

**LA EXOGYRA SQUAMATA EN EL CRETACEO
MEDIO DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE
COLOMBIA**

Por

Diana Gutiérrez Palma
Geóloga

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	75
ABSTRACT.	76
INTRODUCCION	77
CONSIDERACIONES GENERALES	78
EDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA	78
POSIBLE VALOR BIOESTRATIGRAFICO	81
ANTECEDENTES HISTORICOS	85
METODOS DE TRABAJO	86
ESTRATIGRAFIA	87
TAXONOMIA	89
CONCLUSIONES	97
AGRADECIMIENTOS	103
BIBLIOGRAFIA	104

ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Localidades donde, hasta la fecha, se ha citado la especie <i>Exogyra squamata</i>	79
2	Posición estratigráfica de la <i>Exogyra squamata</i> en la Cordillera Oriental según criterio de diferentes autores.	80
3	Columna estratigráfica de la sección estudiada de la Formación Capacho (?) en el zanjón El Hornito, área de Capitanejo	83
4	Dispersión vertical de la <i>Exogyra squamata</i> en el área	

	<u>Página</u>
de Capitanejo, Departamento de Santander	84
5 Esquema sobre la posición relativa de las muestras tomadas a lo largo del zanjón El Hornito, área de Capitanejo entre	86- 87
6 Geología de los alrededores de Capitanejo y localización aproximada del área donde se estudió la sección	88
7 Carta de dispersión	98

LAMINAS

1 <i>Exogyra squamata squamata</i> d'Orbigny, forma grande	110
2 <i>Exogyra squamata squamata</i> d'Orbigny, forma grande	112
3 <i>Exogyra squamata squamata</i> d'Orbigny, forma grande	114
Transición <i>Exogyra squamata servitensis</i> , forma pequeña - <i>Exogyra squamata squamata</i> , forma grande	114
4 <i>Exogyra squamata servitensis</i> forma pequeña . . .	117
5 <i>Exogyra squamata servitensis</i> forma pequeña . . .	120
6 <i>Exogyra squamata</i> d'Orbigny	124
<i>Exogyra squamata</i> Dietrich <i>non</i> d'Orbigny	124

	<u>Página</u>
<i>Exogyra squamata</i> Bürgl <i>non</i> d'Orbigny	124
<i>Exogyra</i> aff. <i>squamata</i> Bürgl <i>non</i> d'Orbigny	124
<i>Exogyra squamata</i> Ujueta <i>non</i> d'Orbigny	124
7 <i>Exogyra columba</i>	126
<i>Exogyra columba</i> Deshayes	126
<i>Exogyra columbella</i> Meek	126
<i>Exogyra mermeti</i> (Cocuand)	126
8 <i>Exogyra columba</i> (Lamarck)	129

RESUMEN

Este trabajo se refiere a la especie *Exogyra squamata*, forma colombiana descrita por Alcide d'Orbigny en 1842 y se ha realizado con el fin de revisar su taxonomía. Variaciones de tamaño, observadas siempre en sentido vertical, han hecho pensar en su posible valor bioestratigráfico y han inclinado a la autora a considerar y diferenciar tentativamente dos formas: *Exogyra squamata squamata*, forma grande y *Exogyra squamata servitensis*, forma pequeña (especies bioestratigráficas, no biológicas). Se discuten algunas consideraciones sobre ambientes y finalmente se plantea una analogía bioestratigráfica entre la *Exogyra columba* (descrita de Francia, Jourdy, 1924) y la *Exogyra squamata*, durante el lapso comprendido entre el Albiano y el Turoniano.

ABSTRACT

A preliminary review of the taxonomy and general biostratigraphy of the species *Exogyra squamata* as described originally by Alcide d'Orbigny (1842) from the Capitanejo area, Eastern Cordillera, Colombia has been attempted. Size variations, always observed vertically, may probably suggest that these have biostratigraphic importance. Therefore, two forms will tentatively be proposed (biostratigraphic speciation): *Exogyra squamata squamata* "forma grande" and *Exogyra squamata servitensis*, "forma pequeña". Also, environmental aspects as well as analogies between the Jourdy (1924) Cenomanian-Turonian *Exogyra columba* (LAMARCK) and *Exogyra squamata* d'Orbigny evolutionary patterns are discussed.

INTRODUCCION

Excepto en lo relacionado con las amonitas, poca atención se ha dedicado a los moluscos del Cretáceo de Colombia. Esta razón ha despertado el interés de realizar un estudio bioestratigráfico, en especial de los bivalvos presentes en el Cretáceo de la Cordillera Oriental. Esta región fué escogida para dicho estudio por dos razones:

1. El Cretáceo se encuentra allí mejor expuesto.
2. De esta región, existen los datos y referencias más abundantes acerca de la ocurrencia de moluscos.

Parece que el género *Exogyra*, hasta la fecha, sea el taxón que ofrece mejores posibilidades de ser usado en la bioestratigrafía de los bivalvos de la Cordillera Oriental ya que se ha observado a partir del Cretáceo inferior hasta el Cretáceo medio y son varias las especies mencionadas a través de este lapso v.gr.: *Exogyra boussingaultii* d'Orbigny, *E. costata spinifera* Stephenson, *E. columba* (Lamarck), *E. flabellata?* d'Orb., *E. latissima* (Lamarck), *E. aff. olisiponensis* Sharpe, *E. poligona*, *E. reissi* Steim., *E. sergipensis?* Maury, *E. squamata* d'Orb., *E. texana?* Roemer, *Exogyra* spp. indet. (diversos autores en Etayo, 1964). Todas estas especies merecen una revisión detallada.

Como preámbulo al trabajo antes mencionado, sobre la bioestratigrafía de los bivalvos de la Cordillera Oriental, se presenta aquí un estudio taxonómico de la especie *Exogyra squamata*. Se escogió esta especie por las siguientes razones: Es una forma típica y originalmente descrita de Colombia, de ocurrencia común en capas calcáreas que constituyen niveles fácilmente distinguibles en el campo y que pueden seguirse a lo largo de la Cordillera Oriental,

desde el Huila hasta Santander (fig.1). Además, es muy llamativo el hecho de no haberse encontrado asociada, hasta ahora, con amonitas ni gasterópodos.

CONSIDERACIONES GENERALES

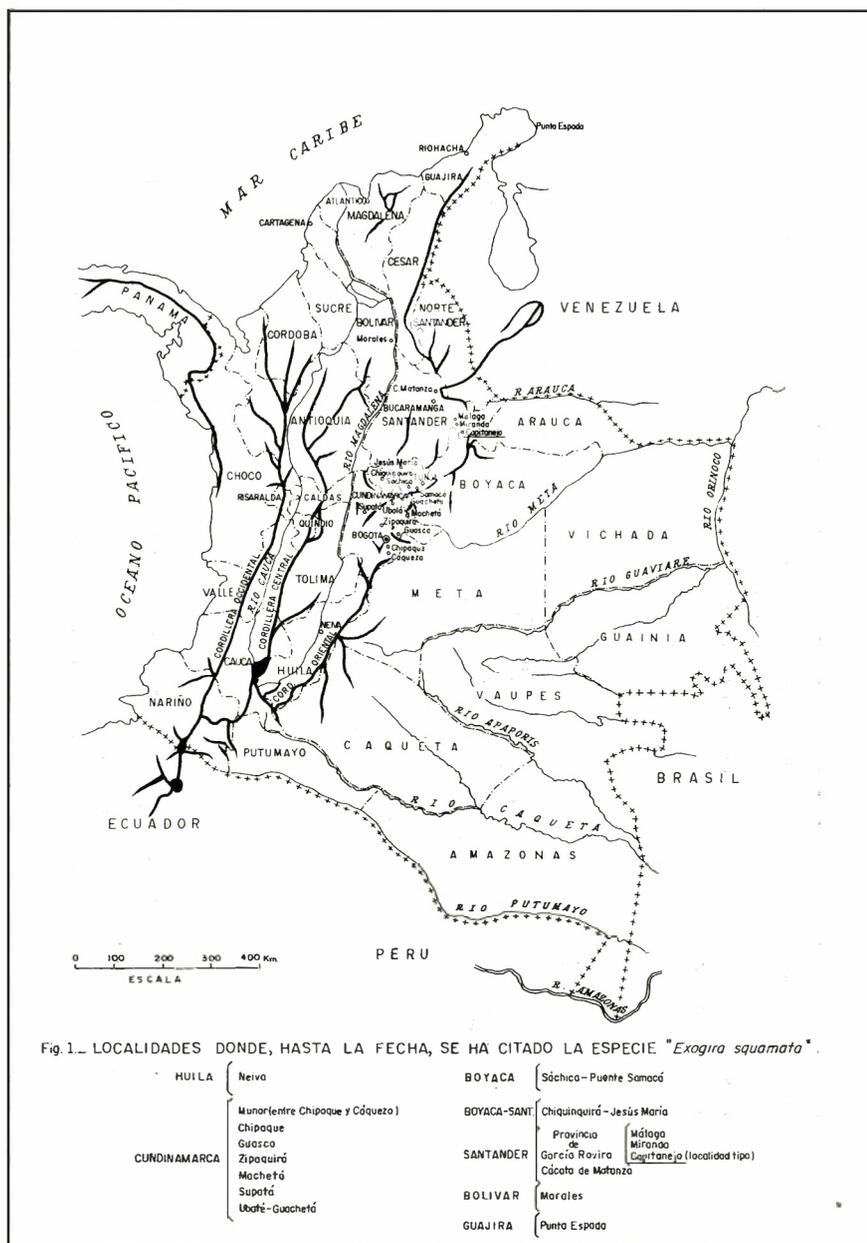
EDAD Y POSICION ESTRATIGRAFICA

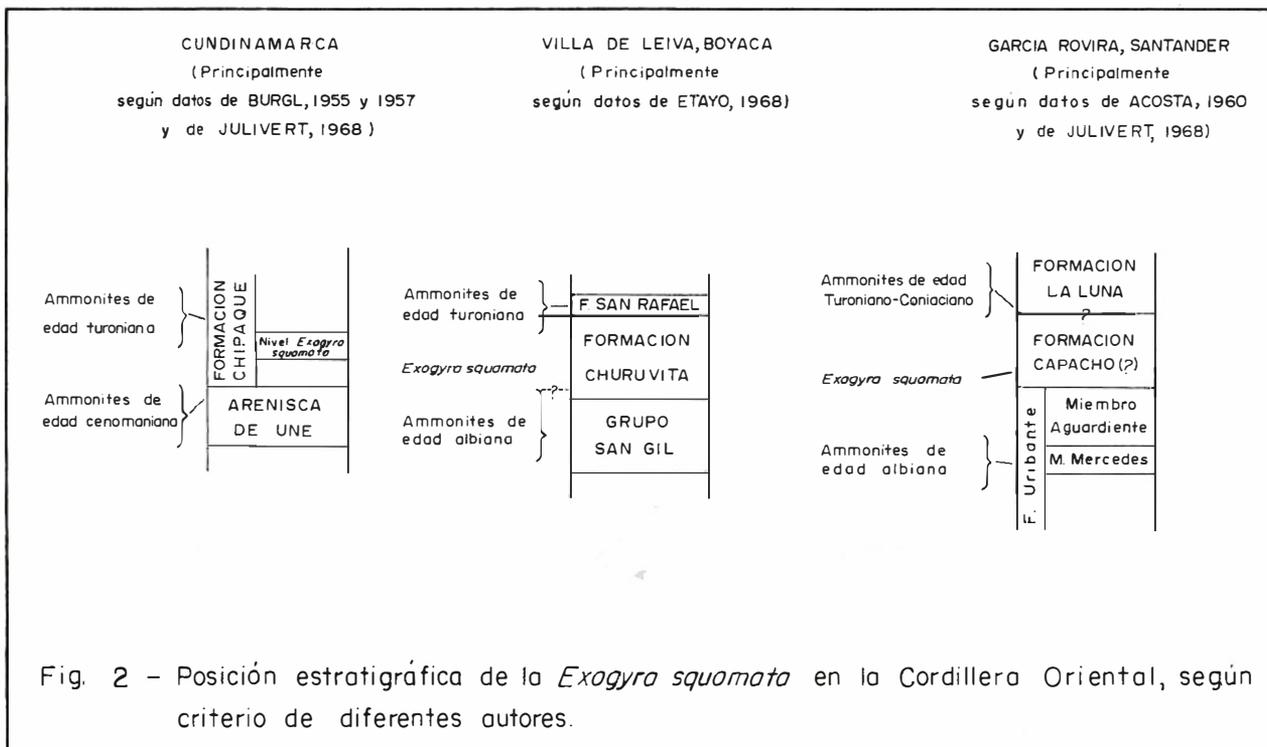
Hasta la fecha las rocas con *Exogyra squamata* se han encontrado encima de capas consideradas del Cenomaniano (parte alta de la Arenisca de Une, región de Choachí y W de Ubaté, Bürgl, 1955 y 1957) o, sobre estratos datados como Albiano (Formación San Gil superior, región de Villa de Leiva, Etayo, 1968; Areniscas del Aguardiente, provincia de García Rovira, Julivert, 1968); y también, debajo de estratos de edad Turoniano (Hubach, 1957b, Acosta, 1960; Etayo, 1968; Julivert, 1968), (fig.2).

