

GEOLOGIA DE LA REGION DE LA BAHIA DE SANTA FE
ESTADO SUCRE

POR

ERIMAR VON DER OSTEN

INTRODUCCION

El Instituto Nacional de Minería y Geología del Ministerio de Fomento (*) aprobó en 1949, un proyecto para el estudio en detalle de la región de la Bahía de Santa Fé, en el Estado Sucre, con el propósito de continuar el estudio geológico detallado del territorio nacional y al mismo tiempo servir como base para la tesis doctoral del autor. La selección de esta zona fué recomendada por el Dr. Clemente González de Juana, consultor técnico del Instituto y al mismo tiempo profesor de Geología en la Universidad Central de Venezuela, por tratarse de una región hasta entonces desconocida para la geología del país y cuyo estudio podría ofrecer nuevos conocimientos sobre la estratigrafía del Cretáceo inferior del Oriente de Venezuela y la estructura general de la región.

El trabajo de campo comenzó en enero de 1952, usando como base principal el campamento de los constructores de la carretera entre Cumaná y Puerto La Cruz, sitio que quedaba cerca del pueblo de Santa Fé. Las facilidades de alojamiento fueron prestadas al autor, gracias a la gentileza del Sr. Don José Marcano, entonces Gobernador del Estado Sucre. Toda la zona es fácilmente accesible desde este campamento, ya fuere con jeeps, mulas, lancha de gasolina o bote de remo.

El levantamiento geológico se hizo con fotografías aéreas y planos del trazado de la carretera; los datos de campo, así recopilados, fueron posteriormente pasados a un mapa base a escala de 1:25.000.

El proyecto original contemplaba el levantamiento de una zona cubierta por cuatro de las cartas a escala de 1:25.000 de la Dirección de Cartografía Nacional, o sea un área total de 324 kilómetros cuadrados; sin embargo, el estudio se extendió fuera de los límites de estas cartas, especialmente hacia el suroeste, con el fin de definir mejor la nariz del

(*) En 1951, el Instituto pasó al recién creado Ministerio de Minas e Hidrocarburos bajo el nombre de Dirección de Geología.

Anticlinal de Pertigalete y de unir este trabajo con el ejecutado anteriormente por estudiantes de Geología de la Universidad Central, al oeste de Santa Fé, en la región de Guanta-Puerto La Cruz.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a los miembros de la Dirección de Geología del Ministerio de Minas e Hidrocarburos, la ayuda y las sugerencias tanto durante el trabajo de campo como durante la preparación de este informe, en especial a los doctores Leandro Miranda Ruiz, Gustavo Rivero y Juan Evanoff; este último visitó al autor durante los trabajos de campo pres-tándole su valiosa colaboración. Así mismo, el suscrito agradece al Dr. Félix Galavis S. la preparación de las láminas paleontológicas y al Dr. Dionisio Zozaya por el estudio de residuos insolubles.

El autor expresa su agradecimiento al Sr. Don José Marcano, ex-Gobernador del Estado Sucre, por su ayuda y apoyo durante el trabajo de campo. La eficiencia y fidelidad de los choferes José del Carmen Salazar y Manuel Ordaz, de los obreros Juan Alfonso y Valentín Suárez; de Miguel Angel y Jesús Patiño y del resto de la tripulación del "Bismark", permitieron llevar a feliz término los trabajos de exploración.

Se agradece también a los doctores Virgil Winkler, Jay Marks y A. N. Dusenbury de la Creole Petroleum Corporation, H. H. Renz de la Mene Grande Oil Company y W. Maync y E. Rod de la Venezuelan Refining Company, su colaboración en el estudio de los fósiles y en la bibliografía paleontológica suministrada por ellos al suscrito.

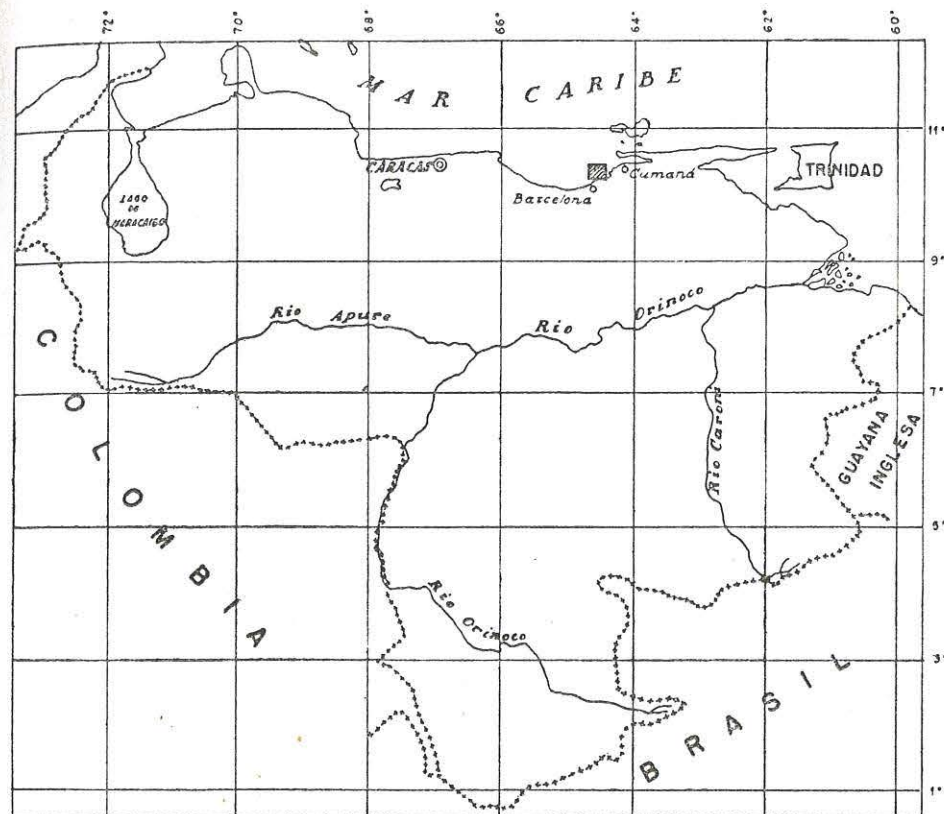
El autor desea expresar su agradecimiento al Dr. Armando Schwarck Anglade, Director de Geología del Ministerio de Minas e Hidrocarburos, por permitirle usar este estudio como tesis para la obtención del título de Doctor de Filosofía de la Universidad de Stanford. Por último, se agradece muy especialmente al Dr. Clemente González de Juana y a la Sra. Francis de Rivero su gentileza por asesorar este trabajo.

GEOGRAFIA

LOCALIZACION Y ACCESO

La zona descrita en este informe y aquí denominada Región de la Bahía de Santa Fé, está comprendida entre las latitudes N 10° 13' 11" y N 10° 25' 00" y las longitudes W 64° 19' 44" y W 65° 33' 22".

Esto corresponde a cuatro de las hojas topográficas a escala de 1:25.000 de la Dirección de Cartografía Nacional, e incluye las varias islas, penínsulas, y la parte de tierra firme en la región inmediata a la Bahía de Santa Fé. Toda esta región, menos una parte pequeña a la esquina sur-oeste, queda en jurisdicción del Municipio Santa Fé, Distrito Sucre, Estado Sucre. La parte sur-oeste de la región, es decir, al oeste de Punta Conoma, queda en el Estado Anzoátegui.



VENEZUELA

ESCALA 1:10.000.000

MAPA DE LOCALIZACION REGION BAHIA DE SANTA FE

Santa Fé es el pueblo más importante de la región, pues además de ser la capital del Municipio, también tiene la mayor población. El pueblo queda en la costa, casi a mitad del camino entre las ciudades de Cumaná y Guanta, y aproximadamente en el centro de la zona estudiada. Sus coordenadas geográficas son N 10° 12' y W 64° 25'.

El pueblo de Santa Fé es accesible por tierra, mar y aire. Las distancias por carretera de Santa Fé a Cumaná, Guanta y Caracas son de 45, 48 y 400 kilómetros, respectivamente. Por mar se hace el recorrido de Santa Fé a Cumaná en cuatro horas con una buena lancha, y el de Santa Fé a Guanta en tres horas. En Santa Fé existe un pequeño aeropuerto, donde pueden aterrizar aviones deportivos.

DRENAJE

Las islas y penínsulas de la Región de la Bahía de Santa Fé se drenan mediante varias quebradas cortas e intermitentes que, en sus laderas rocosas, cortan valles pendientes en forma de "V", siguiendo generalmente los planos de estratificación y líneas de falla. Se encuentran quebradas obsecuentes y resecentes más o menos en el mismo número, pero las quebradas obsecuentes son generalmente más cortas y pendientes que las quebradas resecentes, las cuales varían en longitud y pendiente según el buzamiento de las capas. En las islas no hay cursos de agua permanentes y en las penínsulas solamente existen dos o tres manantiales.

El drenaje de la tierra firme se efectúa de la misma manera, pero existen, además, varios cursos de agua permanentes. El más grande e importante de éstos es el Río Santa Fé, el cual, aún en épocas de sequía, tiene una sección aproximadamente de dos metros cuadrados, la cual se multiplica de 10 a 15 veces durante la época de lluvias, y entonces el río generalmente inunda los llanos al sur del pueblo de Santa Fé. En la región existen otros dos ríos importantes, que son: el Yaraguacal, subsecuente, y el Norucual, resecente. Ambos cruzan una zona llana, baja y fértil antes de entrar en el mar. Son comunes las quebradas permanentes como las que llevan agua a los pueblos y plantaciones de Canoma, Harapos, Harapitos, Playa Colorada y Mochima, y también existen pequeños manantiales en casi todas las cabeceras de los valles, aún en tiempo de sequía.

CLIMA

En la región prevalece el mismo clima de casi todas las regiones costaneras de Venezuela; generalmente áridas y con una estación lluviosa a mitad de año. En las islas, sin embargo, la estación lluviosa puede ser sumamente corta y en muchas ocasiones puede estar integrada por un solo aguacero. Esto contrasta con las condiciones de tierra firme, donde llueve casi continuamente durante varios meses del año.

El siguiente cuadro tomado de un mapa pluviométrico del Ministerio de Fomento, demuestra la precipitación en Cumaná durante un año

Santa Fé es el pueblo más importante de la región, pues además de ser la capital del Municipio, también tiene la mayor población. El pueblo queda en la costa, casi a mitad del camino entre las ciudades de Cumaná y Guanta, y aproximadamente en el centro de la zona estudiada. Sus coordenadas geográficas son N 10° 12' y W 64° 25'.

El pueblo de Santa Fé es accesible por tierra, mar y aire. Las distancias por carretera de Santa Fé a Cumaná, Guanta y Caracas son de 45, 48 y 400 kilómetros, respectivamente. Por mar se hace el recorrido de Santa Fé a Cumaná en cuatro horas con una buena lancha, y el de Santa Fé a Guanta en tres horas. En Santa Fé existe un pequeño aeropuerto, donde pueden aterrizar aviones deportivos.

DRENAJE

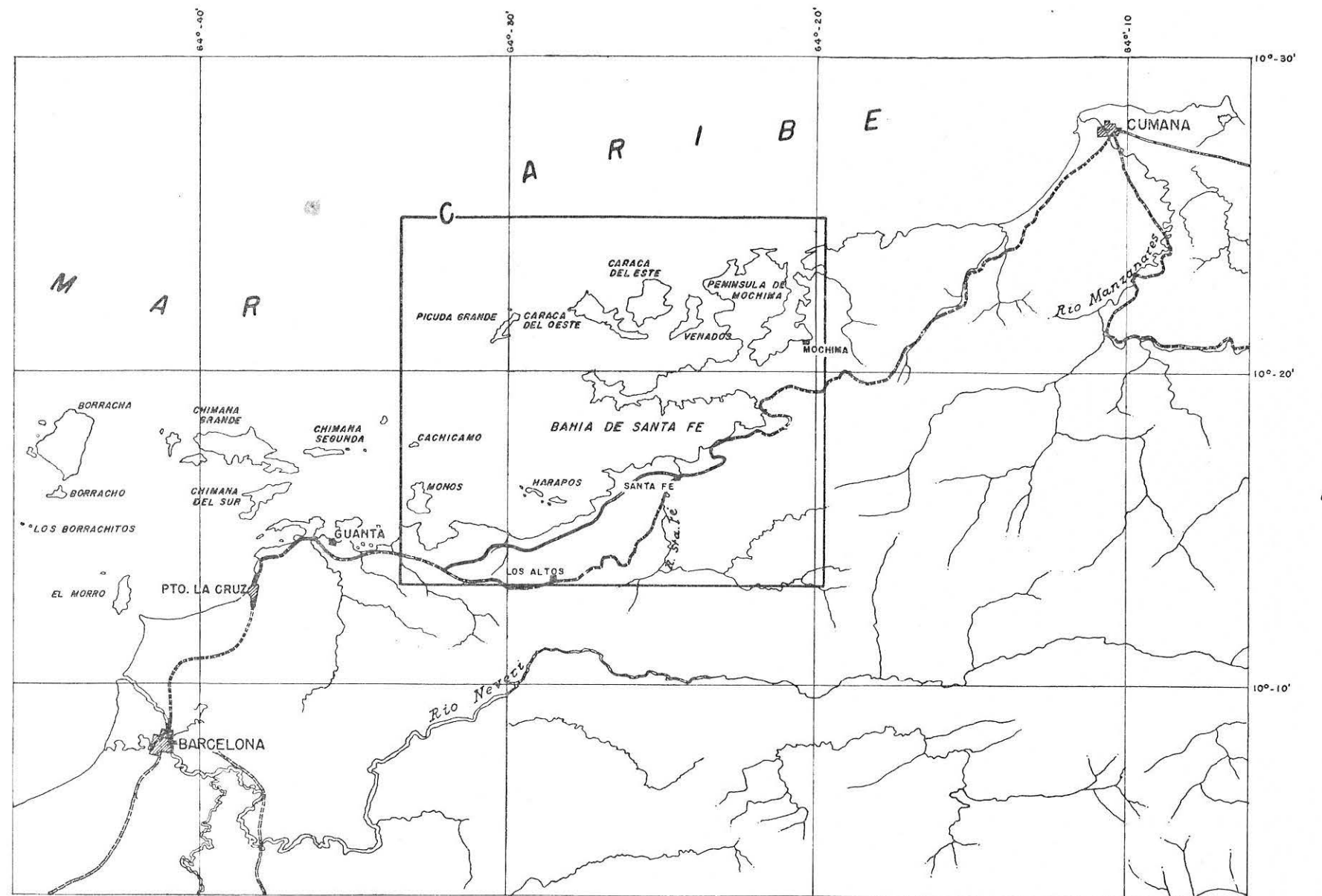
Las islas y penínsulas de la Región de la Bahía de Santa Fé se drenan mediante varias quebradas cortas e intermitentes que, en sus laderas rocosas, cortan valles pendientes en forma de "V", siguiendo generalmente los planos de estratificación y líneas de falla. Se encuentran quebradas obsecuentes y resecentes más o menos en el mismo número, pero las quebradas obsecuentes son generalmente más cortas y pendientes que las quebradas resecentes, las cuales varían en longitud y pendiente según el buzamiento de las capas. En las islas no hay cursos de agua permanentes y en las penínsulas solamente existen dos o tres manantiales.

El drenaje de la tierra firme se efectúa de la misma manera, pero existen, además, varios cursos de agua permanentes. El más grande e importante de éstos es el Río Santa Fé, el cual, aún en épocas de sequía, tiene una sección aproximadamente de dos metros cuadrados, la cual se multiplica de 10 a 15 veces durante la época de lluvias, y entonces el río generalmente inunda los llanos al sur del pueblo de Santa Fé. En la región existen otros dos ríos importantes, que son: el Yaraguacal, subsecuente, y el Norucual, resecente. Ambos cruzan una zona llana, baja y fértil antes de entrar en el mar. Son comunes las quebradas permanentes como las que llevan agua a los pueblos y plantaciones de Canoma, Harapos, Harapitos, Playa Colorada y Mochima, y también existen pequeños manantiales en casi todas las cabeceras de los valles, aún en tiempo de sequía.

CLIMA

En la región prevalece el mismo clima de casi todas las regiones costaneras de Venezuela; generalmente áridas y con una estación lluviosa a mitad de año. En las islas, sin embargo, la estación lluviosa puede ser sumamente corta y en muchas ocasiones puede estar integrada por un solo aguacero. Esto contrasta con las condiciones de tierra firme, donde llueve casi continuamente durante varios meses del año.

El siguiente cuadro tomado de un mapa pluviométrico del Ministerio de Fomento, demuestra la precipitación en Cumaná durante un año



MAPA INDICE
ESCALA 1:250.000
SITUACION DE LA REGION ESTUDIADA
CON RESPECTO A LAS CIUDADES DE BARCELONA Y CUMANA

típico, y es indicativo de la caída de lluvia en la parte de tierra firme de la región de la Bahía de Santa Fé.

Enero	8 mm.	Julio	65 mm.
Febrero	7 mm.	Agosto	68 mm.
Marzo	6 mm.	Septiembre	55 mm.
Abril	6 mm.	Octubre	46 mm.
Mayo	17 mm.	Noviembre	55 mm.
Junio	15 mm.	Diciembre	25 mm.

La temperatura promedio anual es de 27,1°. Durante la época de las lluvias el calor es mayor, aunque persistentes brisas marinas reducen un poco la temperatura. La humedad promedio anual es 77,8 %.

Las siguientes temperaturas mensuales fueron registradas en Cumaná por el Ministerio de Fomento y son válidas para Santa Fé.

Enero	25°	Julio	28°
Febrero	25°	Agosto	29°
Marzo	26°	Septiembre	28°
Abril	27°	Octubre	28°
Mayo	28°	Noviembre	27°
Junio	28°	Diciembre	26°

VEGETACION

En la región de la Bahía de Santa Fé, la vegetación varía más en relación a la precipitación anual que al tipo de suelo. Hay, por consiguiente, una transición en la zona, de norte a sur, de vegetación árida a vegetación húmeda. En las islas impera una vegetación xerofítica: cardones y tunas (*Opuntia tuna*, *Melocactus communis*, *Cereus deficiens*), guaritoto (*Tragia colubis*), ñaragato (*Mimosa distachya*) y yabo (*Cercidium praecox*). Sin embargo, también ocurren varios tipos de arbustos no-espinosos, así como también el manzanillo (*Hippomane mancinella*) y el mangle (*Rhizophora mangle*) en las ensenadas protegidas.

En las penínsulas de Mochima y Santa Fé prevalece una vegetación más espesa, con relativamente menos vegetación xerofítica y más abundancia de arbustos y árboles grandes. En las laderas septentrionales y orientales de estas penínsulas, los arbustos forman una maleza impenetrable; en cambio, en la ladera meridional de la península de Santa Fé, abundan prados de grama. En esta parte de la región, los afloramientos de caliza están relacionados con concentraciones tupidas de cocuiza (*Agave cocui*).

Al pasar a tierra firme, casi desaparece la vegetación xerofítica, y aumentan los árboles grandes. Los cerros y especialmente las montañas al sureste, están cubiertos por densos bosques tropicales que algún día probablemente serán un factor económico importante en la región. Estos

bosques, sin embargo, decrecen en tamaño y se transforman en malezas como las de la península de Mochima. A lo largo de la costa, en las regiones bajas y pantanosas, como al este de Mochima y entre Santa Fé y Punta Norucual, se encuentran grandes extensiones de manglares, mientras que en las playas crecen numerosos cocoteros, existiendo varias plantaciones grandes.

Varios productos agrícolas se cosechan en los llanos en las márgenes de los ríos y en los conucos diseminados en los cerros.

FAUNA

En las montañas al sur de Santa Fé aún abunda la vida salvaje y no es extraño encontrar venados, váquiros, jaguares, lapas, pumas, monos, osos hormigueros, conejos, zorros, iguanas y toda clase de culebras, especialmente corales, cascabeles y mapanares. En cambio en las islas, por su escasez de agua y vegetación, sólo se encuentran chivos salvajes y pájaros marinos, aunque se dice que la Isla Venados lleva este nombre por encontrarse venados de vez en cuando.

La vida marina abunda en las aguas que rodean las varias islas y penínsulas, lo cual hace que la pesca sea la industria más importante de la región. Ocasionalmente se pueden ver ballenas y delfines; tiburones, rayas y tintoreras son muy comunes y hacen peligrosa la natación.

POBLACION

Según el Censo Nacional de 1950, la población de la región de la Bahía de Santa Fé consta de 1.008 almas. Sin embargo, el autor cree que esta cifra es demasiado baja y que la región no tiene menos de 2.000 habitantes, probablemente alcanza hasta los 3.000, puesto que, además del pueblo de Santa Fé, existen en la región varios pueblos tales como Mochima, Los Altos y San Pedrito, al sur de Santa Fé, y los caseríos de Conomita, Harapos, El Manguito, La Leona, Yaraguacal, Petare, La Ceñidura y Los Caracas, además de muchas casas comunales esparcidas en los cerros y escondidas en las numerosas ensenadas.

Aproximadamente el 50 % de la población depende del mar y la pesca para su subsistencia, trabajando como marineros, pescadores, saladores, etc. Otro 40 % de la población se dedica a la agricultura, como conuqueros en las pendientes laderas de los cerros y como hacendados en los fértiles valles. El 10 % restante se dedica al comercio.

RELIEVE

La Región de la Bahía de Santa Fé forma parte de la faja montañosa conocida con el nombre de la Serranía del Interior del Norte de Venezuela. Estas montañas están formadas exclusivamente por rocas sedimentarias plegadas y falladas, principalmente de edad cretácea; constituyen



FIGURA 1.

Rocas de la formación Barranquín buzando hacia el norte, Isla Caraca del Oeste.

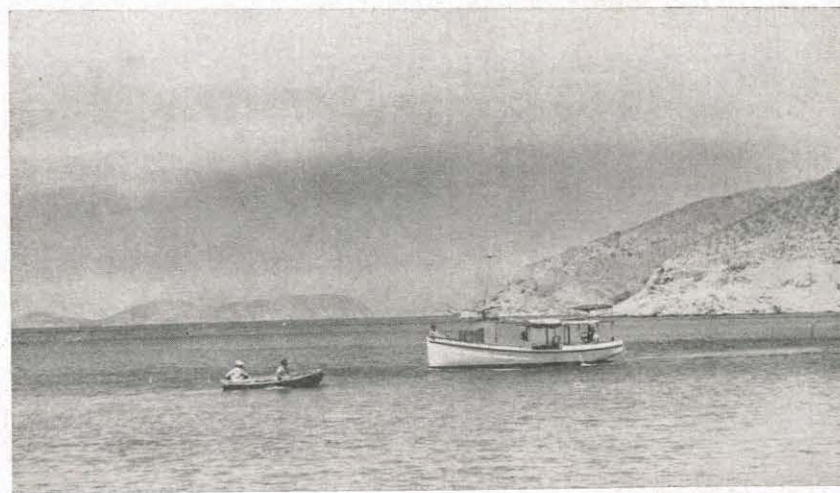


FIGURA 2.

El Bismark, lancha contratada por el autor. Al fondo, la isla Picuda Grande.

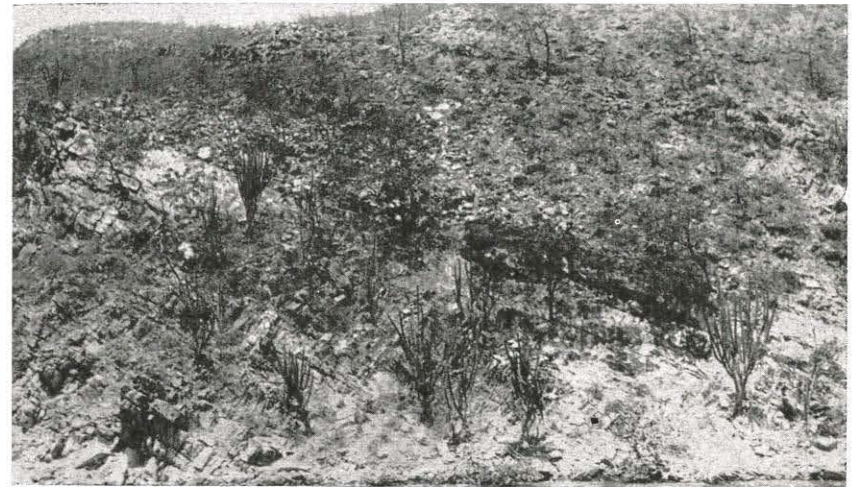


FIGURA 3.

La vegetación xerofítica, costa oriental de Picuda Grande.

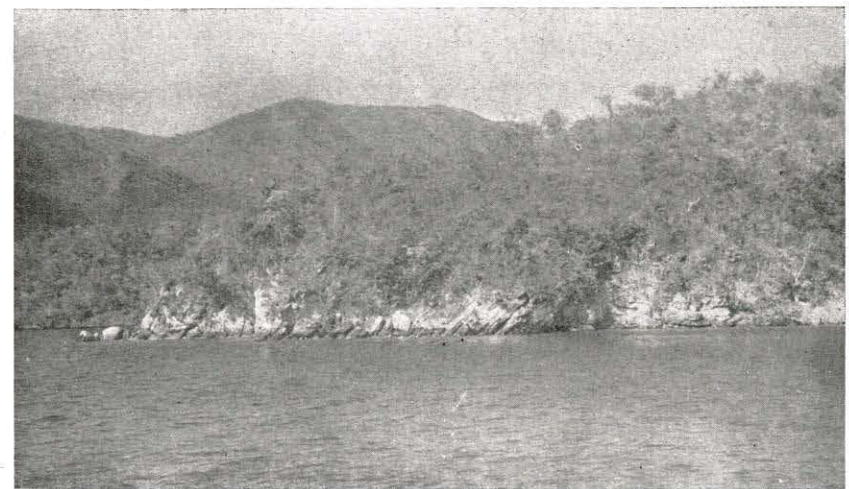


FIGURA 4.

Vegetación tupida, típica de la Península de Mochima. Nótese la pequeña falla en el centro derecho.

un segmento importante de la gran cadena de montañas que se extiende a lo largo de casi toda la costa septentrional de Venezuela y Trinidad y que se conoce como la Cordillera de la Costa.

La Cordillera de la Costa del Norte de Venezuela está formada por dos serranías paralelas, geológica y topográficamente diferentes, que siguen un rumbo este-oeste, la Serranía de la Costa propiamente dicha, al norte y la Serranía del Interior, al sur. La primera forma una cadena importante de montañas, casi comparable en altura con los Andes Venezolanos, que se extiende de este a oeste a lo largo de la Costa, desde Trinidad (North Range) hasta la silla tectónica de Barquisimeto, interrumpida, sin embargo, entre Cabo Codera y Punta de Araya, donde se hunde bajo las aguas del Mar Caribe. Esta serranía está formada por rocas ígneas y metamórficas, cuya edad es todavía una controversia en Venezuela.

