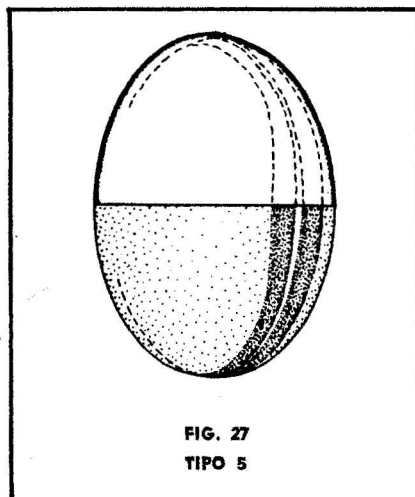


FIG. 27  
TIPO 5

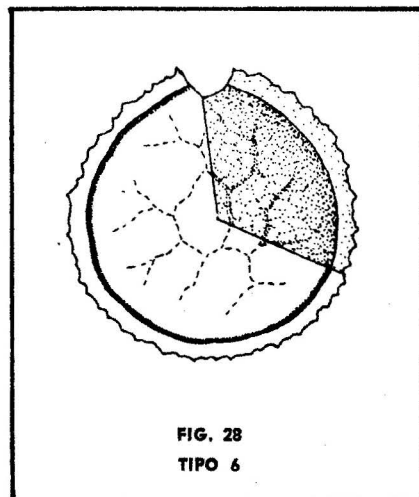


FIG. 28  
TIPO 6

porte en Cuba de una espóra sólo conocida de la Fm. Cenomaniense Dakota Sandstone, en Arizona, y del Mbro. Red Branch, también de edad Cenomaniense, en la Fm. Woodbine Oklahoma, ambas localidades en EE.UU.

5. Las relaciones del espectro esporopolínico con el de algunas palinofloras de edad Cenomaniense de Malasia (Muller, 1968), Costa de Marfil y Senegal (Jardiné y Magloire, 1965) y sobre todo de Norteamérica (Hedlung, 1966; Agasie, 1969), no sólo en lo que a la representación y abundancia de grupos sistemáticos y *sp.-f.* comunes se refiere, sino también al hecho de que algunos de estos conjuntos microfiorales representan —como en San Adrián— raras asociaciones de helechos, angiospermas y coníferas con ti-

pos polínicos no vesiculados, en antiguas zonas costeras.

#### 5. PALEOAMBIENTE

La presencia de polen y esporas de plantas terrestres y cistes microplanctónicas (dinoflagelados), indica claramente que este Cenomaniense de San Adrián constituye una facies marginal depositada en el ambiente marino somero de una costa subsidente. El carácter transgresivo de estos depósitos puede definirse: (1) con el predominio de dinocistes de tipo corado (*Hystriochsphaera sp.*) frente a los del tipo proximal (*Gymnodinium sp.*) y la ausencia de cavados, y (2) por la abundancia relativa (22 %) de una *sp.-f.* de *Circumpolles*. (*Circulina parva*). Es un hecho conocido que los *Circumpolles* fueron



FIG. 29

Reconstrucción hipotética de la landa marginal de San Adrián durante el Cenomaniense, con Cheirolepidiaceae, helechos y angiospermas primitivas.