Barrero y Cáceres (en Ujueta, 1962, p. 36) observaron la presencia de cinco niveles con *E. squamata*, 70 m estratigráficamente encima de la Arenisca de Une. Hubach (1957b, p. 41) manifiesta que generalmente el nivel de *E. mermeti* (= *E. squamata*) está a más o menos 50 m por debajo del miembro de la Frontera (Turoniano-Coniaciano basal).

Royo y Gómez (1940) expresa “que la edad de *E. squamata*. . . es más bien Cenomanense, como se ha señalado para el Perú (Schlagintweit, Steinmann)”. Royo y Gómez hace esta aseveración basándose en sus observaciones de campo y en la asociación de especies cenomanianas (bivalvos) que aparecen con la *E. squamata* la que coloca en sinonimia con la *E. mermeti* (ver discusiones al respecto págs. 11 y 12).

Hubach (1957, p. 102) dice que debe considerarse como





Cenomaniano superior el nivel de la *Exogyra mermeti* (= *Exogyra squamata*). Bürgl (1957) y Acosta (1960) le asignan la misma edad (cf. nivel de "EXOGYRA SQUAMATA" en Julivert, 1968).

Ujueta (1961, p. 36, fig. 2) encontró en la cantera de caliza La Siberia, al NE de Bogotá, niveles con *E. squamata*, estratigráficamente debajo de capas con *Calycoceras* sp., Ammonites que según Arkell *et al.* (1957) tiene una dispersión estratigráfica del Cenomaniano al Turoniano.

Campbell (1962, p. 19) menciona de capas cenomanianas que suprayacen la Arenisca de Une, al E de Bogotá (regiones Choachí-Munar) una fauna restringida a las siguientes especies:

Exogyra squamata d'Orbigny (abundante)

Ostrea aff. *sypfax* Cocuand.

Mantelliceras cf. *brazoense* Böse.

Diversos autores han asignado una edad Cenomaniano a las dos últimas formas (Royo y Gómez, 1940; Bürgl, 1957; Arkell *et al.* 1957).

Etayo (1968), con base en las faunas de cefalópodos encontradas encima y debajo de la Formación Churuvita (donde predomina la especie *E. squamata*) señala para esta formación una edad Cenomaniano.

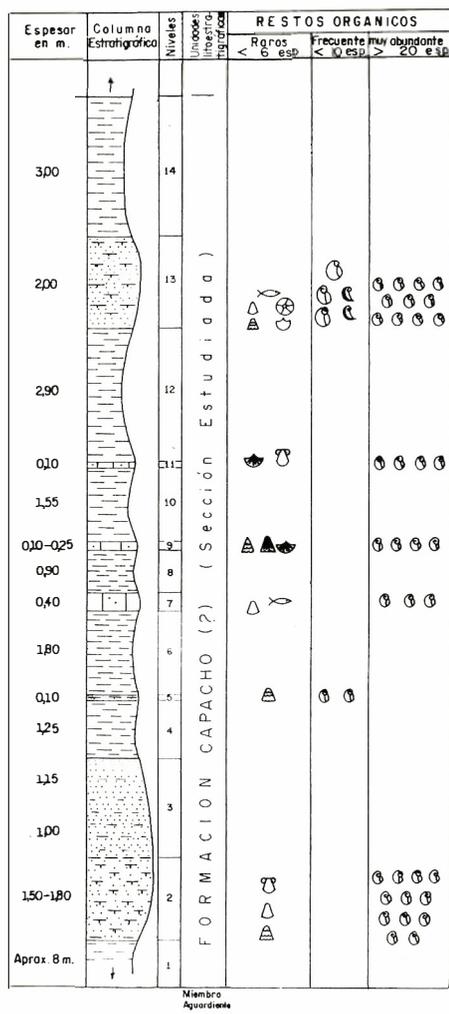
POSIBLE VALOR BIOESTRATIGRAFICO

En el municipio de Capitanejo, Departamento de Santander (fig.1) en la localidad que parece coincidir con aquella donde M. Boussingault recolectó las formas originales que d'Orbigny determinó como *Exogyra squamata* (la localidad tipo no está definida con precisión), la fauna es particularmente abundante en

todos los niveles calcáreos estudiados. Estos niveles están intercalados entre capas arcillosas y todo el conjunto hace parte de la Formación Capacho (?), (fig.3). En los ejemplares recolectados se han observado dos hechos interesantes.

- a) Formas grandes que corresponden a la especie de d'Orbigny (1842, p. 58, pl. IV, figs.12-15), asociadas con formas pequeñas. Estas formas grandes se encuentran únicamente en el nivel calcáreo más alto (nivel 13, fig. 3).

- b) Formas pequeñas en los cinco niveles calcáreos más bajos (2, 5, 7, 9, 11) y ausencia de formas grandes. Estos hechos, observados de manera similar en otras localidades de la Cordillera Oriental, v. gr. en Villa de Leiva, Departamento de Boyacá, han hecho pensar que esta variación morfológica, observada siempre en *sentido vertical*, sea valiosa bioestratigráficamente. Esto ha motivado el que se proponga aquí una subdivisión de la *Exogyra squamata* d'Orbigny en dos formas: *E. squamata squamata* d'Orbigny, para la forma grande y *E. squamata servitensis*, para la forma pequeña (fig.4). No obstante debe hacerse la salvedad de que se trata de una subdivisión meramente tentativa, como quiera que las características hasta ahora observadas no proporcionan bases suficientemente firmes para establecer una separación *s.str.*; además falta confirmar sus variaciones verticales y horizontales en algunas áreas de ocurrencia (fig.1). De todas maneras la autora no pretende desconocer el concepto biológico de subespecie y basa su diferenciación en conceptos puramente bioestratigráficos, teniendo en cuenta la opinión de autores tales como Blow (1967, p. 279) quien dice que los neontólogos pueden criticar a los paleontólogos por el mal uso del concepto *especie* o *subespecie*, en paleontología. Recuerda a los neontólogos que la primera consideración de un paleontólogo estratígrafo es el reconocimiento de intervalos bioestratigráficos para la correlación. Un paleontólogo estratígrafo por lo general sabe que sus unidades taxonómicas no representan necesariamente



CONVENCIONES

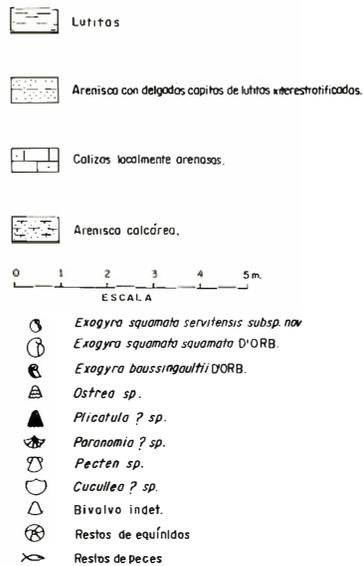


FIG. 3 COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA SECCION ESTUDIADA DE LA FORMACION CAPACHO (?) EN EL ZANJON EL HORNITO, AREA DE CAPITANEJO

CAPITANEJO, SANTANDER

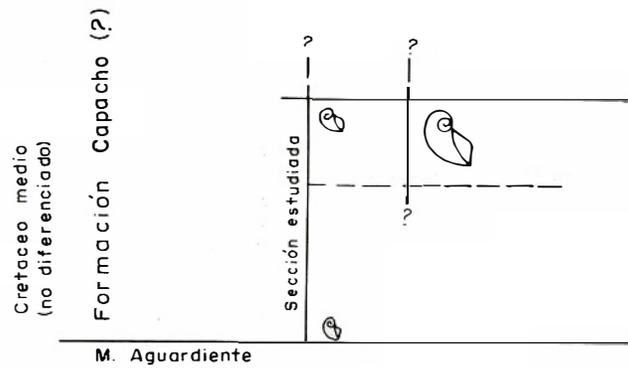


Fig. 4 – Dispersión vertical de la *Exogyra squamata* en el área de Capitanejo, Departamento de Santander. Forma grande, *Exogyra squamata squamata* D'ORBIGNY; forma pequeña, *Exogyra squamata servitensis*.

especies biológicas y que sólo se están reconociendo entidades morfológicas que tienen una persistencia reconocible en el tiempo y que pueden usarse en correlación bioestratigráfica.

En la literatura aparecen muchas referencias a la *E. squamata* d'Orbigny o *E. mermeti* Cocuand; sin embargo, no todas se pueden considerar en sinonimia s. str. pues la mayoría se reducen a simples citas de su nombre y de la unidad litoestratigráfica de donde procede. Al respecto se pueden mencionar los siguientes trabajos: Royo y Gómez, 1939, 1940, 1941, 1943, 1946, 1950; Hubach, 1957a, 1957b; Bürgl, 1958, 1959; Morales, 1958; De La Espriella, 1959b; Campbell, 1962; Renzoni, 1962; Etayo, 1968. Olsson, 1956, (p. 313) refiriéndose a la *E. squamata* d'Orbigny, dice que "Capitanejo es la localidad tipo de esta pequeña y lisa *Exogyra*". Solamente se encuentra ilustrada y/o descrita esta forma en d'Orbigny, 1842 (p. 58, pl. IV, figs. 12-15); Cocuand, 1869 (p. 131, pl. LII, figs. 10-12); Steinmann, 1930 (p. 144, fig. 175); Dietrich, 1938 (p. 88, lám. 16, figs. 5-6); Bürgl, 1957 (pl. XII, figs. 6-7); Ujueta, 1961 (p. 36, lám. 1, fig. 1); Willard, 1966 (pl. 17, fig. 1). En consecuencia, estas últimas referencias son las que se tendrán en cuenta en la lista de sinonimia dada más adelante (ps. 8 y 14).

La estratigrafía detallada de las diferentes unidades que contienen el género *Exogyra*, así como el estudio bioestratigráfico correspondiente, está actualmente en preparación.

ANTECEDENTES HISTORICOS

En el año de 1842 Alcide d'Orbigny (p. 58) describió la especie *Exogyra squamata* a partir de ejemplares recolectados por M. Boussingault en el Departamento de Santander. Infortunadamente en la descripción no se menciona el repositorio del material tipo. Puesto que en el Museo Nacional de Historia Natural de París se encuentra

la mayor parte del material que sirvió de base a las descripciones de d'Orbigny, se solicitó a dicho museo, información sobre el lugar donde se encuentran depositados el holotipo y demás tipos usados por d'Orbigny para definir la especie en cuestión, amén de cualesquiera otros informes adicionales que pudieran ser facilitados.

El Subdirector del Instituto de Paleontología y Jefe de la Sección de Invertebrados del Museo Nacional de Historia Natural de París, Dr. J. Sornay, envió la siguiente respuesta (1971): “J'ai fait des recherches pour savoir ou était le type de *Exogyra squamata* d'Orb. Malheureusement, je n'ai rien pu savoir de précis. Le type n'est pas dans la collection d'Orbigny et n'y a jamais été. Il se trouve dans la collection Boussingault et avait été confié pour étude a d'Orbigny par Alexandre Brongniart. Mais j'ignore où se trouve la collection Boussingault”.

MÉTODOS DE TRABAJO

En este trabajo se ha usado la nomenclatura estratigráfica de la Concesión Barco (Departamento de Norte de Santander) según la revisión hecha por Richards (1968). El uso de esta nomenclatura en el área de Capitanejo es aún provisional mientras se concluye un estudio estratigráfico actualmente en preparación.

En la recolección de las muestras fosilíferas se tuvieron en cuenta factores comunes como abundancia de fósiles, distribución y disposición de los mismos respecto de otros y de la estratificación. A continuación se representa en forma de esquema la posición relativa de las muestras (fig.5).

Las muestras recolectadas fueron sometidas en el laboratorio a métodos comunes de preparación. Se lavaron con agua, detergente y cepillo y los ejemplares se extrajeron de la matriz con

utencilios tales como martillos, cinceles, etc.

En lo que respecta a la labor fotográfica, los especímenes ilustrados se cubrieron con una película de cloruro de amonio.

ESTRATIGRAFIA

Probablemente en el área de Capitanejo, Departamento de Santander (Cuadrángulo I-13) la unidad estratigráfica que contiene los niveles calcáreos ricos en *Exogyra squamata*, es equivalente a la Formación Capacho (*sensu* Richards, 1968). Esta unidad se halla inmediatamente debajo de las liditas de la Formación La Luna y descansando sobre los potentes bancos de las Areniscas del Aguardiente (fig. 6). Richards (1968, p. 2330) sostiene que en el área Barco, la Formación Capacho fué denominada erróneamente Formación Cogollo por Notestein *et al.* (1944).

