

# Equinoideos del Miembro Calcáreo Superior, Formación Tibasosa, en el área de Firavitoba (Boyacá - Colombia). Morfología y Fauna Asociada.

PEDRO PATARROYO

Grupo de Investigación en Estratigrafía, Sedimentología y Paleontología. Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Apartado Aéreo 14490, Bogotá.

PATARROYO, P. (2002): Equinoideos del Miembro Calcáreo Superior, Formación Tibasosa, en el área de Firavitoba (Boyacá - Colombia). Morfología y Fauna Asociada.- GEOLOGIA COLOMBIANA, 27, pp. 95-107, 4 Figs., 4 Láminas, Bogotá.

## RESUMEN

Dentro de la fauna fósil presente en las rocas del Miembro Calcáreo Superior de la Formación Tibasosa, cuya edad, con base en amonitas comprende desde el Hauteriviano temprano (?) hasta el Aptiano tardío, se destaca la ocurrencia de equinoideos.

*Heteraster cesarensis* COOKE, ya había sido reportado para esta formación, mientras que *Pseudocidarid* cf. *clunifera* (AGASSIZ), *Phymosoma* sp., *Holectypus* (*Coenholectypus*) cf. *planatus* (ROEMER), *Globator* cf. *parryi* (HALL), *Phyllobrisus* cf. *angostatus* (CLARK), *Arnaudaster colombianus* COOKE y *Douvillaster* ? sp., hasta ahora se reportan en la mencionada formación.

Palabras clave: Equinoideos, Miembro Calcáreo Superior, Formación Tibasosa, Firavitoba (Boyacá)

## ABSTRACT

There is a relevant occurrence of equinoid fossils into the Upper Calcareous Member of the Tibasosa Formation with early Hauterivian (?) to late Aptian age according to ammonites.

*Heteraster cesarensis* COOKE, were reported in the formation. But to *Pseudocidarid* cf. *clunifera* (AGASSIZ), *Phymosoma* sp., *Holectypus* (*Coenholectypus*) cf. *planatus* (ROEMER), *Globator* cf. *parryi* (HALL), *Phyllobrisus* cf. *angostatus* (CLARK), *Arnaudaster colombianus* COOKE and *Douvillaster* ? sp., are the first record to the Tibasosa Formation.

Key words: Equinoids, Upper Calcareous Member, Tibasosa Formation, Firavitoba (boyacá - Colombia)

## INTRODUCCION

De las sedimentitas del Cretácico temprano, correspondientes a la Formación Tibasosa (RENZONI 1982), sobresalen las rocas del Miembro Calcáreo Superior, cuya abundante y diversa fauna fósil ha permitido realizar diferentes trabajos.

Es así como en visitas ocasionales realizadas al Municipio de Firavitoba - Boyacá (Fig. 1), se colectó fauna fósil en lodolitas y biomicritas pertenecientes al miembro en mención, sin mayor ubicación estratigráfica (Fig. 2).

Junto con las especies de equinoideos aquí mencionados, también se encuentran bivalvos, cefalópodos, serpulidos y gastrópodos, referidos por diversos autores tales como ROYO Y GÓMEZ en SARMIENTO (1942) y BOTERO (1950), ORDÓÑEZ (1960), RENZONI (1967) y RUEDA (1982). Algunos de estos autores citan

equinidos como: *Miotoxaster colegnoi* SISM, *Toxaster roulini* AGASSIZ y *Heteraster cesarensis* COOKE.

Hacia el norte de esta área, en la Formación Apón o Tibú-Mercedes, equivalentes de la parte alta de la Formación Tibasosa, FABRE (1981) menciona *Arnaudaster colombianus* COOKE.

Aunque la dispersión temporal de los equinoideos presentes en esta formación es amplia, la edad asignada para la Formación Tibasosa, compuesta de piso a techo, por el Miembro Basal (Kit4), el Miembro Calcáreo Inferior (Kit3), el Miembro Arenáceo Intermedio (Kimt2) y el Miembro Calcáreo Superior (Kmt1, Fig. 2), con base en amonitas abarca desde el Hauteriviano temprano (?) hasta el Albiano tardío (PATARROYO 2001).

