

**CONTRIBUCION A LA ESTRATIGRAFIA Y LITOGENESIS
DE LA ISLA DE SAN ANDRES**

(con 7 figuras en el texto y 10 fotos)

POR

HANS BURGL

INFORME No. 1352

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
BOGOTA, 1961

CONTENIDO:

Resumen	9
Zusammenfassung	9
Introducción	11
Lista de los restos orgánicos	13
Edad de los Moluscos	17
Edad de los Foraminíferos	18
Sucesión Estratigráfica	19
La plataforma marina	20
La plataforma terrestre	21
Las calizas del interior	22
El caliche	22
Estructura de las calizas miocenas	23
Posición geotectónica de la isla de San Andrés	24
Bibliografía	25

RESUMEN

Antes de terminar el mapa geológico de las Islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (R. QUINTERO, 1960), se creyó oportuno revisar de nuevo la edad geológica de las rocas que constituyen la isla principal de San Andrés. Para este fin se colectó allí un buen número de muestras con Moluscos y Foraminíferos y se les comparó con formas recientes y sub-recientes de los alrededores de la isla. Se confirmó la sucesión estratigráfica establecida por E. HUBACH (1956):

3. La formación de la Plataforma Marina ... Reciente
2. La formación de la Plataforma Terrestre ... Pleistoceno
1. Las calizas del interior de la isla ... Mioceno

La constitución y la posición de dichos sedimentos facilitan conclusiones con respecto al solevantamiento progresivo e intermitente de esta isla del Mar Caribe.

ZUSAMMENFASSUNG

Vor Fertigstellung der geologischen Karte der Inseln San Andrés, Providencia und Santa Catalina (R. QUINTERO, 1960) erschien es ratsam, das geologische Alter der die Hauptinsel San Andrés aufbauenden Gesteine nochmals zu überprüfen. Zu diesem Zweck wurden dort eine Reihe von Proben mit Mollusken und Foraminiferen gesammelt, die hier mit rezenten und sub-rezenten Formen der Inselregion verglichen werden. Es ergibt sich daraus die Richtigkeit der von E. HUBACH (1956) aufgestellten Schichtfolge:

3. Kalke und Kalksande der submarinen Plattform ... rezent
2. Korallenkalke der Inselplattform ... pleistozän
1. Massige Kalke des Inselinnern ... miozän

Aus der Beschaffenheit und Lagerung der einzelnen Ablagerungen ergeben sich Rückschlüsse auf die allmähliche stufenweise Heraushebung der Insel aus dem Karibischen Meer.

INTRODUCCION

En su artículo sobre la geología de la Isla de San Andrés, E. HUBACH (1956) distingue en esta isla tres unidades estratigráficas que son de más recientes a más antiguas.

“1. La formación de la Plataforma Marina, reciente hasta subreciente.

2 La formación de la Plataforma Terrestre, ligeramente solevantada, que se considera subreciente hasta pleistocena y que constituye los planos bajos de la isla y de los cayos.

3. La formación calcárea de San Andrés que corresponde a los sedimentos del cordón interior de la isla y que es de edad miocena”.

Las investigaciones del suscrito en la isla, efectuadas entre el 20 de noviembre y 15 de diciembre de 1959, confirmaron esta subdivisión estratigráfica de las rocas de la isla. Solamente respecto a la edad miocena de las “calizas del cordón interior” surgieron ciertas dudas. Estas calizas tienen un aspecto litológico muy distinto a la de las capas miocenas que se encuentran en la costa atlántica colombiana; por ejemplo, al de las que se encuentran entre Barranquilla, Cartagena y Tolú, y se parecen más a las que se consideran como Plioceno o Pleistoceno en la misma region (ROYO Y GÓMEZ 1942, 1947, H. BÜRGL 1957). Esta impresión se basa en el hecho de que las calizas aparecen muy poco dislocadas en la isla, excepto por una ligera inclinación hacia el Este, y que en ellas mismas, se pueden observar todos los grados de transición litológica: desde las calizas subrecientes hasta las calizas llamadas miocénicas.

Para resolver el problema de la edad de las calizas interiores de San Andrés, el doctor Reinaldo Quintero y el suscrito colectaron muestras de rocas y también de material descompuesto para el estudio micropaleontológico. La conservación de los moluscos era tal que no prometía una determinación segura en el laboratorio.

Estas muestras provienen del fondo litoral del mar (HB 3062), de arenas de la playa (HB 3058a, 3063), de rocas endurecidas de la playa (HB 3058b), de varios niveles de la plataforma terrestre (HB 3056, 3057, 3064) y de varias capas blandas de las calizas interiores (HB 3045, 3046, 3051, 3052, 3060). Un número considerable de los Moluscos colectados no mostró los detalles necesarios para una determinación específica y no fue considerado. Los Corales, Ostrácodos, restos de Equinodermos no fueron estudiados en detalle todavía. Las listas siguientes citan por lo tanto solamente el contenido de las muestras en Foraminíferos y Moluscos bien conservados.

LISTA DE LOS RESTOS ORGANICOS

HB 3045 Carretera San Andrés - Cove Hill.

150 m SW bifurcación al sur de la población; *Caliche*.

- 3 *Rotalia rosea* D'ORBIGNY
- 6 Ostrácodos
- 2 púas de erizos de mar.

HB 3046 Carretera San Andrés - Cove Hill.

1 km al SW de la bifurcación al sur de la población; *Caliche*.

- 2 *Archaias angulatus* (FICHTEL & MOLL)
- 10 *Gypsina globula* (REUSS)
- 10 *Amphistegina chipolensis* CUSHMAN & PONTON
- 8 *Amphistegina bowdenensis* PALMER
- 14 *Amphistegina angulata* (CUSHMAN)
- 1 Ostrácodo
- 17 espículas de esponjas
- 2 escleritos de octocorales.

HB 3051 100 m N Cove Hill, *Caliche*.

- 1 *Archaias angulatus* (FICHTEL & MOLL)
- 8 *Elphidium sagrum* (D'ORBIGNY)
- 2 *Amphistegina angulata* (CUSHMAN)
- 2 *Quinqueloculina seminula* (LINEO)
- 6 Ostrácodos.

HB 3052 450 m S Cove Hill, *Caliche*.

Foraminíferos

- 1 *Archaias angulatus* (FICHTEL & MOLL)
- 14 *Amphistegina angulata* (CUSHMAN)
- 2 *Amphistegina angulata christmani* DROOGER
- 10 *Amphistegina bowdenensis* PALMER
- 2 Gasterópodos indet
- 8 púas de erizos de mar.

Lamelibranchios

- 4 *Pecten (Plagiocentrum) aff. ventricosus* SOWERBY (*de-miurgus* DALL?)

HB 3056 Entre Cove y Blowing Hole, terraza 1½ m sobre el mar; reciente.