Se levantó una columna estratigráfica en la localidad de Capitanejo, a lo largo del zanjón El Hornito, antiguo cauce de una quebrada que desembocaba en el río Servitá por su orilla izquierda.

Se encontraron seis niveles calcáreos que contienen la especie *Exogyra squamata* de los cuales tres, son calizas lumaquéllicas, localmente arenosas (niveles 7, 9, 11) y tres, areniscas calcáreas (niveles 2, 5, 13) (fig.3). Estos niveles calcáreos están intercalados entre capas arcillosas, exceptuando un nivel arenoso, inmediatamente encima del primer nivel calcáreo. Entre el primero y el último nivel calcáreo (niveles 2 y 13, fig.3) se midió un espesor aproximado de 15 m. Estos dos tienen cada uno aproximadamente 2 m de espesor, mientras que el de los intermedios fluctúa entre 10 y 40 cm. El espesor de los niveles calcáreos en conjunto representa el 32 % del espesor considerado (15 m).

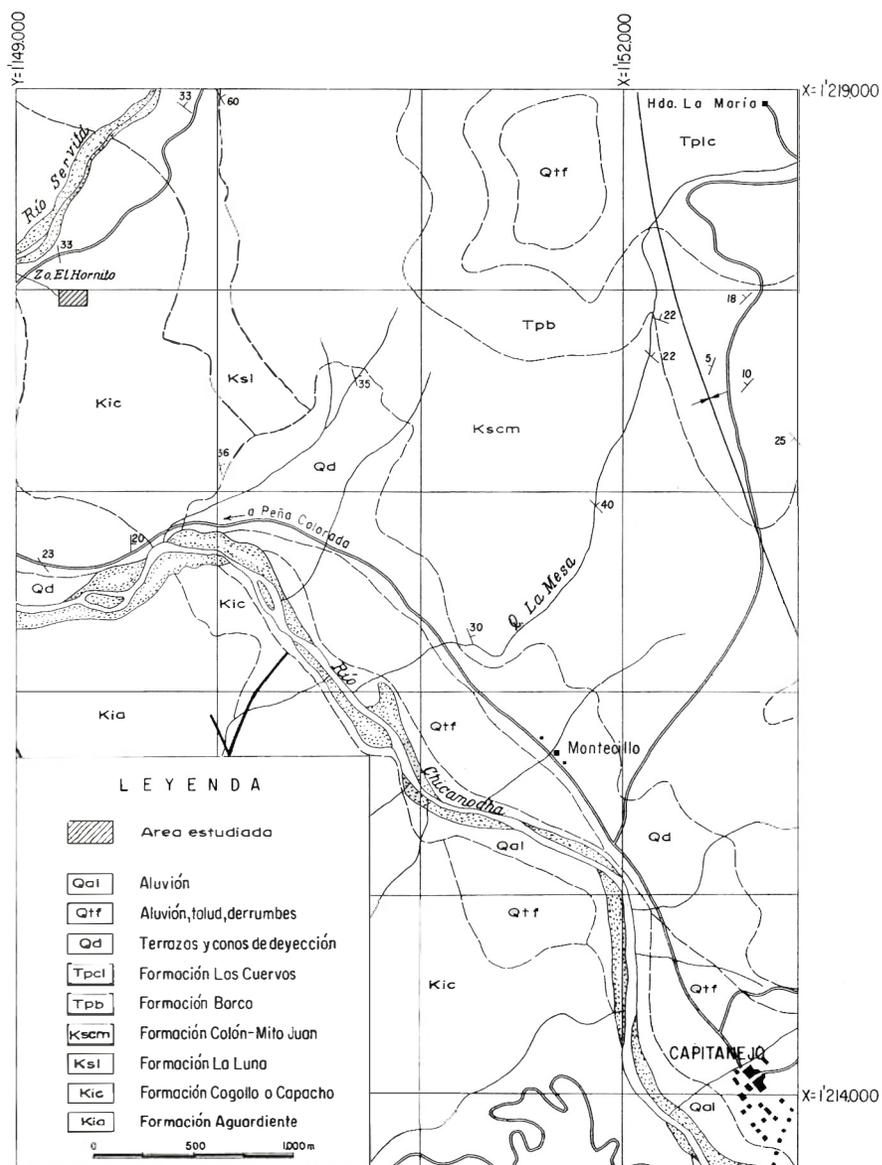


Fig.-6

GEOLOGÍA DE LOS ALREDEDORES DE CAPITANEJO (según: Noel Téllez; Dirección Regional Bucaramanga, INGEOMINAS) Y LOCALIZACIÓN APROXIMADA DEL AREA DONDE SE ESTUDIO LA SECCION

Las lutitas basales (nivel 1, fig.3) no pudieron medirse por estar cubiertas en su mayor parte de derrubios y vegetación.

La sección estudiada corresponde más o menos a los primeros 26m de la Formación Capacho (?), la cual tiene en el área de Capitanejo un espesor aproximado de 300 m, según Noel Téllez (información verbal). No se midió sino esta porción por ser la que contiene los niveles calcáreos en los cuales se presenta la *Exogyra squamata*.

TAXONOMIA

Filum **MOLLUSCA**

Clase *BIVALVIA*

Orden **PTERIOIDA**

Familia **OSTREIDAE** Rafinesque, 1815

Género *Exogyra* Say, 1820

Exogyra squamata squamata d'Orbigny

LAMINA 1, Figura 1

Sinonimia

1842 *Exogyra squamata* d'Orbigny. . . . d'Orbigny, Coquilles et Echinodermes Fossiles de Colombie, p. 58, pl. IV, figs. 12-15.

1869 *Exogyra mermeti* (Cocuand). . . . Cocuand, Monographie du Genre Ostrea, p. 13, pl. LII, figs. 10-12.

- 1930 [non] *Exogyra mermeti* (Cocuand). . . . Steinmann, Geología del Perú, p. 144, fig. 175.
- 1938 *Exogyra squamata* d'Orbigny. . . . Dietrich, Est. Geol. Paleont. Cordillera Oriental Colombia, part. 3, p. 88, fig. 5.
- 1957 *Exogyra* aff. *squamata* d'Orbigny. . . . Bürgl, Bol. Geológico, Vol. V, No. 2, p. 124, pl. XII, fig. 7.
- 1961 *Exogyra squamata* d'Orbigny. . . . Ujueta, Bol. Geológico, Vol. IX, Nos. 1-3, p. 36, lám. 1, fig. 1.
- 1966 [non] *Exogyra mermeti* (Cocuand). . . . Willard, The Harvey Bassler Collection of Peruvian Fossils, pags. 22, 26, 52, 56, pl. 17, fig. 1.

Diagnosis y descripción original (d'Orbigny, 1842, p. 58).-

“*E. testâ convexâ, rotundatâ, laevigatâ, unco contorso, oblicuo; valvâ inferiore convexâ, elevatâ, laevigatâ; valvâ superiore convexiusculâ, subcomplanatâ, squamatâ.*”

Dimensions: Hauteur . . . 38 millimètres.
 Largeur. . . . 29 ”

Coquille très inéquivalve, très bombée. Valve inférieure convexe, élevée, fortement contournée en arrière en un crochet subspiral assez détaché, lisse ou seulement marquée de lignes d'accroissement très faibles. Valve supérieure ronde, operculaire, à peine un peu convexe, pourvue de quelques lignes d'accroissement, et, en outre, de petites écailles imbriquées des plus régulières, qui forment à sa superficie des lignes concentriques des plus élégantes et en font une espèce des plus remarquable.” (lám.6 , fig. 1).

Nueva descripción.- Concha muy inequivalva. Valva izquierda o inferior mucho más grande que la derecha, inequilátera, fuertemente convexe, ornamentada por débiles líneas de crecimiento

que convergen hacia el umbo, el cual es bastante desprendido, subespiral y dirigido hacia atrás (opistogiro). Valva derecha o superior, equilátera, circular, semiconvexa a fuertemente convexa, opercular; está ornamentada por pequeñísimas escamas imbricadas y muy regulares, que forman líneas concéntricas, característica que da su nombre a la especie. El umbo es pequeño y forma una espira casi imperceptible.

El borde de las valvas es liso, el tipo de charnela es claramente disodonto. La impresión muscular no se ha visto.

Dimensiones: Las dimensiones obtenidas del neotipo son:

altura (diámetro umbo-paleal)	36 mm
anchura (diámetro antero-posterior)	27 mm
espesor	19 mm

Se midieron 15 ejemplares cuyas dimensiones varían en la siguiente forma:

altura	33 - 51 mm	
anchura	22 - 35 mm	
espesor	19 - 20 mm	(medida tomada únicamente en cuatro especímenes).

El grosor promedio de la concha es de 2 mm hacia sus bordes y de 4 mm hacia la región umbonal.

Discusiones.- d'Orbigny (1842, p. 58) observa que la *E. squamata*, por su forma abombada y sus lados inequivalvos se parece mucho a la *E. columba*; pero que se distingue de ella por su forma menos dilatada, por la falta de sinus lateral y sobre todo, por las escamas de que está formada su valva superior.

La *E. columba* Deshayes, según dibujos en Meléndez (1957, p. 1044) y en Denizot & Labrosse (1943, p. 19), dibujos

que parecen poco fieles, difiere de la *E. squamata* por su mayor anchura, por tener plana su valva derecha, por la forma adelgazada del umbón y su posición más cercana a la concha. La *E. columba* (Lamarck), de acuerdo a la figura y datos aportados por Jourdy (1924, p. 73) se distingue de la *E. squamata* por su mayor anchura, por la típica forma columbina del umbo y por la presencia de costillas radiales, aunque el último factor no es constante.

También se puede establecer comparación con la *E. columbella* Meek (White, 1884, p. 304; Adkins, 1928, p. 115, Shimer & Shrock, 1944, p. 397; Stephenson, 1952, p. 77) la cual presenta un diámetro anteroposterior mucho mayor, un umbo de menor tamaño y muy cercano a la concha. En cuanto a la ornamentación de la valva izquierda, difiere también, por presentar costillas radiales débiles o relativamente gruesas. En cambio la ornamentación de la valva derecha es muy semejante a la de la *E. squamata*, si bien difieren las valvas por ser convexa en la última especie y generalmente cóncava en la primera.

La autora está de acuerdo con las opiniones de Slagintweit (1911, p. 112 en Royo y Gómez, 1940) y Royo y Gómez (1940, p.4) sobre la equivalencia de las especies *E. squamata* y *E. mermeti*. Cocuand (1869, p. 131, pl. LII, figs. 10-12) da la siguiente descripción de la *E. mermeti* (denominada por él "*Ostrea Mermeti*"): Concha exogyriiforme, ovalada, regular y constante en su forma, casi tan alta como ancha. Valva superior ligeramente abombada, con umbo contorneado; adornada con estrías concéntricas regulares y muy cercanas las unas de las otras. Valva inferior muy convexa, lisa, adherente por el umbo, umbón muy saliente, fuertemente recurvado y espiral. Observa, además, que esta especie se distingue de la "*O. columba*" por su umbo más desprendido, más elevado y por sus contornos angulosos. Esta especie la describe Cocuand de Africa, asignándole una edad Carentoniano (una de las antiguas subdivisiones del Cenomaniano).

Al comparar la descripción anterior con la de d'Orbigny,

sobre la *E. squamata*, no se nota ninguna discrepancia que justifique su separación específica. Sin embargo, al observar las ilustraciones respectivas se nota cierta variación, característica ésta que suele presentarse cuando se posee una colección de varios ejemplares. Pero debe tenerse en cuenta que las ilustraciones nombradas son *dibujos* de un solo individuo (colombiano en el caso de la *E. squamata* y africano, en el caso de la *E. mermeti*) lo cual explicaría su diferencia.

Ahora bien, si se observa la variabilidad entre el neotipo y paratipos ilustrados en el presente trabajo y se tiene en cuenta este factor al intentar la comparación con la *E. mermeti*, la analogía que resulta permite evidenciar la sinonimia entre las dos especies. En consecuencia y de acuerdo con las reglas de nomenclatura, el nombre de la *E. mermeti* Cocuand, 1869 no sería válido ya que el de la *E. squamata* d'Orbigny, 1842 tiene prioridad.