En asociación con la mayoría de equinoideos, se encuentran amonitas del Barremiano temprano, excepto *Globator* cf. *parryi* (HALL), que se colectó

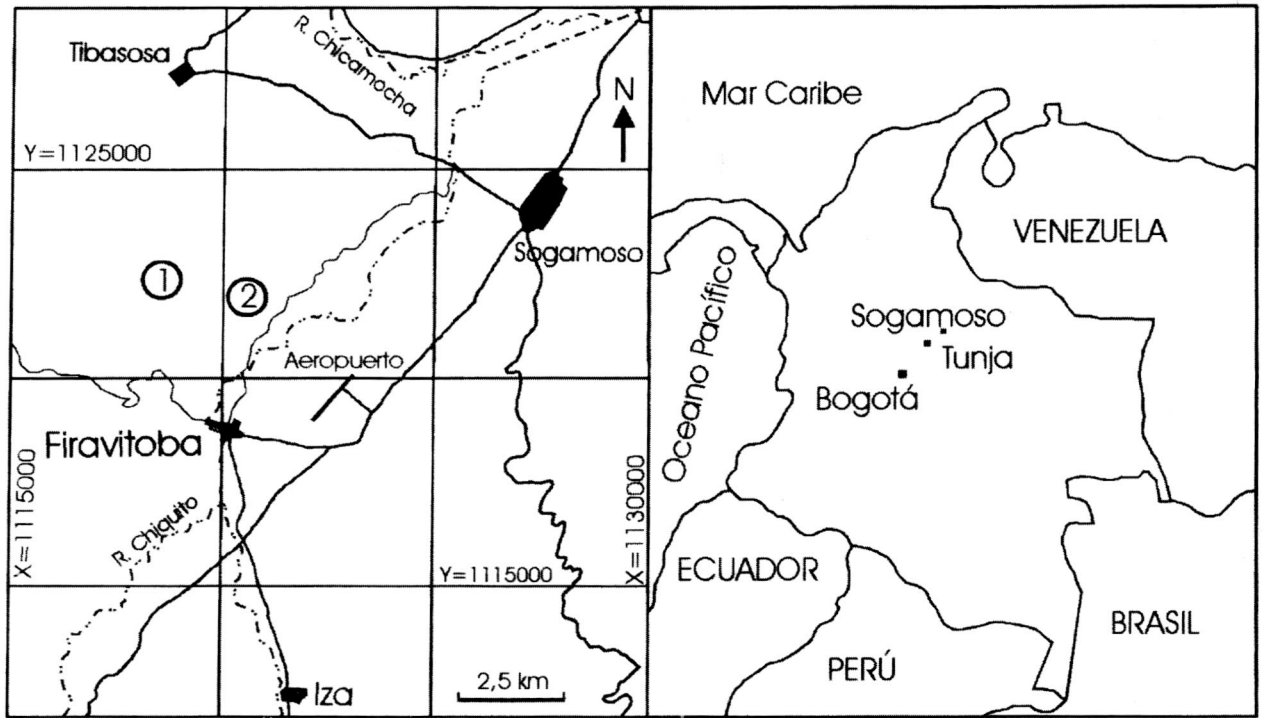


Fig. 1. Localización del área de trabajo, con la ubicación de los sectores de recolección. 2. *Globator* cf. *parryi*. 1. Restantes especies

estratigráficamente por encima, dentro de los últimos niveles calcáreos del miembro en mención (Fig. 2).

En Colombia se han realizado algunos trabajos, en los cuales se citan o se describen equinoideos fósiles, destacándose los de D'ORBIGNY (1842), KARSTEN (1886), HETTNER (1892), GERHARDT (1897), CORYELL (1935), NOETH (1938), LEA (1840), ROYO y GÓMEZ en SARMIENTO (1942), ROYO y GÓMEZ (1945), BOTERO (1950), BARRIOS (1954), COOK (1955), RENZ (1960), ETAYO-SERNA (1964, 1985), FABRE (1981, 1985, 1986) y RUEDA (1982).

Con el presente trabajo no se pretende hacer una revisión exhaustiva de las especies descritas, sino más bien dar a conocer su presencia en la Formación Tibasosa.

## METODOLOGIA

Para efectos prácticos se mencionan las partes más importantes de la morfología de los equinoideos, piezas fundamentales para posibilitar su reconocimiento y para que los lectores puedan seguir el texto sin mayores dificultades.