Foraminíferos

- 4 *Rhizamina?* spec.
- 3 *Aschemonella?* cf. *ramaliformis* BRADY
- 54 *Archaias angulatus* (FICHTEL & MOLL)
- 31 *Rotalia rosea* D'ORBIGNY
- 9 *Asterigerina carinata* D'ORBIGNY
- 3 *Asterigerina lobata* D'ORBIGNY
- 1 *Textularia* aff. *semialata* CUSHMAN
- 6 *Borelis melo* (FICHTEL & MOLL)
- 5 *Amphistegina lessonii lessonii* D'ORBIGNY.
- 11 *Amphistegina radiata* (FICHTEL & MOLL)
- 2 *Heterostegina antillarum* D'ORBIGNY
- 1 *Cyclocibicides* cf. *vermiculatus* (D'ORBIGNY)
- 2 *Cymbaloporetta squamosa* (D'ORBIGNY)

Gasterópodos

- 2 *Triphora pulchella* ADAMS
- 1 *Odostomia* aff. *seminuda* ADAMS
- 3 *Rissoina* (*Schwartziella*) *bryerea* (MONTAGU)
- 2 *Rissoina* (*Schwartziella*) *fischeri* DESJARDIN
- 1 *Parviturbitoides interruptum sanibelense* PILSBRY
- 1 *Caecum cooperi* S. SMITH
- 1 *Caecum floridanum* STIMPSON

Corales

57 escleritos de octocorales.

HB 3057 Blowing Hole, terraza 3 m; reciente.

Foraminíferos

- 16 *Archaias angulatus* (FICHTEL & MOLL)
- 3 *Amphistegina radiata* (FICHTEL & MOLL)
- 1 *Amphistegina lessonii lessonii* D'ORBIGNY

Gasterópodos

- 1 *Latirus brevicaudatus* REEVE
- 1 *Rissoina* (*Schwartziella*) *bryerea* (MONTAGU)
- 1 *Odostomia* (*Chrysallida*) *jadisi* OLSSON & MCGINTY
- 1 *Odostomia* (*Ividella*) aff. *pedroana* DALL & BARTSCH.

Antozoos

6 escleritos de octocorales.

HB 3058a Arena de San Luis; reciente.

Foraminíferos

- 16 *Archaias angulatus* (FICHTEL & MOLL)
- 14 *Archaias compressus* (D'ORBIGNY)
- 1 *Asterigerina lobata* D'ORBIGNY
- 34 *Amphistegina lessonii lessonii* D'ORBIGNY
- 2 *Borelis melo* (FICHTEL & MOLL)
- 28 *Rotalia rosea* D'ORBIGNY
- 2 *Heterostegina antillarum* D'ORBIGNY
- 5 *Quinqueloculina seminula* (LINEO)
- 1 *Quinqueloculina tricarinata* D'ORBIGNY

Gasterópodos

- 1 *Natica pusilla* SAY
- 5 *Rissoina (Schwartziella) fischeri* DESJARDIN
- 2 *Odostomia (Evalea) phanea* DALL & BARTSCH
- 2 *Tenasodus squamatus* BLAINVILLE
- 5 *Turbo canaliculatus* HERMANN
- 1 *Odostomia* cf. *seminuda* ADAMS
- 1 *Melanella bilineata* ALDER

Equinodermos

- 1 púa de erizo de mar.

Antozoos

- 3 escleritos de octocorales.

HB 3058b Arenisca de San Luis.

- 6 *Pelosina?* aff. *parva* RHUMBLER
- 5 *Rhabdammina irregularis* CARPENTER.
- 1 *Valvulina* spec.
- 83 *Archaias angulatus* (FICHTEL & MOLL)
- 9 *Amphistegina trilobata* D'ORBIGNY
- 14 *Amphistegina lessonii lessonii* D'ORBIGNY

Gasterópodos

- 2 *Caecum cooperi* SMITH
- 2 *Caecum floridanum* STIMPSON
- 1 *Caecum pulchellum* STIMPSON
- 8 *Caecum carolinianum* DALL
- 5 *Rissoina (Schwartziella) fischeri* DESJARDIN
- 5 *Odostomia (Evalea) phanea* DALL & BARTSCH
- 9 *Tenasodus squamatus* BLAINVILLE
- 1 *Prunum apicinum* MENKE
- 1 *Prunum* cf. *carneum* STORER

Equinodermos

- 10 púas de erizos de mar.

HB 3060 Iglesia Sagrada Familia, cantera de Caliche.

Foraminíferos

- 1 *Archaias compressus* (D'ORBIGNY)
- 37 *Archaias angulatus* (FICHTEL & MOLL)
- 1 *Asterigerina marshallana* TODD & POST
- 5 *Amphistegina lessonii conica* PETRI
- 2 *Amphistegina angulata* (CUSHMAN)
- 1 *Amphistegina lessonii tumida* PETRI
- 4 *Amphistegina* spec. ind.
- 50 *Elphidium sagrum* (D'ORBIGNY)
- 1 *Cibicides tenuimargo* (BRADY)

Moluscos

- 1 *Dosinia acetabulum* CONRAD
- 1 *Lucina floridana* CONRAD
- 1 *Turritella gilbertharrisi* HODSON
- ff *Venericardia* cf. *dominica* WEISBORD
- ff *Chione* (*Chione*) *spenceri* COOKE

HB 3062 Hansa Club Villas, arena del fondo del mar, profundidad
 $\frac{1}{2}$ - 1 m; pradera marina.
 Algas calcáreas (*Halimeda* sp. y otras).

Foraminíferos

- Valvulina ovriedoiana* D'ORBIGNY
- Sigmoilina schlumbergeri* SILVESTRI
- Quinqueloculina sclerotica* HARRER
- Spirillina limbata denticulata* BRADY
- Archaias angulatus* (FICHTEL & MOLL)
- Amphistegina lessonii lessonii* D'ORBIGNY
- Rotalia rosea* D'ORBIGNY

Gasterópodos

- Diodora listeri* D'ORBIGNY
- Smaragdia viridis* LINEO
- Turbo canaliculatus* HERMANN
- Astraea brevispina* LAMARCK
- Niso?* spec.
- Tenagodus squamatus* BLAINVILLE
- Cerithium floridanum* MÖRCH
- Rissoina* (*Schwartziella*) *bryerea* MONTAGU
- Rissoina* (*Schwartziella*) *fischeri* DESJARDIN
- Prunum amabile* REDFIELD
- Persicula catenata* MONTAGU
- Cerithiopsis emergonii* ADAMS
- Triphora pulchella* (ADAMS)
- Odostomia* (*Iolaea*) *amianta* DALL & BARTSCH
- Melanella gracilis* ADAMS

Lamelibranchios.