Campbell (1962, p. 20) dice que la *E. squamata* se confunde fácilmente con la *E. delettei*, la que se extiende a través del Coniaciano, especialmente cuando se consideran especímenes mal conservados. Infortunadamente no se dispone de la descripción y figura original de esta especie; tan sólo los comentarios al respecto de Jourdy (1924, p. 77) según los cuales la *E. delettei* (Cocuand) es una forma del Cenomaniano de Africa que presenta mucha variabilidad y que probablemente es sinónima de otras especies.*

Tipos.- El neotipo, identificado con el número DGP-14-553/2, junto con los paratipos y el resto de material original (muy abundante) se depositó en la colección del Museo del Instituto de Investigaciones Geológico-Mineras (INGEOMINAS). Este material fué recolectado por la autora en Mayo de 1971. Las letras DGP corresponden a las iniciales de la autora.

*

Se han insertado en las láminas 7 y 8, las figuras de la *E. columba*, *E. columbella* y *E. mermeti*, para facilitar al lector las comparaciones.

Procedencia.- d'Orbigny, 1842 (p. 58) dice que M. Boussingault recogió esta especie cerca del río Capitanejo, uno de los afluentes del río Suárez y por consiguiente del Magdalena, en la Provincia del Socorro, en un calcáreo compacto, negruzco, formado por estas conchas, las cuales son muy difíciles de extraer. Se encuentra en dicha roca, en el estado de moldes o con su concha. M. Boussingault la encontró también en Cágota de Matanza.

Nueva localidad tipo.- La *Exogyra squamata squamata* d'Orbigny se encuentra en una arenisca calcárea (nivel 13, fig.3) de color gris oscuro en superficie fresca y que toma, por meteorización, un color pardo con tinte rojizo amarillento bien marcado. Esta capa calcárea de 2 m de espesor se encuentra interestratificada entre dos capas arcillosas. La fauna, regularmente conservada, está concentrada hacia la base, de tal manera que los primeros 80-115 cm constituyen una lumaquela; el resto es una arenisca calcárea con fauna muy escasa y casi imposible de extraer. La *E. squamata squamata* se encuentra asociada en primer lugar con la *E. squamata servitensis*; estas dos formas constituyen el elemento faunístico predominante en la arenisca calcárea en cuestión (figs. 3 y 7). Está asociada también con la *E. boussingaultii* d'Orbigny, algunas *Ostrea* y otros tipos de bivalvos (muy escasos y muy mal conservados).

La nueva localidad tipo está situada en un punto del zanjón El Hornito, a una distancia aproximada de 165 m de la carretera Miranda - Capitanejo. Dicho zanjón se encuentra a 6.800 m del Municipio de Capitanejo y a 800 m de la Escuela de Playa Grande en la Vereda La Playa, Provincia de García Rovira, Departamento de Santander (antigua Provincia del Socorro), Cuadrángulo I-13, Cordillera Oriental (figs. 1 y 6).

El zanjón El Hornito es el cauce de una antigua quebrada (probablemente el río Capitanejo de que habla d'Orbigny) la cual desembocaba en el río Servitá por su orilla izquierda. El Servitá es afluente del río Chicamocha, el cual toma más al NW el nombre de río Sogamoso y va a verter sus aguas al Magdalena.

Posición estratigráfica.- Nivel 13 (fig. 3). Parte inferior de la Formación Capacho (?).

Edad.- Cretáceo medio.

Exogyra squamata servitensis

LAMINA 4, Figura 1.

Sinonimia

1938 *Exogyra squamata* d'Orbigny. . . . Dietrich, Est. Geol. Paleont. Cordillera Oriental Colombia, part. 3, p. 88, fig. 6.

1957 *Exogyra squamata* d'Orbigny. . . . Bürgl, Bol. Geológico, Vol V, No. 2, p. 124, fig. 6.

Descripción.- Concha muy inequivalva. Valva izquierda mucho más grande que la derecha, inequilátera, fuertemente convexa, ornamentada por líneas de crecimiento que convergen hacia el umbo, marcadamente opistogira y con umbo subspiral bastante desprendido; valva derecha equilátera, circular, semiconvexa a fuertemente convexa, opercular, superficie ornamentada por pequeñísimas escamas imbricadas y muy regulares que forman líneas concéntricas. Posee un pequeñísimo umbo cuya espira es casi imperceptible. El borde de las valvas es liso, el tipo de charnela es claramente disodonto. La impresión muscular no se ha visto, a pesar de contar con algunos ejemplares que muestran el interior de la concha. Sin embargo, se ha observado en algunos moldes de ejemplares de otra localidad (Villa de Leiva, Boyacá) y así se sabe que tiene una forma más o menos globular y ocupa una posición excéntrica.

Dimensiones: Las dimensiones del holotipo son:

altura 26 mm
 anchura 19 mm
 espesor 17 mm

Se midieron 24 ejemplares cuyas dimensiones varían en la siguiente forma:

altura 18 - 28 mm
 anchura 14 - 21 mm
 espesor 10 - 16 mm (medida tomada únicamente en 11 ejemplares).

Formas juveniles presentan dimensiones que varían así:

altura 9 - 16 mm
 anchura 6 - 13 mm
 espesor 9 mm (medida tomada únicamente en 2 ejemplares).

El grosor promedio de la concha es de 1 mm hacia sus bordes y de 3 mm hacia la región umbonal.

Discusiones.- La *E. squamata servitensis* se diferencia de la *E. squamata squamata* únicamente por su menor talla; se asemeja a la *E. columba* (Lamarck) Basse (1933, p. 12, pl. II, fig. 2) pero se distingue de ella por el mayor tamaño del umbo y su posición más alejada de la concha. Debe notarse que en el espécimen figurado por Basse la concha está desgastada y su valva derecha está ausente.*

Tipos.- El holotipo, señalado con el número DGP-14-547/ 1 se ha depositado, junto con los paratipos y demás material original (muy abundante) en la colección del Instituto de Investigaciones Geológico-Mineras (INGEOMINAS). Dicho material fué recolectado

* El nombre *servitensis*, se deriva del río Servitá, que en la región constituye un elemento geográfico notable.

por la autora en Mayo de 1971. Las letras DGP corresponden a sus iniciales.

Localidad tipo.- La *Exogyra squamata servitensis* se encuentra distribuída en abundancia en estratos calcáreos, areniscas o calizas lumaquélicas, estratificadas entre capas arcillosas (fig.3). Está asociada con algunos representantes del género *Ostrea* y de otros tipos de bivalvos; con *E. squamata squamata* y *E. boussingaultii* sólo en el nivel calcáreo más alto (fig.3). Estos niveles están localizados en un punto del zanjón El Hornito, a una distancia aproximada de 165 m de la carretera Miranda - Capitanejo. Dicho zanjón se encuentra a 6.800 m del Municipio de Capitanejo y a 800 m de la Escuela de Playa Grande, en la Vereda La Playa, Provincia de García Rovira, Departamento de Santander (antigua Provincia del Socorro), Cuadrángulo I-13, Cordillera Oriental (figs. 1 y 6).

Posición estratigráfica.- Nivel 13 (fig. 3). Parte inferior de la Formación Capacho (?).

Edad.- Cretáceo medio.

CONCLUSIONES

En la sección estudiada, la fauna de los niveles calcáreos es muy abundante y está formada casi exclusivamente por la especie *Exogyra squamata* (fig. 7). La *E. squamata squamata* forma grande se encuentra sólo en el último nivel calcáreo de la columna levantada (nivel 13, fig. 3). *E. boussingaultii* d'Orbigny es frecuente solo en el nivel 13 (fig. 3); no fué observada en los niveles inferiores. Otras formas de bivalvos como *Ostrea* sp., *Paranomía* sp., *Plicatula* sp., *Alectryonia?* sp., *Pecten* sp., *Cucullaea?* sp. son raras o muy raras y con frecuencia están mal conservadas. Se encontró un solo

CARTA DE DISPERSION		LITOLOGIA							
		arenisca calcárea	arenisca calcárea	caliza localmente arenosa	caliza	caliza lumaqueliica	arenisca calcárea		
Localidad: Capitanejo, Santander		EPOCA							
Sección: Formación Capacho (parte inferior.)		Cretáceo medio							
Convenciones		NIVEL							
<ul style="list-style-type: none"> • Muy raro (1 ejemplar) \ Raro (2 - 5 ejemplares) x Frecuente (6 - 10 ejemplares.) ▲ Abundante (10 - 20 ejemplares.) ■ Muy abundante (> 20 ejemplares) 		MUESTRA							
		505	518	519	524	527	541		
<i>Exogyra squamata squamata</i> D'ORBIGNY forma grande							▲		
<i>Exogyra squamata servitensis</i> forma pequeña		■	▲	■	■	■	■		
<i>Exogyra boussingaultii</i> D'ORBIGNY							x		
<i>Ostrea cf. abrupta</i> D'ORBIGNY							•		
<i>Ostrea sp.</i>		•	\		•		\		
<i>Paranomia sp.</i>					•	•			
Bivalvos ident.				\			\		
Vértebras de peces				x					
Dientes de peces				\					
<p>Nota: Las muestras consideradas en esta carta de dispersión, fueron las más representativas de cada nivel.</p>									

Fig. 7

resto de equínido, algunos pocos dientes y vértebras de peces y, en una sola muestra (DGP-519) escasos restos de embriones de amonitas. No se observaron restos de gasterópodos.

Los estratos arcillosos, entre los cuales están intercalados los niveles calcáreos, no contienen macrofauna. En la arenisca, ligeramente calcárea, depositada encima del primer nivel calcáreo (nivel 3, fig. 3) se encontraron algunos restos de bivalvos muy mal conservados y distribuidos en forma esporádica.

Al observar la fauna en conjunto, se nota por lo general, cierta orientación aproximadamente paralela a los planos de estratificación, característica que desaparece al observar individualmente la fauna.

No es frecuente observar valvas articuladas; en cambio se nota un gran predominio de valvas izquierdas, de lo cual podría colegirse que hubo un transporte, en especial de las valvas derechas, que por su menor tamaño y forma circular, pudieron ofrecer menor resistencia a la corriente. La suposición de que hubo un transporte, si bien corto, queda reforzada por la disposición irregular de las conchas, por el hecho de encontrarse unas sobre y aún dentro de otras y por las características propias de la roca, la cual con frecuencia tiene aspecto brechoso o incluso, constituye una brecha conchífera o una lumaquela. Es conveniente hacer notar que la acumulación masiva de las conchas (unas sobre otras o incluidas dentro de otras) y la fuerte adhesión a ellas de material de roca, que impidió en la mayoría de los casos su remoción, no permitió observar siempre la presencia o ausencia de las dos valvas; además, estos hechos dificultaron no sólo la medición de gran número de individuos, sino la preparación de la fauna. Con frecuencia los especímenes se fragmentaban cuando se trataba de obtener mayores caracteres visibles; y, como cosa curiosa, la concha muchas veces se separaba del molde (lám. 3, fig. 3). De todas maneras esta acumulación masiva de las conchas, refleja el hábito de agrupación que tienen los Ostreidos y su típica costumbre de adherirse a un

objeto extraño o a otra concha.

En los ejemplares estudiados se observa variabilidad en cuanto a su morfología: Individuos más alargados que otros; valvas con mayor o menor convexidad; especímenes que adoptan formas aproximadamente triangulares, cuadrangulares y aún, en casos muy poco frecuentes, casi cuadradas (láms. 1, 2, 4 y 5). Se notó además que algunos especímenes habían sufrido cierta deformación, lo que en consecuencia, repercutía en su morfología. Es interesante señalar que los representantes de la *E. squamata servitensis* en los niveles calcáreos más bajos de la sección estudiada, presentaron una ornamentación más nítida — las líneas del crecimiento de la valva izquierda son más marcadas — que aquellos de los niveles calcáreos más altos.

La ornamentación de la valva derecha es observable sólo en algunos individuos; por lo general, ha desaparecido o el material de roca está tan fuertemente adherido que en la mayoría de los casos es imposible de remover. El umbo, a veces está roto o comprimido; en ocasiones, toda la región umbonal se encuentra aplastada e incluso hundida, debido a un fuerte contacto en esa región, generalmente, con otro individuo (lám. 3, fig. 5; lám. 5, figs. 1, 2, 3, 4, 5, 20 y 22).

Como es bien conocido por todos, la *Exogyra* es una forma de agua marina somera que por lo general se le considera como habitante de aguas de mayor salinidad y profundidad que las habitadas por las *Ostrea* de concha gruesa (Bergquist & Cobban, 1957, p. 871). Las *Exogyras*, según Jourdy (1924) vivieron en un ambiente sublitoral mostrando cierta preferencia por los fondos lodosos en los lugares donde las corrientes son activas. Sin embargo, la fauna estudiada en el presente trabajo, compuesta casi exclusivamente de *Exogyras* livianas de concha delgada sugeriría un ambiente relativamente profundo y tranquilo; esta suposición se fortalece por la ausencia de estratificación cruzada, que en opinión de Stephenson (1933) indica aguas lo suficientemente profundas

para que las olas y corrientes puedan perturbar la fauna en el fondo del mar.