Los representantes actuales poseen un caparazón ("endoesqueleto") de material calcareo, conformado por placas firmemente ligadas, las cuales, dependiendo de su función y posición, pueden estar conformando cinco zonas ambulacrales, interambulacrales, o el sistema apical, que se constituye en punto focal del caparazón de los

equinoideos y el cual se compone de cinco placas oculares, generalmente pequeñas, con un poro cada una y cuatro o cinco placas genitales, acompañadas de un gonoporo; una de éstas de mayor tamaño, que alberga al madreporito y a los hidroporos del sistema hidrobascular, y que determina la orientación gráfica del organismo según el Sistema de LOVEN (ver DURHAM *et al.* 1966, fig. 163).

En los equinoideos regulares, el periprocto, en el cual se ubica el ano, se encuentra rodeado por las placas del sistema apical como en *Pseudocidarid* y *Phymosoma* (Figs. 3g y h), mientras que en los irregulares, dichas placas presentan posiciones diferentes como en *Heteraster*, *Globator*, *Arnaudaster*, *Holectypus*, *Douvillaster* ? y *Phyllobrisus* (Figs. 3a-f).

El peristoma (Fig. 4), en cuya área se ubica la boca, de acuerdo con su tamaño relativo puede denominarse amplio como en *Pseudocidarid* y *Phymosoma* (Figs. 4g y h), regular o intermedio en *Globator* y *Holectypus* (Figs. 4c-e) y estrecho en *Douvillaster* ?, *Heteraster*, *Arnaudaster* y *Phyllobrisus* (Figs. 4a, b, d y f).

Los ambulacros se componen de dos hileras de placas que se extienden desde el margen de una placa ocular, hasta el borde del peristoma. Dichas placas, ya maduras, están perforadas por dos poros (redondeados, alargados o combinados), los cuales dan paso a los podios, conectados internamente con el sistema hidrobascular.