La Serranía del Interior queda directamente al sur. En contraste con la Serranía de la Costa, que forma una cadena de altos picos, esta serranía es más bien una región montañosa, ancha e irregular, constituida por una sucesión de crestas y valles que forman una faja de 50 kilómetros de ancho, aproximadamente. Esta región montañosa también se extiende desde Trinidad, atravesando el Golfo de Paria, hasta la región de Barquisimeto, y está dividida en dos partes por la depresión de Barcelona. La serranía está formada en gran parte por rocas sedimentarias y sólo en su parte occidental aparecen rocas ígneas y metamórficas.

La Región de la Bahía de Santa Fé, situada al noreste de Barcelona, queda en el flanco oeste de la culminación oriental de la Serranía del Interior. Por consiguiente, las elevaciones de la región se reducen hacia el norte y hacia el oeste; en la esquina sur oriental de la región estudiada, las elevaciones alcanzan 800 metros sobre el nivel del mar, descendiendo hasta 150 metros en los altos de las islas al norte y en la Península de Pertigalete, al oeste.

El relieve de la región es abrupto a consecuencia de las muchas fallas y los grandes buzamientos de los estratos que forman cuevas isoclinales. Así, pues, las laderas de los cerros son pendientes y los valles son cortes profundos entre crestas agudas, existiendo una diferencia de elevación de varios centenares de metros entre la cresta y el fondo del valle.

FISIOGRAFIA

La Serranía del Interior del Noreste de Venezuela se considera como una sub-provincia fisiográfica de la provincia mayor de la Cordillera de la Costa. La sub-provincia se caracteriza por las laderas pendientes de los cerros, por las crestas agudas en forma de "V", generalmente formadas por una sola capa resistente; por el drenaje rectangular; y por la gran diferencia en elevación entre las crestas y los valles. Las crestas de los cerros y los cursos de agua, están generalmente controlados por

la estructura geológica, y reflejan la naturaleza plegada y fallada de las montañas. Los pliegues, debido a la inclinación de sus ejes, forman espiones y cubetas hacia el este, en su flanco oriental y hacia el oeste, en su flanco occidental.

La región de la Bahía de Santa Fé es típica de la sub-provincia fisiográfica, pues predominan las laderas pendientes, las crestas agudas, el drenaje rectangular; también es evidente la gran diferencia en elevaciones entre las crestas y los valles, y el control estructural de los rasgos topográficos, pues los relieves predominantes en la región siguen el rumbo general de las estructuras mayores. Por otra parte, las muchas fallas oblicuas presentes en la región, le han dado un aspecto irregular y "enchelon".

La característica geográfica predominante del área la determina una serie de altos y bajos topográficos que cruzan la región de este a oeste, a saber: el alto representado por la Península de Mochima y las islas al oeste, predominantemente una cresta isoclinal que buza hacia el norte; la Ensenada de El Trigillo, una depresión anticlinal; la Península de Santa Fé, en parte anticlinal y en parte una cuesta isoclinal con buzamiento al sur; la depresión de la Bahía de Santa Fé y el valle del Yaraguacal, un sinclinal; la fila de Punta Norucual, una cuesta isoclinal buzando hacia el norte; el valle del Norucual, una depresión subsecuente; y la fila de Los Altos, un alto anticlinal. Estos rasgos topográficos decrecen en elevación tanto hacia el norte como hacia el oeste.

El drenaje rectangular típico de la Serranía del Interior está bien establecido en la región de la Bahía de Santa Fé, aún cuando la mayoría de las quebradas son intermitentes y sus cursos son cortos y pendientes. Generalmente las quebradas resecentes y obsecuentes no fluyen perpendicularmente al rumbo, sino que, más bien siguen las líneas de debilidad presentadas por las fallas oblicuas. Por otra parte, las quebradas subsecuentes no están afectadas, en su generalidad, por las fallas y cortan valles más pronunciados. En el caso del Río Santa Fé, que es un río resecente, la faja de meandros está limitada en ambos lados por fallas oblicuas. El aspecto general de juventud, tan notable en la región y caracterizado por crestas agudas, valles pendientes y cortos en forma de "V", etc., tiene como única excepción la presencia de meandros en el valle del río Santa Fé. Estos, sin embargo, no son necesariamente indicativos de que la parte inferior del río haya llegado a un estado de madurez, pues pueden ser debidos a un decrecimiento en el gradiente producido por una pequeña emergencia de la región en tiempos recientes.

Al considerar la posibilidad de este levantamiento es necesario tener en cuenta que la región de la Bahía de Santa Fé es una región costanera. Como tal, se podría citar como ejemplo típico de una costa hundida en juventud temprana, según el sistema geomorfológico Johnson-Davis, con numerosas islas, penínsulas, ensenadas y bahías, típicos cerros hundidos y valles ahogados, promontorios y acantilados marinos prominentes en



FIGURA 5.

EL valle del Yaraguacal, un sinclinal visto desde la Bahía de Santa Fé.



FIGURA 6.

La cresta isoclinal que forma la fila Norucual. El valle subsecuente del Norucual a la derecha y el valle del Yaraguacal a la izquierda.

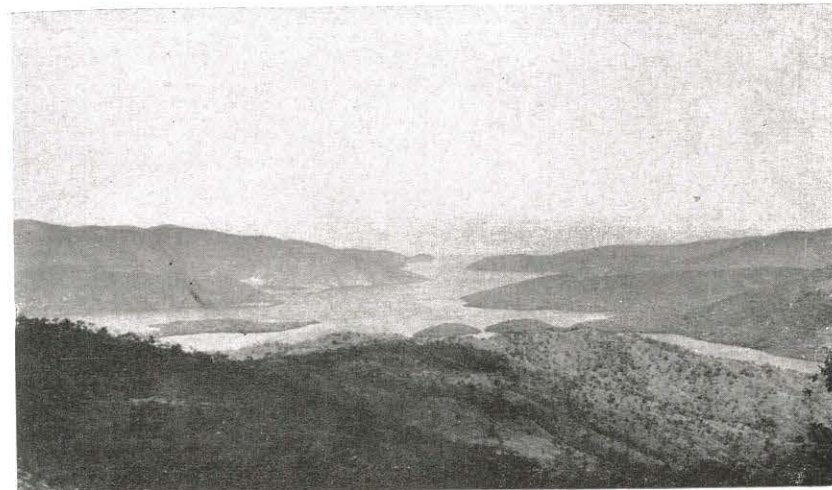


FIGURA 7.

La Bahía de Mochima, una costa hundida típica; panorámica desde Bella Vista, en la carretera Cumaná-Santa Fé.

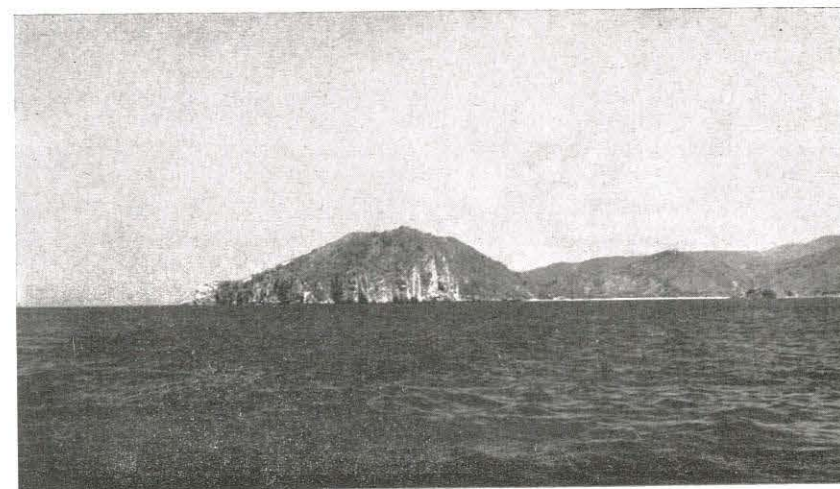


FIGURA 8.

Las calizas de El Cantil, aflorando verticalmente en Punta La Cruz, Península de Mochima.

las partes expuestas de las islas; y "playas de entrada de bahía" (bayhead beaches) y "deltas de bahías" (bay-deltas) bien desarrolladas. Todos estos son caracteres de una costa hundida.

Por otra parte, la costa también posee indicios de que hubiera tenido lugar un pequeño levantamiento en tiempos recientes. En los flancos meridionales de las islas, o sea los protegidos contra la acción directa de las olas, todavía se aprecian los restos de terrazas marinas (wave-cut terraces), aproximadamente cinco metros sobre el nivel del mar. También se puede observar que las extensiones de playa y tierra bajas, como la playa Taguarumo en la isla Caraca del Este, La Cuica, en la Península de Mochima, y los llanos bajos y pantanosos en las desembocaduras de los ríos Yaraguacal, Norucual y Santa Fé, son partes interrumpidas de un plano de costa (coastal plain) angosto. Por lo tanto, estos tres ríos son consecuentes extendidos, y así quedan explicados los meandros del Río Santa Fé, puesto que al alargarse su curso, se redujo el gradiente y hubo deposición de un plano aluvial sobre el plano de costa, dentro del cual el río cortó sus meandros.

Evidencias geológicas suplementan las observaciones fisiográficas, pues en la isla Picuda Grande se encontraron sedimentos jóvenes en discordancia angular con las rocas cretáceas infrayacentes, a unos 10 metros sobre el nivel del mar. También fueron encontrados sobre las calizas cretáceas del morro de esta isla, sedimentos con fósiles del Terciario Superior o del Pleistoceno. Este hecho sugiere una edad post-pleistocena para este levantamiento.

AFLORAMIENTOS

En la región de la Bahía de Santa Fé los estratos de rocas cretáceas están bien expuestos, principalmente en las islas debido a la escasa vegetación y a los numerosos acantilados. En éstas se pudieron efectuar trabajos stratigráficos detallados, pues los excelentes afloramientos permitieron el muestreo detallado y el establecimiento de la secuencia de las rocas; por ello se pudo llevar a efecto la subdivisión de la formación Barranquín, de edad Cretáceo Inferior.

En tierra firme, por otra parte, la espesa vegetación dificulta el estudio geológico detallado, pero, sin embargo, pudo llevarse a cabo mediante los cortes a lo largo de la nueva carretera, los afloramientos a lo largo de la costa de las quebradas y de las serranías.

La mayor parte de la región estudiada está constituida por rocas de la formación Barranquín. La formación El Cantil, suprayacente, sólo aparece en tierra firme al oeste de Harapos y en afloramientos esporádicos a lo largo de las costas septentrionales de las islas. Las formaciones Chimana y Querecual, también cretáceas, sólo afloran en la Península de Pertigalete.

Los depósitos pleistocenos localizados en las islas carecen de importancia por ser muy pequeños y mal definidos, por lo que fueron omitidos en el mapa geológico adjunto.

ESTRATIGRAFIA

GENERALIDADES

Hasta el presente se reconocen seis formaciones cretáceas en el Oriente de Venezuela, que representan dos ciclos deposicionales; uno inferior, transgresivo, y otro superior, regresivo. El ciclo inferior lo representan las formaciones Barranquín, El Cantil y Chimana (*), agrupadas por Hedberg (1950) dentro del Grupo Sucre. Estas formaciones consisten en sedimentos que cambian progresivamente desde depósitos litorales en la formación Barranquín inferior, a los depósitos de aguas más profundas, con lutitas marinas y arrecifes coralinos de las formaciones El Cantil y Chimana.

(*) Durante la impresión del presente Boletín, apareció un trabajo por Emile Rod y Wolf Maync, publicado en el Boletín del American Association of Petroleum Geologists, Vol. 38, N° 2, febrero 1954, intitulado "Revisión of Lower Cretaceous Stratigraphy of Venezuela". En este trabajo los autores sugieren una revisión de aquella parte del Cretáceo Inferior representada por el Grupo Cogollo en el Occidente de Venezuela y por las formaciones El Cantil y Chimana en el Oriente de Venezuela, introduciendo, a la vez, varios nombres y subdivisiones nuevos.

En el actual trabajo, el autor trata principalmente de la formación Barranquín infrayacente a las formaciones estudiadas por los autores citados. Por consiguiente, este trabajo complementa el de Rod y Maync. Sin embargo, como fué escrito antes de la publicación de Rod y Maync, no se toman en cuenta sus sugerencias en el texto, que por otra parte no tienen aplicación a los problemas aquí discutidos. Se emplea el nombre de formación El Cantil y no el de formación Borracha propuesto por Rod y Maync; tampoco se reconocieron en el campo sus divisiones de las formaciones El Cantil y Chimana, pues el autor no hizo estudio detallado de esas formaciones en la región de la Bahía de Santa Fé.

Por otra parte, Rod y Maync no tuvieron acceso al trabajo del autor y sólo estudiaron los 400 metros superiores de la formación Barranquín, expuestos en la región estudiada por ellos, donde no está completa la sección. La única diferencia entre los dos trabajos está en el origen y edad de la formación Barranquín, pues ellos consideran que sólo la parte superior de la formación es de origen marina y de edad Aptiense, y que la mayor parte es de origen continental y de edad Neocomiense. La asignación de esta edad se basa sólo en la presencia de *Weichselia mantelli* en unas muestras atribuidas a la formación Barranquín, como lo dice el mismo Maync, op. cit. pág. 261. El suscrito, por el contrario, cree que la mayor parte de la formación es de edad Aptiense y origen marino, pues en la parte inferior del miembro Morro Blanco de la formación Barranquín aparecen fósiles marinos aptienses, a más de 1.250 metros estratigráficamente debajo del tope de la formación. Sin embargo, después de haber visto el mapa y la sección estratigráfica adjuntos, Rod y Maync están de acuerdo con el autor. El Dr. Maync pudo identificar a *Choffatella decipiens* en una muestra de la caliza de Morro Blanco, confirmando así lo propuesto por el suscrito. Por otra parte, según informe personal de Maync, la caliza de Morro Blanco es idéntica a la que aflora en Las Cinco Ceibas, 10 kilómetros al sur de Cumaná, en el camino a Cumanacoa, y que ellos habían considerado como perteneciente a la parte superior de la formación Barranquín (op. cit., págs. 232, 263).

El ciclo superior está representado por las formaciones Querecual, San Antonio y Santa Anita; la última transgresa el límite cretáceo-terciario. Los sedimentos depositados durante este ciclo incluyen lutitas y calizas carbonosas, lutitas arenosas y areniscas. El carácter regresivo del ciclo lo demuestra el incremento progresivo de sedimentos clásticos más gruesos.

La formación Barranquin ha sido la menos comprendida de las formaciones cretáceas, debido a las estructuras complejas en sus zonas de afloramiento. En la región estudiada, sin embargo, los excelentes afloramientos permitieron un trabajo estratigráfico detallado y han hecho posible su estudio y su subsecuente división en cuatro miembros: Venados, Morro Blanco, Picuda y Taguarumo. Por esta razón se prestó especial atención al estudio de la formación Barranquin, mientras que las otras formaciones fueron estudiadas sólo a grandes rasgos; la descripción de ellas en este informe, se basa principalmente en un trabajo anterior, hecho por el autor, en la isla de Chimana Grande, al Oeste de Picuda Grande, donde se encuentran mejor expuestas.

SISTEMA CRETACEO

FORMACION BARRANQUIN (Cretáceo Inferior)

La formación Barranquin fué designada por Liddle (1928) para incluir los "tres mil quinientos a cuatro mil quinientos pies de arenisca cuarcítica intercalada con lutita arenosa y una capa de caliza ocasional..." las cuales "quedan por encima de los esquistos de la Serie el Caribe..." y están "bien expuestas en el Este de Venezuela". La formación lleva el nombre del pueblo de Barranquin, situado en el camino de Aragua de Maturín a Cumaná; ahí aparece una buena sección estratigráfica de la formación, entre Dos Ríos, al Sur de Barranquin, y un punto, dos kilómetros al Sur de San Fernando, donde está en contacto de falla con la formación El Cantil, suprayacente. Este lugar se considera generalmente como la localidad tipo de la formación Barranquin, aunque Liddle no lo especifica como tal. Por otra parte, nunca se ha designado una sección tipo para la formación Barranquin.

La formación Barranquin ha sido estudiada en muchos lugares del Este de Venezuela en bastante detalle, (Hedberg y Pyre, 1944, varios informes privados de las compañías petroleras). Sin embargo, hasta el presente no ha sido posible medir la sección completa por desconocerse aún la base de la formación y por encontrarse muy complejamente fallados la mayoría de los lugares adonde aflora.

La formación Barranquin nunca ha sido subdividida y hasta ahora se ha considerado sólo como un gran espesor de areniscas cuarcíticas, rojo-blancuzcas, intercaladas con lutitas vari-colores, con capas ocasionales de caliza verde o negra, más comunes en su parte superior.

Como resultado del presente estudio, en el cual se midió una sección bien expuesta y poco disturbada, se presenta una subdivisión de la formación Barranquin en cuatro miembros a saber: Venados, Morro Blanco, Picuda y Taguarumo, litológicamente diferentes, pero con suficientes caracteres comunes como para quedar dentro de la misma formación.

MIEMBRO VENADOS

El miembro Venados está mejor desarrollado en Isla Venados, al norte de la Península de Santa Fé; también aparecen buenos afloramientos en la parte sur de Caraca del Oeste y en la Península de Mochima. El miembro Venados es el más viejo de las subdivisiones de la formación Barranquin aquí propuestas y así incluye las rocas cretáceas más antiguas en la región.

La sección tipo del miembro Venados se encuentra en Isla Venados, extendiéndose desde el extremo meridional de la isla hacia el norte, hasta El Tarrayero, en la costa occidental, donde aflora la primera caliza del miembro Morro Blanco suprayacente.

Litología:

El miembro Venados consiste en intervalos uniformes de cuarcitas macizas blancas y de lutitas arenosas de color gamuza; esta regularidad es su carácter principal (Fig. 10).

Las cuarcitas son de color blanco azulado en fractura fresca, meteorizándose a un color gris oscuro o marrón. Cada intervalo es macizo, en el sentido de que no aparecen planos de estratificación, aunque en algunos casos las areniscas muestran estratificación cruzada bien definida. El espesor promedio de las cuarcitas es de diez metros, variando entre los siete y los veinte metros. La granularidad varía entre media y gruesa; las partículas consisten principalmente en cuarzo.

Los intervalos de lutita también muestran la regularidad en espesor, típica del miembro, siendo aproximadamente del mismo tamaño que el de las cuarcitas. Las lutitas son de color gamuza o marrón y son generalmente arenosas; aunque se lavaron varias muestras, ninguna tuvo microfósiles.

En este miembro aparece sólo una capa delgada de caliza verde oliva impura no fosilífera, en la parte inferior de la sección.

Espesor:

El miembro Venados tiene 375 metros de espesor en su localidad tipo, siendo desconocido el espesor total por no estar expuesta su base.



FIGURA 9.

Areniscas y lutitas de la formación Barranquin buzando hacia el norte en Caraca del Oeste. Areniscas con estratificación cruzada al frente.



FIGURA 10.

El miembro Venados en su sección tipo, costa sureste de Isla Venados. La alternancia de las cuarcitas y las lutitas es evidente.

Límites y Relaciones Estratigráficas:

El miembro Venados se define aquí para incluir todas las rocas de la formación Barranquín que quedan por debajo de la primera caliza del miembro suprayacente Morro Blanco, con el cual es conformable.

La extensión hacia abajo de la formación Barranquín es todavía una gran incógnita en la geología de Venezuela, pues en ninguna parte se ha encontrado su base, ni en la superficie, ni en el subsuelo. Por mucho tiempo, se creyó que la formación Barranquín yacía discordantemente sobre las rocas metamórficas de la Serranía de la Costa, puesto que las relaciones estratigráficas no están muy claras. La presente opinión considera, sin embargo, que las rocas metamórficas pueden ser más jóvenes o por lo menos en parte equivalentes a Barranquín. El autor observó en el Morro de Chacopata, en la costa septentrional de la península de Araya, unas rocas metamórficas que difieren de Barranquín "típico" sólo en que muestran un pequeño grado de metamorfismo.

Lo que aparece debajo de Barranquín es, pues, discutible; posiblemente sean rocas metamórficas más antiguas o equivalentes a las rocas metamórficas Jurásicas de Trinidad, o, posiblemente sean equivalentes sedimentarios de la formación Carrizal-Hato Viejo del subsuelo de Anzoátegui meridional.

Paleontología:

No se encontraron fósiles en el miembro Venados.

MIEMBRO MORRO BLANCO

El miembro Morro Blanco debe su nombre a los afloramientos típicos en Morro Blanco, la punta meridional de la isla Caraca del Este, al norte de la Península de Santa Fé. El miembro está bien desarrollado en las vecinas islas de Caraca del Oeste, Venados y en la Península de Mochima. Por estar incompleta la sección en la localidad tipo, se designa la sección tipo del miembro en la Isla Venados; a lo largo de la costa occidental, desde El Tarrayero, donde aflora la primera caliza del miembro, hacia el norte, hasta incluir la última caliza estratificada de este intervalo.

El nombre miembro Morro Blanco se propone aquí para designar el gran intervalo de calizas estratificadas que aparece en la parte inferior de la formación Barranquín, o sea casi mil metros debajo del tope de la formación. El autor no conoce publicación alguna en la cual se haga mención de un intervalo de calizas de este tipo, especialmente tan abajo en la sección. Liddle (1928, 1947), Hedberg (1937, 1947) y varios otros autores, hacen mención de capas de caliza en la formación, especialmente en su parte más superior, pero ninguno describe un intervalo con espesor de alguna consideración en parte alguna de la sección. Por consiguiente,

es probable que en la mayoría de los afloramientos estudiados hasta ahora, sólo aflore la parte superior de la formación Barranquín, es decir, partes de los miembros Taguarumo y Picuda, como es el caso en las Islas Chimana Grande y La Borracha, al Este de Santa Fé, y que las calizas del miembro Morro Blanco se han confundido con las de la formación suprayacente El Cantil, que forman un intervalo con espesor comparable.

Litología:

El miembro Morro Blanco representa un gran desarrollo de calizas dentro de la formación Barranquín. Estas calizas se diferencian de las de la formación El Cantil, en no ser del tipo macizo de arrecife (biohermo), sino más bien de tipo estratificado (biostromo). Las capas individuales de caliza pueden tener un espesor hasta de 10 metros, pero siempre existen laminaciones delgadas de lutita dentro de cada capa que indican los planos de estratificación, lo que se nota especialmente al nivel del mar debido a la corrosión diferencial por el agua salada.

Las calizas son característicamente azules en fractura fresca, pero meteorizan a un color blanco o gris; forman capas que varían en espesor entre 50 centímetros y 10 metros, que constituyen aproximadamente el 65 por ciento de la sección.

Alternando con las calizas aparecen varias lutitas grises, púrpuras y amarillas, que ocurren generalmente en lechos delgados separando capas individuales de caliza. En algunos casos, sin embargo, constituyen intervalos hasta de 10 metros de espesor.

También aparecen en este miembro algunas capas de arenisca de pequeño espesor, pero no tienen importancia alguna.

Espesor:

Aunque los afloramientos más típicos del miembro Morro Blanco aparecen en la localidad de Morro Blanco, en la isla Caraca del Este, en ella no aflora la sección completa y por esta razón fué medida en la vecina isla Venados (véase fig. 16) adonde se estableció la sección tipo del miembro. El miembro Morro Blanco aparece aquí con 230 metros de espesor.

Límites y relaciones estratigráficas:

El miembro Morro Blanco es concordante con el miembro Venados infrayacente y con el miembro Picuda suprayacente. Está limitado al intervalo de calizas, y así delimitado por la primera y última ocurrencia de éstas.

Paleontología:

El miembro Morro Blanco es poco fosilífero, aún cuando está constituido por un gran espesor de calizas, cuyas rocas son generalmente fosi-

líferas en la formación Barranquín; en el miembro Morro Blanco sólo aparecieron dos horizontes fosilíferos; uno que queda en Caraca del Oeste, aproximadamente unos 30 metros debajo del tope del miembro, y otro en Isla Venados, 35 metros encima de su base.

Los fósiles siguientes provienen del horizonte superior:

Astrocoenia whitneyi Wells
Myriophyllia borrachensis Wells
Periseris irregularis (Félix)
Meandrophyllia plummeri Wells
Ellasmophyllia tolmachoffana (Wells)
Perna sp.
Trigonia tocaimaana Lea
Pecten (Chlamys ?) *generosus* (Cragin)

Del horizonte inferior provienen:

Columnastraea antiqua Milne-Edwards and Haime
Meandrophyllia cariacensis Wells
Espina de Equinoide
Perna sp.
Natica bulimoides (Deshayes)

MIEMBRO PICUDA

El miembro Picuda toma su nombre de la isla Picuda Grande, al noroeste de Santa Fé, donde aparece una sección especialmente buena. El miembro constituye parte considerable de la región de la Bahía de Santa Fé, y cubre la mayor zona de afloramientos de los cuatro miembros de la formación.

El miembro Picuda se designa como la parte de la formación Barranquín que queda directamente sobre el miembro Morro Blanco y en la cual predominan las areniscas sobre las lutitas.

La sección tipo se encuentra directamente debajo de las capas gemelas de caliza verde que afloran en la costa occidental de Picuda Grande, aproximadamente 850 metros al norte del extremo sur de la isla, y que constituyen la base del miembro Taguarumo suprayacente.

Litología:

El miembro Picuda consiste en intervalos de areniscas blancas, cuarcíticas y macizas; intervalos de lutitas rojas, púrpuras, blancas y marrones, y, por último, de intervalos de capas delgadas alternas de lutitas, areniscas y lutitas arenosas.

Las areniscas cuarcíticas son típicas en toda la formación Barranquín. Aparecen como capas macizas, por lo menos de 5 metros de espesor; generalmente exhiben pronunciada estratificación cruzada. El tamaño de los granos varía entre medio y grueso, llegando a veces a tamaño conglomerático, sin ninguna evidencia de graduación progresiva. Son blancas o azulosas en fractura fresca y generalmente meteorizan a un color marrón, debido al gran contenido de hierro. En este miembro las areniscas son más delgadas que en el miembro Taguarumo suprayacente, pero, por otra parte, son más comunes.