En la sección estudiada llama la atención el hecho de que a medida que la facies se vuelve más arenosa, el porcentaje faunístico va disminuyendo lo que podría indicar un cambio ambiental que estaría controlando la ocurrencia de *Exogyras*.

La separación de la *E. squamata* en dos formas (forma grande y forma pequeña) como se dijo anteriormente, es puramente tentativa y basada no sólo en la diferencia de tallas sino principalmente en el concepto estratigráfico. Sin embargo, no se desatiende la opinión de algunos autores sobre las asociaciones de individuos pequeños, cuya validez para el presente caso se discutirá a continuación. Cloud (1948, en Ager, 1963, p. 41) señala que hay tres maneras según las cuales podrían efectuarse las asociaciones de pequeños especímenes:

1. Verdadera falta de crecimiento debido a retraso fisiológico del crecimiento por varios factores. En conjuntos fósiles se contaría con una asociación natural de grupos de diversas edades, pero en este caso los adultos no habrían alcanzado el tamaño adulto promedio.
2. Concentraciones de especímenes inmaduros debido a factores ambientales que producen una duración máxima de vida deficiente o, excepcionalmente, una alta mortalidad infantil. En otras palabras, podríamos tener una asociación natural de formas que son pequeñas porque murieron jóvenes. Este último caso es discutido por Vokes (1948) respecto a una fauna del Cenomaniano de Maryland, Estados Unidos. Vokes explicó que el tamaño pequeño de las ostras en dicha fauna se debía probablemente a la finura del substrato limoso y a la ausencia de formas de concha grande u otro material al cual las ostras podrían adherirse. Entonces, los animales al ser rápidamente cubiertos por el lodo, murieron antes de que

pudieran alcanzar un tamaño grande.

Si estos casos se hubieran presentado en la sección estudiada en las capas inferiores al nivel 13 (ver fig. 3), se originaría la pregunta de por qué no se encontró ni siquiera un espécimen de tamaño grande en dichas capas y en equivalentes horizontales de otras áreas no mencionadas en este trabajo.

3. Concentraciones de especímenes pequeños seleccionados mecánicamente, debido a simple segregación por movimientos del agua u otro agente que deja los individuos grandes en un lugar y los pequeños en alguna otra parte.

Este caso no se presenta en la sección estudiada.

Es muy importante la conclusión a la que llegó Jourdy (1924, p. 73-75) en su estudio sobre la *E. columba* (Lamarck) por su similitud con el caso de la *E. squamata*. Dice que la gran cantidad de ejemplares recogidos le permitieron constatar una relación entre las diversas formas de la *E. columba* y sus habitats. Que la variedad *minor* puebla las regiones neríticas o coralígenas de la base del Cenomaniano. Que la variedad *intermedia*, que es la más frecuente, puebla la zona de las "Marnes a Ostracés" del Cenomaniano superior. Y que la variedad gigante (*major*) se encuentra en las cretas del Turoniano junto con los grandes *Inoceramus* (lám. 8).

Se ve entonces, que estas tres variedades diferenciables morfológica y estratigráficamente, pueden constituir en forma clara tres subespecies distinguibles desde el punto de vista bioestratigráfico.

Aunque en el caso de la *E. squamata* faltan todavía datos suficientes para establecer una analogía con las tres formas de la *E. columba*, las observaciones en la sección estudiada (sección tipo) y regionalmente a lo largo de la Cordillera Oriental, permiten esperar

que la situación sea similar tanto en evolución morfológica como en el intervalo comprendido por esta evolución:

E. squamata servitensis, forma pequeña, encima de niveles con amonitas de edad Albiano.

E. squamata, forma transicional, bioestratigráficamente no localizada pero si observada (ver lám. 3).

E. squamata squamata, forma grande, en los niveles altos del Capacho (?) y debajo de capas con amonitas de edad Turoniano - Coniaciano de la Formación La Luna.

AGRADECIMIENTOS

La autora desea expresar aquí sus más sinceros agradecimientos al doctor Hermann Duque Caro por su dirección, valiosas sugerencias y constante apoyo durante todo el tiempo de elaboración de este trabajo. Al doctor Noel Téllez por sus conceptos sobre los problemas geológicos de la región estudiada y por su gentileza al colaborar con los mapas correspondientes. También a los doctores Erle G. Kauffman, Fernando Etayo S. y al Reverendo Padre Carlos E. Acosta, por la lectura del manuscrito y las útiles críticas al respecto, lo mismo que a los doctores Alberto Sarmiento Alarcón y Alberto Alvarez O. por su valiosa ayuda en la revisión del manuscrito. Esta gratitud es extensiva al personal de los Departamentos de Fotomecánica y Dibujo por su eficaz colaboración en la preparación de las láminas y figuras que ilustran el presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, C.E., 1960.- Estratigrafía de García Rovira. *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Santander, n. 5, ps. 33-40, 1 fig., Bucaramanga.
- Adkins, W.S., 1928.- Handbook of Texas Cretaceous Fossils. *Univ. Texas Bull* 2838, 385 ps., Texas.
- Ager, D.V., 1963.- Principles of Paleoecology. 371 ps., Londres.
- Arkell, W.J., Kummel, B. & Wright, C.W., 1957.- Mesozoic Ammonoidea, en *Treatise on Invertebrate Paleontology*, parte L, Cephalopoda, Ammonoidea, ps. L 80 - L 490.
- Basse, E., 1932.- Faune Malacologique du Crétacé Supérieur du Sud-Ouest de Madagascar. *Annales de Paléontologie*, T. XXI, ps. 91-168, 9 pls.
- Bergquist, H.R. & Cobban, W.A., 1957.- Mollusks of the Cretaceous, en *Treatise on Marine Ecology and Paleoecology*. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 67, ps. 871-884.
- Bürgl, H., 1955.- Algunas amonitas interesantes de la Colección Shell-Condor. *Serv. Geol. Nal.* Inf. No. 1080 (inédito), 10 ps., Bogotá.
- _____, 1957.- Biostratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores. *Bol. Geológico*, Vol. V, No. 2, ps. 113-185, 19 pls., 1 mapa, Bogotá.

- Bürgl, H., 1958.- Geología de los alrededores de Subachoque, Cundinamarca. *Serv. Geol. Nal. Inf. No. 1264* (inédito), 30 ps., 3 pls., Bogotá.
- _____, 1959.- Apuntes sobre la Estratigrafía de los alrededores de Neiva, Huila. *Inst. Geol. Nal. Inf. No. 1318* (inédito), 18 ps., 1 fig., Bogotá.
- Campbell, C.J., 1962.- A guide book describing a section through the Cordillera Oriental of Colombia between Bogotá and Villavicencio. *Col. Soc. Ptr. Geol. Geoph.*, IV Annual Field Conference, 29 ps., 1 mapa, Bogotá.
- De La Espriella, R., 1959a.- Investigaciones sobre Carbón en el límite Albiano-Cenomaniano del Sureste de Bogotá. *Serv. Geol. Nal.*, Inf. No. 1350 (inédito), 10 ps., 4 figs., Bogotá.
- _____, 1959b.- Investigaciones sobre caliza al Oriente de la Sabana de Bogotá. *Bol. Geológico*, Vol. VII, Nos. 1-3, ps. 27-60, 5 figs., Bogotá.
- Denizot, G. & Labrosse, 1943.- Fossiles Jurassiques et Crétaciques. *Petit Atlas des Fossiles*, fascicule II, París.
- Dietrich, W.O., 1938.- Lamelibranquios cretácicos de la Cordillera Oriental. *Est. Geol. Paleont. Cord. Oriental, Colombia, Minist. Ind. Trab., Dpto. Min. Petr.*, part. 3, ps. 81-108, 8 lams., Bogotá.
- D'Orbigny, A., 1842.- Coquilles et Echinodermes Fossiles de Colombie, recueillis par M. Boussingault, 65 ps., 6 pl., París.
- Etayo, S., 1964.- Posición de las Faunas en los depósitos cretácicos Colombianos y su valor en la subdivisión cronológica de los mismos. *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Santander,

Nos. 16-17. 142 ps., 8 figs., Bucaramanga.

Etayo, S., 1968.- El sistema Cretáceo en la región de Villa de Leiva y zonas próximas. *Geología Colombiana*, No. 5, ps. 5-74, 18 figs., Bogotá.

Hubach, E., 1957a.- Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores. *Bol. Geológico*, Vol. V, No. 2, ps. 93-112, 1 mapa, Bogotá.

_____, 1957b.- Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia. *Inst. Geol. Nal.*, Inf. No. 1212 (inédito), 166 ps., Bogotá.

Jourdy, E., 1924.- Histoire Naturelle des Exogyres, *Annales de Paléontologie*, tome 13, fasc. 1-2, ps. 1-104, 11 pls., París.

Julivert, M., 1968.- Lexique Stratigraphique Amérique Latine, Colombie, Vol. V, fascicule 4a, parte 1, 650 ps., 27 figs., 14 cuadros, París.

Meléndez, B., 1957.- Paleontología, en *Diccionario de Geología y Ciencias Afines*, Tomo II, España.

Morales, L.G., *et al*, 1958.- General Geology and Oil occurrences of Middle Magdalena Valley, Colombia. *Habitat of Oil, Symposium Am. Ass. Petr. Geol.*, ps. 241-695, 29 figs., Tulsa (copia mimeografiada).

Olsson, A.A., 1956.- Colombia, en Jenks, W.F., *et al*, Handbook of South American Geology. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 65, ps 293-326, New York.

Renzoni, G., 1962.- Apuntes acerca de la Litología y Tectónica de de la Zona al Este y Sureste de Bogotá. *Bol. Geológico*, Vol. X, Nos. 1-3, ps. 59-79, 1 mapa, Bogotá.

- Royo y Gómez, J., 1939.- Informe provisional sobre los yacimientos fosilíferos de Bogotá-Villavicencio. *Inst. Geol. Nal.*, Inf. No. 306 (inédito), 12 ps., Bogotá.
- _____, 1940.- Adiciones y rectificaciones al informe provisional sobre los yacimientos fosilíferos de Bogotá a Villavicencio. *Inst. Geol. Nal.*, Inf. No. 307 (inédito), 7 ps., Bogotá.
- _____, 1941.- Estudio Paleontológico de los yacimientos ferríferos del Norte de Cundinamarca. *Inst. Geol. Nal.*, Inf. No. 441 (inédito), 37 ps., Bogotá.
- _____, 1943.- Estudio de los fósiles del itinerario Fúquene-Vélez, recolectados por los doctores Suárez y del Río. *Serv. Geol. Nal.*, Inf. No. 317 (inédito), 5 ps., Bogotá.
- _____, 1946.- Estudio paleontológico de unas muestras recolectadas por el doctor Roberto Sarmiento Soto en el Departamento de Santander. *Serv. Geol. Nal.*, Inf. No. 656 (inédito), 5 ps., Bogotá.
- _____. 1950.- Estudios de varias rocas y fósiles de Ubaté, Guachetá y Chiquinquirá. *Serv. Geol. Nal.*, Inf. No. 682 (inédito), 8 ps., Bogotá.
- Shimer, H. & Shrock, R., 1944.- Index Fossils of North America, New York.
- Steimann, G., 1930.- Geología del Perú. *Carl Winters Universitaetsbuchhandlung*, 448 ps., figs., Map., Heidelberg. (Ed. en Español).
- Stephenson, L.W., 1933.- The zone of *Exogyra cancellata* traced twenty-five hundred miles. *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull.*, Vol. 17, No. 11, ps. 1351-1361, 1 fig.

- Stephenson, L.W., 1952.- Larger Invertebrate Fossils of the Woodbine Formation (Cenomanian) of Texas. *U. S. Geol. Survey Prof. Paper 242*, 226 ps., 55 pls., Washington.
- Ujueta, G., 1961.- Geología del Noreste de Bogotá. *Bol. Geológico*, Vol.IX, Nos.1-3, ps. 23-46, 7 láms., 6 figs., 7 fotos, Bogotá.
- White, Ch., 1884.- A review of the fossil Ostreidae of North America and a comparison of the fossil with the living forms. *U.S. Geol. Survey*, 4th Annual Report, 430 ps., 82 pls., Washington.
- Willard, B., 1966.- The Harvey Bassler Collection of Peruvian Fossils, *Lehigh University*, 96 ps., 9 pls., 9 figs., Bethlehem, Pennsylvania.