A manera de ornamentación se distinguen pequeñas

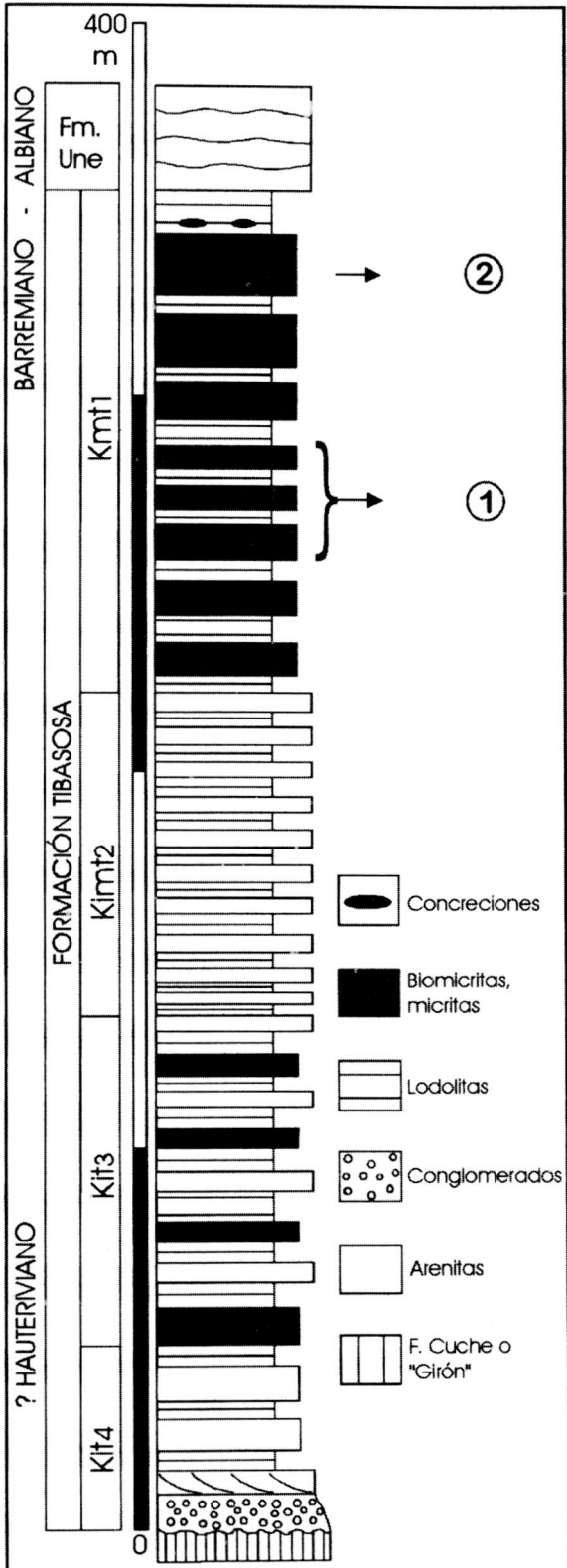


Fig. 2. Sección estratigráfica de la Formación Tibasosa, con la ubicación estratigráfica aproximada de los equinoideos colectados. 2. *Globator cf. parryi*. 1. Restantes especies

salientes en las placas, denominadas tubérculos, con las que se articulan las espinas, generalmente desprendidas una vez muere el organismo.

La sistemática de los ocho individuos descritos que se citan a continuación, se sigue principalmente, de acuerdo con el "Treatise on Invertebrate Paleontology" (DURHAM *et al.*, 1956): *Pseudocidaris cf. clunifera* (AGASSIZ), *Phymosoma sp.*, *Holectypus (Coenholectypus) cf. planatus* (ROEMER), *Globator cf. parryi* (HALL), *Phyllobrisus cf. angostatus* (CLARK), *Arnaudaster colombianus* COOKE, *Heteraster cesarensis* COOKE y *Douvillaster ? sp.*

**SISTEMATICA**

Como se mencionó anteriormente, para la sistemática se tienen en cuenta: el sistema apical, la ubicación de las aperturas bucal y anal, la geometría del peristoma y del periprocto, la simetría y la morfología externa del caparazón, y en algunos casos la distribución de los poros bucales y los filodos. La sistemática de los individuos descritos, que se citan a continuación, se sigue de acuerdo con el "Treatise on Invertebrate Paleontology" (DURHAM *et al.*, 1956), con MURRAY (1985) y con COOK (1946, 1949 y 1955).

Los ejemplares aquí descritos tienen como repositorio las Colecciones Paleontológicas del Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional de Colombia.

- Filum ECHINODERMATA
- Clase ECHINOIDEA
- Subclase EUECHINOIDEA
- Superorden ECHINACEA
- Orden HEMICIDAROIDA
- Familia HEMICIDARIDAE
- Género *Pseudocidaris* ETALLON, 1859
- Especie tipo *Hemicidaris thurmanni* AGASSIZ, 1840

*Pseudocidaris cf. clunifera* (AGASSIZ), 1915  
Plancha I (1 - 3), Figs. 3g y 4g

Dimensión: Largo 16.2 mm  
Ancho 16.2 mm  
Alto 9.1 mm.

Descripción: Caparazón sub-esférico, oralmente aplanado, simetría casi pentaradial, ecuatorialmente circular, sistema apical con cinco placas genitales y oculares, zonas ambulacrales estrechas y sinuosas como en *Plesiocidaris*, cuyas placas presentan pares de poros pequeños y redondeados. Las placas interambulacrales se disponen como en *Hemicidaris*. Los tuberculos ambulacrales más pequeños que los interambulacrales. Periprocto rodeado por el sistema apical (placa con dos