Los intervalos de lutita del miembro Picuda se caracterizan por sus colores brillantes, predominando los colores purpúreos, rojo, blanco, amarillo y marrón. Muchas de estas lutitas son arenosas; algunas de las lutitas grises cerca de la parte inferior de la sección contienen algas. Las lutitas de este miembro se diferencian del miembro suprayacente en no contener yeso.

Los grandes intervalos de capas alternas de areniscas blancas, lutitas arenosas purpúreas y marrones y lutitas amarillas, rojas y blancas se caracterizan por aparecer en capas delgadas con un espesor aproximado de 30 centímetros. Las areniscas de estos intervalos son de grano fino, bien escogidas y mal cementadas.

En la sección tipo del miembro Picuda aparecen sólo dos capas de caliza, marrones o azules en fractura fresca, que meteorizan a verde oliva. Estas calizas no son fosilíferas en Picuda Grande; sin embargo, en la isla de Caraca del Este, las mismas capas contienen muchos fósiles. En esta isla aparece otra capa de caliza cerca de la base del miembro.

Espesor:

El miembro Picuda aparece incompleto en su localidad tipo, y, por consiguiente, la medición de la sección tipo tuvo que ser complementada en Caraca del Este, adonde aflora su base.

El miembro Picuda tiene un espesor total de 425 metros, faltando los 55 metros inferiores en la localidad tipo.

Límites y relaciones estratigráficas:

El miembro Picuda está en contacto concordante con el miembro Morro Blanco infrayacente, y con el miembro Taguarumo suprayacente. Su base está definida por el tope de la última caliza del miembro Morro Blanco.

El límite superior del miembro Picuda está definido por la base de las capas gemelas de caliza verde que afloran en la costa occidental de Picuda Grande, aproximadamente 850 metros al norte del extremo sur de la isla. Estas calizas gemelas se reconocen fácilmente en toda la región de la Bahía de Santa Fé y constituyen así, uno de los principales horizontes claves de la zona.

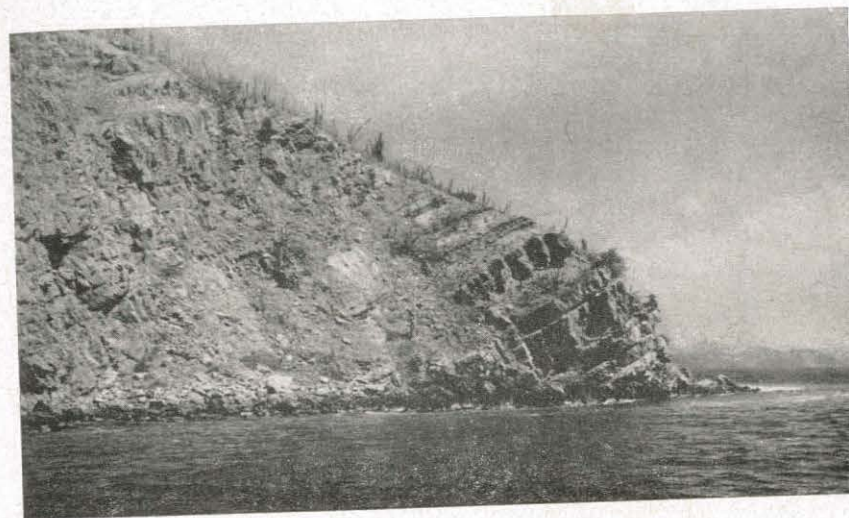


FIGURA 13.

Caliza del miembro Picuda aflorando en el extremo sur de Picuda Grande.

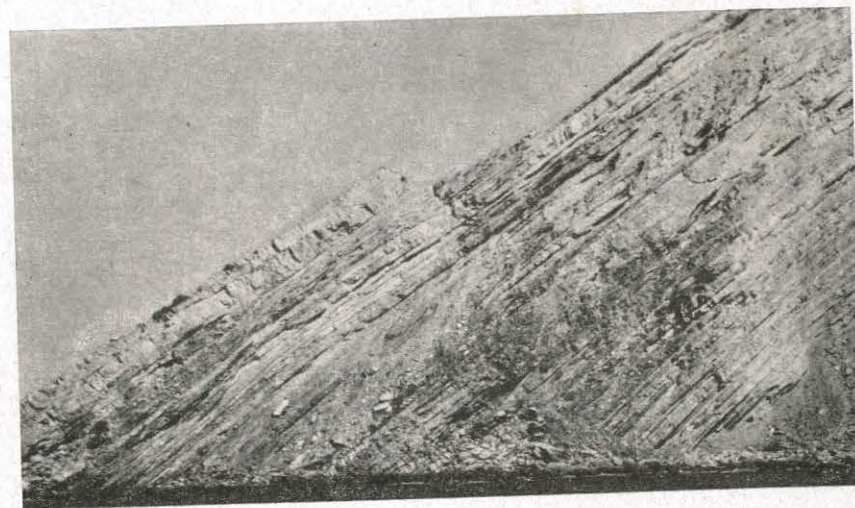


FIGURA 14.

Capas alternas de lutitas y areniscas del miembro Taguarumo en la costa occidental de Picuda Grande.

Paleontología:

El miembro Picuda es poco fosilífero en comparación con los otros miembros de la formación Barranquín, pues se encontró sólo un horizonte fosilífero constituido por una caliza azul-verdosa que aparece a 55 metros sobre la base del miembro en la isla Caraca del Este.

Las siguientes especies provienen de esta caliza:

Astrocoenia cf. *A. guantanamensis* Vaughan

Myriophyllia borrachensis Wells

Ellasmophyllia tolmachoffana (Wells)

Eugyra cuyleri (Wells)

Caprina plumensis Harris and Hodsón

Calliostoma sp.

MIEMBRO TAGUARUMO

El miembro Taguarumo toma su nombre de la Punta Taguarumo, en la costa septentrional de la isla Caraca del Este, al norte de la Península de Santa Fé, donde forma pliegues volcados espectaculares. Sin embargo, la sección tipo fué medida en la vecina isla de Picuda Grande, al oeste, donde su estudio estratigráfico fué facilitado por la existencia de una estructura homoclinal de poca pendiente. Esta sección se extiende hacia el norte, a lo largo de la costa occidental de la isla, desde la base de las capas gemelas de calizas verdes que afloran aproximadamente 850 metros al norte del extremo sur de la isla, hasta la base de la primera caliza maciza "arrecifal" de la formación El Cantil, que aflora en el morro al norte de Picuda Grande.

El miembro Taguarumo es el más joven de los cuatro miembros de la formación Barranquín y comprende la parte de la formación en la cual predominan las lutitas sobre las areniscas, y, además, son comunes las calizas verde-oliva con *Trigonia*.

Litología:

Litológicamente, el miembro Taguarumo se asemeja al miembro Picuda, pues también consiste en intervalos de areniscas blancas, cuarcíticas y macizas, en intervalos de lutitas y en intervalos de areniscas, lutitas-arenosas y lutitas interestratificadas.

Las areniscas del miembro Taguarumo son idénticas a las del miembro Picuda pero aparecen en capas de mayor espesor. Por otra parte, estos intervalos son menos frecuentes que los del miembro infrayacente.

Los intervalos de lutita se diferencian de los intervalos correspondientes del miembro Picuda, por aparecer éstas mucho más oscuras que

las lutitas de color brillante del miembro infrayacente. Los colores predominantes son gris oscuro, gris claro, marrón, negro y rojo oscuro, aunque también pueden aparecer algunas lutitas rojas y púrpuras.

Las lutitas frecuentemente contienen cristales de yeso transparente, especialmente las de color más oscuro, lo cual constituye su característica principal.

Los intervalos de capas alternas lutitas, lutitas arenosas y areniscas del miembro Taguarumo se diferencian del mismo intervalo del miembro Picuda, no sólo por el predominio de los mismos colores oscuros de los intervalos lutáceos, sino también porque los espesores de las capas alternantes individuales son más grandes que los de las capas correspondientes del miembro Picuda. Así pues, mientras que el espesor promedio de una capa en un intervalo de capas alternas del miembro Picuda es sólo 30 centímetros, en el miembro Taguarumo alcanza hasta un metro. El predominio de las lutitas en los intervalos de capas alternas es evidente.

En el miembro Taguarumo son muy comunes las calizas, especialmente en su parte superior. Son generalmente impuras, de un color verde oliva oscuro y muy fosilíferas. Durante el trabajo de campo fué posible establecer diferencias entre las capas individuales de caliza, sirviendo así de horizontes guías. También se efectuó una correlación por medio de los residuos insolubles de las calizas que tuvo bastante éxito, pues se pudo aclarar varias complicaciones estructurales. Dos de los horizontes guías más característicos son los constituidos por las capas gemelas de caliza en la base del miembro y por una capa de caliza verde, aproximadamente en el centro del miembro, que descansa directamente sobre "Lechos de Trigonía", que consisten en una lutita roja, ferruginosa, conteniendo Trigonias en gran abundancia. Se debe advertir, sin embargo, que los "Lechos de Trigonía" no constituyen por sí solos un nivel estratigráfico, pues aparecen varias veces en la sección.

Las calizas, en la parte superior del miembro Taguarumo, pueden confundirse con las de la formación El Cantil, suprayacente, pero generalmente se pueden distinguir por su color más verde y por su contenido de fósiles típicos.

Espesor:

El miembro Taguarumo tiene 660 metros de espesor medidos en la Isla Picuda Grande.

Límites y relación estratigráfica:

El miembro Taguarumo es concordante con el miembro Picuda infrayacente, y normalmente lo es con la formación El Cantil suprayacente. Sin embargo, el contacto entre las formaciones Barranquín y El Cantil es generalmente un contacto de falla, pues el intervalo de lutitas en la

parte superior de la formación Barranquín ofrece una zona de debilidad entre las capas de caliza arrecifal y areniscas cuarcíticas más competentes.

El límite inferior del miembro Taguarumo está representado por las dos capas gemelas de caliza verde ya descritas. El límite superior del miembro, y por consiguiente de la formación, se coloca arbitrariamente en la base de las primeras calizas macizas de tipo arrecifal correspondientes a la formación El Cantil.

Paleontología:

Las capas más fosilíferas de la formación Barranquín se encuentran dentro del miembro Taguarumo, pues de ellas provienen la mayor parte de los fósiles coleccionados en la región de la Bahía de Santa Fé, tanto en número como en variedad. Se encontraron tres horizontes fosilíferos, a saber: las capas gemelas de caliza en su base, las calizas en el centro del miembro, y las calizas cerca del tope de la sección.

Se encontraron los siguientes fósiles en las calizas basales:

Serpula sp.
Exogyra cf. *E. texana weartherfordensis* Cragin
Exogyra sp.
Chama sp.
Turbo sp. 1
Gyroides sp.
Lunatia cragini Stanton
Valvata sp.
Nerinea sp. 1
Nerinea sp. 2
Nerinea sp. 3
Cerithium sp. 1
Cerithium sp. 2
Cerithium sp. 3
Anchura sp.

En el horizonte al centro del miembro aparecieron los siguientes fósiles:

Stephanocoenia ? *guadalupae* Wells
Isastraea whitneyi Wells
Cucullaea sp.
Perna sp.
Trigonía hondaana Lea.
Trigonía tocaimaana Lea
Cardita cf. *C. heocomiensis* d'Orbigny
Panope neocomiensis d'Orbigny
Ampullina sp.
Turritella sp. 1

Turritella sp. 2
Nerinea sp. 4
Nerinea sp. 5
Nerinea sp. 6
Cerithium potosianum Böse

Los fósiles siguientes provienen de las calizas de la parte superior del miembro:

Trigonia hondaana Lea
Trigonia tocaimaana Lea
Arctica protensa (Woods)
Turbo sp. 2
Petropoma peruanum Gabb
Tylostoma jaworskii Weaver
Cypraea riachuelana Maury

MINERALOGIA:

La mineralogía de la formación Barranquín es sumamente simple, pues tanto en las areniscas como en los residuos insolubles de las calizas, los únicos minerales comunes son cuarzo, moscovita y limonita. Hematita turmalina, hornablenda, zircón y epidoto aparecen como minerales accesorios.

Los granos individuales son generalmente subangulares a subredondeados.

EDAD Y PALEONTOLOGIA:

La formación Barranquín queda en la base de la sección sedimentaria del Oriente de Venezuela, no pudiendo así ser más joven que el Cretáceo Inferior; esto lo confirma la paleontología, pues todos los fósiles encontrados en los varios afloramientos de la formación, indican una edad cretácea inferior correspondiente al piso Aptiense.

Algunos autores como Hedberg (1944), etc., consideran que la formación Barranquín puede ser más vieja que el Aptiense, llegando hasta el Neocomiense. Por otra parte, no falta quien considere que sea de edad Albiense. Los fósiles procedentes de la región de la Bahía de Santa Fé sugieren que la formación es de edad Aptiense Media e indican cierta relación con la parte superior de la formación Glen Rose de Texas, aún cuando algunas de las especies se extienden a otros pisos.

La mayoría de las calizas de la formación Barranquín son fosilíferas, lo que ha permitido completar varias colecciones de fósiles. Algunas de éstas han sido descritas en la literatura; otras fueron hechas por geólogos de las compañías petroleras y están descritas sólo en informes privados. Liddle, 1946, pág. 153-155, da un buen resumen de la paleontología de la formación Barranquín.

En la región de la Bahía de Santa Fé se recogieron los siguientes fósiles:

Astrocoenia cf. *A. guantanamensis* Vaughan
Astrocoenia whitneyi Wells
Stephanocoenia guadalupae Wells
Columnastraea antigua Gerth
Myriophyllia borrachensis Wells
Periseris irregularis (Félix)
Meandrophyllia cariacensis Wells
Meandrophyllia plummeri Wells
Elasmophyllia tolmachoffana (Wells)
Eugyra cuyleri Wells
Isastrea whitneyi Wells
Serpula sp.
Espina de Equinoide
Cucullaea sp.
Perna sp.
Exogyra cf. *E. texana weatherfordensis* Cragin
Exogyra sp.
Trigonia hondaana Lea
Trigonia tocaimaana Lea
Pecten (Chlamys) generosus (Cragin)
Arctica protensa (Woods)
Cardita cf. *C. neocomiensis* d'Orbigny
Caprina plumensis Harris and Hodson
Chama sp.
Panope neocomiensis (Leymerie)
Turbo sp. 1
Turbo sp. 2
Calliostoma sp.
Natica bulimoides (Deshayes)
Petropoma peruanum Gabb
Ampullina sp.
Gyroides sp.
Tylostoma jaworskii Weaver
Lunatia cragini Stanton
Valvata sp.
Turritella sp. 1
Turritella sp. 2
Nerinea sp. 1
Nerinea sp. 2
Nerinea sp. 3
Nerinea sp. 4
Nerinea sp. 5
Nerinea sp. 6
Cerithium potosianum Böse
Cerithium sp. 1

Cerithium sp. 2
Cerithium sp. 3
Cypraea riachuelana Maury ?
Pleurotoma sp.

La descripción de estos fósiles se hace en la sección de Paleontología Sistemática.

ORIGEN Y CORRELACION:

La formación Barranquín se depositó en un ambiente de aguas poco profundas y cercano a la playa, que a veces fluctuó entre litoral y de aguas más profundas. Las calizas de esta formación son verdaderos bios-tromos, en parte constituidas por arrecifes coralinos planos. Se diferencian así de las calizas de la formación El Cantil, que son típicos arrecifes macizos (biohermos).

La preponderancia de lutitas en la parte superior de esta formación sugiere un ambiente de aguas más profundas, transicional al ambiente imperante durante la deposición de la formación El Cantil.

La formación Barranquín se correlaciona con la arenisca Tomón y la formación Río Negro del Occidente de Venezuela, y puede ser equivalente, por lo menos en parte, a la parte inferior de la formación Temblador.

OCURRENCIA:

La formación Barranquín cubre casi toda la región de la Bahía de Santa Fé, con la sola excepción de las partes septentrionales de las islas y de la Península de Mochima; y en tierra firme, la zona al oeste de Harapos.

FORMACION EL CANTIL (Cretáceo Inferior)

La formación El Cantil, descrita por Liddle (1928), toma su nombre del farallón El Cantil, en el Río Punceres, situado a tres kilómetros al oeste del pueblo de Punceres, Estado Monagas.

La formación consiste en lutitas azules duras y calizas gris oscuro o azules, con intercalaciones de lutitas carbonáceas piríticas, grises y negras. Según Liddle, el 75 % de la sección tipo, está constituida por caliza y los otros 25 % por lutitas. Se debe recordar, sin embargo, que cuando Liddle definió la formación, incluyó las lutitas que luego Hedberg describió como de la formación Chimana.

LITOLOGIA

La formación El Cantil en la región de la Bahía de Santa Fé, consiste de una gran sección de calizas macizas de color gris oscuro, intercaladas



FIGURA 15.
 La formación El Cantil en Punta Taguarumo, Caraca del Este. Nótese el corte por disolución de la caliza. La elevación máxima es de 120 metros.

con areniscas de poco espesor y lutitas rojas, amarillas y azules. Estas calizas representan verdaderos arrecifes coralinos y forman gruesos paquetes de gran extensión lateral, separados entre sí por capas delgadas de lutitas.

Las calizas son duras, calcíticas, piríticas y a veces fosilíferas. Son de un color gris oscuro en fractura fresca pero meteorizan a azul oscuro.

Las lutitas y areniscas de esta formación se asemejan mucho a las lutitas y areniscas delgadas de la formación Barranquín. Las lutitas son de dos tipos: uno oscuro carbonáceo, que aparece en lechos delgados entre capas individuales de caliza, y otro brillante, varicolor, que puede alternar con areniscas y ocurre en unidades gruesas que dividen la formación en varios intervalos de calizas.

ESPESOR

La formación El Cantil aflora incompleta en casi toda la región de la Bahía de Santa Fé, y es sólo a lo largo de la costa occidental de la Bahía de Conoma donde aparece una sección completa, que es posible medir.

La formación tiene aproximadamente 450 metros de espesor y está constituida principalmente por calizas.

LIMITES Y RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

La formación El Cantil yace concordantemente sobre la formación Barranquín (miembro Taguarumo) y es también concordante con la formación Chimana suprayacente; está limitada por la primera y última aparición de calizas de tipo arrecifal.

MINERALOGIA

Las calizas de la formación El Cantil son especialmente puras, pues contienen menos de 1% de material insoluble. Los pocos minerales que constituyen los residuos insolubles son los mismos minerales comunes en la formación Barranquín: zircón, turmalina, hematita y moscovita.

EDAD Y PALEONTOLOGIA

Los fósiles encontrados en la formación El Cantil sugieren una edad Aptiense-Albiense. Sin embargo, no se coleccionaron fósiles de esta formación en la región de la Bahía de Santa Fé, debido principalmente a su modo de afloramiento en forma de acantilados verticales altos, frente al mar.

En la isla de Chimana Grande, al noroeste de Santa Fé, aparecen en las superficies meteorizadas de bloques de caliza de El Cantil, secciones de foraminíferos grandes y de otros fósiles tales como: *Arca*, *Ostrea*, *Trigonia* y *Nerinea*.

El autor coleccionó en esta isla, en 1947, los siguientes fósiles:

Orbitolina concava var. *texana* Roemer

Idonearca sp.

Trigonia tocaimaana Lea

Nerinea sp.

Trapezium sp.

Pachycardium sp.

Tylostoma sp.

ORIGEN Y CORRELACION

La formación El Cantil se depositó en un ambiente marino de aguas tranquilas y profundas, propicio para la formación de arrecifes coralinos. Este ambiente, sin embargo, fué interrumpido varias veces por condiciones adversas a la formación de arrecifes.

La formación se correlaciona con las calizas del grupo Cogollo (formación Apon) del occidente de Venezuela; también se correlaciona con las rocas metamórficas de la formación Las Brisas, del centro de Venezuela, y con la parte inferior de las capas de Bergantín de la sección del Río Querecual en Anzoátegui.

OCURRENCIA

La formación El Cantil aflora esporádicamente a lo largo del borde septentrional de las islas y penínsulas de la región de la Bahía de Santa Fé, donde forma promontorios resistentes. También aparece en la Isla de Monos y en la nariz del anticlinal de Pertigalete, al Oeste de Harapos.

FORMACION CHIMANA (Cretáceo inferior)

La formación Chimana fué nombrada por Hedberg, 1944, por la isla de Chimana Grande, directamente al oeste de la región de la Bahía de Santa Fé. En su localidad tipo, la formación consiste principalmente en lutitas y lutitas arenosas rojas, negras, marrones, grises, verdes y púrpuras. Limolitas rojas, ferruginosas, capas delgadas de yeso transparente; areniscas glauconíticas blanco verdosas, y una capa de caliza verde oliva completan la sección.

LITOLOGIA

La formación Chimana aparece sólo en la Península de Pertigalete, dentro de la región de la Bahía de Santa Fé, donde consiste de lutitas varicolores, lutitas arenosas y areniscas blanco verdosas, muy parecidas a las de la localidad tipo.

ESPESOR

La formación Chimana tiene 139 metros de espesor en su sección tipo en la costa oriental de Chimana Grande, según fué medida por el autor. Es probable que tenga un espesor parecido en la península de Pertigalete, pero las complicaciones estructurales no permiten medir una sección verídica en ese lugar.

LIMITES Y RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

La formación Chimana yace concordantemente sobre la formación El Cantil, considerándose el límite, como el tope de la última caliza típicamente arrecifal de la formación El Cantil. La formación Chimana está en contacto concordante con la formación Querecual suprayacente.

El límite entre las formaciones Chimana y Querecual se distingue por el cambio brusco en litología, pasando de las lutitas varicolores y areniscas glauconíticas de la formación Chimana a las lutitas arenosas, negras y rojo oscuro, con concreciones de caliza pirítica negra y calizas en capas delgadas, de la formación Querecual.

MINERALOGIA

La mineralogía de la formación Chimana sigue, en general, el mismo patrón establecido por las formaciones infrayacentes. Se caracteriza, sin embargo, por la abundancia de glauconita, mineral que está ausente en las otras dos formaciones del grupo Sucre, y la cual sirve así para identificar la formación en lugares donde la secuencia estratigráfica es difícil de establecer.

EDAD Y PALEONTOLOGIA

Los fósiles encontrados en la localidad tipo de la formación Chimana por el autor en 1947, y por otros estudiantes de geología en áreas adyacentes, incluyendo la Península de Pertigalete, sugieren una edad Albiense Media a Cenomaniense para esta formación. Esta edad también la indica el hecho de que yace concordante, sin evidencia alguna de hiatus, debajo de la formación Querecual, que es de edad Cenomaniense-Turonense.

Hedberg (1944) considera que la formación Chimana es Albiense-Aptiense, equivalente lateral de las formaciones El Cantil y Barranquín. Se basa en el criterio de que las tres formaciones pasan lateralmente de una a otra, y en el hecho de que las faunas de las formaciones Barranquín y Chimana son semejantes.

Aunque esto puede ser verdad como una generalización regional, no puede ser así localmente, como es el caso de la región de la Bahía de Santa Fé-Chimana Grande, puesto que la formación El Cantil infrayacente, en esta región, es Albiense Media. La similitud faunal probablemente se debe a ambientes similares durante el tiempo de deposición.

Los siguientes fósiles fueron coleccionados por el autor en la parte oriental de Chimana Grande:

Acila (Truncacila) bivirgata (Sowerby)
Protocardia texana (Conrad)
Liopistha (Psilomya) sp.
Arctica sp.
Plicatula modioloides White
Parallelodon (Naronaivis) cf. P. brewerianus (Gabb)
Euspira sergipiensis Maury
Turritella vibrayi d'Orbigny
Anchura sp.
Oxytropidoceras belknappi (Marcou)
Brancoceras aegoceratoides Steinmann
Neobotites semicanaliculatus ? Blainville

No se recogieron fósiles de la formación Chimana en la Península de Pertigalete.

ORIGEN Y CORRELACION

La formación Chimana es una formación totalmente marina, depositada bajo condiciones algo similares a las existentes durante el tiempo Barranquín, pero en aguas algo más profundas.

La formación se correlaciona con las formaciones Apón y Aguardiente del occidente de Venezuela. También es equivalente a la parte superior de las capas de Bergantín del Río Querecual.

OCURRENCIA

En el área cubierta por este informe, la formación Chimana sólo ocurre en un pequeño afloramiento en la Península de Pertigalete.

FORMACION QUEREQUAL (Cretáceo superior)

La formación Querecual fué nombrada y descrita en su sección tipo, por Hedberg (1944) en el Río Querecual, Estado Anzoátegui. La localidad tipo la designó (1944, pág. 242) como la sección de rocas cretáceas comprendida entre un punto 250 metros río arriba de Paso Hediondo y otro aproximadamente 600 metros río abajo del paso citado. Consiste en calizas y lutitas calcáreas, negras y carbonosas, apareciendo en capas delgadas, laminadas y duras, que contienen típicamente concreciones discoidales de caliza negra sulfurosa, frecuentemente conteniendo fósiles. Estas rocas se consideraban antes como la parte inferior de la formación Guayuta; luego, Hedberg elevó esta formación a Grupo, constituido por dos formaciones, la formación Querecual y la formación San Antonio, suprayacente.

LITOLOGIA

La pequeña parte de la formación Querecual que aflora en la región de la Bahía de Santa Fé, consiste de lutitas y calizas delgadas laminadas, grises o negras, alternando con lutitas arenosas calcáreas de color rojo oscuro o negro, con las concreciones discoidales de caliza negra sulfurosa, típicas de la formación. Las concreciones varían de tamaño entre los 8 y 50 centímetros, y generalmente contienen fósiles.

ESPESOR

Según Hedberg (1944, pág. 22), la formación Querecual tiene 780 metros de espesor en la localidad tipo. Sólo aparece la base de la formación en la Península de Pertigalete, aproximadamente unos 120 metros de sección, a lo largo del eje del Sinclinal de Pertigalete.

LIMITES Y RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

La formación Querecual yace concordante entre la formación Chimana subyacente y la formación San Antonio suprayacente. El límite inferior de la formación es fácil de colocar en el campo, pues el cambio entre las lutitas blandas de la formación Chimana y las lutitas arenosas de la formación Querecual es inconfundible; por otra parte, no es tan fácil distinguir el límite superior de la formación. Hedberg (1944, pág. 23) colocó el límite de la formación en la sección del Río Querecual, en la base de la primera capa de arenisca, más o menos continua, que aparece en el Grupo Guayuta.

MINERALOGIA

Mineralógicamente la formación Querecual se distingue de las formaciones cretáceas más viejas en que el material calcáreo y carbonáceo predomina sobre el material silíceo y ferruginoso, tan comunes en éstas.