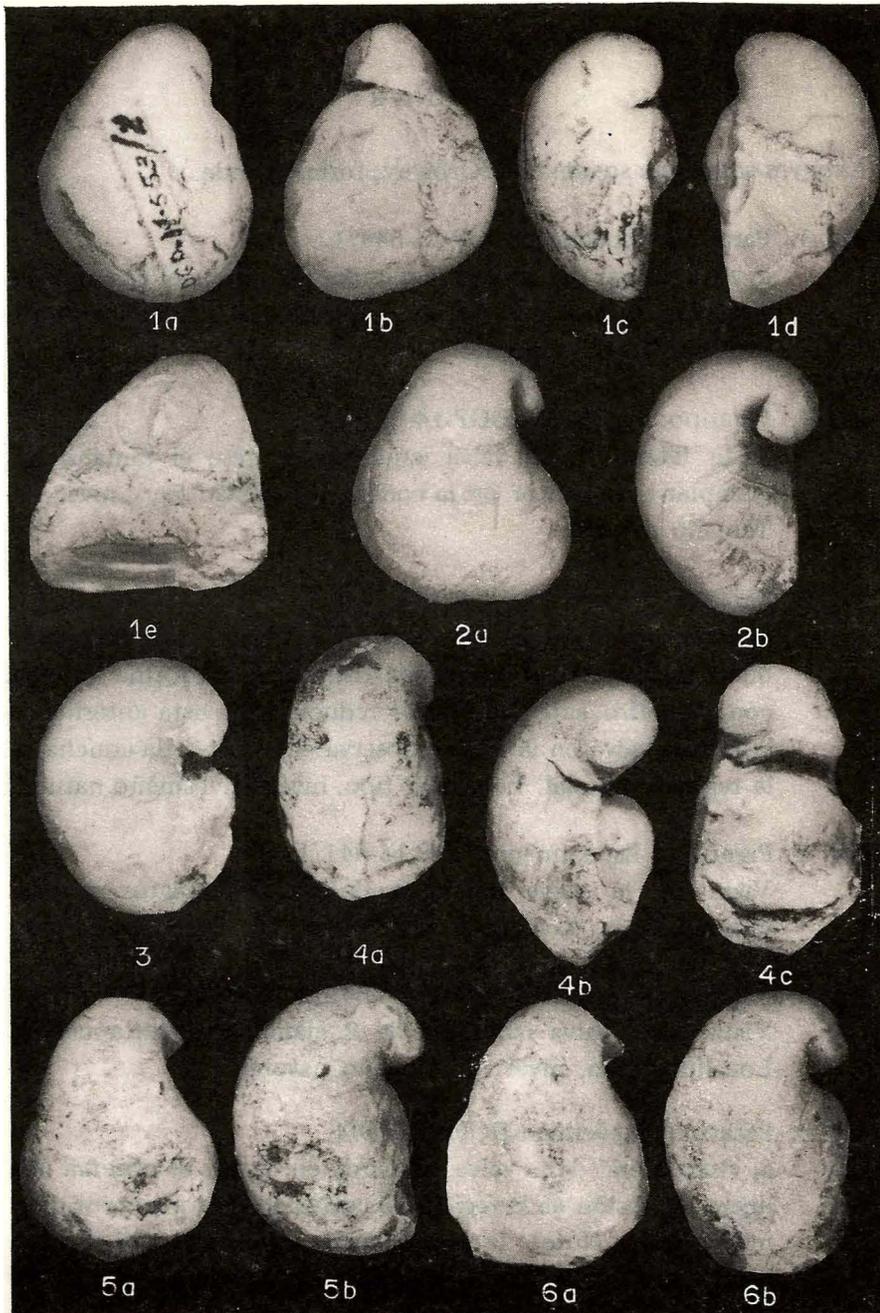
LAMINAS

1 a 8

LAMINA 1

Exogyra squamata squamata d'Orbigny, forma grande.

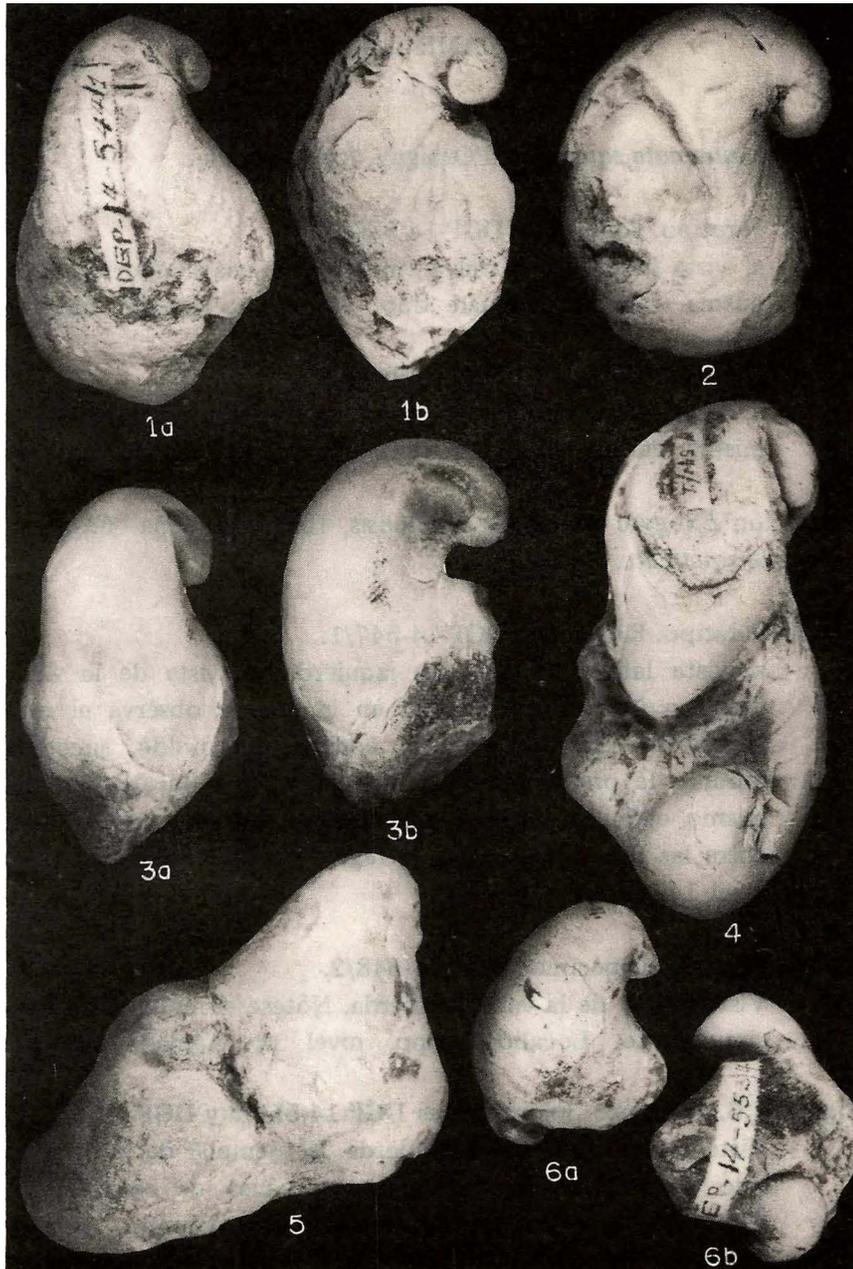
- Fig. 1. Neotipo. Espécimen DGP-14-553/2.
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista de la valva derecha; c, vista anterior; d, vista posterior; e, vista dorsal en la que se aprecia la ruptura del umbo. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 2. Paratipo. Espécimen DGP-14-554/1.
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior de la misma valva. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 3. Paratipo. Espécimen DGP-14-553/1.
Vista anterior de la valva izquierda. Obsérvese la presencia de material de roca en el borde dorso-ventral. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 4. Paratipo. Espécimen DGP-14-546/4.
a, vista lateral de la valva izquierda en la que se observa un diámetro antero-posterior reducido, probablemente como consecuencia de compresión, lo que da lugar a una forma alargada; b, vista anterior del mismo ejemplar en la que se observa cierta separación entre las dos valvas; c, vista de la valva derecha del mismo ejemplar. Nótese la presencia de material de roca en el borde ventral. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 5. Paratipo. Espécimen DGP-14-542/2.
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior de la misma valva. Nótese una ligera depresión en la región umbonal. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 6. Paratipo. Espécimen DGP-14-546/3.
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior de la misma valva. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.



LAMINA 2

Exogyra squamata squamata d'Orbigny, forma grande.

- Fig. 1. Paratipo. Espécimen DGP-14-544/1.
a, vista lateral de la valva izquierda. Obsérvese el tamaño del ejemplar; b, vista anterior de la misma valva. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 2. Paratipo. Espécimen DGP-14-550/1.
Vista lateral de la valva izquierda. Nótese el tamaño del ejemplar y el grosor de la concha. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 3. Paratipo. Espécimen DGP-14-544/2.
a, vista lateral de la valva izquierda de un ejemplar grande que ha sufrido compresión, constituyendo una forma alargada con diámetro antero-posterior reducido; b, vista anterior de la misma valva en la que se observa el grosor de la concha en la región umbonal. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 4. Paratipos. Especímenes DGP-14-541/1.
Vista de la valva izquierda de tres ejemplares grandes yuxtapuestos. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 5. Paratipos. Especímenes DGP-14-549/2.
Vista de la valva izquierda de 2 ejemplares yuxtapuestos. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 6. Paratipo. Espécimen DGP-14-553/4.
a, vista lateral de la valva izquierda en la que se observa una ligera depresión en la región del umbo; b, vista posterior de la misma valva. Nótese la presencia de un pequeño individuo en la región ventral. Obsérvese también en la figura a. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.



LAMINA 3

Exogyra squamata squamata d'Orbigny, forma grande.

Fig. 1. Paratipo. Espécimen DGP-14-556/3.

a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior de la misma valva. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 2. Paratipo. Espécimen DGP-14-543/3.

a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior de la misma valva. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Transición *Exogyra squamata servitensis*, forma pequeña - *Exogyra squamata squamata*, forma grande.

Fig. 3. Paratipo. Espécimen DGP-14-547/1.

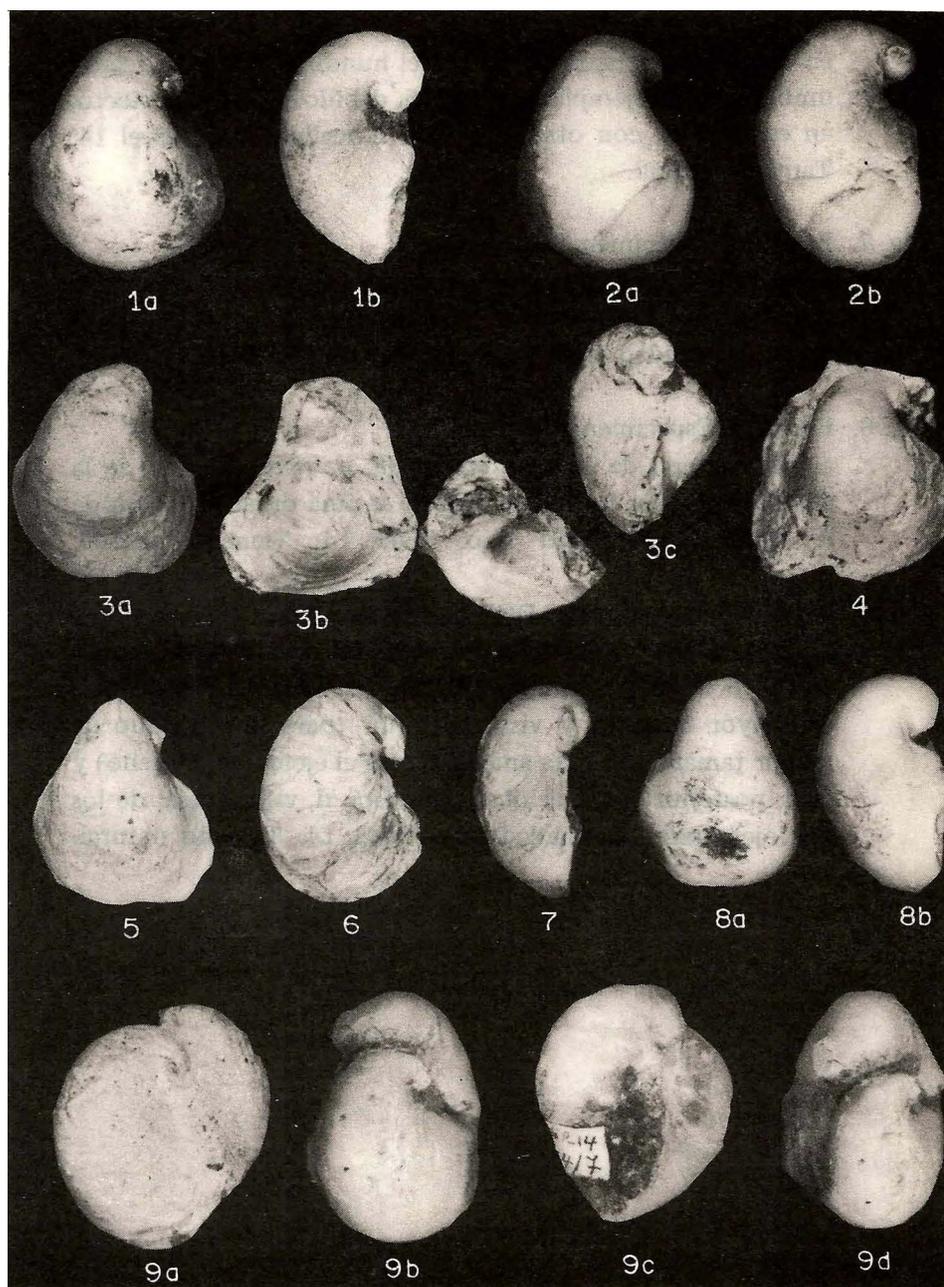
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista de la valva derecha del mismo ejemplar en la que se observa el caso típico de separación de la concha del molde, sucedida durante la preparación del espécimen; c, vista anterior del mismo ejemplar en la que se observa una ligera separación entre las dos valvas, hacia la región ventral. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 4. Paratipo. Espécimen DGP-14-548/2.