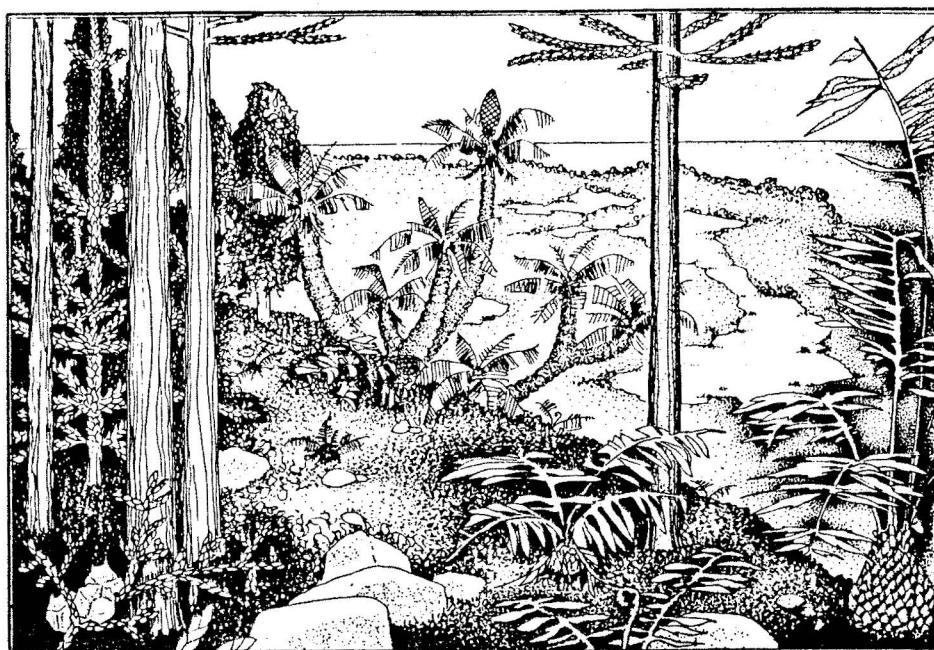
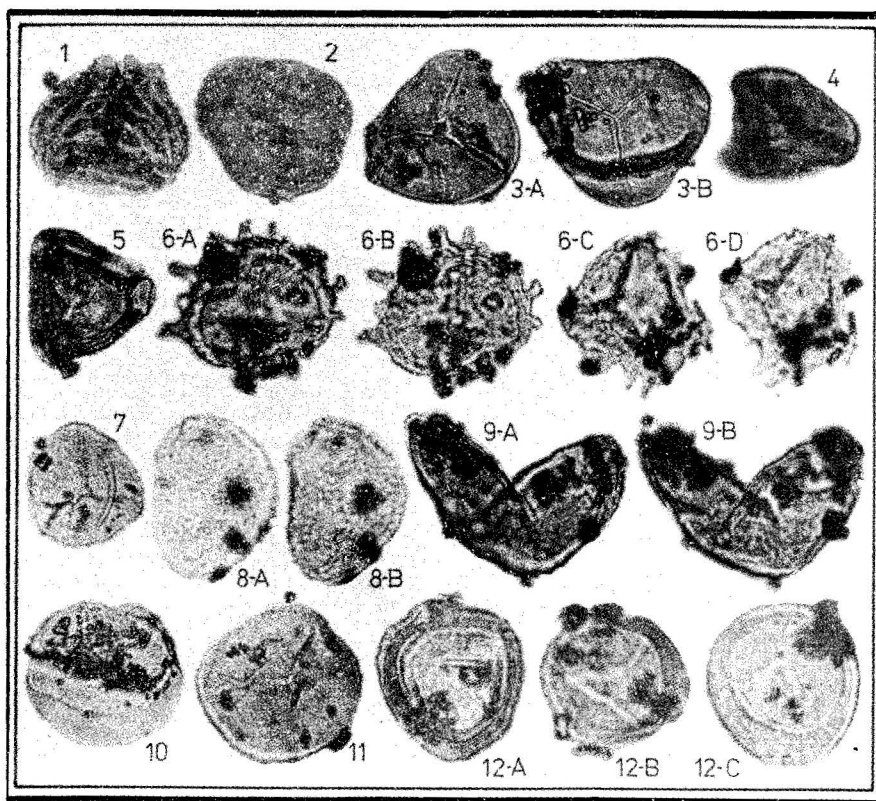