EDAD Y PALEONTOLOGIA

A la formación Querecual se le asigna una edad Cenomaniense-Turonense, sugerida por fósiles procedentes de varias localidades en el Oriente de Venezuela, y también por su posición estratigráfica. Sin embargo, la formación es principalmente de edad Turoniense, pues fósiles de este piso aparecen ya cerca de su base, Hedberg (1944, pág. 11).

En la región de la Bahía de Santa Fé no se coleccionaron fósiles de esta formación. Los siguientes fósiles recogidos de la formación Querecual en Chimana Grande, sin típicos de esta formación.

Inoceramus labiatus Schlotheim.

Discohoplites sp.

Coilopoceras sp.

Eucalycoceras sp.

Inoceramus fragilis Hall and Meek

Kossmaticeras ? sp.

Caprinula sp.

Sauvagesia sp.

Latidorsella sp.

ORIGEN Y CORRELACION

La formación Querecual se depositó bajo condiciones marinas de aguas profundas, en un ambiente desfavorable para la vida bentónica, producido probablemente por la presencia de fangos negros sulfurosos en el fondo del mar. Sin embargo, la vida pelágica y la plantónica eran muy abundante, como lo demuestra el número de restos de este tipo de vida preservados como fósiles, y la cantidad de material carbonoso, comunes en las rocas de esta formación.

La formación Querecual se correlaciona con la formación La Luna del occidente de Venezuela, litológicamente idéntica.

OCURRENCIA

En la región de la Bahía de Santa Fé, la formación Querecual aflora sólo en la Península de Pertigalete.

SISTEMA CUATERNARIO

En la región de la Bahía de Santa Fé aparecen depósitos pleistocenos sólo en lugares esporádicos de las islas, como remanentes de capas casi horizontales de lutitas redepositadas y lechos fosilíferos mal cementados; se encuentran en discordancia con estratos inclinados cretáceos. Estos depósitos pleistocenos, sin embargo, son tan pequeños y carentes de importancia que no se localizaron en el mapa geológico adjunto.

Los depósitos recientes en la región, por otra parte, sí tienen importancia, pues cubren gran parte de la superficie y por consiguiente están indicados en el mapa. Se pueden dividir en tres tipos: arenas de playa, depósitos fluviales y pantanos.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

La Serranía del Interior del Noreste de Venezuela, además de constituir una provincia fisiográfica es también una unidad geológica, con caracteres estructurales típicos, formada por un gran geoanticlinal asimétrico con rumbo casi este-oeste, y con el declive de su eje en ambas direcciones. La estructura está formada por rocas sedimentarias, plegadas y fa-

lladas, principalmente de edad cretácea, pero también incluye rocas más jóvenes. Los pliegues individuales del geoanticlinal muestran las mismas características de la estructura mayor, pues son asimétricos hacia el sur y la inclinación de sus ejes es hacia el este o el oeste, según su posición geográfica. En la provincia estructural, son comunes fallas de todos los tipos; fallas de corrimiento, de ángulo bajo y alto, generalmente con corrimiento hacia el sur; fallas normales, longitudinales y transversales; y fallas de rumbo o transcurrentes.

Las estructuras de la Serranía del Interior, así como todas las del Oriente de Venezuela se consideran haber sido producidas por esfuerzos tectónicos dirigidos hacia el sur, originados por el empuje de la tierra fronteriza (foreland) hipotética de Paria contra el estable Escudo de Guayana; estos esfuerzos comenzaron durante el Cretáceo Superior y continuaron durante el Terciario. Esta hipótesis explica las observaciones estructurales hechas hasta la fecha, la asimetría de los pliegues y la dirección del empuje de las fallas de corrimiento.

Las estructuras de la región de la Bahía de Santa Fé se adaptan al patrón estructural de la provincia. Las estructuras principales están representadas por anticlinales y sinclinales abiertos, con dirección este-oeste y declive del eje hacia el oeste, pues la región queda cerca del extremo occidental del geoanticlinal. Estos pliegues grandes están complicados por pliegues pequeños o "menores" en sus flancos y por una serie de fallas regulares, paralelas, menores, transcurrentes, que dan a la región un aspecto "en echelon". No se observó falla mayor alguna dentro de la zona levantada, pero estudios regionales sugieren que existe una falla grande, con rumbo este-oeste, directamente al norte de la línea descrita por los bordes septentrionales de las islas y la tierra firme hacia el este.

Las estructuras de la región estudiada difieren en una característica de las del resto de la provincia, o sea que los pliegues mayores son asimétricos hacia el norte y sus flancos septentrionales están más complicados por estructuras menores que sus flancos meridionales, indicando así un empuje hacia el sur. El estudio de las estructuras menores, especialmente de aquellas que envuelven estratos competentes como son las calizas de El Cantil, demuestran definitivamente el volcamiento y el sobre-corrimiento en pequeña escala hacia el norte.

La extensión geográfica de las estructuras volcadas hacia el norte, es decir, del área afectada por esfuerzos tectónicos dirigidos de sur a norte, no se conoce, pero el autor pudo observar estructuras de esta clase a lo largo de la costa, entre Santa Fé y Cumaná. Es necesario efectuar trabajos de campo en las regiones adyacentes a la de la Bahía de Santa Fé para poder determinar esta extensión y así su probable razón. No es extraño que un geoanticlinal muestre empujes en dos direcciones opuestas, perpendicularmente a su eje, pero por otra parte, el autor no conoce información anterior de la existencia de estructuras en la Serranía del

Interior del Oriente de Venezuela, que indiquen un empuje de sur a norte. Es posible, sin embargo, que la aparente dirección de empuje sea debida a disturbios locales, como, por ejemplo, la posible falla mayor de la región estudiada.

ESTRUCTURAS DE PLIEGUES MAYORES

Las estructuras de los pliegues mayores de la región de la Bahía de Santa Fé comprenden, de norte a sur: el Anticlinal de Mochima, el Sinclinal de Santa Fé y el Anticlinal de Pertigalete; la traza generalizada de sus ejes se señalan en rojo en el mapa geológico acompañante. También aparecen dos pliegues del mismo orden, pero de menor extensión, en la parte sur-oeste del área estudiada entre las últimas dos estructuras, que son el Anticlinal de Isla de Monos y el Sinclinal de Pertigalete.

El Anticlinal de Mochima es un pliegue asimétrico abierto, cuyo eje se inclina al oeste unos 10° a 15° , y tiene un rumbo aproximado de $N 80^{\circ} E$. Envuelve rocas de las formaciones Barranquín y El Cantil; las secciones tipo de los cuatro miembros de la formación Barranquín descritas en este informe se midieron en su flanco septentrional. Este flanco es el más pendiente, pues buza 35° hacia el norte, en contraste con el flanco meridional, que buza de 25° a 30° hacia el sur, y a veces está volcado hacia el norte. El anticlinal se observa mejor en la Península de Mochima, especialmente desde el punto denominado Bella Vista, en la carretera Cumaná Santa Fé. Se extiende, sin embargo, fuera de la zona estudiada y se puede observar desde esta misma carretera a unos 15 kilómetros antes de llegar a Cumaná. El anticlinal también continúa hacia el oeste; aparece en Isla Venados, luego pasa al sur de las islas Caraca y Picuda Grande. La Península de Santa Fé, y más hacia el oeste, la isla de Chimana Grande, quedan en su flanco meridional.

El Sinclinal de Santa Fé, directamente al sur, también es un pliegue asimétrico abierto, con el eje inclinado hacia el oeste y dirección $N 80^{\circ} E$. A lo largo de este eje afloran las rocas más jóvenes de la formación Barranquín, sin aparecer señal alguna de la formación El Cantil. El sinclinal se observa mejor en el valle de Río Yaraguacal y en la Bahía de Santa Fe, especialmente al entrar en la bahía desde el mar; la Península de Santa Fé al norte, queda en el flanco septentrional, y la fila Norucual y los cerros al sur del pueblo de Santa Fé, en su flanco meridional. Pliegues menores aparecen en ambos flancos y en muchos lugares ocultan la estructura mayor, como es el caso a lo largo de la costa meridional de la Península de Santa Fé y en los cortes de la carretera Santa Fé-Cumaná.

El Anticlinal de Pertigalete queda más hacia el sur; es un pliegue asimétrico abierto, cuyo eje se inclina hacia el oeste unos 15° a 20° . Su traza describe un arco, de tal manera que cerca de Pertigalete tiene un rumbo $N 80^{\circ} W$, mientras que al sur del pueblo de Santa Fé, su rumbo es $N 80^{\circ} E$. En este lugar, adonde la traza del eje cruza el Río Santa Fé,

Interior del Oriente de Venezuela, que indiquen un empuje de sur a norte. Es posible, sin embargo, que la aparente dirección de empuje sea debida a disturbios locales, como, por ejemplo, la posible falla mayor de la región estudiada.

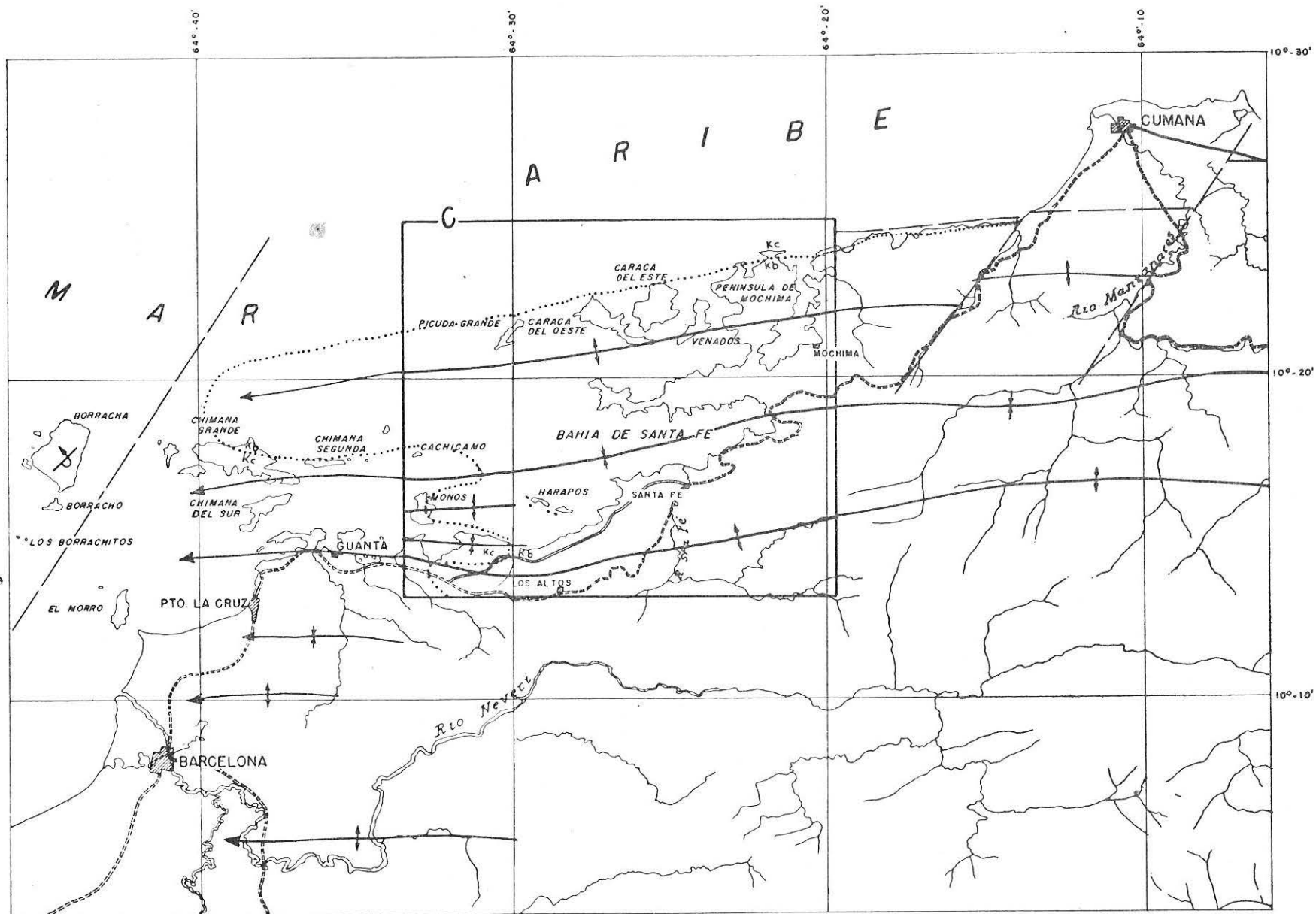
ESTRUCTURAS DE PLIEGUES MAYORES

Las estructuras de los pliegues mayores de la región de la Bahía de Santa Fé comprenden, de norte a sur: el Anticlinal de Mochima, el Sinclinal de Santa Fé y el Anticlinal de Pertigalete; la traza generalizada de sus ejes se señalan en rojo en el mapa geológico acompañante. También aparecen dos pliegues del mismo orden, pero de menor extensión, en la parte sur-oeste del área estudiada entre las últimas dos estructuras, que son el Anticlinal de Isla de Monos y el Sinclinal de Pertigalete.

El Anticlinal de Mochima es un pliegue asimétrico abierto, cuyo eje se inclina al oeste unos 10° a 15°, y tiene un rumbo aproximado de N 80° E. Envuelve rocas de las formaciones Barranquín y El Cantil; las secciones en tipo de los cuatro miembros de la formación Barranquín descritas en este informe se midieron en su flanco septentrional. Este flanco es el más pendiente, pues buza 35° hacia el norte, en contraste con el flanco meridional, que buza de 25° a 30° hacia el sur, y a veces está volcado hacia el norte. El anticlinal se observa mejor en la Península de Mochima, especialmente desde el punto denominado Bella Vista, en la carretera Cumaná Santa Fé. Se extiende, sin embargo, fuera de la zona estudiada y se puede observar desde esta misma carretera a unos 15 kilómetros antes de llegar a Cumaná. El anticlinal también continúa hacia el oeste; aparece en Isla Venados, luego pasa al sur de las islas Caraca y Picuda Grande. La Península de Santa Fé, y más hacia el oeste, la isla de Chimana Grande, quedan en su flanco meridional.

El Sinclinal de Santa Fé, directamente al sur, también es un pliegue asimétrico abierto, con el eje inclinado hacia el oeste y dirección N 80° E. A lo largo de este eje afloran las rocas más jóvenes de la formación Barranquín, sin aparecer señal alguna de la formación El Cantil. El sinclinal se observa mejor en el valle de Río Yaraguacal y en la Bahía de Santa Fé, especialmente al entrar en la bahía desde el mar; la Península de Santa Fé al norte, queda en el flanco septentrional, y la fila Norucual y los cerros al sur del pueblo de Santa Fé, en su flanco meridional. Pliegues menores aparecen en ambos flancos y en muchos lugares ocultan la estructura mayor, como es el caso a lo largo de la costa meridional de la Península de Santa Fé y en los cortes de la carretera Santa Fé-Cumaná.

El Anticlinal de Pertigalete queda más hacia el sur; es un pliegue asimétrico abierto, cuyo eje se inclina hacia el oeste unos 15° a 20°. Su traza describe un arco, de tal manera que cerca de Pertigalete tiene un rumbo N 80° W, mientras que al sur del pueblo de Santa Fé, su rumbo es N 80° E. En este lugar, adonde la traza del eje cruza el Río Santa Fé,



MAPA ESTRUCTURAL GENERALIZADO

ESCALA 1:250.000

ESTRUCTURAS MAYORES DE LA REGION BARCELONA-CUMANA Y SU RELACION CON LAS ESTRUCTURAS MAYORES DEL AREA ESTUDIADA LA LINEA PUNTEADA INDICA LA EXTENSION DE LA FORMACION BARRANQUIN

LEYENDA

- PLIEGUES
- FALLAS
- CONTACTO BARRANQUIN-EL CANTIL

FUENTES DE INFORMACION

REGION DE CUMANA: COMPAÑIA SHELL DE VENEZUELA
 REGION DE PTO. LA CRUZ-GUANTA: ESCUELA DE GEOLOGIA 1.947
 REGION DE BARCELONA: MAPAS DE LA DIREC. TECNICA DE GEOLOGIA

Erimar von der Osten
 1.953

aparecen las calizas estratificadas del miembro Morro Blanco; afloran hacia el oeste, según la traza del eje, los dos miembros superiores de la formación Barranquín, las calizas macizas de la formación El Cantil, y las otras formaciones cretáceas, ya fuera del área estudiada. El anticlinal se observa mejor entre Pertigalete y Conoma, donde la formación El Cantil forma una nariz bien pronunciada. En sus flancos también aparecen pliegues menores, como se puede observar en los cortes de la carretera Santa Fé-Guanta, especialmente al sur de Conoma. En este trecho llegan a tal complejidad y están tan repetidos por fallas transversales que no se pudieron estudiar detalladamente, dada la escala en que se efectuó el trabajo.

En el extremo sur-occidental de la zona aparecen bien desarrollados dos pliegues al norte del Anticlinal de Pertigalete, que son el Sinclinal de Pertigalete y el Anticlinal de Isla de Monos, que desaparecen hacia el oeste. El sinclinal queda directamente al norte del Anticlinal de Pertigalete y es un pliegue asimétrico abierto, con el eje inclinado hacia el oeste y una dirección casi este-oeste. El pliegue se puede observar mejor en la Península de Pertigalete, pero se extiende al oeste hacia Guanta y al este hacia Conoma. Entre Conoma y Harapos es difícil seguir su eje por lo macizo de las calizas de la formación El Cantil; sin embargo, está definido por la forma del contacto Barranquín-El Cantil en este lugar (véase el Mapa Tectónico generalizado). En la Península de Pertigalete, el sinclinal está constituido por rocas de las formaciones El Cantil, Chimana y Querecual. Los pliegues menores, comunes en los flancos de los otros pliegues grandes, también lo son en los flancos de este sinclinal, desarrollándose especialmente en las lutitas de la formación Chimana, en la costa oriental de la Península de Pertigalete.

El Anticlinal de Isla de Monos es un pliegue abierto, con el flanco septentrional más pendiente. Su eje tiene una fuerte inclinación hacia el oeste, de tal manera que forma en Isla de Monos una nariz bien pronunciada, con dirección este-oeste. El pliegue sólo aparece en esta isla, aunque los pliegues pequeños que se observan en las islas Harapos y más hacia el este, en tierra firme, posiblemente sean su prolongación en esta dirección. Hacia el oeste, el pliegue probablemente tiene su continuación en la isla Chimana del Sur. El anticlinal solo envuelve las rocas de la formación El Cantil y la parte superior de Barranquín, pues es dudoso la ocurrencia en esta isla de la formación Chimana. Al acercarse a Isla de Monos desde el este, el anticlinal parece ser doble, pero se trata más bien de una repetición de la estructura cavada por una falla transcurrente. Pliegues menores aparecen en ambos flancos del anticlinal.

ESTRUCTURAS DE PLIEGUES MENORES

Los pliegues menores o secundarios aparecen por toda la zona, especialmente en los flancos de las estructuras mayores, donde tienen la particularidad de ser más apretados y pronunciados a lo largo de ciertas

fajas paralelas a la dirección de los ejes principales. Este hecho se puede observar a lo largo de la costa meridional de la Península de Santa Fé, en tierra firme por la costa de la Bahía de Santa Fé, y en las partes meridionales de las islas Caraca y Venados y de la Península de Mochima. En el resto de la zona, por el contrario, los pliegues son más suaves y más abiertos. A lo largo de la última de estas fajas es donde se pueden estudiar mejor los pliegues menores, por la escasez de vegetación y por estar más fuertemente plegados, hasta llegar a ser pliegues recumbentes y pequeños corrimientos.

La estructura de esta zona está bien ilustrada en las figuras 16 a 21 y en las secciones geológicas acompañantes. A lo largo de una línea, más o menos paralela a la traza del eje del Anticlinal de Mochima, su flanco septentrional se vuelca hacia el norte, produciéndose pliegues recumbentes y casi horizontales. Los estratos, luego pueden continuar volcados hasta el mar, como es el caso en Caraca del Oeste, o pueden asumir posición normal y plegarse en forma abierta como en Isla Venados y en la Península de Mochima. En la Punta Tenteinocaigas los pliegues abiertos están volcados hacia el norte y las lutitas del tope de la formación Barranquín están comprimidas contra las calizas macizas de El Cantil más competentes. Las calizas, sin embargo, también están volcadas; no sólo constituyen el flanco meridional del pequeño sinclinal que aparece en Punta Tenteinocaigas y Punta La Cruz, sino que forman el flanco septentrional del anticlinal volcado que aparece más hacia el este y aquí ha desaparecido.

El estudio de las estructuras de pliegues menores se complica en la Región de la Bahía de Santa Fé por fallas oblicuas transcurrentes, que causan una dislocación de las estructuras menores en los acantilados marinos y los cortes de carreteras, de tal manera que, debido a una falla casi imperceptible en un corte horizontal, pueden quedar yuxtapuestos dos sinclinales, dos anticlinales, como es el caso de Isla de Monos, o simplemente un pliegue aislado dentro de una estructura aparentemente homoclinal. El problema se complica también por el hecho de que el plegamiento secundario puede ser diferente en ambos lados de una falla; es decir, los desplazamientos de los ejes de los distintos pliegues menores no son necesariamente iguales a lo largo de una falla, ni siquiera tienen que corresponder los pliegues de un lado y del otro de la falla, pues la mayoría de estos pliegues se formaron durante o después del fallamiento. Este hecho es muy notable en la Península de Santa Fé.

ESTRUCTURAS DE FALLA

Las fuerzas tectónicas horizontales que causaron el plegamiento de la región de la Bahía de Santa Fé, aparentemente no produjeron fallas mayores, pues todas las fallas observadas en esta región son pequeñas, con poco desplazamiento, y entran en la categoría de fallas menores. La región, no obstante, está cruzada por innumerables fallas transcu-



FIGURA 16.

La parte central de la Isla Venados vista desde el oeste. A la derecha se aprecian las calizas estratificadas del miembro Morro Blanco buzando al norte; en el centro, el volcamiento de areniscas y lutitas del miembro Picuda; a la izquierda, un sinclinal abierto. Véase el corte geológico E-E'.

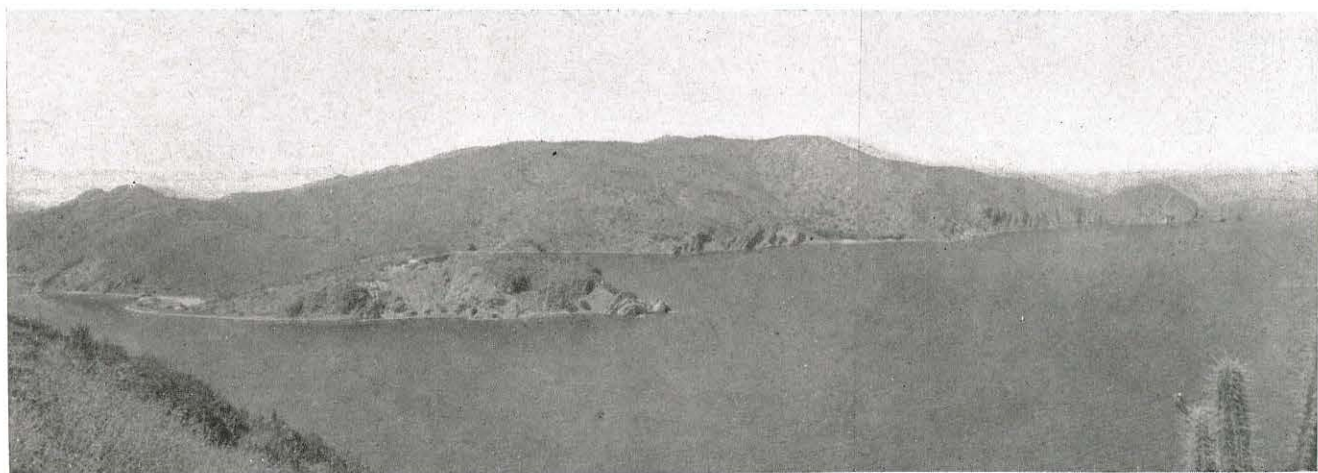


FIGURA 17.

Volcamiento a lo largo de la costa norte de Caraca del Oeste, visto desde Caraca del Este; Punta Canoa en primer plano, Punta Fuera a la derecha.

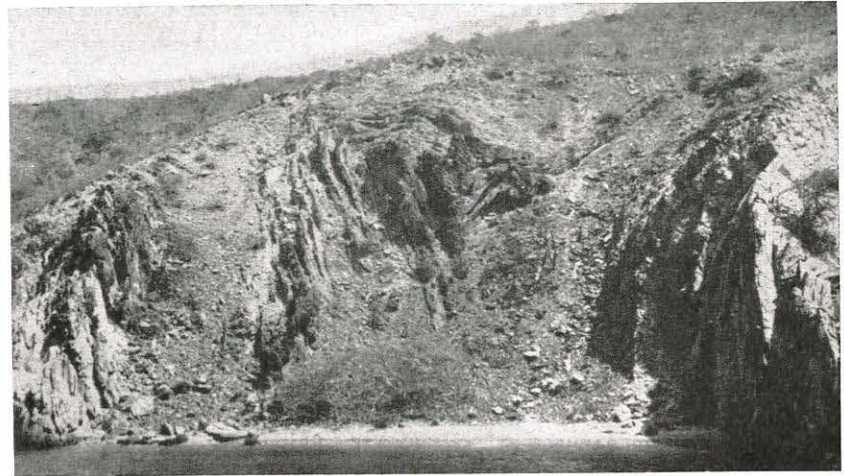


FIGURA 18.

El volcamiento al centro de la figura 16.

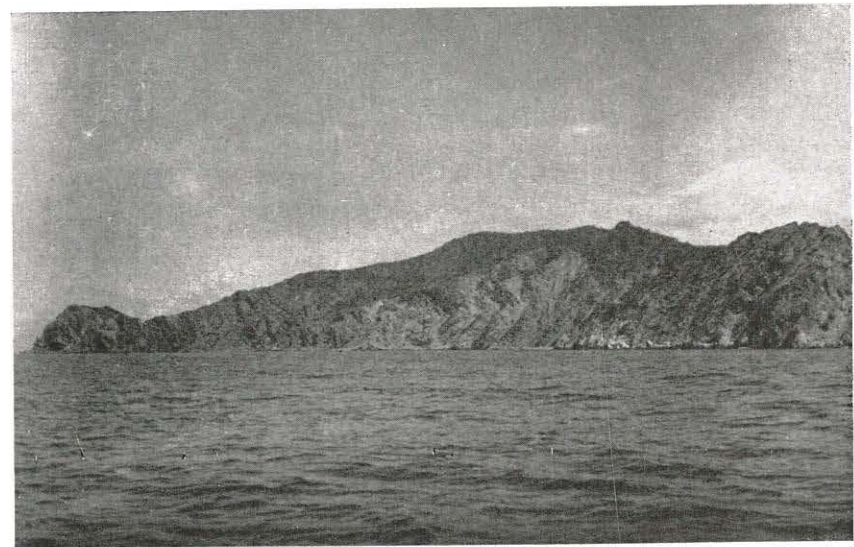


FIGURA 19.