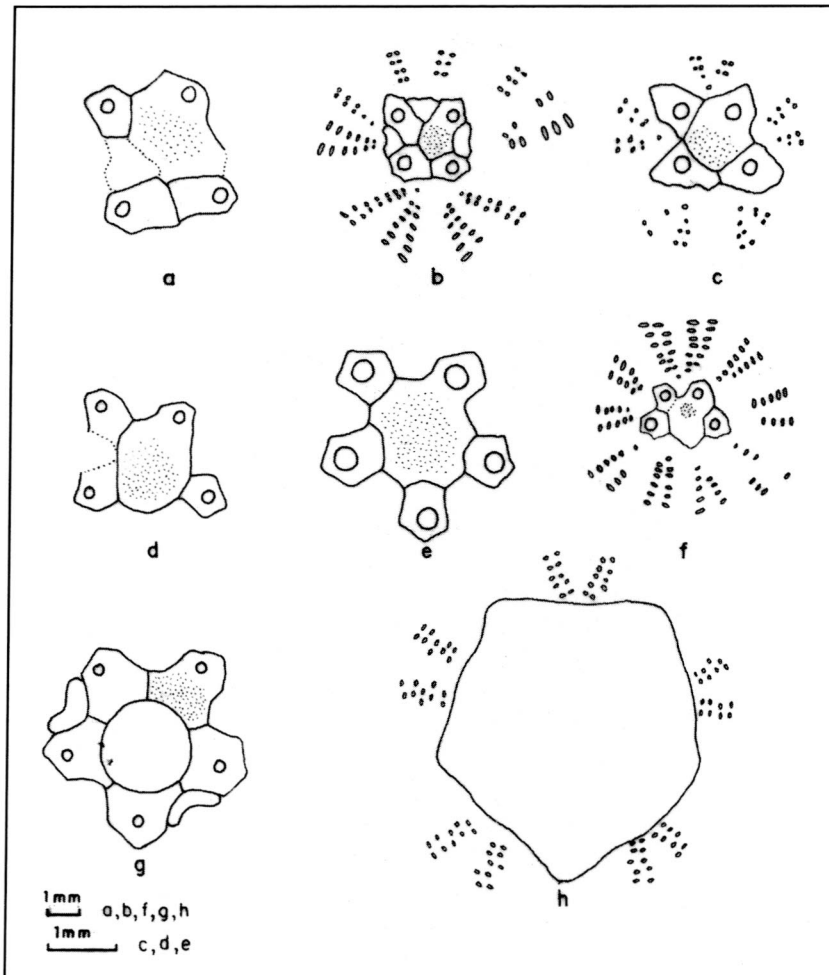


Fig. 3. Diagramas del sistema apical

poros) (Fig. 3g), peristoma amplio (Fig. 4g).

Discusión: Este ejemplar presenta características similares a *Diplocidaris*, pero la placa interambulacral más alta, cercana al sistema apical, es subrectangular con un ornamento ovalado (ver DURHAM *et al.*, 1956, fig. 254, 1-2), mientras que en *Pseudocidaris* el ornamento es redondeado. *P. elegans* (CLARK) en COOKE (1946, pl. 32, fig. 8) en vista adoral presenta características similares al ejemplar aquí descrito. Del mismo modo el sistema apical es casi igual. La sinuosidad de las placas ambulacrales presenta diferencias claras, mientras que en los ornamentos de las placas inter-

ambulacrales, el desgaste del caparazón hacia el sistema apical, no permite dar un diagnóstico claro.

*P. clunifera* (AGASSIZ) en DURHAM *et al.* (1956, fig. 287, 2) presenta la misma sinuosidad en las placas ambulacrales; la fila doble de poros ambulacrales también presenta igual número y disposición de los tubérculos de las placas interambulacrales.

Ocurrencia: Formación Tibasosa (Miembro Calcáreo Superior).

Orden	PHYMOSOMATOIDA
Familia	PHYMOSOMATIDAE
Género	<i>Phymosoma</i> D'ARCHIAC & HAIME, 1853
Especie tipo	<i>Cidaris koenigi</i>

MANTELL, 1822

*Phymosoma* sp.

Plancha I (4 - 6), Figs. 3h y 4h

Dimensión: Largo 16,1 mm

Ancho 15,2 mm

Alto 6,4 mm.

Descripción: Caparazón sub-hemisferoidal aplanado, ecuatorialmente subesférico, simetría pentaradial, tubérculos ambulacrales tan largos como los interambulacrales. Aunque no se identifica claramente el sistema apical, se presenta una amplia área del periprocto (Fig. 3h), alrededor del cual se observan en las placas ambulacrales, las hileras de poros en pares pequeños, redondeados y rectilíneos, que se proyectan hacia el peristoma, el cual es de tamaño amplio (Fig. 4h).

Discusión: El contorno del peristoma y del periprocto ofrecen las características del género *Phymosoma*. Además muestra cuatro filas bien definidas de tubérculos sobre las placas interambulacrales y dos filas sobre las ambulacrales, y el contorno ecuatorial de la corona es aproximadamente circular.