FIG. 30

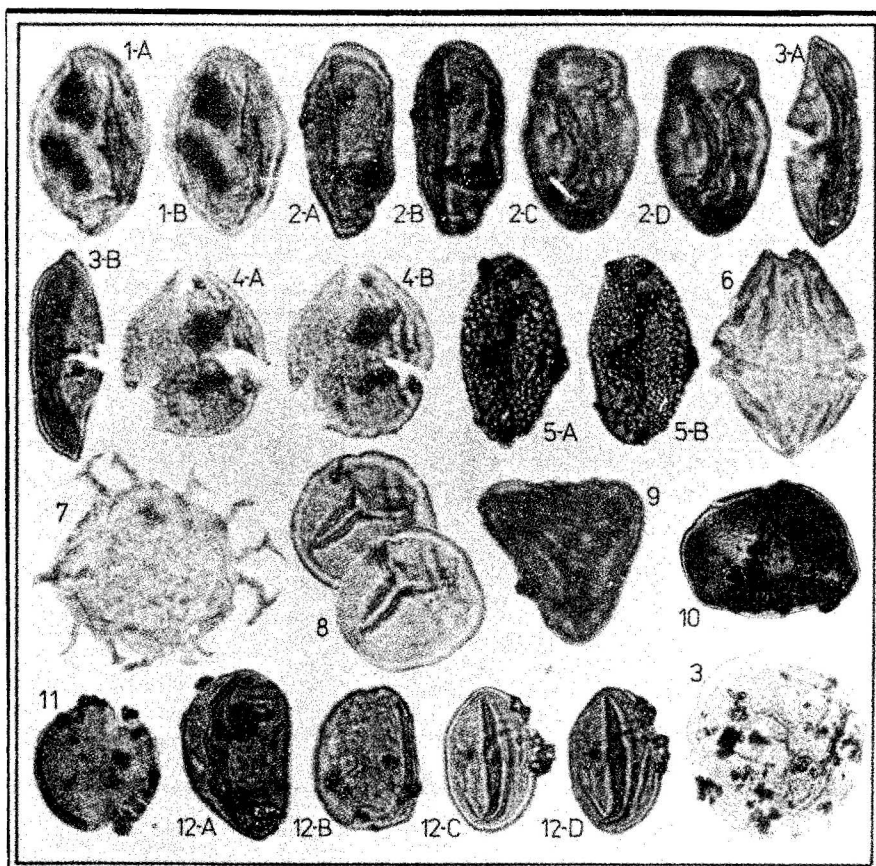
Reconstrucción de la zona "seca" con cicadofitas y coníferas del tipo no vesiculado, en los sitios más elevados del Cenomaniense marginal de San Adrián.





#### LAMINA 1

1. *Cicatricosisporites crassiterminatus*
2. *Concavissimisporites punctatus*
3. *Deltoidospora minor*
4. *Gleicheniidites senonicus*
5. *Dictyophyllidites* fsp.
6. *Muerrigerisporis* (?) *sanadriensis*
7. *Stereisporites stereoides*
8. *Microfoveolatosporis* fsp.
9. *Inaperturopollenites* aff. *I. scabratus*
10. *Inaperturopollenites hiatus*
11. *Araucariacites australis*
12. *Circulina parva*



#### LAMINA 2

1. *Eucommiidites* cf. *E. troedssonii*
2. *Cycadopites* fsp.
3. *Monosulcites* fsp.
4. *Retitricolpites vulgaris*
5. *Retitricolpites* fsp.
6. *Gymnodinium* sp.
7. *Hystrichosphaera* (?) sp.
8. TIPO 1
9. TIPO 2
10. TIPO 3
11. TIPO 4
12. TIPO 5
13. TIPO 6

producidos por gimnospermas extintas que prosperaron en habitats de tipo palustre-costero semejantes a los que son actualmente asiento de manglares; estas plantas se beneficiaron de las condiciones muy particulares de las costas de subsidencia y el clima cálido de los mares transgresivos.