La costa nor-occidental de Caraca del Oeste; Punta Fuera a la izquierda; Punta Carenero a la derecha. Nótese la dislocación de las estructuras producida por las fallas casi paralelas al plano de la fotografía; las capas a la derecha están en posición normal; en el centro, pliegues recumbentes; a la izquierda capas volcadas, y a la extrema izquierda un sinclinal volcado.

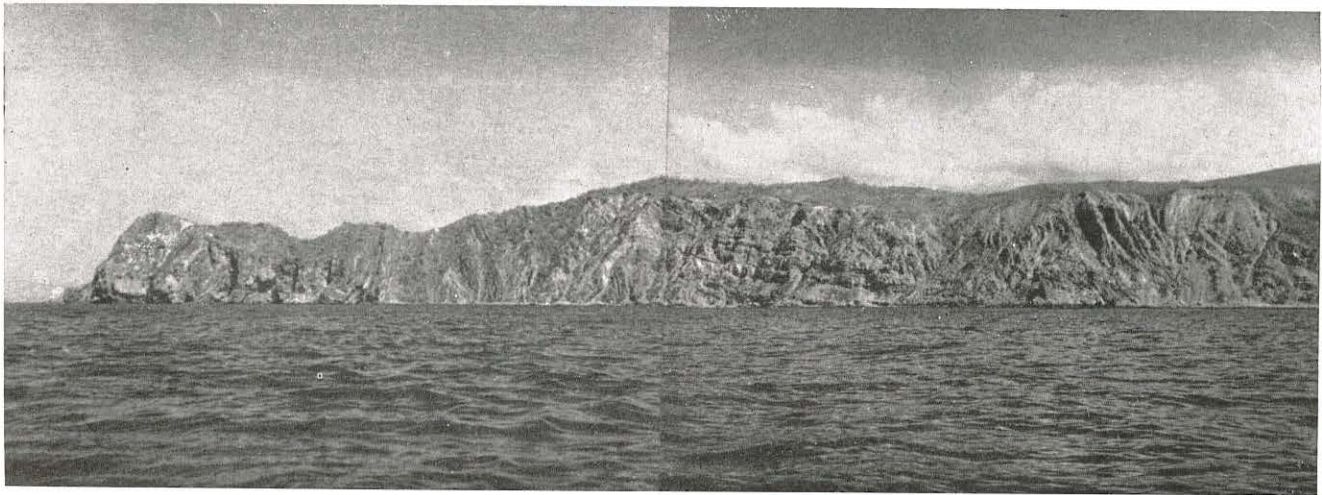


FIGURA 20.

Punta Tentenocaigas, Península de Mochima, vista desde el oeste. Obsérvese el anticlinal y sinclinal volcado en el centro, y las lutitas comprendidas del miembro Taguarumo en contacto con las calizas macizas de El Cantil. Las calizas forman un sinclinal asimétrico.

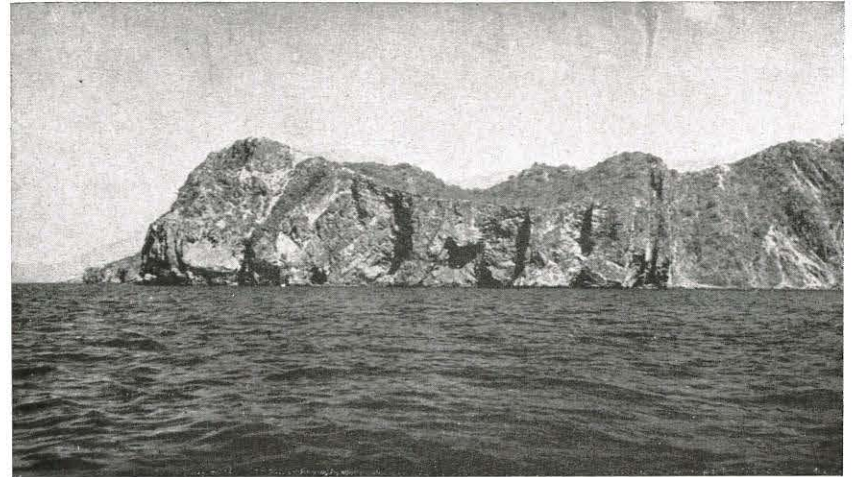


FIGURA 21.

El sinclinal asimétrico formado por calizas de El Cantil en Punta "Tentenocaigas".
En el centro de la fotografía, a nivel del agua, aparece una mira de 4 metros.

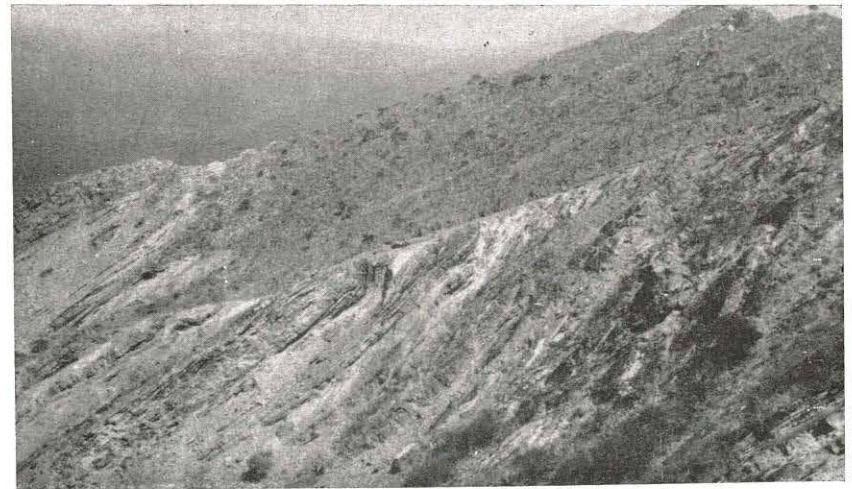


FIGURA 22.

Pequeños pliegues de arrastre producidos por fallamiento en la Isla Picuda Grande,
vista hacia el norte desde el centro de la isla.

rrentes sinistralas, que ocurren regularmente paralelas. El movimiento a lo largo de estas fallas ha causado principalmente un desplazamiento horizontal sucesivo de tal manera que cada bloque ha sido trasladado hacia el norte con relación al bloque directamente al oeste.

Las fallas, generalmente son verticales, con un pequeño desplazamiento, principalmente horizontal, de aproximadamente diez metros. Son característicamente paralelas, como suele ser el caso en este tipo de falla y ocurren con regularidad a una distancia entre sí de 400 a 500 metros, aunque hay indicaciones en los cortes de las carreteras, de que esta distancia pueda ser mucho menor. La orientación de las fallas varía, dentro de la región, entre N 45° E y N 60° E; en la mayoría de los casos no producen estructuras de arrastre. El resultado producido por los movimientos a lo largo de las fallas ha sido el desplazamiento horizontal progresivo de los contactos y las estructuras geológicas hacia el norte, al atravesar la región de oeste a este y probablemente la formación, o por lo menos la compresión, de muchos de los pliegues menores o secundarios.

Las fallas transcurrentes ocurren en regiones en que existe una condición tensional en sentido horizontal, perpendicular a la dirección de mayor compresión, o sea que los ejes deformacionales mayor y menor coinciden en un plano horizontal. Una fuerza tensional puede producirse por levantamiento de la región, actuando, en este caso, en dirección paralela a los ejes de pliegues principales. Condiciones de esta naturaleza se pueden esperar en los flancos de geoanticlinales, especialmente cerca de sus extremos, como es el caso en la región de la Bahía de Santa Fé. Esta fuerza tensional puede causar un sistema de fracturas tensionales, que se reconoce por estar constituido por una serie paralela de diaclasas verticales equidistantes. Una vez establecido un sistema de fracturas tensionales, un pequeño esfuerzo compresional, perpendicular a la dirección de tensión, puede causar movimiento a lo largo de los planos de fractura, transformándolos así en fallas transcurrentes. Este tipo de estructura se encuentra en los Alpes, en el sur de Inglaterra y Gales, y en California en mayor escala (Willis, pág. 108 y 235; Anderson, pág. 17, 56 y 62).

El sistema de fallas en la región de la Bahía de Santa Fé es casi, en efecto, un sistema de fracturas tensionales a lo largo de las cuales hubo pequeños desplazamientos ocasionados por la compresión sufrida por la región posteriormente, plegándose cada bloque individualmente.

Como resultado de haberse reconocido el sistema de fallas en la región de la Bahía de Santa Fé como originado en un sistema de fracturas tensionales, se presenta una posibilidad interesante. Desde hace tiempo se ha conocido la presencia de diques de arenisca dentro de la formación San Antonio, de edad Senoniense, en el noreste de Anzoátegui. Estos diques de arenisca están restringidos a la formación San Antonio y son homogéneos con las areniscas estratificadas de la formación, que son cortadas oblicuamente por los diques, que generalmente son verticales. Hedberg, al describir en 1937 los diques de arenisca que aparecen en el Río

Querecual, dice que probablemente fueron depositados en fracturas abiertas, pero que no tenían sistema definido alguno. Sin embargo, estudiantes de geología trabajando en la Península del Chaure, al norte de Puerto La Cruz, en 1947, descubrieron que los diques de arenisca de San Antonio forman un sistema paralelo orientado aproximadamente N 45° E.

El paralelismo en orientación de los diques de arenisca de San Antonio en la Península del Chaure y las fallas transcurrentes de la región de la Bahía de Santa Fé, no puede ser mera coincidencia, especialmente teniendo el mismo origen, como fracturas tensionales abiertas.

Por consiguiente, si se originaron simultáneamente, se ha encontrado un modo de establecer la edad de los movimientos orogénicos.

GEOLOGIA HISTORICA

La historia geológica conocida de la región de la Bahía de Santa Fé comienza en el Cretáceo Inferior. Para entonces la región quedaba debajo de las aguas de un mar transgresivo hacia el sur, a poca profundidad y no lejos de la costa meridional. Durante este tiempo ocurrieron cambios eustáticos frecuentes que causaron cambios repentinos de la posición de la línea de playa con respecto a la región de Santa Fé, produciéndose así la gran variedad de facies deposicionales mostradas por la litología de la formación Barranquín, desde litoral, o quien sabe continental, hasta las aguas más profundas. El cambio constante de las condiciones deposicionales, por otra parte, no permitió la formación de grandes arrecifes coralinos de tipo biohermo, sino más bien, de arrecifes tabulares pequeños, casi biostromos, en repetidas ocasiones.

La transgresión de los mares en el Oriente de Venezuela durante el Cretáceo Inferior, se debió a la subsidencia paulatina del borde continental, que continuó durante toda esta época y la primera parte del Cretáceo Superior (*). Durante estos tiempos, las tierras altas al sur constituían el lugar de origen de los sedimentos depositados por los mares transgresivos, probablemente derivados de la erosión de las rocas triásico-jurásicas, correspondientes a las formaciones Carrizal-Hato Viejo del subsuelo de Anzoátegui y Monagas, pues en esa región existe una discordancia entre éstas y las rocas cretáceas suprayacentes de la formación Temblador. El gran volumen de clásticos en la formación Barranquín es prueba de que estas tierras eran altas y su erosión se llevaba a cabo rápidamente; su levantamiento probablemente tuvo lugar debido a una orogénesis al final del Jurásico, la cual ha sido ampliamente discutida por Hedberg

(*) El autor considera que el Período Cretáceo se divide en dos épocas: el Cretáceo Inferior y el Cretáceo Superior, según la columna Geológica Europea (véase Muller y Schenk, 1943), y no en tres como lo han hecho varios autores de la geología venezolana. El referirse al "Cretáceo Medio" como época, ha llevado a mucha confusión en la literatura, pues la extensión y los límites del "Cretáceo Medio" no están bien definidos.

(1942, pág. 205-206), quien la considera equivalente a la Revolución Nevadiana de Norte América.

El tiempo Barranquín terminó en la región de la Bahía de Santa Fé durante el Aptiense, cuando las condiciones eustáticas se estabilizaron y comenzaron los corales a formar arrecifes en las aguas algo más profundas, empezando así el tiempo El Cantil. Con pocas interrupciones, cuando se depositaron areniscas y lutitas marinas sobre los arrecifes ya existentes, estas condiciones casi estáticas duraron hasta el Albiense Medio, cuando las aguas se profundizaron demasiado o cambiaron otros factores ambientales y terminó la formación de arrecifes. Siguieron otros períodos estables con poca sedimentación, pues las áreas de origen habían sido reducidas considerablemente y, además, quedaban localizadas lejos hacia el sur, depositándose así las lutitas y glauconitas de la formación Chimana.

Se desconocen las condiciones existentes al norte de la región de la Bahía de Santa Fé durante el Cretáceo Inferior, pues no influían en la sedimentación de la región; las condiciones ambientales serían las mismas si la región quedaba cerca de la costa meridional de un mar abierto o en el flanco de un geosinclinal, existiendo o no una tierra fronteriza al norte. Es evidente, por la naturaleza transicional de los mares durante este tiempo, que las tres formaciones, Barranquín, El Cantil y Chimana pudieran ser lateralmente equivalentes en tiempo, en dirección de la transgresión.

El ciclo deposicional que comenzó en el Cretáceo Inferior terminó casi repentinamente durante el Cenomaniense en el Oriente de Venezuela; la depresión paulatina del margen continental que había permitido la deposición continua en aguas progresivamente más profundas, aceleró súbitamente y los mares se hicieron más profundos, probablemente al comenzar a actuar esfuerzos compresionales. Las condiciones del fondo marino cambiaron, posiblemente por la formación al norte de una cadena de islas o una tierra baja y se estableció un ambiente pobre en oxígeno, con un fondo de barros negros sulfurosos, que no permitió vida bentónica. Por otra parte, hubo gran incremento de vida pelágica y planktónica, como lo demuestra los muchos fósiles de esta naturaleza y las grandes cantidades de material carbonoso encontradas en los sedimentos depositados durante este tiempo. Bajo estas condiciones, se depositaron las calizas estratificadas delgadas, lutitas y lutitas arenosas de la formación Querecual.

Al iniciarse el segundo ciclo deposicional cretáceo, con la sedimentación de la formación Querecual, el fondo marino se encontraba a mayor profundidad que durante el ciclo anterior, pero en vez de hundirse paulatinamente, se mantuvo más o menos estacionario, de modo que durante este ciclo la sedimentación se efectuó en aguas progresivamente menos profundas.

En el Senoniense los movimientos orogénicos, probablemente la expresión en el Norte de Venezuela de la Revolución Laramide, produjeron el levantamiento de las tierras al sur y quizás también al Norte, creando nuevas fuentes de material, que fué llevado rápidamente hacia el mar por los ríos recién establecidos y ahí depositado, formándose así los grandes espesores de clásticos gruesos de la formación San Antonio. Estas mismas fuerzas orogénicas, al producir el levantamiento de la región, causaron la formación de fracturas tensionales en ciertas regiones. Algunas de estas fracturas abiertas se llenaron con parte del material que se depositaba entonces, dando origen a los diques de arenisca de la formación San Antonio; otras fracturas actuaron más adelante como planos de cizallamiento para descargar las fuerzas compresionales que afectaron posteriormente a la región.

El levantamiento de las tierras marginales se repitió hacia el final del Cretáceo y los comienzos del Terciario; los productos de su degradación se depositaron en aguas muy poco profundas y se convirtieron en las rocas clásticas de la formación Santa Anita.

El segundo ciclo deposicional terminó durante el Eoceno, según González de Juana, 1948, cuando nuevas fuerzas compresionales produjeron primero el levantamiento de la región y luego los pliegues, fallas y corrimientos que ahora se observan en la Serranía del Interior.

La historia conocida de la región de la Bahía de Santa Fé termina con la orogénesis del Eoceno, cuando se produjo el plegamiento y fallamiento de las rocas cretáceas. Sin embargo, es probable que la región sufrió compresión durante el Terciario Superior y seguramente fué sujeta a movimientos epirogénicos posteriores. La región fué parcialmente sumergida durante parte del Pleistoceno y recientemente se ha levantado a su presente elevación.

GEOLOGIA ECONOMICA

La Geología Económica de la región de la Bahía de Santa Fé se limita al estudio de las calizas, su único recurso mineral. En el momento, se están explotando las calizas de la formación El Cantil en Pertigalete, por la Compañía Venezolana de Cementos para uso como gravilla de carretera y como materia prima para la fábrica de cementos establecida allí desde 1946. Las mismas calizas se explotan cerca de Cumaná para piedra de construcción. También las calizas de Morro Blanco, se explotan en un sitio aproximadamente 15 kilómetros al suroeste de Cumaná, donde la carretera Cumaná-Santa Fé cruza el eje del Anticlinal de Mochima. La Compañía Venezolana de Cementos también explotó por un tiempo, aquella parte de la formación Querecual, lutitas y calizas, cuya composición se

asemejaba a la de un cemento Portland natural; esta explotación fué suspendida al agotarse las reservas.

El material que se extrae de estas tres localidades cubre el mercado de la región entera, tanto presentes como futuros. Por consiguiente, no es económico explotar en el presente las calizas que afloran en las islas y penínsulas de la región, como tampoco las que aparecen en el Río Santa Fé, al sur de esta población. Si en un futuro lejano, se llegaran a necesitar, no sería mucho trabajo ponerlas en explotación.

PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

La mayoría de las calizas de la formación Barranquín son fosilíferas y es muy común encontrar secciones de moluscos en superficies meteorizadas; a pesar de esto, son raros los fósiles, bien preservados, conocidos de esta formación. Sin embargo, se ha descubierto que estos fósiles afloran bien preservados por meteorización de las calizas, bajo las condiciones especiales que prevalecen en las costas marítimas donde el rocío de las olas y el agua salada corroen la matriz dejando los fósiles intactos. Este hecho permitió efectuar en la Bahía de Santa Fé la recolección de una de las macrofaunas más ricas y mejor preservadas que se conoce de la formación Barranquín.

Se pueden citar como excelentes localidades fosilíferas las que se encuentran en la costa occidental de la Isla Picuda Grande, en el Miembro Taguarumo, y cerca de Los Caracas, en la Isla Caraca del Este, en la parte inferior del Miembro Picuda. De estos miembros se coleccionó también en las islas Caraca del Oeste y Harapos. En las islas Venados y Caraca del Oeste se recolectaron fósiles en el Miembro Morro Blanco.

En la colección están representados 35 géneros con 50 especies, pero no fué posible hacer una zonación sobre esta base, ya que las especies no se limitaban a ciertos niveles estratigráficos, sino que aparecen indistintamente a cualquier nivel.

El conjunto faunal sugiere una edad Aptiense para la formación Barranquín; muchas de las especies son comunes en rocas de esta edad en otras partes de Sur América. Los corales fósiles indican una relación estrecha con la formación Glen Rose de Texas.

No fué posible identificar gran parte de las especies recogidas debido, en parte, a las limitadas facilidades bibliográficas existentes en Caracas en la actualidad y a la probabilidad de que la mayoría de ellas sean nuevas especies. Para su debida identificación habría que esperar un estudio más detallado. Sin embargo, estas especies nuevas se presentan ilustradas en este informe con el fin de que quede lo más completo posible.

DESCRIPCION SISTEMATICA

FILO COELENTERATA

Clase ANTHOZOA

Subclase HEXAORALLA

Orden SCLERACTINIA

Suborden ASTROCOENIIDA

Familia ASTROCOENIIDAE

Subfamilia ASTROCOENIIDAE

Género ASTROCOENIA Milne-Edwards and Haime, 1848*Astrocoenia* cf. *A. guantanamensis* Vaughan

(Lámina 1, fig. 1)

Astrocoenia guantanamensis Vaughan, 1919, U. S. Nat. Museum Bull 103, p. 347, pl. 79, figs. 1, 1 a, 2.

Los especímenes recogidos en la región de Santa Fé están más estrechamente relacionados con especies terciarias de Centro América que con las especies cretáceas de Norte América. El diámetro medio de coralites en los especímenes de Santa Fé es 9 mm., lo cual es mucho más pequeño que los Norte-Americanos, que promedian 2 mm. El tamaño de los coralites Centro Americanos es más cercano al de los Venezolanos.

El diámetro medio de coralites de *A. guantanamensis* es 1,5 mm., según Vaughan. Aunque esto resulta ser un poco más grande que los venezolanos, ellos concuerdan con los demás caracteres; el número total de septa es 16, con 8 de ellos llegando a la columela y los otros 8 llegando a la mitad de la distancia.

El espécimen tipo de esta especie se encontró en el Pico Mogote, Cuba, en rocas terciarias.

Localidad: Caraca del Este, al norte de Los Caracas.

Horizonte: Formación Barranquín, parte inferior del Miembro Picuda.

Astrocoenia whitneyi Wells

(Lámina 1, figs. 2, 3)

Astrocoenia whitneyi Wells 1932, Corals of the Trinity Group of the Comanchean of Central Texas, Jour. Paleon. Vol. 16, N° 3, p. 230, Pl. 31, fig. 6; Pl. 32, figs. 1, 2; Pl. 37, fig. 1.

Según Wells, esta especie se conoce en dos formas; una globosa y otra plana. La primera es alta, redondeada en la parte superior y se adelgaza hacia la base. La otra es ancha, con protuberancias en la superficie formadas por agrupaciones de coralites. En la región de Santa Fé se conocen ambos tipos, con tamaños del mismo orden como los descritos por Wells.

El tipo de la especie procede de Glen Rose inferior de Texas central.

Localidad: La Ceñidura de Caraca del Oeste.

Horizonte: Formación Barranquín, parte media del Miembro Morro Blanco.

Género STEPHANOCOENIA Milne-Edwards y Haime, 1848*Stephanocoenia ? guadalupae* Wells

(Lámina 1, fig. 4)

Stephanocoenia ? guadalupae Wells, 1932, Jour. Paleontology, Vol. 6, p. 235, p. 32, figs. 8, 9; pl. 39, fig. 3.

Stephanocoenia guadalupae Wells, 1944, Jour. Paleontology, Vol. 18, p. 433, p. 69, figs. 3, 4.

El espécimen tipo de esta especie procede del Glen Rose inferior (Albiense inferior) de Texas central. También se conoce esta especie de la formación Barranquín en la isla La Borracha, cerca de Puerto La Cruz.

Localidad: Caraca del Este, al Norte de Taguarumo.

Horizonte: Formación Barranquín, cerca de la parte media del Miembro Taguarumo.

Género COLUMNASTREA Milne-Edwards and Haime*Columnastrea antigua* Gerth

(Plate 2, fig. 1)

Columnastrea antigua Gerth, 1928, Leidsche Geolog. Mededeelingen, Vol. 3, Part. 1, p. 5, pl. 1, figs. 4, 4^a.

Columnastrea antigua Gerth, 1931, Weaver, Mem. Univ. of Washington, Vol. 1, p. 165, pl. 11, figs. 10, 11.

El tipo de esta especie proviene de la Banda F de la formación Agrio. que aflora en Vaca Muerta, Argentina. Según Weaver, la Banda F de la formación Agrio, es de edad Aptiense.

Localidad: La Ceñidura de Caraca del Oeste y la costa occidental de Isla Venados.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Morro Blanco.

Familia STYLINIDAE
Subfamilia STYLININAE

Género MYRIOPHYLLIA d'Orbigny 1849

Myriophyllia borrhachensis Wells

(Lámina 2, fig. 2)

Myriophyllia borrhachensis Wells, 1944, Jour. Paleontology, Vol. 18, p. 436, pl. 70, figs. 2, 3.

El holotipo de esta especie proviene de la formación Chimana en la Isla La Borracha, Edo. Anzoátegui. También se conocen especímenes de esta especie provenientes de la formación Barranquín en Las Cinco Ceibas, aproximadamente 10 kms. al Sur de Cumaná, por el camino a Cumanacoa.

Se conocen otras especies del Cretáceo inferior americano provenientes del Barremiense y Aptiense de Méjico y del Glen Rose inferior y el Edwards Limestone de Texas.

Localidad: La Ceñidura de Caraca del Oeste, y el Norte de Los Caracas, en Caraca del Este.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Picuda y Morro Blanco.

Suborden FUNGIIDA

Superfamilia AGARICIOIDAE
Familia CALAMOPHYLLIIDAE

Género PERISERIS Ferry, 1870

Periseris irregularis (Félix)

(Lámina 2, fig. 3)

Siderofungia irregularis Félix, 1891, Paleontographica, Vol. 37, p. 151, pl. 22, figs. 12, 12 a.

Siderofungia irregularis Wells, 1932, Jour. Paleontology, Vol. 6, p. 250, pl. 35, fig. 3; pl. 39, fig. 2.

Periseris irregularis (Félix), 1891, Wells 1944, Jour. Paleontology, Vol. 18, p. 439, p. 71, fig. 4.

Los especímenes descritos por Wells provienen de Las Cinco Ceibas, aproximadamente 10 kms al Sur de Cumaná, por el camino a Cumanacoa. La especie se conoce también en el Glen Rose inferior de Texas central (Aptiense Inferior) y en el Aptiense Superior de la región de Tehuacan, Méjico.

Localidad: La Ceñidura de Caraca del Oeste.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Morro Blanco.

Superfamilia PORITOIDAE

Familia MICROSOLENIDAE

Género MEANDROPHYLLIA d'Orbigny, 1849

Meandrophyllia cariacensis Wells

(Lámina 2, fig. 4)

Meandrophyllia cariacensis Wells, 1944, Jour. Paleontology, Vol. 18, p. 440, pl. 71, figs. 8, 9.

El espécimen tipo proviene de la formación Barranquín en Las Cinco Ceibas, aproximadamente 10 kms. al Sur de Cumaná en el camino a Cumanacoa.

Localidad: Costa occidental de Isla Venados.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Morro Blanco.

Meandrophyllia plummeri Wells

(Lámina 3, fig. 1)

Meandroraea plummeri Wells, 1932, Jour. Paleontology, Vol. 6, p. 251, pl. 35, fig. 1; pl. 37, figs. 7, 8.

Meandrophyllia plummeri Wells, 1932, Jour. Paleontology, Vol. 18, p. 439, pl. 71, figs. 5, 7.