El peristoma (fig. 4h) es más grande, que el de *Ph. texanum* (ROEMER) en COOKE (1946, pl. 31, fig. 18). El periprocto es algo similar (ver COOKE, *op. cit.*, fig. 19), mientras que muestra diferencia por su irregularidad con el de *Ph. mexicanum* BÖSE en COOKE (*op. cit.*, fig. 22).

Es de anotar que sectorizado y hacia la parte ecuatorial de la corona, nuestro ejemplar presenta dos filas más de tubérculos, tal como ocurre en *Ph. texanum* (ROEMER), ver COOKE (*op. cit.*, figs. 18 y 19) y en *Tetragrama* (DURHAM *et al.* 1956, fig. 291, 1h), pero el peristoma en este género es mucho más estrecho.

Ocurrencia: Formación Tibasosa (Miembro Calcáreo Superior).

Superorden	GNATHOSTOMATA
Orden	HOLECTYPOIDA

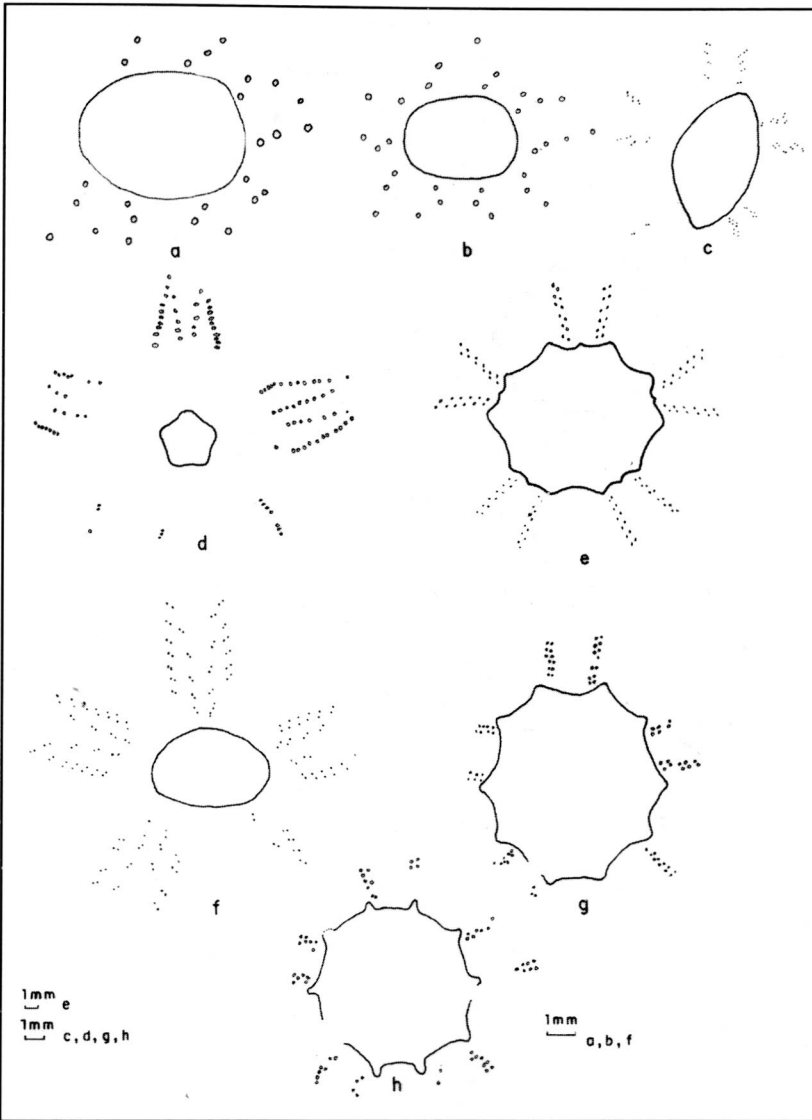


Fig. 4. Diagrama de los poros bucales

escribir correctamente *Coenholectypus* y no *Caenholectypus*; además, para este autor se trata de un género y no de un subgénero como lo emplea COOKE (1946 y 1955), pero para efectos prácticos seguimos el planteamiento de COOKE, ya que no existen los suficientes argumentos para demostrar que la quinta placa genital se encuentra perforada, como ocurre para el género *Coenholectypus* de DURHAM *et al.* (1956, p. 444).