Respecto al clima, también la presencia de un elevado número de granos de *C. parva* indica que la deposición costera ocurrió bajo condiciones climáticas más bien secas. En general la abundancia de gimnospermas y la diversidad de sp.—f. de esporas de pterofitas junto a la completa ausencia de coníferas bisacadas en la muestra revela la existencia de un clima cálido y quizás semi-árido. Este sin embargo nunca debió llegar a xérico, a juzgar por la presencia de *Stereisporites*, y de una presunta *Selaginella*, por la alta representación de los helechos y la ausencia de polen efedráceo (*Ephedripites*). El que no se reportara ningún gén.—f. de bisacados indica que al momento de la deposición la topografía de la región era llana, hecho que se

aviene bien a la época en que ocurre el evento sedimentario (anterior a los pulsos orogénicos del Senoniense).

Probablemente dos asociaciones vegetales ecológicamente contrastantes existieron en la región, establecidas a tenor de las variaciones topográficas locales de las tierras emergidas mediatas a la línea de costa: helechos cespitosos y semitrepadores con árboles pequeños-arbustos angiospérmicos primitivos en formación abierta, ocupando las zonas bajas y episódicamente anegadas de una landa marginal con bosques zonales costeros de *Cheirolepidiaceae* en las zonas de mayor influencia salina (éstos podían haber actuado como biofiltros entre el litoral y la llanura palustre interior, de mucha menor salinidad) y coníferas arbóreas —Araucariáceas y Cupressáceas o Taxodiáceas— asociadas a Cycadófitas s. lat. en las tierras colinosas secas, mejor drenadas (Figs. 29-30). El mar somero inmediato a la landa costera fue objeto de una considerable sedimentación orgánica de materia húmica proveniente de los restos de vegeta-

les desarrollados en ambiente sub-aéreo.

La relativa gran diversidad morfológica de las esporas de criptógamas vasculares relaciona a San Adrián con las palinofloras del Cretácico Medio (Albiense-Cenomaniense) de las tierras de la antigua Laurasia; por otra parte la alta representación y diversidad de tipos gimnospérmicos (28 % y 35,9 %, respectivamente) y la ausencia de coníferas bisacadas la acercan más bien a las de los continentes meridionales, aunque no hayan sido reportados elementos característicos de sus fitogeoprovicias (v.g. *Afropollis* *jardina*). Como se comprenderá, este primer estudio no permite aún pronunciarse al respecto.

#### AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento al Dr. R. Segura, a los ingenieros E. Linares y G. Barceló, y a todos los compañeros del CIDP, que de una forma u otra nos asistieron con sus útiles consejos, así como a L. Rodríguez y demás técnicos del Laboratorio de Petróleo, sin los cuales no hubiera podido realizarse este trabajo.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] AGASIE, J. M. *Late Cretaceous palynomorphs from northeastern Arizona*. Micropaleont. 15(1), 1969.
- [2] ALBEAR, J. F. ET M. A. ITURRALDE-VINENT. *Estratigrafía de las provincias de La Habana, en Contribución a la Geología de las provincias de La Habana y Ciudad de La Habana*, Edit. Cient.-Técnica, La Habana, 1985.
- [3] ALBEAR, J. F. ET J. PIOTROWSKI. *El enclave yesífero de San Adrián, Cuba. Observaciones sobre su evolución geólogo-tectónica*. Cien. Tierra, Espacio, 9, 1984.
- [4] BRENNER, G. J. *The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland*. Maryland Dept. Geol. Mines Water Res. Bull. 27, 1963.
- [5] DUCLOZ, C. *Apuntes sobre el yeso del valle de Yumuri, Matanzas*. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. F. Poey. 15(1), 1960.
- [6] FURRAZOLA, G. ET AL. *Generalidades sobre la Geología de Cuba*. Tecnológica, 2(10), 1963.
- [7] ——— et al. *Geología de Cuba*. Edit. Consejo Nac. Universidades, 1964.
- [8] HABIB, D. *Middle Cretaceous palynomorphs in a deep-sea core from the Seismic Reflector Horizon. An outcrop area*. Micropaleont. 15(1), 1969.
- [9] HEDLUND, R. W. *Palynology of the Red Branch Member of the Woodbine Formation (Cenomanian), Bryan County, Oklahoma*. Oklahoma Geol. Surv. Bull. 112, 1966.
- [10] ITURRALDE-VINENT, M. A. *Contribución al estudio de la estratigrafía y magmatismo de Matanzas y oeste de Las Villas, Cuba*. Tecnológica 9(2), 1971.
- [11] JARDINE, S. ET L. MAGLOIRE. *Palynologie et stratigraphie du Crétacé des bassins du Sénégal et de Cote d'Ivoire*. Mém. Bur. Rech. Géol. Min., 32, 1965.
- [12] JUDOLEY, K. ET A. A. MEYERHOFF. *Paleogeography and geological history of Greater Antilles*. Geol. Soc. Amer. Mem. 129, 1971.
- [13] JUHASZ, M. *Monolet spores of Schizaeaceae from hungarian Albian deposits*. Acta Biol. Szeged. 23(14), 1977.
- [14] KLAUS, W. *Mikrosporen-Stratigraphie der ostalpinen Salzber-*