El espécimen tipo proviene de la parte inferior de la formación Glen Rose de Texas Central. Corales de esta especie fueron encontrados por Hedberg y posteriormente descritos por Wells, en la isla La Borracha, cerca de Puerto La Cruz, dentro de la formación Chimana y en Las Cinco Ceibas, aproximadamente 10 kms. al Sur de Cumaná por el camino a Cumanacoa, en la formación Barranquín.

Localidad: La Ceñidura de Caraca del Oeste.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Morro Blanco.

Suborden FAVIIDAE

Familia MONTLIVALTIIDAE

Género ELASMOPHYLLIA d'Achiardi, 1875

Elasmophyllia tolmachoffana (Wells)

(Lámina 3, figs. 2, 3)

Aplosmilia ? tolmachoffana Wells, 1932, Jour. Paleontology, Vol. 6, p. 234, pl. 30, fig. 2, pl. 31, fig. 2.

Elasmophyllia tolmachoffana (Wells), 1932, Wells, 1944, Jour. Paleontology, Vol. 18, p. 442, pl. 72, figs. 6, 8.

Basándose en material procedente de la parte inferior de la formación Glen Rose de Texas central, Wells describió esta especie como perteneciente al género *Aplosmilia*. Sin embargo, fué pasada al género *Elasmophyllia* después de estudiar material mejor preservado procedente de Las Cinco Ceibas, al Sur de Cumaná por el camino a Cumanacoa.

Localidad: La Ceñidura de Caraca del Oeste y al norte de Los Caracas, Caraca del Este.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembros Morro Blanco y Picuda.

Género EUGYRA de Fromentel, 1857

Eugyra cuyleri Wells

(Lámina 3, fig. 4)

Eugyra cuyleri Wells, 1932, Jour. Paleontology, Vol. 6, p. 237, pl. 35, fig. 4.

Según Wells la especie *E. cuyleri* se asemeja mucho a la especie mejicana *E. cotteani* de Fromentel. Sin embargo, ésta tiene septas de igual tamaño, en vez de alternantes. Las septas en los especímenes encontrados en la región de Santa Fé, son predominantemente alternantes, aunque en el mismo corallum se pueden encontrar los dos casos.

La especie se basó en material de el Glen Rose inferior de Texas.

Localidad: Al norte de Los Caracas, Caraca del Este.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Picuda.

Suborden FUNGIDA

Familia CALAMOPHYLLIDAE

Género ISASTREA Edwards and Haime, 1851

Isastrea whitneyi Wells

(Lámina 3, fig. 5)

Isastrea whitneyi Wells, 1932, Jour. Paleontology, Vol. 6, p. 245, pl. 39, figs. 4, 5.

El holotipo de esta especie proviene de la parte inferior de la formación Glen Rose de Texas. Según Wells, es muy semejante a *I. serialis*, conocido del Dogger Superior de Monte Pastello, cerca de Verona, Italia.

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

FILO ANNELIDA

Clase CHAETOPODA

Género SERPULA Linneus, 1746

Serpula sp.

(Lámina 4, fig. 1)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

FILO ECHINODERMATA

Clase EQUINOIDA

Punta de la espina de un equinoideo.

(Lámina 4, fig. 2)

Localidad: Costa occidental de Isla Venados.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Morro Blanco.

FILO MOLLUSCA

Clase PELECYPODA

Sección B, TAXODONTA

Superfamilia ARCACEA

Familia PARALLELODONTIDAE

Género CUCULLAEA Lamark, 1801

Cucullaea sp.

(Lámina 4, figs. 3, 4)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Sección C, SCHIZODONTA

Superfamilia PTERIACEA

Familia PERNIDAE

Género *PERNA* Brugière, 1789*Perna* sp.

Localidad: Costas occidentales de Picuda Grande y Venados.
Horizonte: Formación Barranquín, Miembros Taguarumo y Morro Blanco.

Superfamilia OSTRACEA

Familia OSTEREIDAE

Género *EXOZYRA* Sav, 1820*Exogyra* cf. *E. texana weatherfordensis* Cragin

(Lámina 7, fig. 1)

Exogyra weatherfordensis Cragin, 1893, Texas, Geol. Survey 4 th Ann. Repta, p. 188, pl. 45, figs. 7, 10.

Exogyra texana Roemer var. *weatherfordensis* Cragin, 1898, Hill and Vaughan, U. S. Geol. Survey Bull. 151, p. 30.

Exogyra weatherfordensis Cragin, 1919, Bose, Texas Univ. Bull. 1902, p. 5, pl. 1, figs. 1, 2.

Exogyra weatherfordensis Cragin, 1920, Adkins and Winten, Texas Univ. Bull. 1945, p. 65, pl. 13, figs. 11, 14.

Exogyra weatherfordensis Cragin, 1928, Adkins, Texas Univ. Bull. 2838, p. 114.

Exogyra texana weatherfordensis Cragin, 1947, Stanton, U.S.G.S. Prof. Pap. 211, p. 38, pl. 30, figs. 3, 12.

Uno de los fósiles fué incluido en esta especie basándose en su semejanza con la figura II de Stanton. La especie *E. texana weatherfordensis* se conoce principalmente de la formación Glen Rose de Texas, la cual tiene una fauna muy semejante a la de la formación Barranquín.

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Exogyra sp.

(Lámina 7, fig. 1)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Superfamilia TRIGONIACEA

Familia TRIGONIDAE

Género *TRIGONIA* Brugière, 1789*Trigonia hondaana* Lea

(Lámina 7, figs. 3, 4, 5)

Trigonia hondaana Lea, 1840, Trans. Amer. Philos. Soc. (2), Vol. 7, p. 256, Tab. 9, fig. 9.

Trigonia hondaana Lea, 1840, Steinmann, "Geologie von Perú", Carl Winters Universitätsbuchhandlung, Heidelberg, 1929, p. 127, fig. 142.

Esta es una de las especies más comunes en la región de la Bahía de Santa Fé.

T. hondaana se conoce en el Aptiense de Colombia, Perú, Argelia, España y Portugal.

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande y Cantaro.

Horizonte: Formación Barranquín, Lechos de Trigonia en el Miembro Taguarumo.

Trigonia tocaimaana Lea

(Lámina 8, figs. 1, 2, 3)

Trigonia tocaimaana Lea, 1840, Amer. Philos. Soc. (2) 7, p. 256, pl. 9, fig. 8.

Trigonia subcrenulata d'Orbigny, 1842, Paleontologie, Paris, Vol. 3, part. 4, p. 87, tabl. 19, p. 7-9.

Trigonia subcrenulata d'Orbigny, 1842, Steinmann, "Geologie von Perú", Carl Winters Universitätsbuchhandlung, Heidelberg, 1929, p. 125, fig. 141.

Esta especie es muy común en el Cretáceo inferior de Sur América. Se conoce del Aptiense de Colombia, del Neocomiense de Brasil y Chile, del Aptiense-Albiense de Perú y las formaciones El Cantil y Chimana de Venezuela.

Se encuentra en casi todas las localidades fosilíferas en Santa Fé y es el fósil más común en los "Lechos de Trigonia", de la parte media del Miembro Taguarumo de la formación Barranquín.

Localidad: Costas occidentales de Picuda Grande e Isla Venados, costa sur de La Cuica; costa nororiental y La Ceñadura de Caraca del Oeste; Cantaro.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembros Morro Blanco y Taguarumo.

Sección D, ISODONTA

Superfamilia PECTINACEA

Familia PECTINIDAE

Género *PECTEN* Müller, 1776*Pecten (Chlamys ?) generosus* (Cragin) Stanton

(Lámina 8, fig. 4)

Lima generosa Cragin, 1893, Texas Geol. Survey 4 th Ann. Rept., p. 193.*Lima generosa* Cragin, Adins, 1928, Texas Univ. Bull. 2838, p. 133.*Pecten (Chlamys ?) generosus* (Cragin), Stanton, 1948. U.S.G.S. Prof. Paper 211, p. 41, pl. 21, figs. 8, 9.

El tipo de esta especie proviene del Georgetown Limestone, en el río San Gabriel, al sureste de Georgetown, Texas.

El espécimen consiste en un fragmento de la válvula izquierda suficientemente bien preservada como para compararlo con las figuras de Stanton.

Localidad: La Ceñidura de Caraca del Oeste.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Morro Blanco.

Orden TELEODESMACEA

Sección B, DIOGENODONTA

Superfamilia CYPRICARDIACEA

Familia PLEUROPHORIDAE

Género *ARCTICA* Schumacker, 1817*Arctica protensa* (Woods)

(Lámina 8, fig. 5)

Cyprina protensa Woods, 1922, Steinmaan, 1929, "Geologie von Perú", Carl Winters Universitätsbuchhandlung, Heidelberg, p. 127, fig. 145.

Un fragmento bien preservado de la valva derecha de un pelecypodo, se asemeja a la ilustración de Steinmann de *A. protensa* en tamaño, espesor de la concha y en la ornamentación.

Esta especie se conoce del Aptiense de Cajamarca, Perú.

Localidad: Manare.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Superfamilia CARDITACEA

Familia CARDITIDAE

Género *CARDITA* Brugière, 1789*Cardita* cf. *C. neocomiensis* d'Orbigny

(Lámina 9, fig. 1)

Cardita neocomiensis d'Orbigny, 1843, Paleontologie française, Terrains crétacés, 3, 4, p. 85, pl. 267, figs. 1-6.*Cardita* cf. *C. neocomiensis* d'Orbigny, Dietrich, 1938, Estudios geológicos y paleontológicos sobre la Cordillera Oriental de Colombia, p. 100, pl. 20, figs. 6,7.

El espécimen encontrado en la región de la Bahía de Santa Fé se asemeja mucho a los ilustrados por Dietrich; no hay duda de que son de la misma especie. Según Dietrich, la edad del fósil colombiano es Cretáceo Inferior.

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Superfamilia CHAMACEA

Familia CAPRINIDAE

Género *CAPRINA* d'Orbigny, 1822*Caprina plumensis* Harris and Hodson

(Lámina 9, fig. 3)

Caprina plumensis Harris and Hodson, 1922, Paleontographica Americana, Vol. 1, No 3, pl. 16, pl. 8, pl. 9, figs. 3, 4.

El tipo de esta especie proviene del Oriente de Trinidad, y fué encontrado en rocas "dudosamente Cenomianenses", según sus autores.

Localidad: Al Norte de Los Caracas, en Caraca del Este.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Picuda.

Familia CHAMIDAE

Género *CHAMA* Linnaens, 1758*Chama* sp.

(Lámina 9, fig. 2)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Sección TELEODONTA

Superfamilia MYACEA

Familia SAXICAVIDAE

Género PANOPE Ménard, 1807*Panope neocomiensis* (Leymerie) ?

(Lámina 9, fig. 4)

Pholadomya neocomiensis Leymerie, 1842, Mem. Soc. Géol. de France, Ser. 2, vol. 5, p. 3, fig. 4.*Panope neocomiensis* d'Orbigny, 1845, Paleontologie française, Terrains crétacés, Vol. 3, p. 329, pl. 353, figs. 3, 8.*Panope neocomiensis* (Leymerie) d'Orbigny, 1845, Pictot et Renevier, Fossiles du Terrain Aptien-Sainte-Croix; Matériaux pour la paléontologie suisse, p. 46, 175, pl. 6, figs. 2, 3.*Panope guraites* (Brongniart) var. *neocomiensis* Leymerie, 1904, Woods, Cretaceous Lamellibranchiata of England, Paleontographical Society, Vol. 2, pt. 1, pp. 222-227, pl. 35, figs. 9, 13, 14, pl. 36.*Panope neocomiensis* (Leymerie) 1931, Weaver, C. E. Mem. Univ. of Washington, Vol. 1, p. 361, pl. 41, figs. 268, 269, 270.

Cuatro especímenes en mal estado de preservación fueron incluidos en este género y especie basándose en su similitud con unos descritos por Weaver, procedentes de la formación Agrio de la Argentina. Esta similitud es en forma, tamaño y naturaleza de la región umbonal. La identificación se basa también en el material asociado, pues la formación Agrio tiene varias especies en común con las localidades fosilíferas de la Bahía de Santa Fé.

Esta especie es común en toda la formación Agrio de la Argentina. También se conoce en el Neocomiense, Hauteriviense y Aptiense de Francia y Suiza.

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Clase GASTEROPODA

Subclase STREPTONEURA

Orden ASPIDOBANCHIA

Suborden RHIPIDOGLOSSA

Familia TURBINIDAE

Género TURBO Linnaeus, 1758*Turbo* sp. 1

(Lámina 10, fig. 1)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Turbo sp. 2

(Lámina 10, fig. 2)

Localidad: Punta Fuera, Caraca del Oeste.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Género CALLIOSTOMA Swainson, 1840

Familia TROCHIDAE

Calliostoma sp.

(Lámina 15, fig. 1)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Picuda.

Orden CTENOBANCHIATA

Superfamilia TACNIOGLOSSA

Familia NATICIDAE

Género NATICA Scopoli, 1777*Natica bulimoides* (Deshayes) d'Orbigny

(Lámina 10, fig. 3)

Ampullaria bulimoides Deshayes, 1842, Mem. Géol. Soc. de France, Vol. 5, pt. 1, pl. 12, pl. 16, fig. 9.*Natica bulimoides* d'Orbigny, 1842, Paléontologie française, Terrains Crétacés, Vol. 2, p. 153, pl. 153, pl. 172, figs. 2, 3.*Natica* cf. *bulimoides* (Deshayes) d'Orbigny, Weaver, 1931, Mem. Univ. of Washington, Vol. 1, p. 374, pl. 43, figs. 289, 290.

Esta especie es común en el Neocomiense Inferior y Medio de Francia y Suiza. Weaver asignó a esta especie varios especímenes procedentes de la parte superior de la formación Agrio de Argentina.

Localidad: Costa occidental de Isla Venados.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Morro Blanco.

Género PETROPOMA Gabb 1877***Petropoma peruanum* Gabb**

(Lámina 10, fig. 4)

Petropoma peruanum Gabb, 1877, Jour. Acad. Nat. Sci. Philadelphia (2), Vol. 8, pp. 262-336, pl. 35-43.*Petropoma peruanum* Gabb, 1877, Gerhardt 1897, Beitr. z. Geol. u. Pal. von Sudamerika 5, N. Jahrb. Min. B. 11, p. 95, pl. 2, fig. 1.*Petropoma peruanum* Gabb, 1877, Steinmann, 1929, "Geologie von Perú", Carl Winters Universitätsbuchhandlung, Heidelberg, p. 137, fig. 161.

El espécimen se pudo comparar con facilidad con las ilustraciones tanto de Gerhardt como de Steinmann, debido a su perfecta preservación. El tipo se describió de material procedente del Albiense de Pariatambo.

Localidad: Punta Fuera, Caraca del Oeste.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Género AMPULLINA Bowdich, 1822***Ampullina* sp.**

(Lámina 10, fig. 5)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Género GYROIDES Conrad, 1860***Gyroides* sp.**

(Lámina 11, fig. 1)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Género TYLOSTOMA Sharpe, 1849***Tylostoma jaworskii* Weaver**

(Lámina 11, fig. 2)

Tylostoma jaworskii Weaver, 1931, Mem. Univ. of Washington, Vol. 1, p. 379, pl. 41, fig. 273, pl. 43, figs. 287, 288.

El tipo de esta especie aparece en la parte inferior de la mitad superior de la formación Agrio, en Neuquen, Argentina. En ese lugar, el intervalo pertenece a la zona amonítica, Crioceras andina Gerth, correspondiente al Hauteriviense Superior.

Los especímenes de Santa Fé son más pequeños que los argentinos, pero concuerdan en todos los otros detalles con la descripción de Weaver.

Localidad: Punta Fuera, Caraca del Oeste.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Género LUNATIA Gray, 1847***Lunatia cragini* Stanton**

(Lámina 11, fig. 3)

Lunatia cragini Stanton, 1947, U.S.G.S. Prof. Paper 211, p. 65, pl. 52, fig. 1-3.

La descripción de esta especie se basó en material proveniente del Kiowa Shale, al sur de Belvedere, Kansas.

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Familia VALVATIDAE**Género VALVATA Mueller, 1774*****Valvata* sp.**

(Lámina 11, fig. 4)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Base del Miembro Taguarumo.

Familia TURRITELLIDAE**Género TURRITELLA Lamarck, 1799*****Turritella* sp. 1**

(Lámina 12, fig. 1)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Turritella sp. 2

(Lámina 12, fig. 2)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Familia NERINEIDAE

Género NERINEA Defrance 1824

Nerinea sp. 1

(Lámina 12, fig. 3)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Nerinea sp. 2

(Lámina 12, fig. 4)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Nerinea sp. 3

(Lámina 13, fig. 1)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Nerinea sp. 4

(Lámina 13, fig. 2)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Nerinea sp. 5

(Lámina 13, fig. 3)

Localidad: Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Nerinea sp. 6

(Lámina 13, fig. 4)

Localidad: Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Familia CERITHIIDAE

Género CERITHIUM Brugière, 1789

? *Cerithium potosianum* Bose

(Lámina 13, fig. 5)

Cerithium potosianum Bose, 1906, "La Fauna de Moluscos del Senoniano de Cárdenas San Luis, Potosí, México", p. 69, pl. 15, fig. 23, 25, 26.

El único espécimen encontrado se asemeja mucho al descrito por Bose. La descripción del tipo en el texto del autor, sin embargo, es sumamente vaga y es difícil corroborar la identificación. El tipo proviene del Senoniense Inferior de México.

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Cerithium sp. 1

(Lámina 14, fig. 2)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Cerithium sp. 2

(Lámina 14, fig. 2)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Cerithium sp. 3

(Lámina 14, fig. 2)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

Familia CYPRAEIDAE

Género CYPRAEA Linnaeus, 1785

Cypraea riachuelana Maury ?

(Lámina 15, fig. 3)

Cypraea riachuelana Maury, 1936, Mem. do Serviço Geol. e Mineralógico do Brazil, Vol. 9, p. 222, pl. 14, fig. 13.

El tipo de esta especie provino del Albiense Medio de Sergipe, en el Brasil. La descripción de la especie, dada por Maury, compagina con el espécimen de la región de Santa Fé, aunque la edad es algo joven para la formación Barranquín.

Localidad: Punta Fuera, Caraca del Oeste.

Horizonte: Formación Barranquín, Miembro Taguarumo.

Familia APORRHAIIDAE

Género ANCHURA Conrad, 1860

Anchura sp.

(Lámina 14, fig. 4 — Lámina 15, fig. 3)

Localidad: Costa occidental de Picuda Grande.

Horizonte: Formación Barranquín, base del Miembro Taguarumo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado del levantamiento geológico de la región de la Bahía de Santa Fé, se pueden formular las conclusiones siguientes:

1º) El estudio estratigráfico detallado de la formación Barranquín llevado a cabo en las islas al norte de la Bahía de Santa Fé, permitió su división en cuatro miembros sucesivos, que se describen en el presente informe.

2º) El estudio estratigráfico también demostró que el espesor de la formación Barranquín, es mucho mayor de lo que se creía anteriormente. Este espesor, por otra parte, corresponde todo al Aptiense Medio y no se extiende, por lo menos en esta región, al Barremiense como pensaba Hedberg, pues todos los fósiles recogidos en la sección son indicativos del Aptiense.

3º) Uno de los resultados más importantes del estudio de la región de la Bahía de Santa Fé es el reconocimiento del miembro Morro Blanco como un gran espesor de calizas dentro de la formación Barranquín, casi mil metros debajo de su contacto superior. Este espesor de calizas se puede confundir fácilmente con las calizas de la formación El Cantil, suprayacente, y es muy probable que haya ocurrido esto en el pasado, pues anteriormente cualquier gran espesor de calizas cretáceas que afloraba en el Oriente de Venezuela se consideraba como perteneciente a El Cantil. La gran cantidad de fallas postuladas para explicar la ocurrencia de calizas de El Cantil, dentro de secciones de Barranquín, en muchos casos son ficticias, pues estas calizas son más bien de Barranquín.

4º) Se probó que es factible el uso de los residuos insolubles de las calizas de la formación Barranquín, para fines de correlación en zonas contiguas.

5º) El análisis del sistema de fallas de la región sugirió que este está basado sobre un sistema de fracturas tensionales, paralelas a los diques de arenisca que aparecen inmediatamente al oeste de la región estudiada, dentro de la formación San Antonio. La comprobación de que existió en la región un sistema de fracturas tensionales, sustenta la hipótesis previa de que los diques de arenisca se depositaron en fracturas abiertas, más aún cuando su orientación y la de las fallas es la misma; en este caso, las fracturas de Santa Fé se formaron durante el tiempo San Antonio, probando así que el Oriente de Venezuela fué afectado por movimientos tectónicos ya en tiempos Senonienses, sugerido por la abundancia de sedimentos clásticos gruesos dentro de la formación San Anto-

nio. Por otra parte, las fracturas tensionales se originaron después del plegamiento inicial de la región, indicando tanto por su origen, como por el hecho de que los ejes de algunos pliegues menores y de todos los pliegues mayores, están cortados por el sistema de fracturas y desplazados por el movimiento que tuvo lugar posteriormente. Por consiguiente, los movimientos orogénicos comenzaron en esta región antes de la deposición de la formación San Antonio, posiblemente al originarse las condiciones del fondo marino indicadas por la litología de la formación Querecual. No se debe entender que el autor sugiere que en ese tiempo tuvo lugar el plegamiento principal de la región, que ocurrió mucho tiempo después, puesto que las mismas formaciones Querecual y San Antonio fueron envueltas en él; los ejes de los pliegues pueden haberse establecido en forma de arqueamientos casi imperceptibles, plegándose luego, con más compresión en estas zonas de debilidad.

6º) El análisis de las estructuras plegadas menores indicó que los empujes compresionales principales de la región fueron dirigidos de sur a norte, o sea, en dirección contraria a la dirección común en la Serranía del Interior. Investigación futura en las zonas contiguas probará si esta anomalía se debe a condiciones locales o si tiene importancia más generalizada.

Tomando como base estos resultados, se hacen las siguientes recomendaciones:

1º) Se debe extender el levantamiento geológico en detalle a las regiones adyacentes para estudiar la sección geológica debajo del miembro Morro Blanco, especialmente hacia el Este de la Bahía de Santa Fé, donde parece aflorar un espesor mayor del miembro Venados y también para investigar la extensión del sistema de fallas transcurrentes y de las estructuras volcadas hacia el norte. Cabe mencionar aquí que la falla del Río Manzanares, una falla mayor todavía activa que pasa por la ciudad de Cumaná, es paralela a las fallas de Santa Fé.

2º) Se debe tomar en cuenta, especialmente por los geólogos de campo que trabajan en el Oriente de Venezuela, la presencia de un espesor grande de calizas, el miembro Morro Blanco, muy bajo en la sección de la formación Barranquín, que no debe confundirse con las calizas de la formación El Cantil, muy parecidas a simple vista.

3º) Se pueden usar los residuos insolubles de las calizas de la formación Barranquín para hacer correlaciones en áreas contiguas.

4º) Se debe tomar en cuenta la presencia de múltiples fallas, aunque pequeñas, al hacer cualquier proyecto de una obra de ingeniería mayor, especialmente en la localización de represas, debido a la permeabilidad de la brecha de falla.

Caracas, 20 de abril de 1954.

BIBLIOGRAFIA

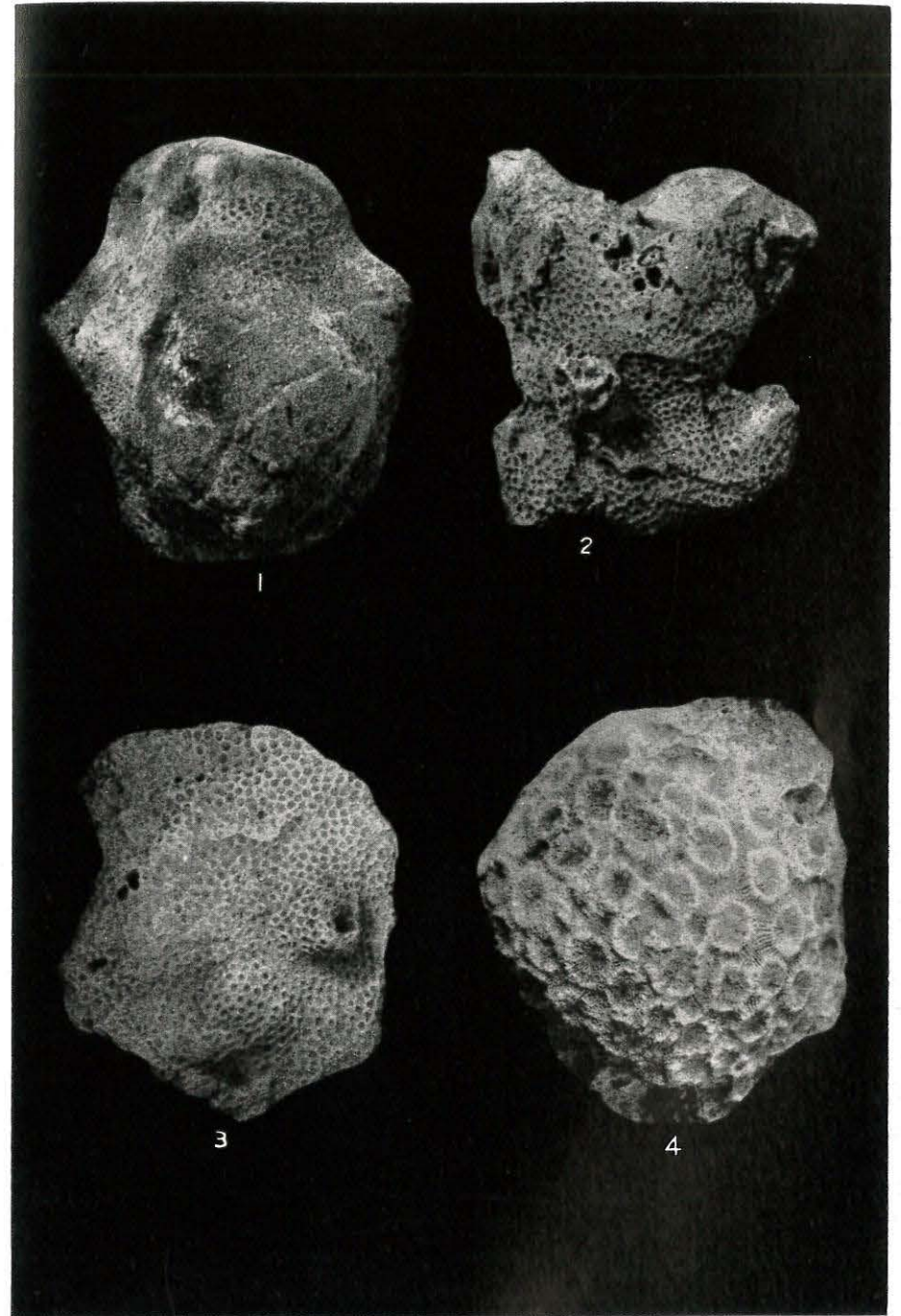
- ANDERSON, E. M. —*The Dynamics of Faulting*. Oliver and Boyd, Edinburgh, 191 p.
1942.
- BOSE. —*La Fauna de Moluscos del Senoniano de Cárdenas San Luis, Potosí, México*.
1906.
- BUCHER, W. H. —*Geologic Structure and Orogenic History of Venezuela*. Geol. Soc. Amer., Mem. 49.
1952.
- DIETRICH, W. O. —*Estudios Geológicos y Paleontológicos sobre la Cordillera Oriental de Colombia*. Min. de Fomento, Bogotá.
1938.
- GONZALEZ DE JUANA, C. —*Elements of Diastrophic History of Northeastern Venezuela*. Geol. Soc. Amer. Bull., Vol. 58, pp. 689-702.
1948.
- HARRIS, G. D., HODSON, F. —*The Rudistids of Trinidad*. Paleontographica Americana, Vol. 1, N° 3.
1922.
- HEDBERG, H. D. —*Stratigraphy of the Río Querecual Section of Northeastern Venezuela*. Geol. Soc. Amer. Bull., Vol. 48, pp. 1921-2024.
1937.
- HEDBERG, H. D. —*Mesozoic Stratigraphy of Northern South America*. 8 th. Amer. Sci. Cong. 1940, Pr. Vol. 4, p. 195-227.
1942.
- HEDBERG, H. D., y PYRE, A. —*Stratigraphy of Northeastern Anzoátegui, Venezuela*. Bull. Amer. Asoc. Petrol. Geol., Vol. 28, pp. 1-28.
1944.
- HEDBERG, H. D. —*Geology of the Eastern Venezuela Basin*. Geol. Soc. Amer. Bull., Vol. 61, pp. 1173-1216.
1950.
- HESS, H. H. —*Gravity Anomalies and Island Arc Structures with Particular Reference to the West Indies*. Proc. Amer. Phi. Soc., Vol. 79, pp. 71-96.
1938.
- HESS, H. H., y MAXWELL, J. C. —*Geological Reconnaissance of the Island of Margarita, Venezuela*. Geol. Soc. Amer. Bull., Vol. 60, pp. 1857-1868.
1949.