*Holectypus* ("*Caenholectypus*") *planatus* ROEMER en COOKE (1955, pl. 21, figs. 1-3) muestra un caparazón similar a nuestro ejemplar en vista adoral y lateral. En vista oral, dado el grado de meteorización de nuestro individuo, se puede afirmar que el contorno del peristoma es igual, mientras que el periprocto, que es de gran tamaño, presenta igual contorno ecuatorial, pero cerca al peristoma no se puede definir su contorno terminal (*cf.* con COOKE 1946, pl. 32, fig. 13 y 1955, pl. 21, fig. 1).

*H.* ("*Caenholectypus*") *transpecoensis*, *H.* ("*C.*") *castilloi* y *H.* ("*C.*") *crugin* en COOKE (1946 y 1955) presentan el caparazón cónico y subsférico, pero poseen el peristoma y el periprocto pequeños en comparación con *H. cf. planatus*. *H. depressa* (LESKE) en MURRAY (1985, pl. 7.9.10), posee la apertura del periprocto similar, mientras que la del peristoma es más pequeña que la del individuo aquí trabajado. Del mismo modo existe una gran diferencia en el contorno de las placas del sistema apical del ejemplar (ver Fig. 3e) y de el de MURRAY (1985, fig. 7.9.3).

Ocurrencia: Formación Cogollo – Albiano tardío (Río Ranchería), Formación Tibasosa (Miembro Calcáreo Superior).

Suborden ECHINONEINA  
 Familia CONULIDAE  
 Género *Globator* AGASSIZ, 1840  
 Especie tipo *Globator nucleus* AGASSIZ, 1840

Suborden HOLECTYPINA  
 Familia HOLECTYPIDAE  
 Género *Holectypus* DESOR, 1842  
 Subgénero *Coenholectypus* POMEL, 1883  
 Especie tipo *Discoidea macropyga* AGASSIZ

Descripción: Caparazón subcónico, ecuatorialmente circular a subpentagonal, oralmente aplanado y cóncavo hacia el peristoma, simetría bilateral. Sistema apical (Fig. 3e) con cinco placas genitales. En las placas ambulacrales, las zonas poríferas son estrechas y rectilneas. En vista oral, se observan un peristoma amplio centralizado (Fig. 4e) y un periprocto largo con forma bilunada y ubicado hacia la zona posterior.

Discusión: En primera instancia, se tiene que aclarar que, según DURHAM *et al.* (1956, p. 444) se debe

*Holectypus (Coenholectypus) cf. planatus* (ROEMER), 1849  
 Plancha II (1 - 3), Figs. 3e y 4e  
 Dimensión: Largo 37,1 mm  
 Ancho 36,6 mm  
 Alto 16 mm.

*Globator cf. parryi* (HALL), 1857  
Plancha II (4 - 7), Figs. 3c y 4c

Dimensión: Largo 26,4 mm  
Ancho 22,6 mm  
Alto 17,1 mm.

Descripción: Caparazón globoso elongado, subpentagonal, casi tan alto como ancho, oralmente aplanado a ligeramente cóncavo, sistema apical con cuatro placas genitales (Fig. 3c), simetría relativamente bilateral; placas ambulacrales con pares de poros pequeños redondeados, alternantes. El periprocto es ovalado y se observa en vista posterior; el peristoma, de tamaño regular (Fig. 4c), es subovalado a subbilunado, y no se alinea con el eje de simetría (Fig. 4c).

Discusión: COOKE (1946, p. 221) y DURHAM *et al.* (1956, p. 444) afirman, respectivamente, que *Globator parryi* (HALL) y *Globator*, poseen un caparazón con una variación de circular a oval, incluso subpentagonal, en relación con el contorno ecuatorial.

Nuestro ejemplar presenta forma oval a subpentagonal en comparación con el casi circular de la ilustración de COOKE (1946, pl. 34, fig. 5). El periprocto es centralizado (COOKE, *op. cit.*, 34, fig. 4), mientras que en el nuestro está desplazado hacia abajo. El peristoma más regular y ovalado (COOKE, *op. cit.*, fig. 6) es diferente al nuestro, el cual es alargado y descentrado.

Ocurrencia: Formación Tibasosa (Miembro Calcáreo Superior).