Codakia orbiculata MONTAGU
Trigonocardia aff. *media* LINEO
Chione cancellata LINEO
Iphigenia brasiliensis LAMARCK
 Corales
 Briozoos
 ff púas de erizos de mar

HB 3063 Hotel Orloff, arena submarina de la playa.

Foraminíferos

32 *Quinqueloculina seminula* (LINEO)
 1 *Verneuilina bradyi* CUSHMAN
 72 *Archaias angulatus* (FICHTEL & MOLL)
 11 *Borelis melo* (FICHTEL & MOLL)
 34 *Amphistegina lessonii lessonii* D'ORBIGNY
 1 *Heterostegina antillarum* D'ORBIGNY
 6 *Asterigerina carinata* D'ORBIGNY
 5 *Cymbaloporeta squamosa* (D'ORBIGNY)
 1 *Elphidium poeyanum* (D'ORBIGNY)
 37 *Rotalia rosea* D'ORBIGNY
 20 *Rotalia orbicularis* D'ORBIGNY

Gasterópodos

4 *Caecum carolinianum* DALL
 1 *Caecum dalli* BARTSCH
 3 *Caecum floridanum* STIMPSON
 1 *Seila adamsi* (LEA)
 2 *Cerithiopsis emersonii* ADAMS
 9 *Odostomia (Odostomia) gibbosa* BUSH
 4 *Odostomia (Menestho) bisuturalis* SAY
 3 *Turbo canaliculatus* HERMANN
 7 *Tenasodus squamatus* BLAINVILLE

Antozoos

8 escleritos de octocorales.

EDAD DE LOS MOLUSCOS

Los Moluscos contenidos en las muestras HB 3056, 3057, 3058a y b, 3062 y 3063 son especies recientes. Dicho resultado está de acuerdo con la posición estratigráfica en la cual fueron tomadas.

De las capas consideradas como Mioceno, se obtuvieron fósiles relativamente bien conservados en las estaciones HB 3052 y HB 3060. Respecto a su posición estratigráfica, se puede decir lo siguiente:

Pecten (Plagioctenium) aff. ventricosus SOWERBY: La preservación de los cuatro especímenes no permite decidir si se trata de la especie *ventricosus* SOWERBY (reciente) o de la especie *demiurgus* DALL (miocena).

Dosinia acetabulum CONRAD: el único espécimen de esta forma está preservado en un molde interno. La ornamentación exterior no se puede observar, pero la forma general está de acuerdo con esta especie miocena.

Lucina floridana CONRAD: un solo espécimen, preservado en forma de un molde externo e interno, los que están de acuerdo con esta especie reciente. Sin embargo, no se puede excluir que empieza ya en el Mioceno.

Venericardia cf. dominica WEISBORD: impresiones internas y externas de esta forma se encuentran en abundancia en la calera cerca a la iglesia de la Sagrada Familia. Todos los detalles visibles están de acuerdo con la especie *V. dominica* del Mioceno. Sin embargo, debido a la preservación imperfecta, esta determinación no es absolutamente segura.

Chione spenceri COOKE: en el mismo afloramiento se hallan en abundancia moldes internos y externos, que no tienen ninguna semejanza a *Chiones* recientes pero corresponden en todos los detalles a la especie *Ch. spenceri* del Mioceno.

Turritella gilbertharrisi HODSON: un solo ejemplar (molde interno y externo), que no se puede identificar con ninguna especie reciente, pero corresponde bien a la subespecie *T. gilbertharrisi gilbertharrisi* del Mioceno de Venezuela.

Los Moluscos mejor preservados indican la edad de las "calizas del interior" como sigue:

<i>Pecten (Plagioctenium) aff. ventricosus</i>	Mioceno o Reciente.
<i>Dosinia acetabulum</i>	Mioceno —
<i>Lucina floridana</i>	? Reciente
<i>Venericardia cf. dominica</i>	Mioceno? —
<i>Chione (Chione) spenceri</i>	Mioceno —
<i>Turritella gilbertharrisi</i>	Mioceno —

Con base en los Moluscos, la edad de las "calizas del interior" se tiene que considerar como miocena. Sin embargo, esta determinación no está absolutamente fuera de dudas, que son causadas principalmente por la preservación defectuosa de estos fósiles. Se recomienda, por lo tanto, verificar este resultado por medio de las microfaunas, particularmente de los Foraminíferos.

EDAD DE LOS FORAMINIFEROS

La microfauna de las "calizas del interior" y de las capas recientes y subrecientes (pleistocenas) tienen varias especies en común, las cuales no sirven para distinguir el Mioceno y Cuaternario; estas formas son:

Archaias angulatus (FICHTEL & MOLL) ; forma más abundante.
Quinqueloculina seminula (LINEO)
Archaias compressus (D'ORBIGNY)
Rotalia rosea D'ORBIGNY
Elphidium sagram (D'ORBIGNY)

Todas las otras especies se encuentran solamente en las capas recientes y subrecientes, o en los caliches del interior de la isla. Las más interesantes entre estas son las de la familia Amphisteginidae, es decir los géneros *Amphistegina* y *Asterigerina*. En las capas recientes y subrecientes están representados por

Asterigerina carinata D'ORBIGNY
Asterigerina lobata D'ORBIGNY
Amphistegina lessonii lessonii D'ORBIGNY
Amphistegina radiata (FICHTEL & MOLL)
Amphistegina trilobata D'ORBIGNY

Estas especies, todas originalmente descritas de mares actuales, no se observaron en las muestras de "caliza del interior", pero, en contraste se hallaron:

<i>Asterigerina marshallana</i> TODD & POST	Originalmente descrita de Oligoceno inf., Bikini.
<i>Amphistegina angulata</i> CUSHMAN (Fig. 1)	Oligo-Mioceno, Antillas.
<i>Amphistegina bowdenensis</i> PALMER	Mioceno med., Jamaica.
<i>Amphistegina chipolensis</i> CUSHMAN & PONTON	Mioceno inf., Florida.
<i>Amphistegina lessonii conica</i> PETRI (Fig. 2)	Mioceno, Brasil.
<i>Amphistegina lessonii tumida</i> PETRI (Fig. 3)	Mioceno, Brasil.

La ausencia absoluta de Amphisteginidae recientes en las "calizas del interior" y la presencia de especies oligo-miocenas es una indicación muy clara que estas calizas tienen que ser consideradas como miocenas, de acuerdo con las determinaciones de J. ROYO Y GÓMEZ (1947), H. BÜRGL (1956) y H. BÜRGL & M. BARRIOS M. (1955).

Como resultado interesante en las muestras de las "calizas del interior" se debe mencionar la ausencia de

Borelis melo (FICHTEL & MOLL)
Heterostegina antillarum D'ORBIGNY
Cyclocibicides cf. vermiculatus BRADY
Cymbaloporetta squamata (D'ORBIGNY)
Rotalia orbicularis D'ORBIGNY.