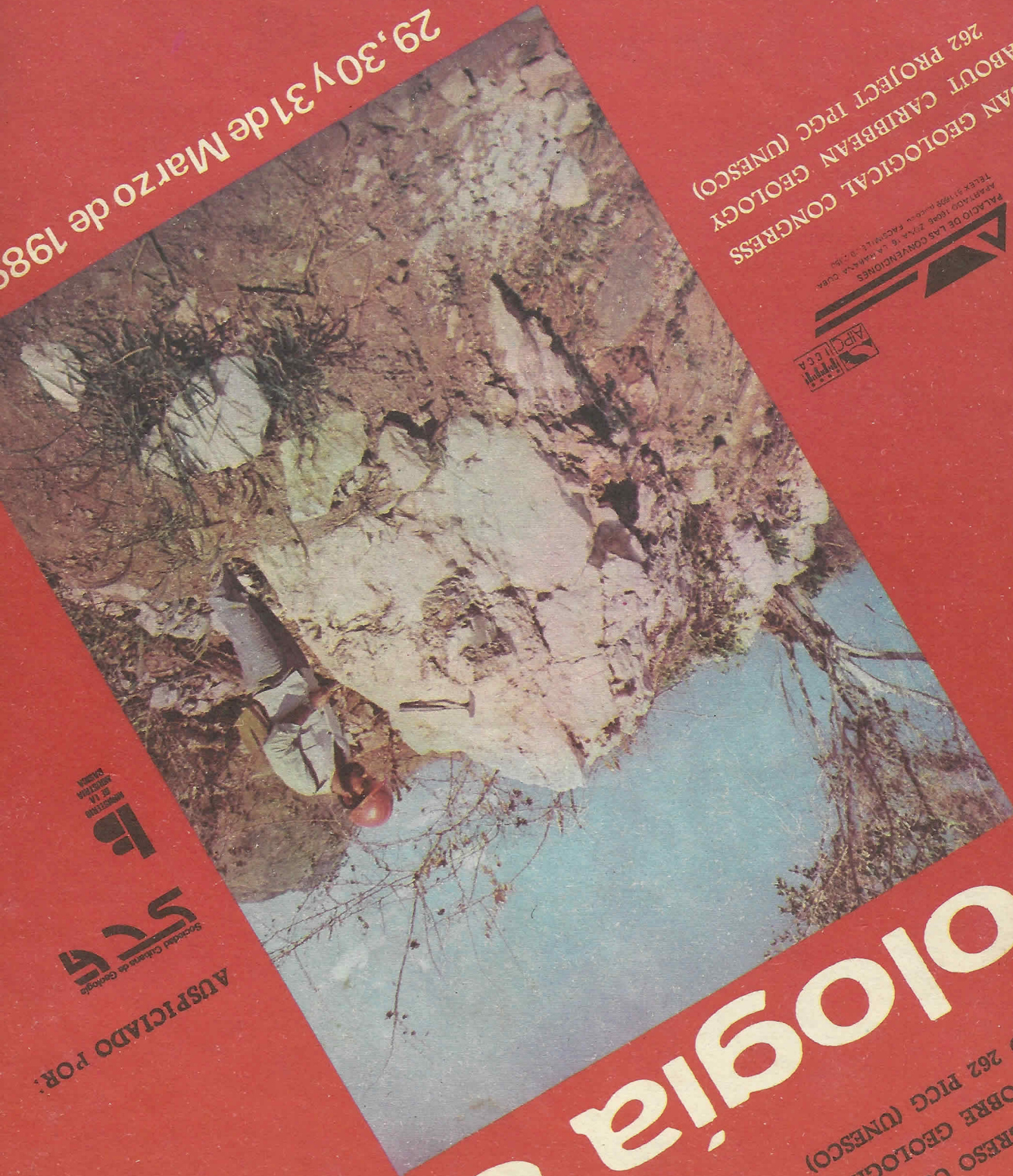
- ge. Verh. Geol. Bundesanst. 161, 1953.
- [15] KUZNETSOV, V. I. ET AL. *Elaboración de los materiales de los pozos paramétricos, de búsqueda y de exploración, división y correlación de los cortes de pozos de la República de Cuba y su plataforma. Tema I.* (Manuscrito). Fondo Geológico Nacional, La Habana, 1975.
- [16] LINARES, E. ET A. LOBACHEV. *Informe geológico sobre las investigaciones de campo en la región Habana-Matanzas* (Manuscrito). Fondo Geológico Nacional, La Habana, 1971.
- [17] MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, E. ET AL. *Palinología y sus aplicaciones geológicas. Cuenca carbonífera de Fuentes-Rio Escondido, Coahuila.* Edic. Comisión Fed. Electricidad, México, 1980.
- [18] MEYERHOFF, A. ET C. W. HATTEN. *Diapiric structures in Central Cuba.* Amer. Assoc. Petr. Geol. Mem. 8, 1968.
- [19] MULLER, J. *Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone Formations (Cretaceous-Eocene) in Sarawak, Malaysia.* Micropaleont. 14(1), 1968.
- [20] MURRAY, G. E. *Geology of the Atlantic and Gulf Coastal Provinces of North America.* Harper and Brothers, N. Y., 1961.
- [21] RAAF, J. F. M. *Rumania. The World's Oilfields, P. 1. The Eastern Hemisphere.* Science of Petroleum 6, 1953.