- LIDDLE, R. A.
1928. —*The Geology of Venezuela and Trinidad*. J. P. McGowan, Forth Worth, Texas, 552 p.
- LIDDLE, R. A.
1947. —*The Geology of Venezuela and Trinidad*, 2nd Ed., Paleontological Research Inst. Ithaca, N. Y., 890 p.
- MAURY, C. J.
1936. —*O Cretaceo do Sergipe*. Mem. do Servico Geol. e Mineralogico do Brazil, Vol. 9.
- MULLER, S. W.,
y SCHENCK, H. G.
1943. —*Standard of Cretaceous System*. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Vol. 27, pp. 262-278.
- VON DER OSTEN, E.
1947. —*Geología de la Parte Oriental de la Isla Chimana Grande*. Tesis de grado, Universidad Central de Venezuela.
- STANTON, T. W.
1947. —*Studies of Some Comanche Pelecypods and Gastropods U.S.G.S.* Prof. Pap. 211.
- STEINMANN, G.
1929. —*Geologic von Perú*. Carl Winters, Universitätsbuchhandlung, Heidelberg.
- VAUGHAN, T. W.
1919. —*Contributions to the Geology and Paleontology of the Canal Zone, Panamá, and Geologically related areas in Central American and the West Indies*. U. S. Nat. Museum Bull. 103.
- WEAVER, C. E.
1931. —*Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina*. Univ. of Washington, Mem. N° 1.
- WELLS, J. W.
1932. —*Corals of the Trinity Group of the Comanchean of Central Texas*. Jour. Paleon., Vol. 16, N° 3.
- WELLS, J. W.
1944. —*Cretaceous, Tertiary, and Recent Corals, a Sponge, and an Alga from Venezuela*. Jour. Paleon., Vol. 18, N° 5.
- WILLIS, B. y R.
1934. —*Geologic Structures*. Third Ed., McGraw-Hill, New York.

L A M I N A S

EXPLICACION DE LA LAMINA I

FIGURA	PÁGINA
1 <i>Astrocoenia</i> cf. <i>A. guantanamensis</i> Vaughan, X 1 1/3 ...	160
2 <i>Astrocoenia whitneyi</i> Wells, X 2/3	160
Forma globosa.	
3 <i>Astrocoenia whitneyi</i> Wells, X 1	160
Forma plana.	
4 <i>Stephanocoenia</i> ? <i>guadalupae</i> Wells, X 2/3	161

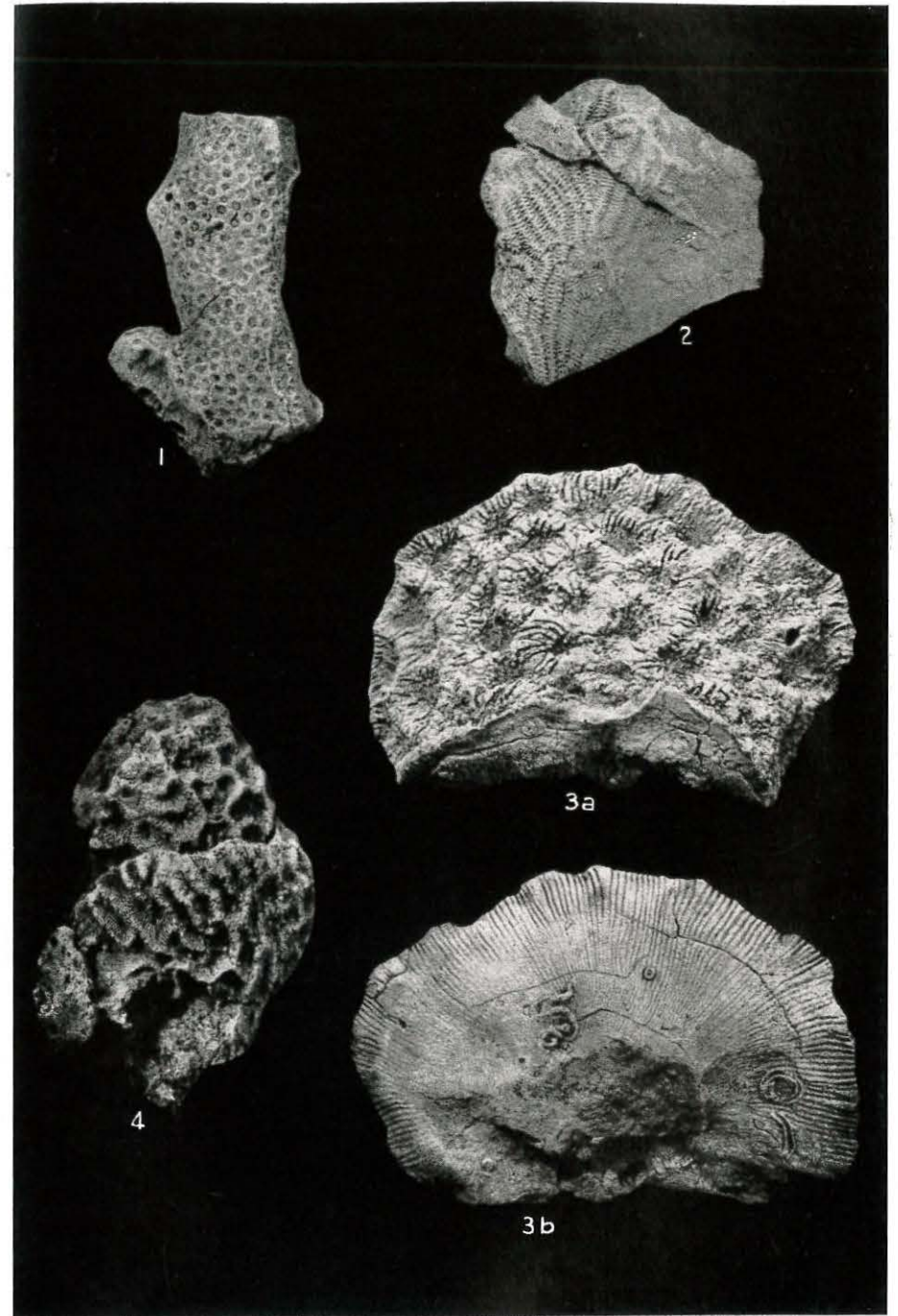


EXPLICACION DE LA LAMINA II

FIGURA

PÁGINA

- 1 *Columnastrea antigua* Milne-Edwards y Haime, X 1 161
- 2 *Myriophyllia borrachensis* Wells, X 1 162
- 3 *Periseris irregularis* (Félix), X 1 5/6 162
 a. Vista anterior del corallum.
 b. Vista posterior del corallum.
- 4 *Meandrophyllia cariacensis* Wells, X 1 163

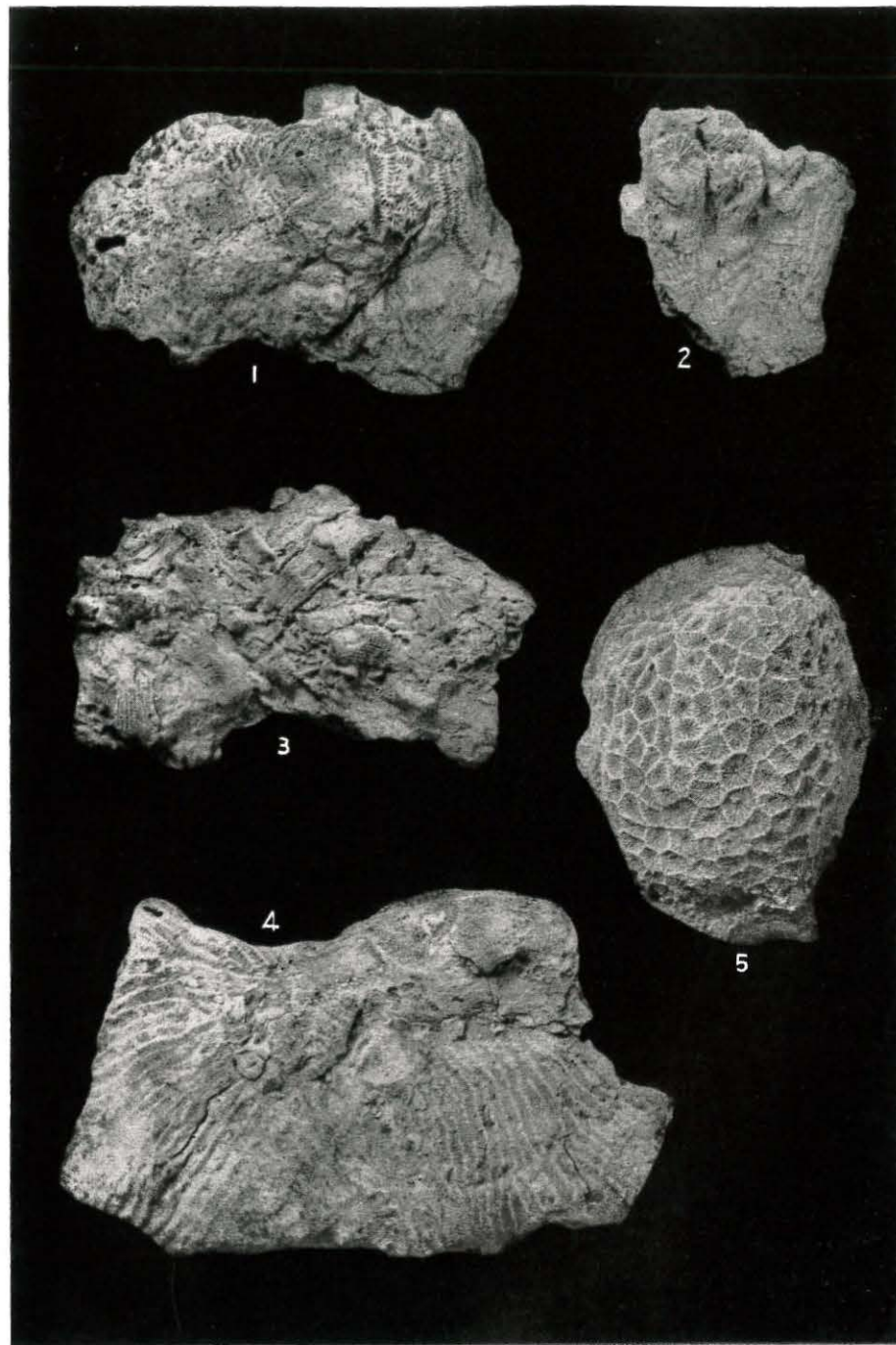


EXPLICACION DE LA LAMINA III

FIGURA

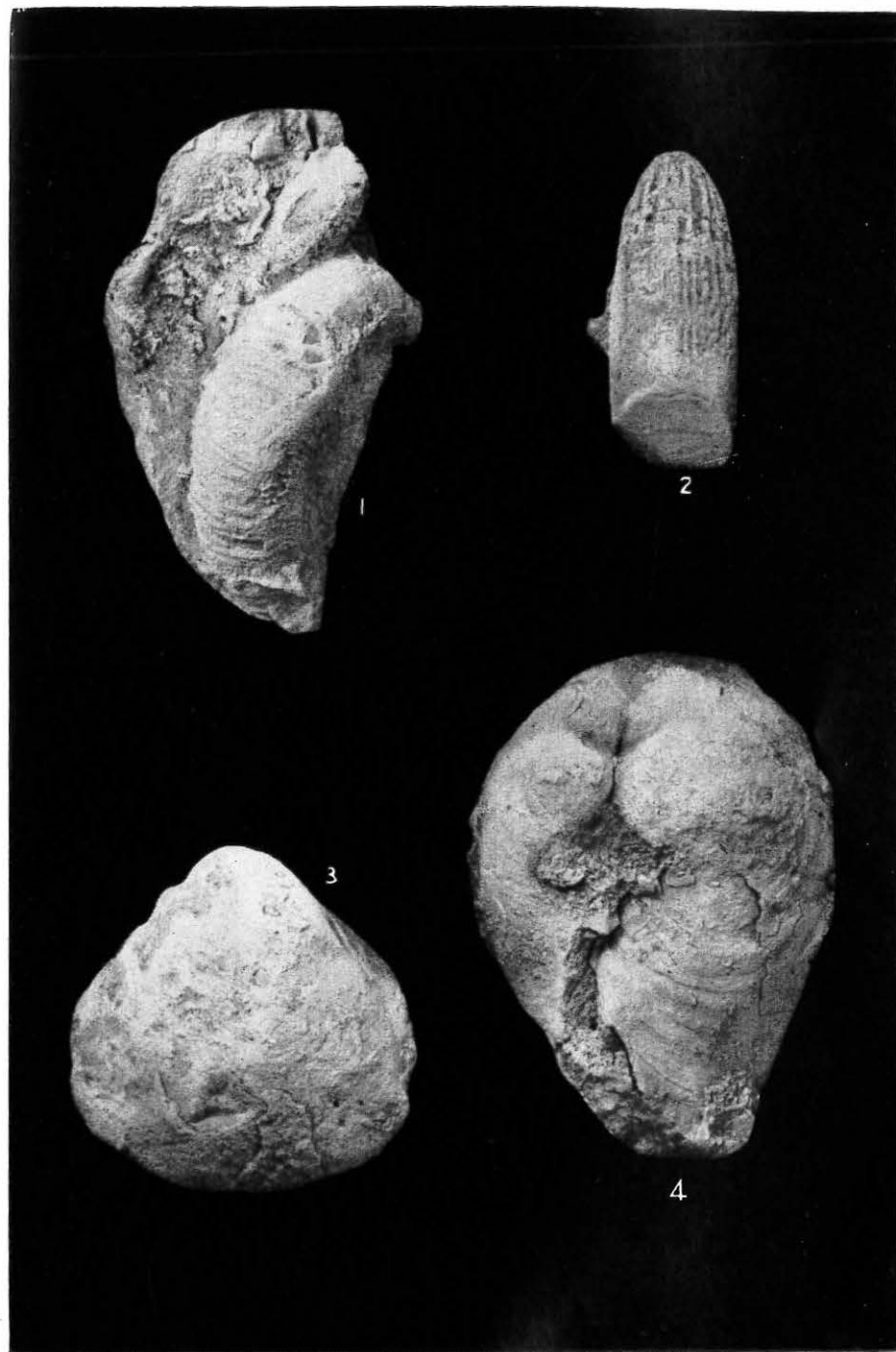
PÁGINA

- | | | |
|---|--|-----|
| 1 | <i>Meandrophyllia plummeri</i> Wells, X 2/3 | 163 |
| 2 | <i>Ellasmophyllia tolmachoffana</i> (Wells), X 1 | 163 |
| | Ejemplar mostrando detalles del coralite . | |
| 3 | <i>Ellasmophyllia tolmachoffana</i> (Wells), X 2/3 | 163 |
| | Ejemplar mostrando varios coralites formando corallum. | |
| 4 | <i>Eugyra cuyleri</i> (Wells), X 2/3 | 164 |
| 5 | <i>Isastrea whitneyi</i> Wells, X 1 | 164 |



EXPLICACION DE LA LAMINA IV

FIGURA	PÁGINA
1 <i>Serpula</i> sp., X 1 5/6	165
2 Punta de espina de equinoideo, X 3 2/3	165
3 <i>Cucullaea</i> sp., X 2/3	165
Valva izquierda .	
4 <i>Cucullaea</i> sp., X 1	165
Vista dorsal (otro ejemplar).	

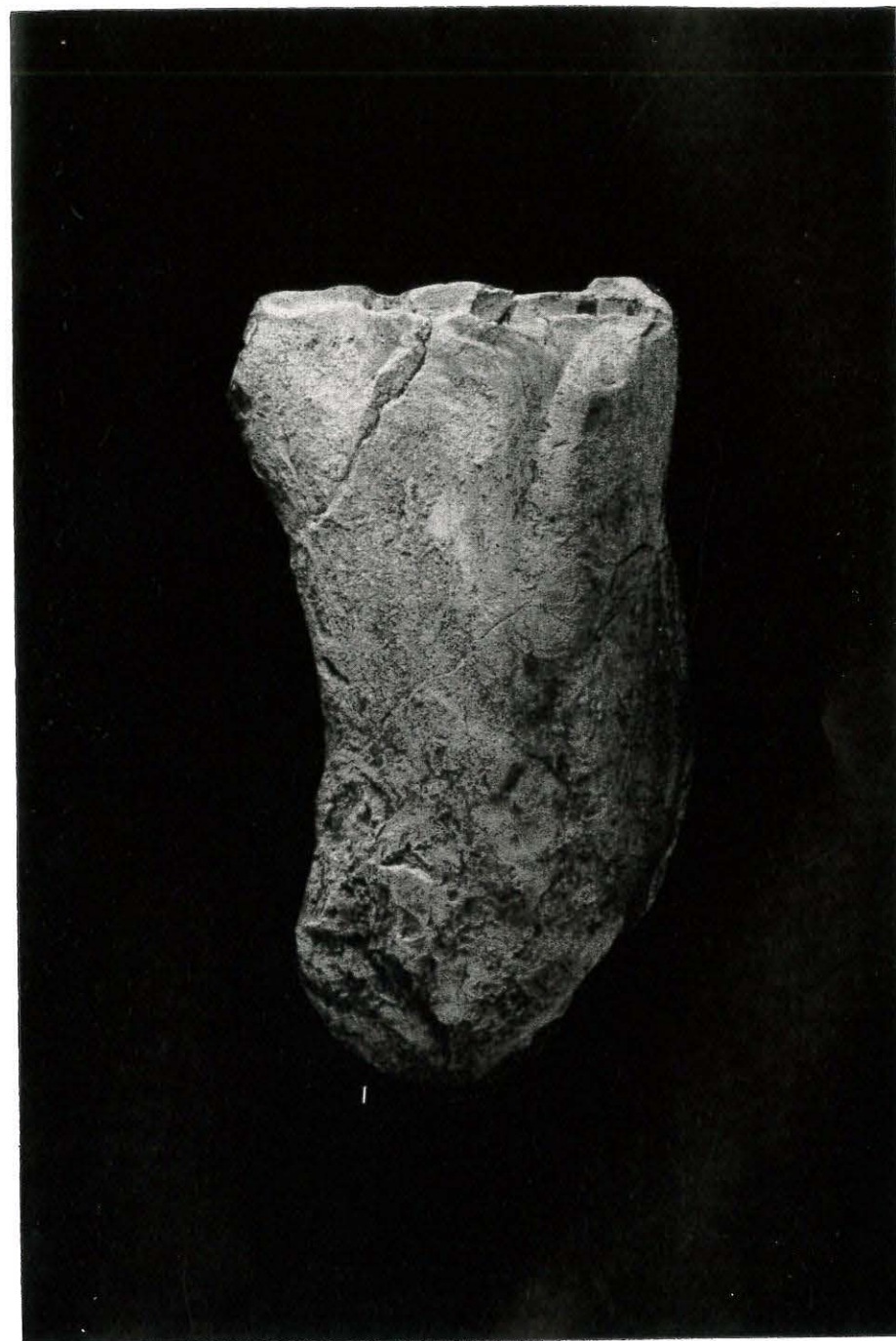


EXPLICACION DE LA LAMINA V

FIGURA

PÁGINA

- 1 *Perna* sp., X 2/3 166
Valva derecha.

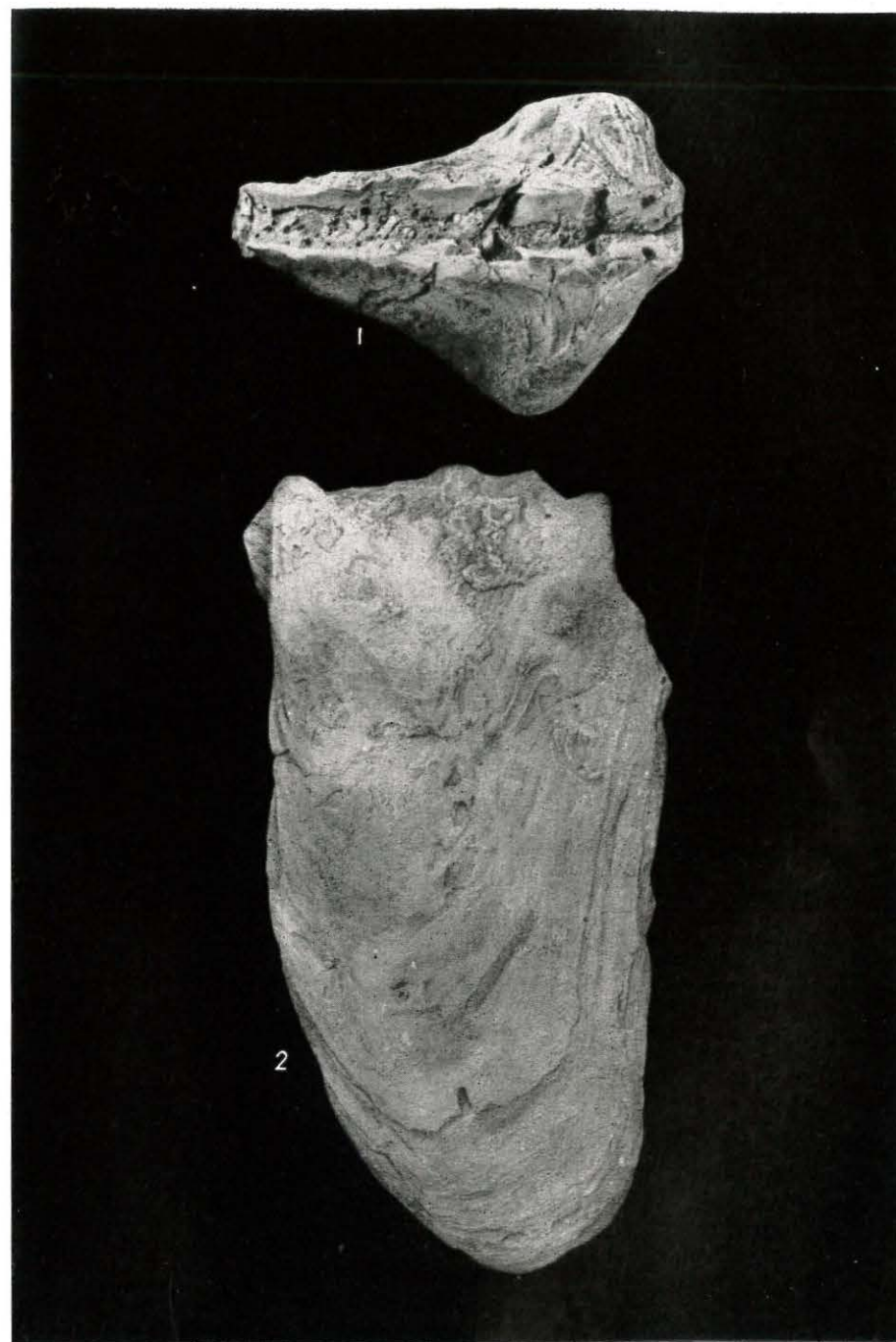


EXPLICACION DE LA LAMINA VI

FIGURA

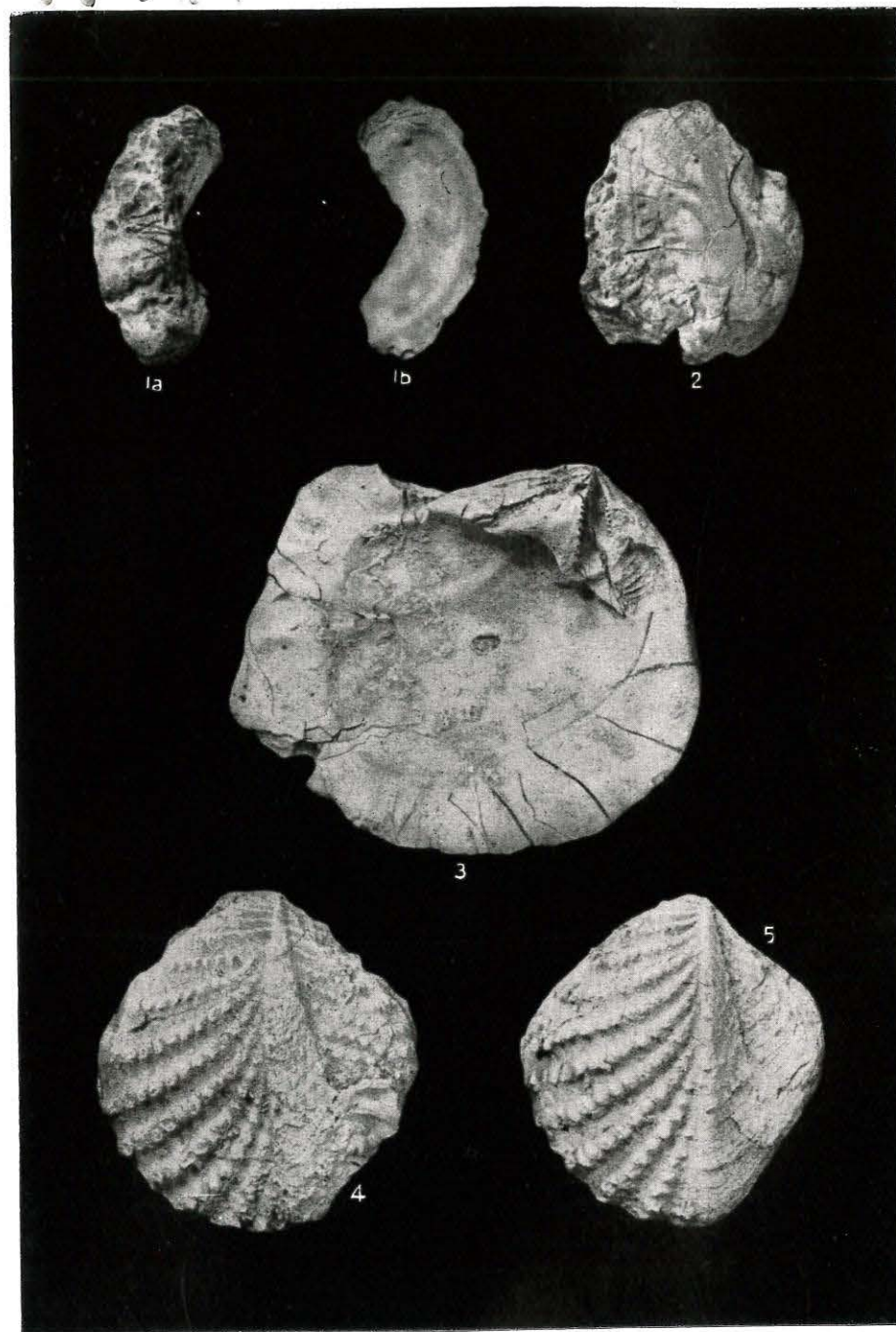
PÁGINA

- | | | |
|---|-------------------------------|-----|
| 1 | <i>Perna</i> sp., X 2/3 | 166 |
| | Vista dorsal. | |
| 2 | <i>Perna</i> sp. X 2/3 | 166 |
| | Valva izquierda. | |