SUCESION ESTRATIGRAFICA

A base del estudio paleontológico de las muestras colectadas por Reinaldo Quintero y el suscrito, llegamos por lo tanto al mismo resultado como ROYO Y GÓMEZ (1947), BÜRGL & BARRIOS (1955) y H. BÜRGL (1956) en

relación a las muestras fosilíferas colectadas por SARMIENTO ALARCÓN & J. SANDOVAL (1953), W. DIEZEMANN & C. DELGADO (1957) y E. HUBACH (1956). Se confirma por tanto la sucesión estratigráfica establecida por E. HUBACH:

- | | |
|--|--------------|
| 3. La formación de la Plataforma Marina | Reciente. |
| 2. La formación de la Plataforma Terrestre | Pleistoceno. |
| 1. La formación calcárea de San Andrés | Mioceno. |

La Plataforma Marina

Todo el fondo marino entre la isla y los arrecifes coralinos al Este consta esencialmente de calizas blancas, cubiertas por una capa delgada de *arena calcárea*, la cual según nuestras observaciones no tiene, en lo general, más que 3-10 cm de espesor.

La *caliza submarina* es blanca y de una textura granular, es decir compuesta por granos calcáreos esféricos o alargados de 0.5-2 mm de diámetro. Es por lo tanto de la misma composición de la arena calcárea que la cubre y se diferencia de ésta solamente por un grado más alto de consolidación o cementación. El cemento es un fango calcáreo que se forma por la trituración de algas con esqueleto calcáreo (en primer lugar *Halimeda*), mientras que los fragmentos de Corales, Briozoos y Foraminíferos suministran los granos de la arena calcárea y de la caliza.

Según el grado en que participan los restos animales y restos vegetales y según la fuerza del oleaje, se forman actualmente algunas variedades de rocas calcáreas, cuyos extremos son la caliza maciza, la arena calcárea y las calizas coralinas.

La *caliza maciza* está compuesta de grano calcáreo (productos animales) con un alto porcentaje de cemento calcáreo (vegetal). Se forma en profundidades de 1-5 m, y en aguas tranquilas, por ejemplo en las praderas submarinas donde las plantas protegen el lodo submarino del movimienno de las olas. De este ambiente provienen las muestras HB 3062 y 3063 con un gran número de Moluscos pequeños, restos de Erizos de mar y Foraminíferos delgados (*Rotalia rosea*, *Rotalia orbicularis*, *Cymbaloporetta squamosa*) y robustos (*Archaias*, *Borelis*, *Amphistegina*, *Heterostegina*).

La *arena calcárea* se forma donde el fondo no está protegido por praderas marinas y particularmente en la playa (foto 1).

El mejor sitio para observar este sedimento es Johnny Cay, la pequeña isla al Nordeste de San Andrés (foto 2). La arena calcárea contiene poco cemento calcáreo y su consolidación requiere más tiempo que la de la caliza maciza. Sin embargo, en San Luis (costa sureste de la isla San Andrés) y en Johnny Cay encontramos muy buenos ejemplos de areniscas consolidadas muy jóvenes (fotos 3 y 4).

Estas areniscas están bien estratificadas y presentan buzamientos de deposición de 12°. Los Foraminíferos que contienen son exclusivamente del tipo robusto (*Archaias*, *Amphistegina*) y los Moluscos son representados solamente por Gasterópodos.

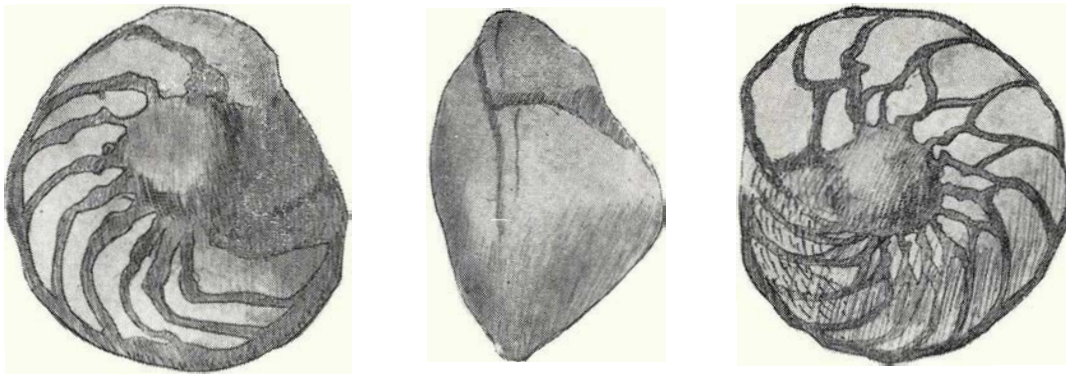


Fig. 1. — *Amphistegina angulata* (CUSHMAN).
 Muestra HB 3060, caliche de la calera cerca a la iglesia de la Sagrada Familia.

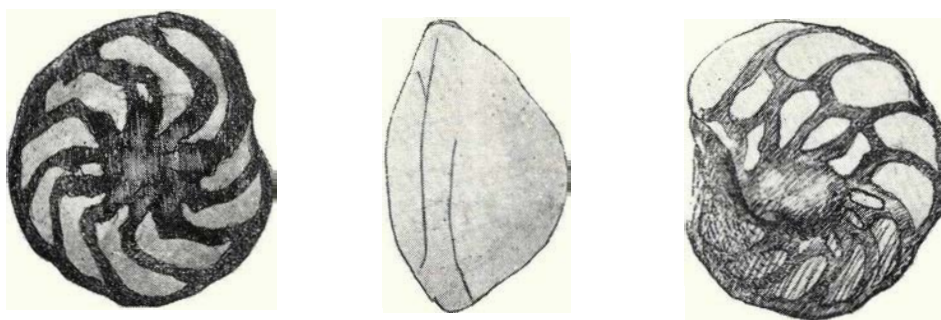


Fig. 2. — *Amphistegina lessonii tumida* PETRI.
 Muestra HB 3060, caliche de la calera cerca a la iglesia de la Sagrada Familia.

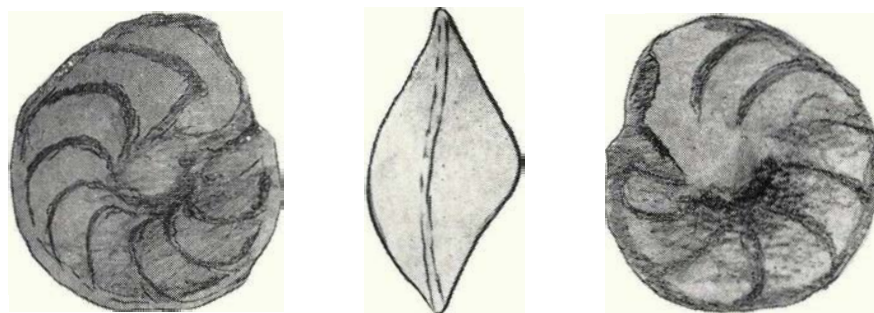


Fig. 3. — *Amphistegina lessonii conica* PETRI.
 Muestra HB 3060, caliche de la calera cerca a la iglesia de la Sagrada Familia.