- [22] REYRE, Y. *Palynologie du Crétacé Moyen du Sahara Tunisien,* Rev. Micropaleont. 9(1), 1966.
- [23] SRIVASTAVA, S. K. *Upper Cretaceous microflora (Maestrichtian) from Scollard, Alberta, Canada.* Pollen et Spores 8(3), 1966.
- [24] SULTAN, I. Z. *Palynostratigraphy of Lower Cretaceous Sediments in the Nilo Delta Region, Egypt.* Rev. Esp. Micropaleont. 18(1), 1986.
-



# Geología '89

PRIMER CONGRESO CUBANO DE GEOLOGIA  
SIMPOSIO SOBRE GEOLOGIA DEL CARIBE  
PROYECTO 262 PICC (UNESCO)

AUSPICIADO POR:



29, 30 y 31 de Marzo de 1989

## TEMATICAS PRINCIPALES

- Geología regional, estratigrafía, tectónica, paleo-  
biografía, sedimentología, petrología, metamor-  
fismo, paleontología, geofísica.
- Prospección de petróleo, minerales metálicos y no  
metálicos, materiales de construcción.
- Hidrogeología, ingeniería geológica.
- Sesiones especiales.
- Correlación cretácica del Tethys.

## MAIN TOPICS

- Regional geology, stratigraphy, tectonics, paleo-  
biography, sedimentation, petrology, metamor-  
phism, paleontology, geophysics.
- Oil and gas, metallic and non-metallic minerals,  
building materials.
- Hydrogeology, engineering geology.
- Special sessions.
- Tethyan cretaceous correlation.