Vista lateral de la valva izquierda. Nótese el material de roca circundante. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Figs. 5 y 6. Paratipos. Especímenes DGP-14-554/3 y DGP-14-546/5.

Vista lateral de la valva izquierda. El ejemplar de la fig.6 ha sido deformado, probablemente a causa de compresión, dando lugar a una forma alargada con diámetro antero-posterior reducido. Compárese el diámetro antero-posterior



Continuación lámina 3.

en ambos ejemplares. Obsérvese el hundimiento de la región umbonal en el ejemplar de la fig. 5, debido al fuerte contacto, en esa región, con otro individuo. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 7. Paratipo. Espécimen DGP-14-540/4.

Vista anterior de la valva izquierda en la que se aprecia con claridad que las líneas de crecimiento convergen hacia el umbo. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 8. Paratipo. Espécimen DGP-14-541/8.

a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior de la misma valva, en la que se observa la fina ornamentación de la concha. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 9. Paratipos. Especímenes DGP-14-554/7.

a, vista anterior de la valva izquierda de un individuo, unido con otro de menor tamaño; b, vista lateral (para el individuo de mayor tamaño) y vista posterior (para el individuo de menor tamaño); c, vista anterior (para el ejemplar pequeño) y vista posterior (para el otro ejemplar); d, vista dorsal de los dos ejemplares. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

LAMINA 4

Exogyra squamata servitensis, forma pequeña.

- Fig. 1. Holotipo. Espécimen DGP-14-547/3.
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior; c, vista posterior; d, vista de la valva derecha. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 2. Paratipo. Espécimen DGP- 14-546/6.
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior. Nótese la forma alargada del ejemplar, probablemente debido a compresión. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 3. Paratipo. Espécimen DGP-14-549/4.
a, vista anterior en la que se observa un hundimiento de la valva derecha hacia el interior de la valva izquierda. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 4. Paratipo. Espécimen DGP-14-541/5.
a, vista anterior; b, vista de la valva derecha. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 5. Paratipo. Espécimen DGP-14-546/9.
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior de la misma valva. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 6. Paratipo. Espécimen DGP-14-543/5.
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista dorsal de la misma valva, en la que se observa cómo las líneas de crecimiento convergen hacia el umbo. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.
- Fig. 7. Paratipo. Espécimen DGP-14-540/5.

Continuación lámina 4.

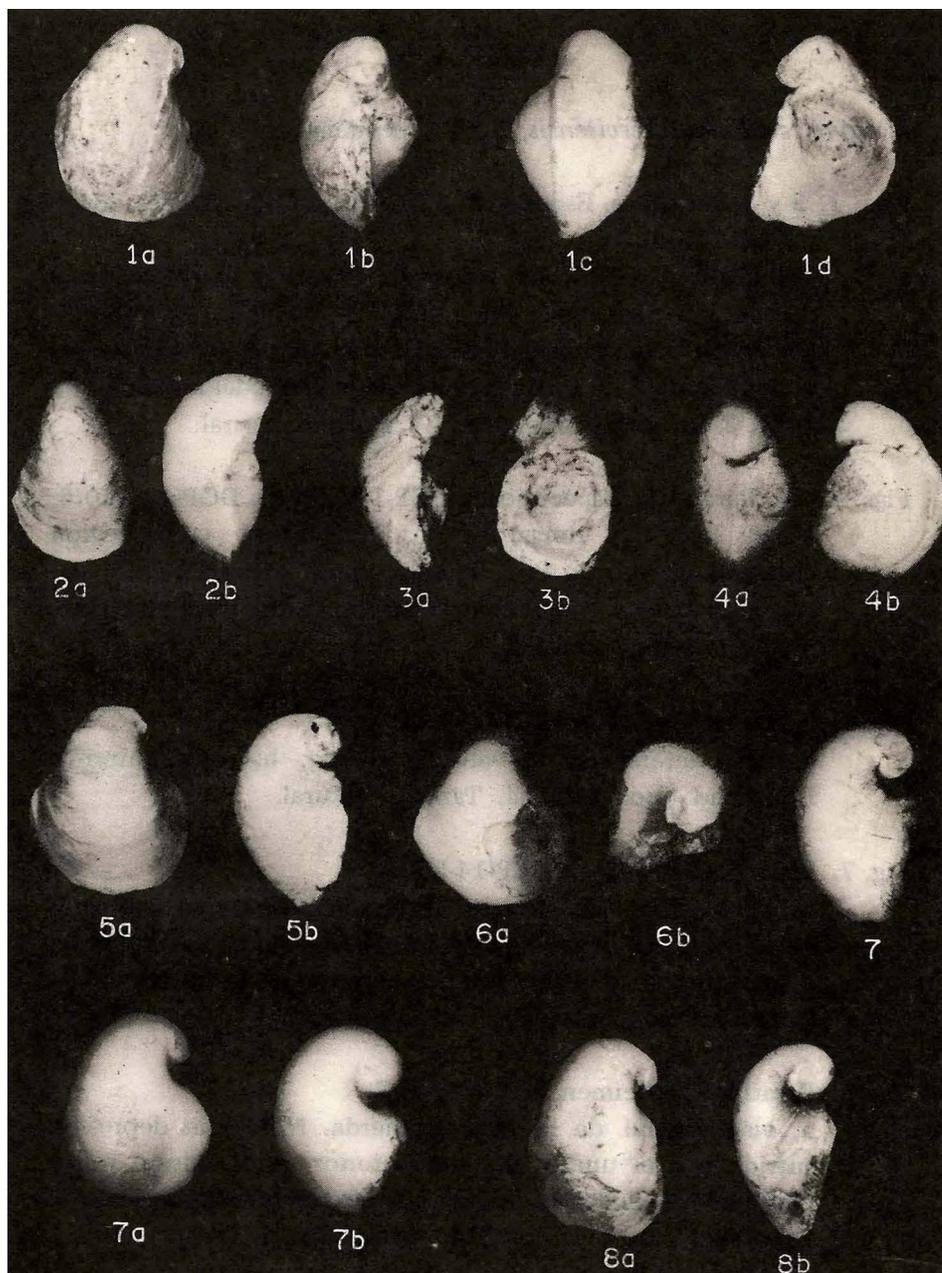
a, vista anterior de la valva izquierda. Nótese la fina ornamentación. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 8. Paratipo. Espécimen DGP-14-541/7.

a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior de la misma valva. Obsérvese la fina ornamentación. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 9. Paratipo. Espécimen DGP-14-554/6.

a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior de la misma valva. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.



LAMINA 5

Exogyra squamata servitensis, forma pequeña.

Figs. 1, 2 y 3. Paratipos. Especímenes DGP-14-541/9, DGP-14-554/8 y DGP-14-541/10.

Vista lateral de la valva izquierda. Nótese la deformación o disposición anormal del umbo en los tres ejemplares. Obsérvese la forma más o menos rectangular de los ejemplares de las figuras 1 y 2 y la forma casi cuadrada del individuo de la fig. 3. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Figs. 4 y 5. Paratipos. Especímenes DGP-14-556/6 y DGP-14-540/6.

Vistas lateral y dorsal de dos individuos cuya región umbonal ha sufrido hundimiento, como consecuencia del contacto en dicha región con otro individuo. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 6. Paratipo. Especimen DGP-14-542/3.

a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 7. Paratipo. Especimen DGP-14-556/5.

a, vista lateral de la valva izquierda. Obsérvese que falta parte del borde antero-ventral, lo que da lugar, aparentemente, a una forma anómala; b, vista anterior de la misma valva. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 8. Paratipo. Especimen DGP-14-556/7.

a, vista lateral de la valva izquierda. Nótese la depresión sufrida por el umbo; b, vista anterior de la misma valva. Obsérvese el material de roca que circunda el borde ventral. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Continuación lámina 5.

Fig. 9. Paratipo. Espécimen DGP-14-545/1.

a, vista lateral de la valva izquierda de un ejemplar que ha sufrido compresión; b, vista anterior del mismo ejemplar. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 10. Paratipo. Espécimen DGP-14-546/13.

a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior; c, vista de la valva derecha. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 11. Paratipo. Espécimen DGP-14-546/2.

a, vista de la valva derecha; b, vista anterior. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig. 12. Paratipo. Espécimen DGP-14-540/8.

a, vista anterior; b, vista de la valva derecha. Compárese la convexidad de las valvas en este individuo con la de las valvas en el ejemplar de la figura anterior. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Figs. 13 y 14. Paratipos. Especímenes DGP-2-514/2 y DGP-14-540/7.

Vista lateral de la valva izquierda. Compárese el diámetro antero-posterior de los dos ejemplares. El ejemplar de la fig. 13, con diámetro antero-posterior muy reducido, tiene una forma alargada; mientras que el de la fig. 14, con diámetro antero-posterior mayor, tiene una forma redondeada. Localidad tipo, niveles 2 y 14. Tamaño natural.

Fig. 15. Paratipo. Espécimen DGP-14-542/5.

a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista de la valva derecha; c, vista anterior. Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Figs. 16, 17 y 18. Paratipos. Especímenes DGP-14-550/4, DGP-

Continuación lámina 5.

549/6 y DGP-14-547/4.

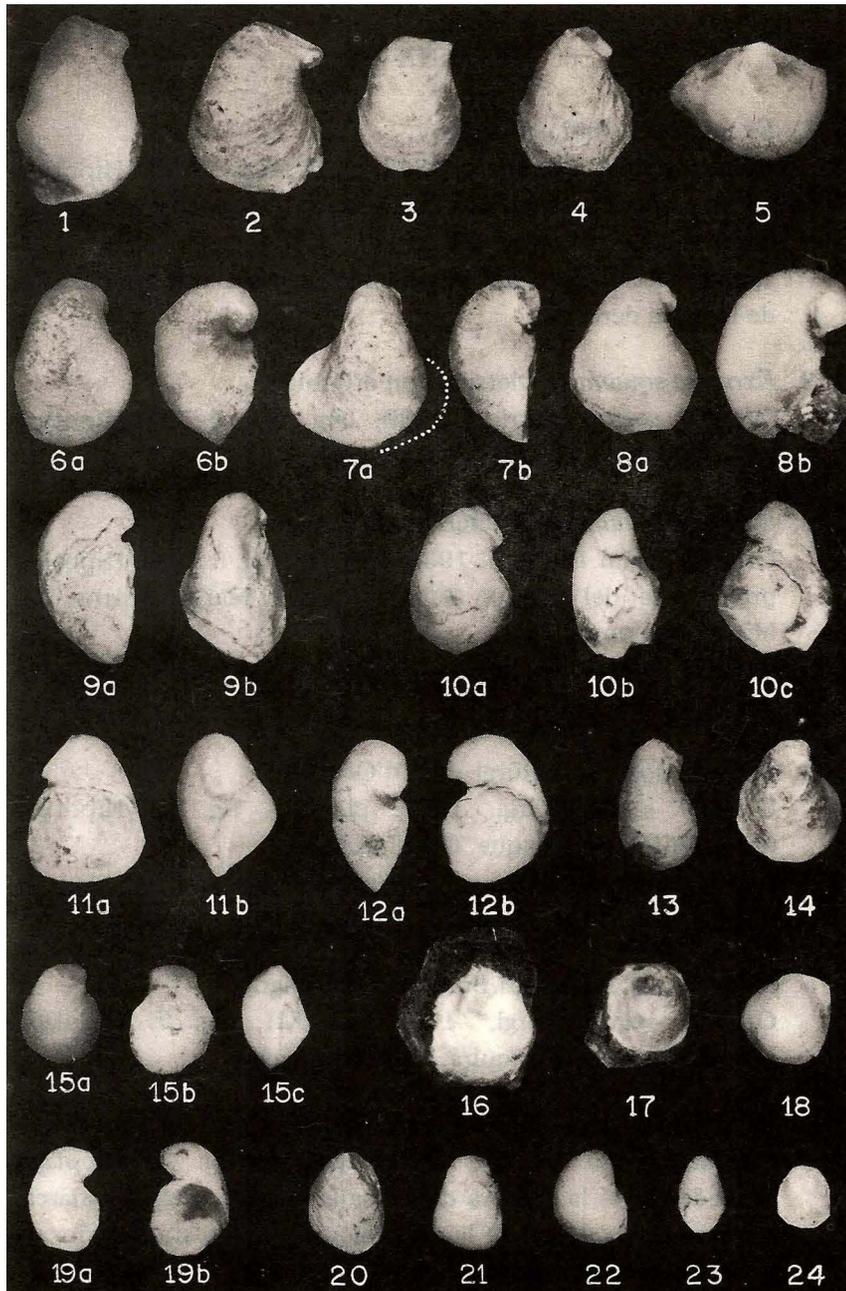
Vista de la valva derecha de tres individuos (valvas desarticuladas). Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

Fig.19. Paratipo. Espécimen DGP-14-541/15.

a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista posterior de la misma valva en la que se observa el tipo de charnela (disodonto). Localidad tipo, nivel 14. Tamaño natural.