Foto 1. — La playa con arena calcárea al este del aeropuerto de San Andrés.

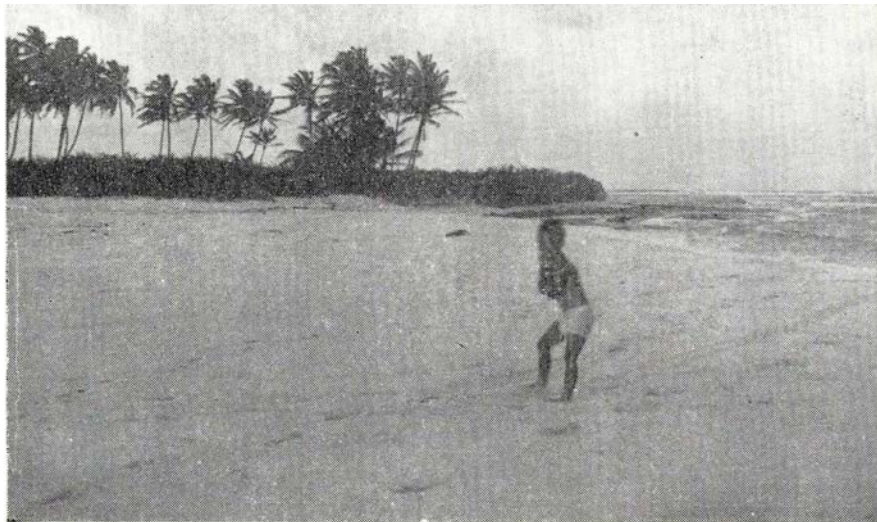


Foto 2. — Arena calcárea en la parte sur de Johnny Cay.

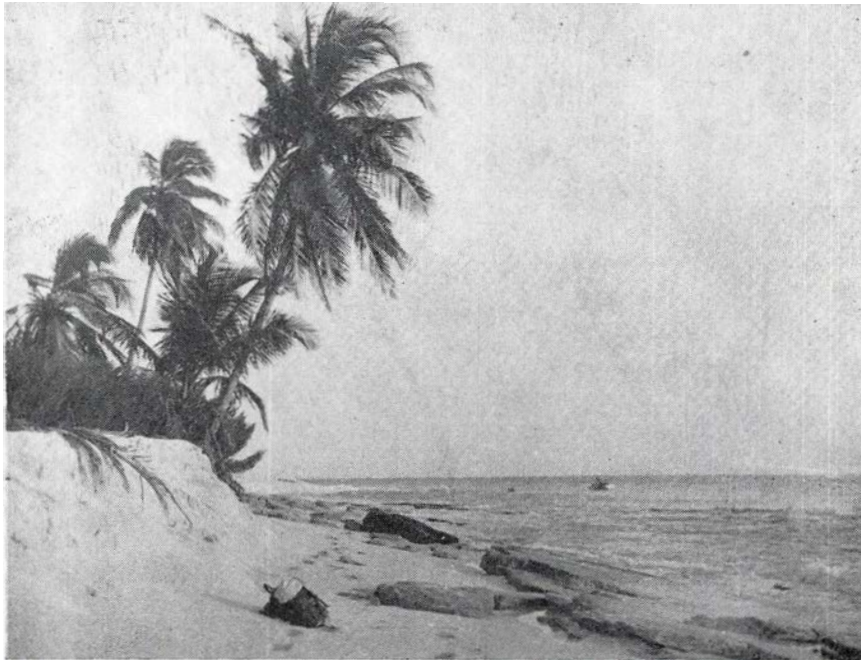


Foto 3. — Arena calcárea consolidada en la playa de Johnny Cay. El buzamiento de deposición es de 12° y va paralelo a la inclinación de la playa.



Foto 4. — Arenas calcáreas móviles y consolidadas en la playa de Johnny Cay.



Foto 5. — Calizas coralinas subcrecientes en la costa del Cove.

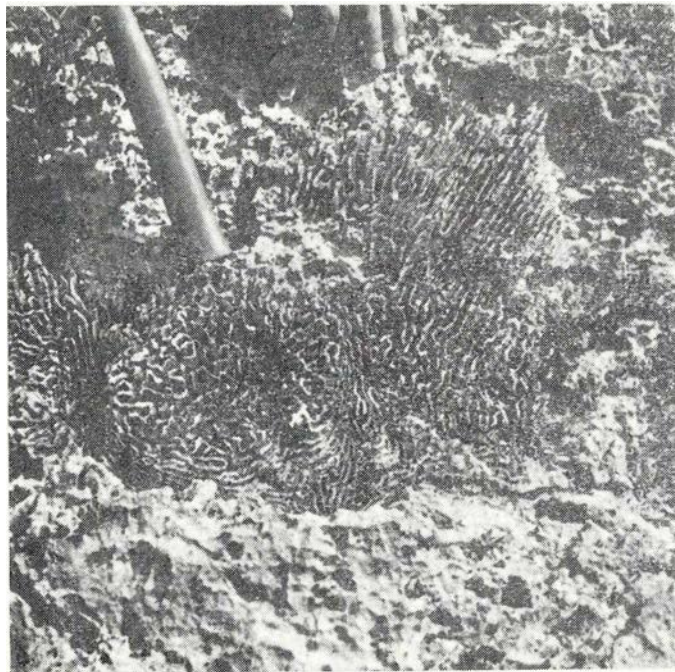


Foto 6. — Coral subcreciente en la costa al sur del Cove.