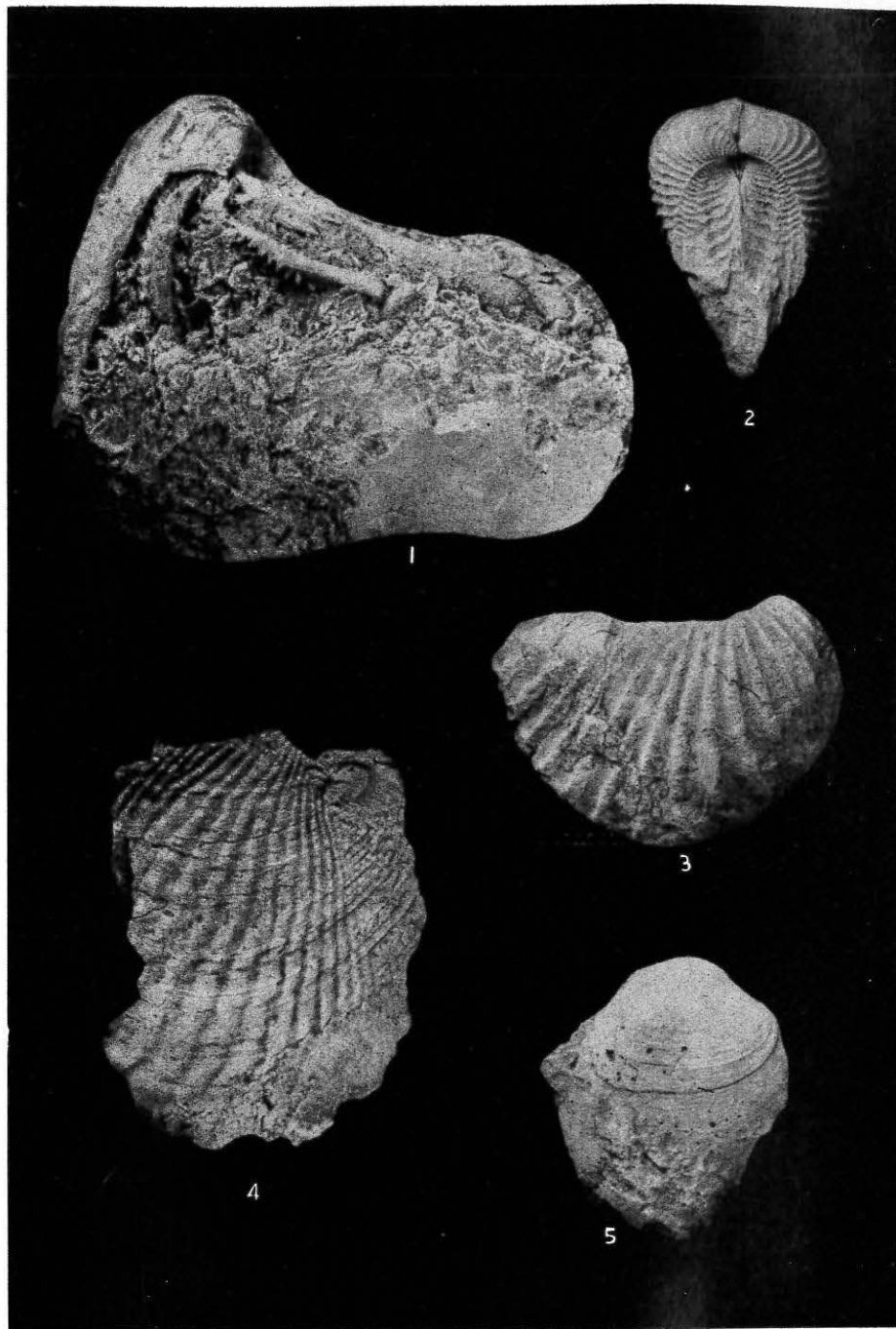
EXPLICACION DE LA LAMINA VII

FIGURA	PÁGINA
1 <i>Exogyra</i> sp. X 2/3	166
a. Vista externa.	
b. Vista interna.	
2 <i>Exogyra</i> cf. <i>E. texana weartherfordensis</i> Cragin, X 2/3 ...	166
3 <i>Trigonia hondaana</i> Lea, X 2/3	167
Vista interna de la valva izquierda.	
4 <i>Trigonia hondaana</i> Lea, X 2/3	167
Vista externa de la valva derecha (otro ejemplar).	
5 <i>Trigonia hondaana</i> Lea, X 1	167
Variación en la ornamentación de la valva derecha.	



EXPLICACION DE LA LAMINA VIII

FIGURA	PÁGINA
1 <i>Trigonia tocaimaana</i> Lea, X 2 Vista interna de la valva derecha, mostrando la den- tición.	167
2 <i>Trigonia tocaimaana</i> Lea, X 1 Vista dorsal.	167
3 <i>Trigonia tocaimaana</i> Lea, X 2/3 Valva derecha (otro ejemplar).	167
4 <i>Pecten (Chlamys ?) generosus</i> (Cragin), X 1 2/3 Fragmento de la valva derecha .	168
5 <i>Arctica protensa</i> (Woods), X 2/3 Valva derecha.	168

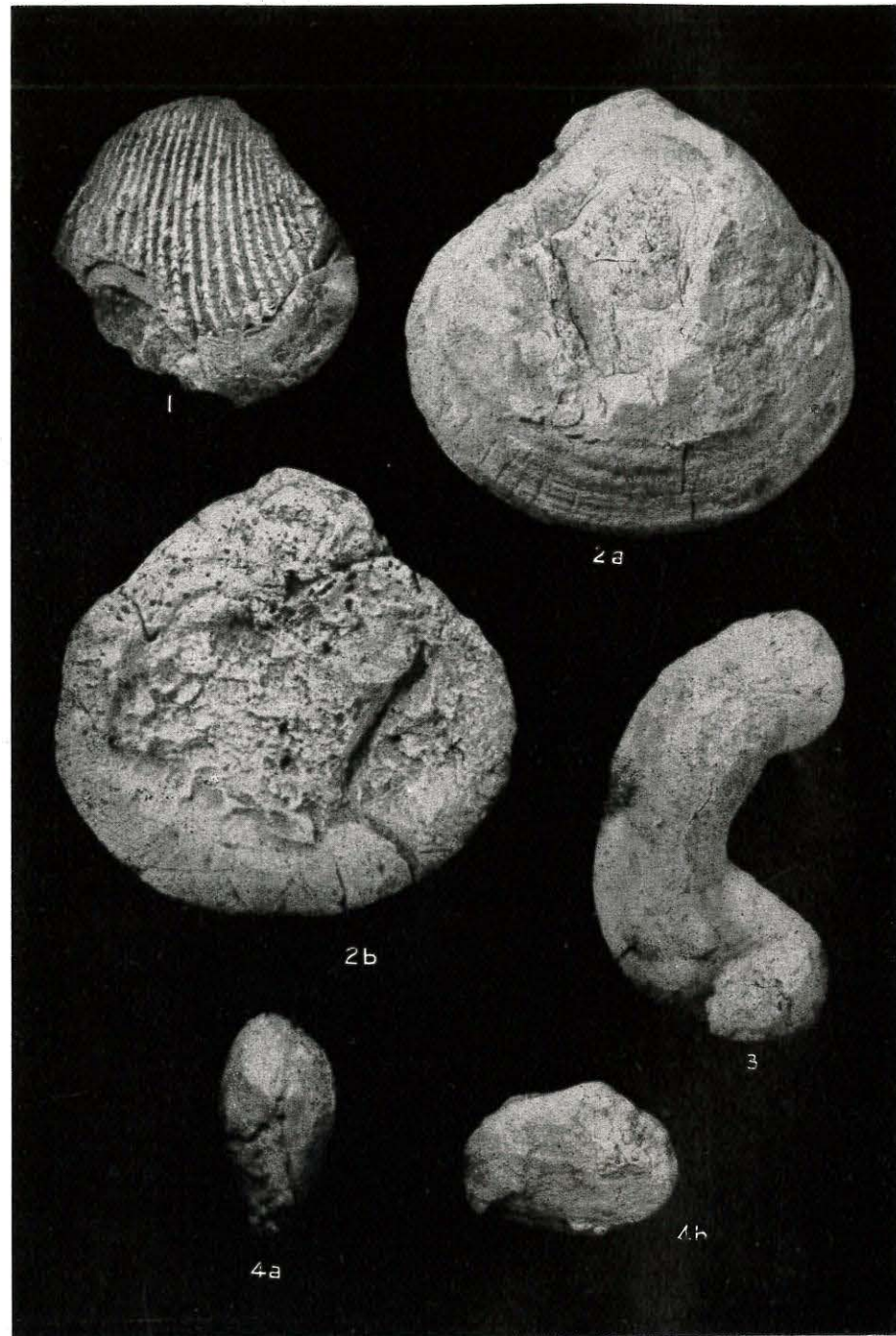


EXPLICACION DE LA LAMINA IX

FIGURA

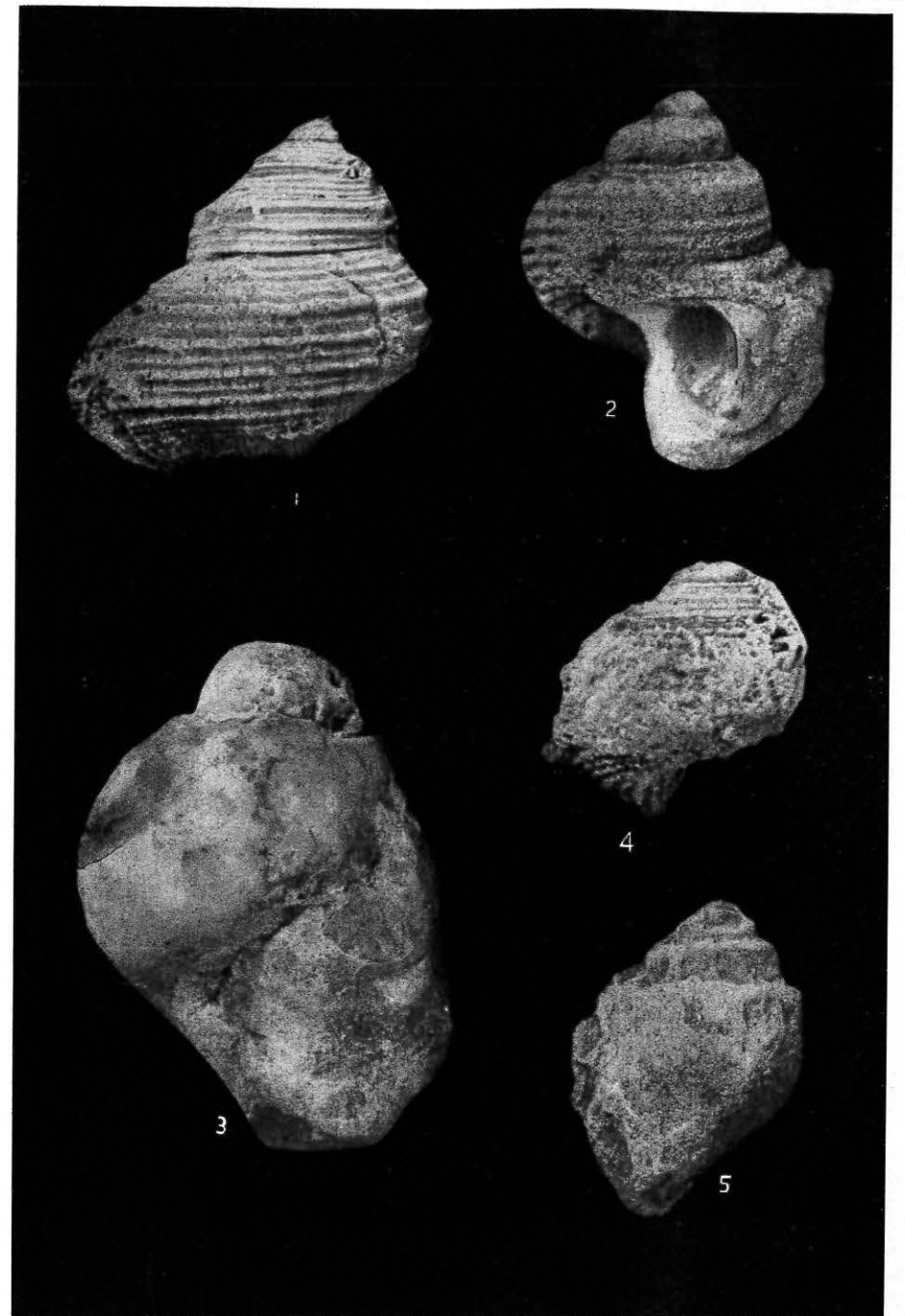
PÁGINA

- | | | |
|---|--|-----|
| 1 | <i>Cardita</i> cf. <i>C. neocomiensis</i> d'Orbigny, X 1 5/6 | 169 |
| 2 | <i>Chama</i> sp., X 1 | 169 |
| | a. Vista externa de la valva izquierda. | |
| | b. Vista interna de la valva izquierda. | |
| 3 | <i>Caprina plumensis</i> Harris y Hodson, X 1 | 169 |
| 4 | <i>Panope neocomiensis</i> d'Orbigny, X 2/3 | 170 |
| | a. Vista dorsal. | |
| | b. Valva derecha. | |



EXPLICACION DE LA LAMINA X

FIGURA	PÁGINA
1 <i>Turbo</i> sp. 1, X 2 2/3	170
2 <i>Turbo</i> sp. 2, X 4 2/3	170
3 <i>Natica buliminooides</i> (Deshayes) d'Orbigny, X 2/3	171
4 <i>Petropoma peruanum</i> Gabb, X 2 2/3	172
5 <i>Ampullina</i> sp., X 2/3	172



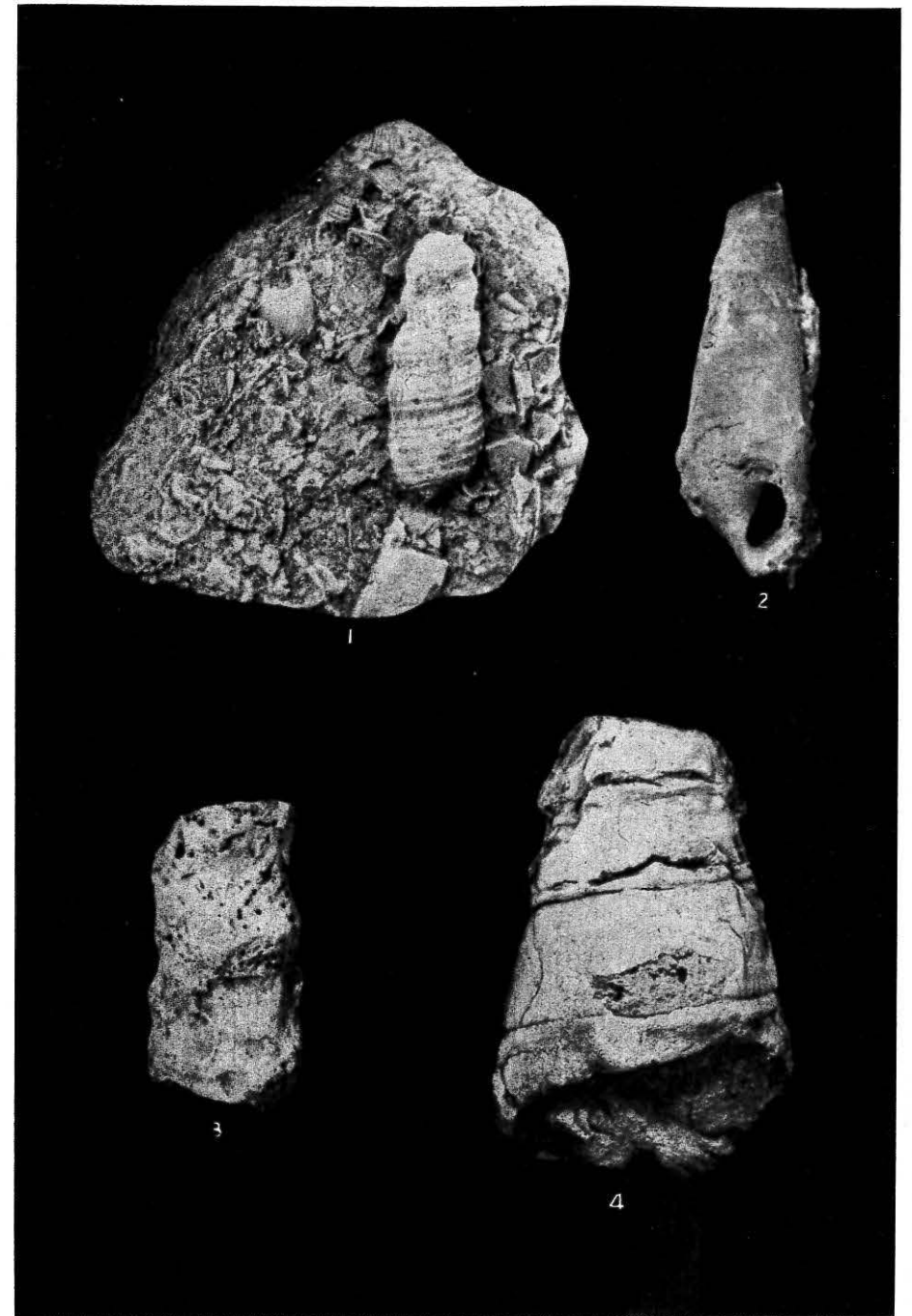
EXPLICACION DE LA LAMINA XI

FIGURA	PÁGINA
1 <i>Gyroides</i> sp., X 1 2/3	172
2 <i>Tylostoma jaworskii</i> Weaver, X 1	172
3 <i>Lunatia cragini</i> Stanton, X 1 2/3	173
4 <i>Valvata</i> sp., X 4 2/3	173
a. Vista de la apertura.	
b. Vista umbilical.	



EXPLICACION DE LA LAMINA XII

FIGURA	PÁGINA
1 <i>Turritella</i> sp. 1, X 1 2/3	173
2 <i>Turritella</i> sp. 2, X 3 2/3	174
3 <i>Nerinea</i> sp. 1, X 1	174
4 <i>Nerinea</i> sp. 2, X 1 2/3	174



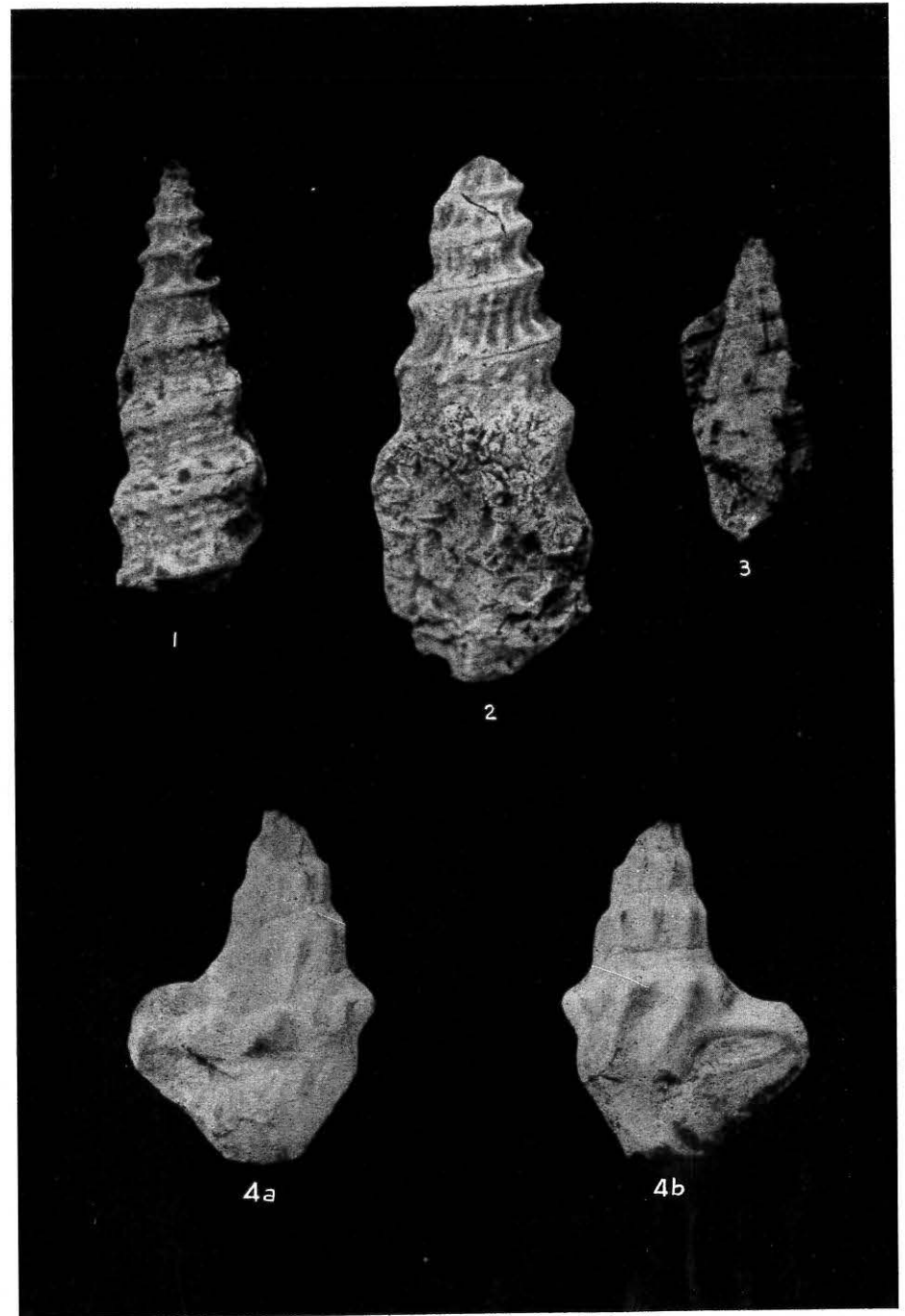
EXPLICACION DE LA LAMINA XIII

FIGURA	PÁGINA
1 <i>Nerinea</i> sp. 3, X 4	174
2 <i>Nerinea</i> sp. 4, X 1 2/3	174
3 <i>Nerinea</i> sp. 5, X 1 2/3	174
4 <i>Nerinea</i> sp. 6, X 1	175
5 ? <i>Cerithium potosianum</i> Bose, X 1 2/3	175



EXPLICACION DE LA LAMINA XIV

FIGURA		PÁGINA
1	<i>Cerithium</i> sp. 1, X 1 2/3	175
2	<i>Cerithium</i> sp. 2, X 4 1/3	175
3	<i>Cerithium</i> sp. 3, X 4	175
4	<i>Anhura</i> sp., X 2	176



EXPLICACION DE LA LAMINA XV

FIGURA	PÁGINA
1 <i>Calliostoma</i> sp., X 3 1/3	171
2 <i>Cypraea riachuelana</i> Maury ?, X 2 2/3	176
3 <i>Anchura</i> sp., X 2 2/3	176
Molde interno.	
4 Gasteropodo ident., X 1 5/6	176
Molde interno.	



FE DE ERRATAS

GRAFICO 1° (entre las páginas 150-151):

Dice: *Escala 1 : 25.000.*

Debe decir: *Escala aproximada 1 : 50.000.*

GRAFICO 2° (entre las páginas 150-151):

Dice: *Escala 1 : 12.500.*

Debe decir: *Escala aproximada 1 : 25.000.*

GRAFICO 3° (entre las páginas 150-151):

Dice: *Escala 1 : 12.500.*

Debe decir: *Escala aproximada 1 : 25.000.*