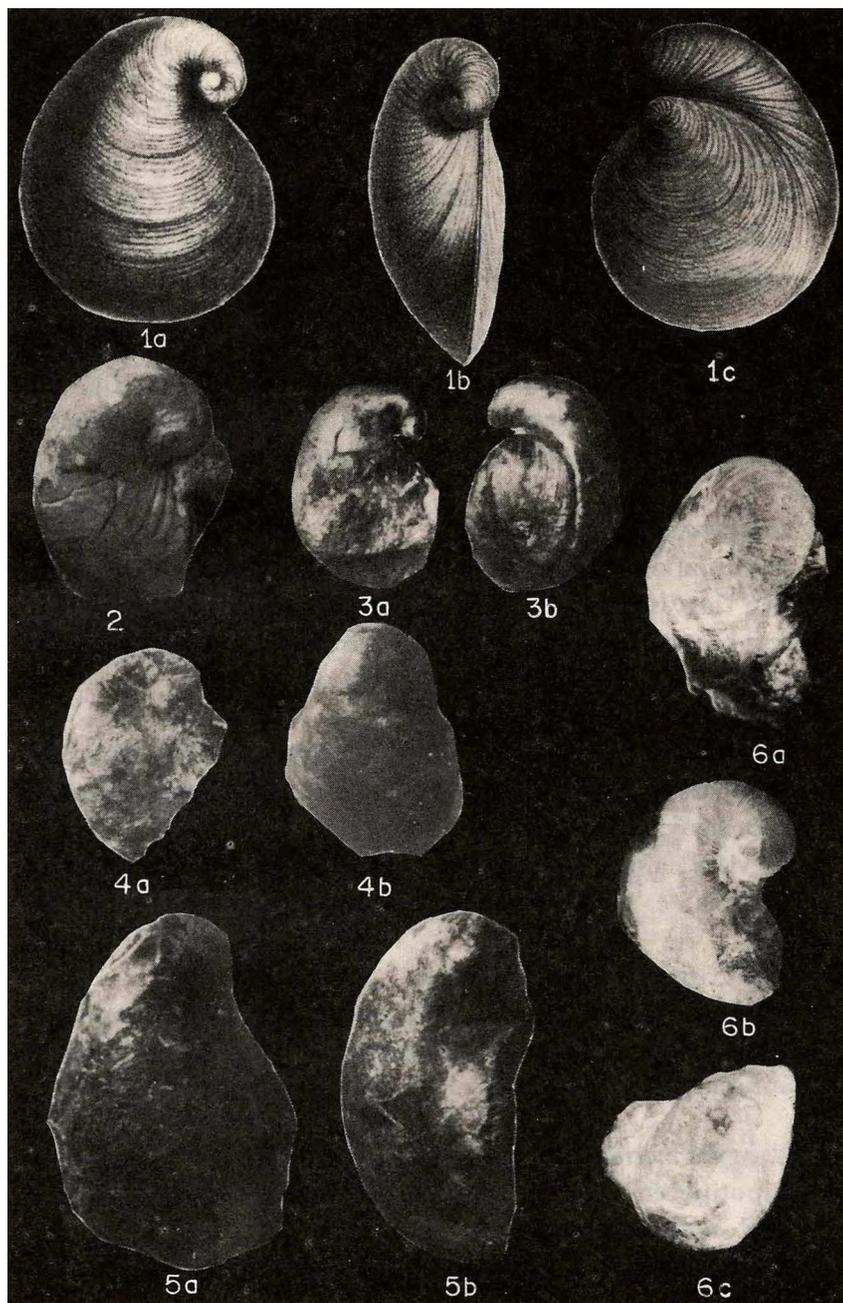
Figs. 20, 21, 22, 23 y 24. Paratipos. Especímenes DGP-14-543/9, DGP-2-516/1, DGP-2-516/2, DGP-14-542/6 y DGP-14-543/12.

Vista de la valva izquierda de individuos en estado juvenil. Nótese el aplastamiento del umbo en los ejemplares de las figuras 20 y 22. Obsérvese la forma alargada del individuo de la figura 23. Localidad tipo, niveles 2 y 14. Tamaño natural.



LAMINA 6

- Fig. 1. *Exogyra squamata* d'Orbigny.
Original según d'Orbigny, 1842, pl. IV, figs. 12-15. Hipotipo de las cercanías "del Río Capitanejo. . . en la Provincia del Socorro".
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior; c, vista de la valva derecha.
- Fig. 2. *Exogyra squamata* Dietrich *non* d'Orbigny.
Original según Dietrich, 1938, lám. 16, fig. 5. Hipotipo procedente de Ubaque, Cundinamarca.
- Fig. 3. *Exogyra squamata* Dietrich *non* d'Orbigny.
Original según Dietrich, 1938, lám. 16, fig. 6 a y b. Hipotipo procedente del camino Saboyá - Jesús María, Cerros del Moro, Santander.
a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista de la valva derecha.
- Fig. 4. *Exogyra squamata* Bürgl *non* d'Orbigny.
Original según Bürgl, 1957, pl. XII, fig. 6. Hipotipo procedente de Chipaque, Cundinamarca.
a, vista anterior de la valva izquierda; b, vista lateral de la misma valva.
- Fig. 5. *Exogyra* aff. *squamata* Bürgl *non* d'Orbigny.
Original según Bürgl, 1957, pl. XII, fig. 7. Hipotipo procedente de Zipaquirá, Cundinamarca.
- Fig. 6. *Exogyra squamata* Ujueta *non* d'Orbigny.
Original según Ujueta, 1961, lám. I, fig. 1. Hipotipo procedente de la cantera de caliza La Siberia, Cundinamarca.
a, vista antero-dorsal de la valva izquierda; b, vista anterior de la misma valva; c, vista dorsal.



LAMINA 7

Fig. 1. *Exogyra columba*.

Hipotipo en Meléndez, 1957, p. 1044, fig. 724. Compárese con las figuras de la *E. squamata squamata* d'Orbigny, en especial las de las láminas 1 y 2.

Fig. 2. *Exogyra columba* Deshayes.

Hipotipo en Denizot & Labrosse, 1943, p. 19, fig. 65. Compárese con las figuras de la *E. squamata squamata* d'Orbigny, en especial las de las láminas 1 y 2.

Fig. 3. *Exogyra columbella* Meek.

Hipotipo en White, 1884, pl. LV, figs. 5 y 6. Compárese con las figuras de la *E. squamata squamata* d'Orbigny. a y b, vistas laterales de una valva izquierda. Tamaño natural.

Fig. 4. *Exogyra columbella* Meek.

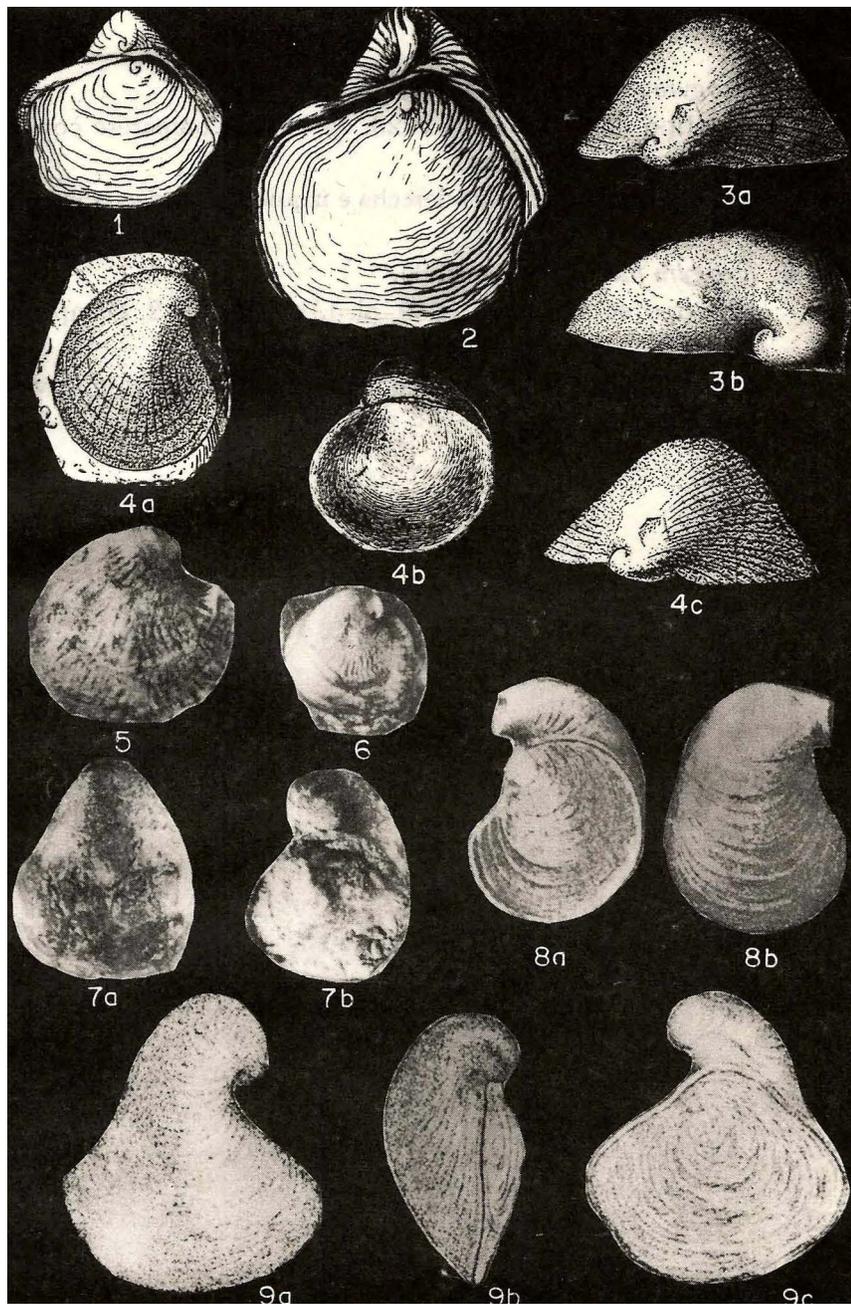
Hipotipo en Shimer & Shrock, 1944, pl. 156, figs. 1-3. Compárese con las figuras de la *E. squamata squamata* d'Orbigny. a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista de la valva derecha; c, vista dorsal de la valva izquierda.

Figs. 5 y 6. *Exogyra columbella* Meek.

Hipotipo en Stephenson, 1952, pl. 17, figs. 5 y 6. Compárese con las figuras de la *E. squamata* d'Orbigny y con la figura anterior.

Fig. 7. *Exogyra mermeti* (Cocuand).

Hipotipo en Willard, 1966, pl. 17, figs. 1-2. Compárese con la *E. squamata servitensis*. a y b, vistas de la valva izquierda y derecha respectivamente.



Continuación lámina 7.

Fig. 8. *Exogyra mermeti* (Cocuand).

Hipotipo en Steinmann, 1929, fig. 175. Compárese con la *E. squamata* d'Orbigny.

a y b, vistas de la valva derecha e izquierda, respectivamente.

Fig. 9. *Exogyra mermeti* (Cocuand).

Hipotipo en Cocuand, 1869, pl. LII, figs. 10-12. Compárese con la *E. squamata squamata* d'Orbigny.

a, vista lateral de la valva izquierda; b, vista anterior; c, vista de la valva derecha.

LAMINA 8

Fig. 1. *Exogyra columba* (Lamarck).

Hipotipo en Jourdy, 1924, pl. III, fig. 2. Compárese con la *E. squamata squamata* forma grande y *E. squamata servitensis* forma pequeña. M, variedad *major*; I, forma *intermedia*; m, variedad *minor*.