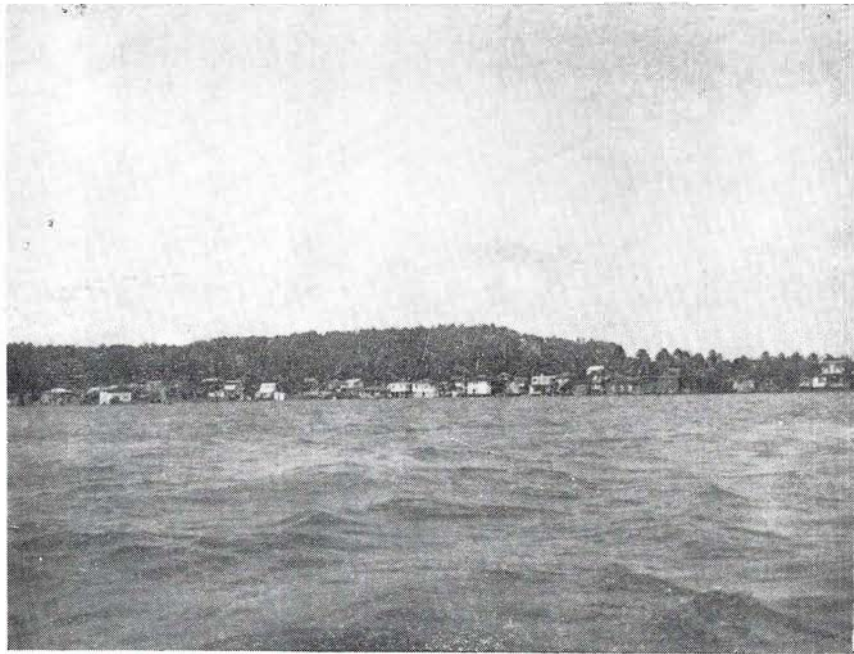


Foto 7. — La población de San Andrés, vista desde el mar. En la parte central e izquierda se ven las calizas compactas del Mioceno. A la derecha, la plataforma terrestre con las calizas coralígenas.



Foto 8. — El North Cliff (Barranca del Norte) consta de calizas compactas miocenas. El precipicio contiene cavernas de oleaje en dos diferentes niveles.

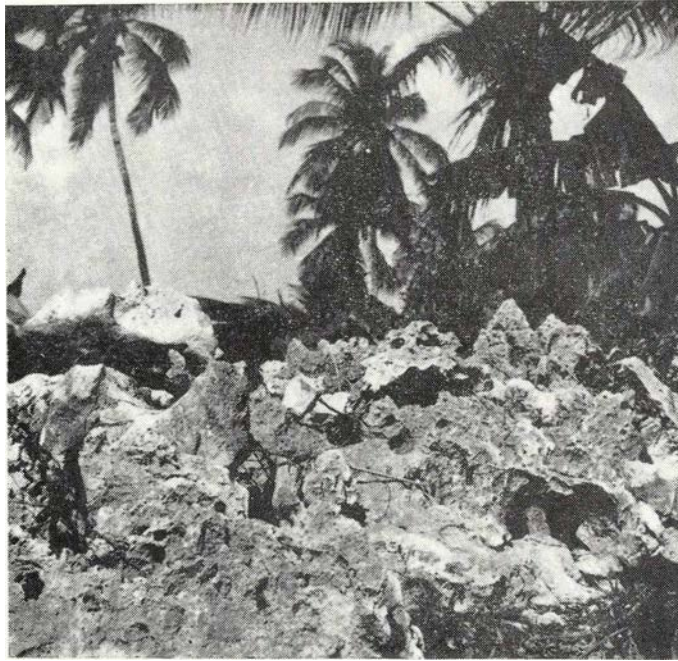


Foto 9. — En los alrededores del tanque del acueducto, la superficie de la caliza compacta miocena muestra claramente el origen coralígeno.

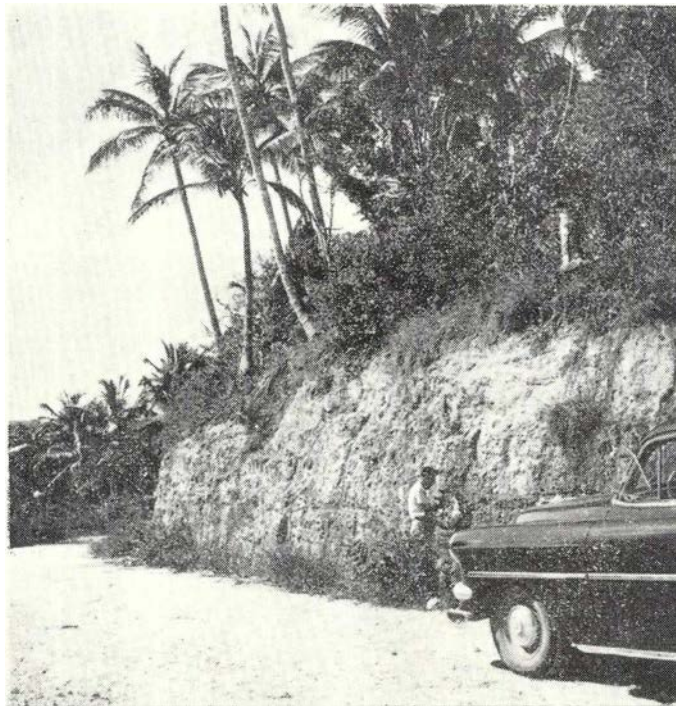


Foto 10. — Caliche fosilífero en la carretera que conduce de la población de San Andrés a Cove, con buzamientos irregulares.

Las areniscas de San Luis aparecen en el mapa fotogeológico de H. C. RAASVELDT (en E. HUBACH 1956) como Mioceno. Nuestras investigaciones en el terreno y el contenido fosilífero nos enseñan que se trata de una roca reciente, cuando más subreciente.

Las *calizas coralinas* se observan en primer lugar en la costa occidental de la isla (fotos 5 y 6). Como muestra el mapa fotogeológico de R. QUINTERO (1960) (el mapa fotogeológico de H. C. RAASVELDT no es perfectamente correcto respecto a las áreas submarinas), hay extensos arrecifes coralinos en el mar al Este de la isla. Sin embargo sus sedimentos están restringidos a las vecindades inmediatas de los arrecifes, y en las rocas en formación en el oriente de la isla tienen un papel inferior.

La costa occidental de la isla es más abrupta y el fondo del mar baja bruscamente a profundidades de 5-10 m. Aquí la pendiente costera está habitada por corales y su detrito ocupa una amplia región a lo largo de la costa. En mayores profundidades, la caliza coralina en formación pasa aparentemente a arcillas, sin intervención de arenas calcáreas o silicosas.

En los alrededores del Cove las calizas coralinas están apenas medio metro por encima del nivel del mar y parecen recientes o por lo menos subrecientes (fotos 5 y 6). La caliza está compuesta en primer lugar por fragmentos de corales con muy poco cemento calcáreo. Como consecuencia estas calizas son muy poco macizas, los poros son a veces más voluminosos que el material calcáreo. En la masa coralígena raras veces se observan intercalaciones de arena calcárea lo que sí sucede con más frecuencia en los alrededores de la bahía de Cove. Las muestras HB3056 y 3057 fueron tomadas de estas arenas.

La Plataforma Terrestre.

Esta consta casi exclusivamente de calizas coralígenas del tipo descrito al final del párrafo anterior. Litológicamente no se distinguen de las calizas coralinas recientes o subrecientes. Solamente en profundidades de medio metro y más son más densas, menos porosas, lo cual es causado aparentemente por la actividad disolutiva y sedimentaria de las aguas subterráneas. Como consecuencia de esta consolidación las calizas en una profundidad de 1 m. se acercan en su constitución litológica a las "calizas del interior", las cuales fueron determinadas como miocenas. En la plataforma terrestre no hallamos Foraminíferos ni Moluscos. El gran número de Corales que se colectaron no está determinado aún. Los únicos indicios para considerarla como pleistocena son: el nivel bajo de la plataforma terrestre y su relación estrecha con las calizas recientes, particularmente con las de la costa occidental (calizas coralígenas).

Sobre casi toda la isla, la plataforma terrestre está cubierta por una capa humus, arenosa, rojiza. Esta parece particularmente gruesa en los pantanos.

Dicha plataforma se extiende desde la costa hasta unos 10 m de altura (foto 7).

Las calizas del interior.

Estas se presentan en dos facies litológicas distintas:

1. En forma de caliza blanca, compacta y dura.
2. En forma de "caliche" o caliza tobácea (E. HUBACH 1956).

El caliche siempre reposa sobre las calizas macizas pero sin que se pueda determinar un límite preciso; a veces la caliza maciza se extiende en forma de bloques en el caliche, a veces se observan lentejones irregulares, que pasan horizontal y verticalmente al caliche.

La *caliza* del interior es compacta, re-cristalizada en su conjunto; en lo general no se puede distinguir si se originó del material coralígeno o de una arena calcárea. Los poros están reducidos a un mínimo y las mayores cavidades están llenas en parte o en su totalidad por calcita. Los microfósiles han desaparecido y conchas grandes han sido transformadas en calcita. En esta caliza no hallamos ni un fósil determinable.

Solamente en la planicie alrededor del tanque del acueducto (North Cliff, foto 8), la superficie original de la caliza compacta está bien conservada y permite reconocer con perfecta claridad la estructura coralígena original (foto 9). En esta área se observa también un fenómeno interesante: la caliza presenta fisuras y hendiduras de 1 cm hasta medio metro de ancho, las cuales están rellenas con una oolita ferruginosa fina, de color pardo rojizo. Ella indica que la caliza miocena estaba cubierta por una tierra vegetal (humus) durante un período considerablemente largo, correspondiente tal vez al Plioceno.

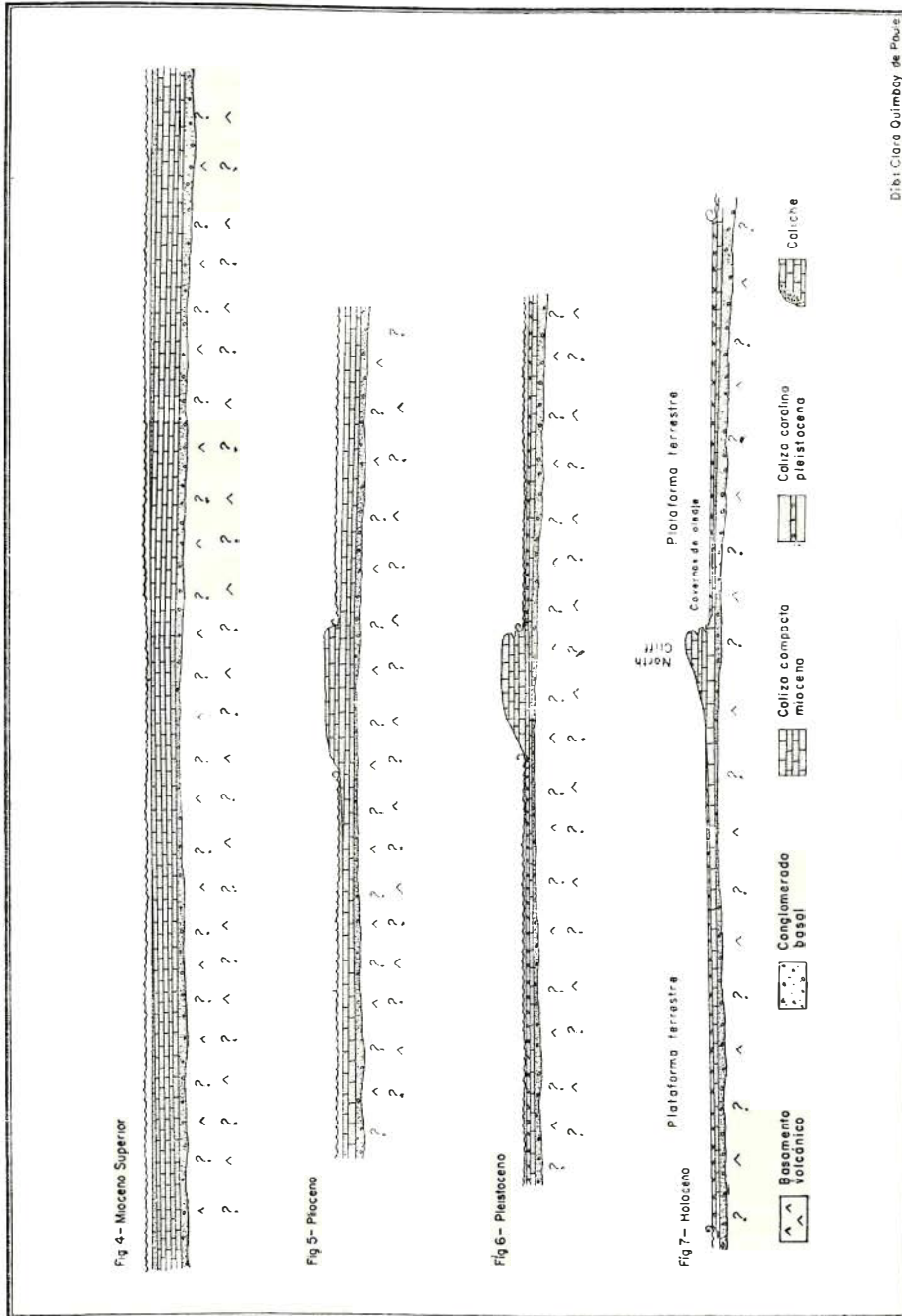
El caliche

Grandes partes de la superficie de la caliza compacta, miocena, y particularmente sus flancos orientales, están cubiertas por un material calcáreo, gredoso y polvoroso, irregularmente consolidado. E. HUBACH (1956) llama a este material "caliza tobácea", pero en la costa colombiana la gente la designa muy acertadamente como "caliche" (foto 10). Estratigráficamente esta roca es de primera importancia, porque todos los Moluscos y Foraminíferos pre-pleistocenos provienen de estas capas. La distribución de las conchas en el caliche no es uniforme; en un sitio predominan Ostras, en otras Pectines, en otro *Chione* y *Venericardia*; es decir, solamente las conchas de *Ostrea* y *Pecten* están conservadas; las otras están disueltas y su forma conservada solamente por moldes internos y externos. Por esta razón, son muy escasas formas determinables, no obstante la gran abundancia de impresiones.

La edad miocena atribuída a las "calizas del interior" se refiere en primer lugar al caliche. La caliza compacta se ha colocado en el mismo nivel solamente por su estrecha conexión con el caliche fosilífero con el cual forma una sola unidad estratigráfica.

ESTRUCTURA DE LAS CALIZAS MIOCENAS

En toda la isla no logramos observar un solo buzamiento seguro en las calizas del Mioceno. En los alrededores del North Cliff, donde E. HUBACH observó un buzamiento de 10° al WNW, se presentan tantas fisuras y hendiduras que podría ser arbitrario declarar una como plano de estratificación.



El contacto entre la caliza compacta y el caliche no es un contacto estratigráfico. En todos los afloramientos del caliche de mayor tamaño, por ejemplo, en la calera cerca a la iglesia de la Sagrada Familia (HB 3060), se observan inclinaciones de las capas en varias direcciones y grados. Los "buzamientos" del caliche o del contacto entre el caliche y la caliza compacta no muestran ninguna regularidad que se pueda interpretar como estructura.

La morfología general de las calizas del interior da la impresión de que la masa de las calizas miocenas forma un bloque ligeramente inclinado hacia el Este, lo que hace pensar que puede existir una falla en su margen occidental. Sin embargo, si consideramos que alrededor de Johnny Cay las calizas granulosas (o areniscas calcáreas) presentan buzamientos de sedimentación hasta de 12° en diferentes direcciones, tenemos que ser muy cuidadosos al interpretar la inclinación de las calizas miocenas como estructuras tectónicas.

El solevantamiento del bloque mioceno está indicado por algunas cavernas originadas en el rompimiento del oleaje (Brandungskehlen). Estas se encuentran en la pendiente oriental y occidental del North Cliff (Barranca del Norte) en alturas de 20 y 40 m aproximadamente (las variaciones barométricas diarias no permitieron medidas precisas con nuestro altímetro y no tuvimos a nuestra disposición un barógrafo de base). Estas cavernas de oleaje indican que el solevantamiento de las calizas miocenas tuvo lugar en tres fases:

- 1ª fase: Solevantamiento hasta el nivel de cavernas superiores (fig. 5).
- 2ª fase: Solevantamiento hasta el nivel de cavernas inferiores (fig. 6).
- 3ª fase: Solevantamiento hasta el nivel actual (figs. 4-7).

No tenemos puntos de referencia para precisar a cuáles fases tectónicas de levantamiento corresponden. Como base de discusión mencionamos la siguiente posibilidad:

- 1ª fase, pre-pliocena.
- 2ª fase, pre-pleistocena.
- 3ª fase, post-pleistocena.

Los actuales contornos de las calizas miocenas en la isla de San Andrés son márgenes de abrasión marina; los sedimentos depositados desde el Mioceno están probablemente situados en los alrededores de la isla, debajo del nivel del mar.

POSICION GEOTECTONICA DE LA ISLA DE SAN ANDRES

En su artículo sobre la isla San Andrés, E. HUBACH (1956) sugirió posibles conexiones entre esta isla y las cordilleras pre-miocenas de Sur y Norteamérica. No tenemos la intención de entrar en detalles a este respecto; solamente queremos mencionar que la idea de una conexión

pre-miocena directa entre los Andes y las cordilleras norteamericanas por América Central fue propuesta por Alejandro de Humboldt. Pero desde Eduardo Suess, esta idea está perfectamente abandonada y todos los autores modernos aceptan el concepto de que la conexión estructural se efectúa a lo largo del arco formado por Venezuela septentrional, Trinidad, Tobago, Antillas Menores y Antillas Mayores. Para detalles nos referimos a J. BUTTERLIN 1956 y la extensa bibliografía citada en esta obra, como también a H. STILLE 1940. En nuestro concepto, las consideraciones de E. HUBACH 1956 siguen un camino estéril. Los basamentos de las islas San Andrés y Providencia son estrificaciones de las masas volcánicas de Nicaragua y Honduras y no tienen estructuralmente nada en común con las cordilleras andinas de Colombia.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BÜRGL, H., 1956. — Foraminíferos y Moluscos de la Isla de San Andrés, colectados por W. Diezemann. Notas científicas 1956, pp. 27-34; Serv. Geol. Nal. Bogotá; inédito.
- BÜRGL, H., 1957. — Materia prima para la fabricación de cemento en los alrededores de Cartagena. Serv. Geol. Nal., informe N° 1221, Bogotá, inédito.
- BÜRGL, H. & BARRIOS M., 1955. — Foraminíferos y Moluscos colectados en la isla de San Andrés por E. Hubach. Notas científicas 1955, pp. 84-85; Serv. Geol. Nal. Bogotá, inédito.
- BUTTERLIN, J., 1956. — La constitution geologique et la structure des Antilles. 453 pp., 24 figs., Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- DIEZEMANN, W. & DELGADO, C., 1957. — Aprovechamiento del depósito de agua subterránea dulce en la isla de San Andrés. Bol. Geol., vol. V, N° 1, pp. 83-109, 3 pls., Bogotá.
- HUBACH, E., 1956. — Aspectos geográficos y geológicos y recursos de las islas de San Andrés y Providencia. Cuadernos de Geogr. de Colombia, N° 12, 39 pp., 3 pls. (2 mapas fotogeológicos por H. C. Raasveldt), Bogotá.
- NEWELL, N. D., IMBRIE, J., PURDY, E. D. & THURBER, D. L., 1959. — Organism communities and bottom facies, Great Bahama Bank. Bull. Amer. Museum Nat. Hist. vol. 117, art. 4, pp. 180-224, pls. 58-69, New York.
- QUINTERO, R., 1960. — Mapa geológico de las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Serv. Geol. Nal., Bogotá.
- ROYO Y GÓMEZ, J., 1942. — Fósiles del Terciario marino del Norte de Colombia. Compil. Est. Geol. Ofic. Colombia, tomo V, pp. 461-488, Bogotá.
- ROYO Y GÓMEZ, J., 1947. — Fósiles miocenos de la Intendencia de San Andrés. Serv. Geol. Nal. Informe N° 663, 5 pp., Bogotá.
- SARMIENTO ALARCÓN & SANDOVAL, J., 1953. — Comisión geológica del Archipiélago de San Andrés y Providencia. Bol. Geol. vol. 1, Nos. 11-12, pp. 27-42, Bogotá.
- STILLE, H., 1940. — Einführung in den Bau Amerikas. 717 pp., figs. Borntträger, Berlin.

Manuscrito entregado en febrero de 1960.