Superorden ATELOSTOMATA  
Orden CASSIDULOIDA  
Familia NUCLEOLITIDAE  
Género *Phyllobrisus* COTTEAU, 1859  
Especie tipo *Catopygus gresslyi* AGASSIZ, 1839

*Phyllobrisus cf. angustatus* (CLARK), 1915  
Plancha III (1 - 4), Figs. 3f y 4f

Dimensión: Largo 25,8 mm  
Ancho 24,5 mm  
Alto 9,9 mm.

Descripción: Caparazón comprimido, ovalado, oralmente aplanado y levemente cóncavo hacia el peristoma; sistema apical (Fig. 3f) ubicado hacia la zona anterior, con cuatro placas genitales.

Las zonas ambulacrales petaloides, con tres pétalos cortos y dos algo más largos, en cuyas placas se observan poros elongados a subredondeados.

El peristoma estrecho (Fig. 4f), se ubica hacia la zona anterior (oral), presenta una forma subsférica a pentagonal, rodeado de los poros bucales (fílicos) levemente amplios.

Discusión: "*Clypeopigus angustatus*" (CLARK) en COOKE (1946, pl. 31, figs. 10-12) muestra características similares a nuestro ejemplar, aunque el contorno en vista adoral es menos grueso (periforme), y más alto. En vista oral el peristoma es ovalado, en el nuestro casi pentagonal oval.

*Phyllobrisus angustatus* (CLARK) en COOKE (1955, pl. 23, figs. 1-4), adoralmente presenta un contorno ovoide aguzado hacia arriba, en el nuestro es más redondeado. El periprocto es ovalado, mientras para el nuestro es aguzado hacia arriba. Oralmente, el peristoma es casi circular; en nuestro ejemplar, casi pentagonal, alargado a lo ancho.

En cuanto al sistema apical, que se encuentra hacia el tercio anterior, con cuatro poros genitales y aparentemente con un madreporito central largo, se tiene una gran similitud. Por otro lado, se cumple que el peristoma se ubica más atrás que el sistema apical.

Los poros asociados al peristoma (Fig. 4f), tienen la misma disposición que en la ilustración de *Phyllobrisus* de DURHAM *et al.* (1956, fig. 390, 5).

Ocurrencia: Formación Cogollo - Albiano tardío (Río Ranchería); Formación Tibasosa (Miembro Calcáreo Superior).

Familia ECHINOLAMPADIDAE  
Género *Arnaudaster* LAMBERT, 1920  
Especie tipo *Arnaudaster gauthieri* LAMBERT, 1920

*Arnaudaster colombianus* COOKE, 1955  
Plancha III (5- 8), Figs. 3d y 4d

1955 *Arnaudaster colombianus* n. sp. COOKE, p. 96, pl. 22, figs. 1-9.

1981 *Arnaudaster colombianus* COOKE, FABRE, p. 5.

Dimensión: Largo 38,2 mm  
Ancho 34,9 mm  
Alto 15,3 mm.

Holotipo: Largo 43,2  
Ancho 38  
Alto 18,4.

Holotipo: *Arnaudaster colombianus* COOKE, pl. 22, figs. 1-5.

Repositorio: Museo Paleontológico de la Universidad de California en Berkeley.

Descripción: Caparazón ecuatorialmente ovalado, lateralmente arqueado, oralmente aplanado y levemente cóncavo hacia el peristoma, sistema apical (Fig. 3d) casi centralizado, con cuatro placas genitales. Simetría bilateral; zonas ambulacrales petaloides, cuyas placas presentan poros internos redondeados y externos

elongados.

El peristoma es estrecho (Fig 4d), con forma subpentagonal, ligeramente ubicado hacia la zona anterior; se rodea de los filodos levemente amplios.

Discusión: COOKE (1955, p. 96) afirma que el sistema apical, casi central, posee cuatro placas genitales y el madreporito central alargado. Posee pétalos largos, estrechos y abiertos distalmente. El peristoma es pentagonal, periprocto inframarginal, longitudinalmente oval; lo cual, para nuestro ejemplar, se reconoce fácilmente.

Ocurrencia: Formación Cogollo – Albiano tardío (Río Ranchería), Formación Apón o Tibú-Mercedes, Aptiano tardío (FABRE 1981, p. 5), Formación Tibasosa (Miembro Calcáreo Superior).

Orden SPATANGOIDA  
Suborden TOXASTERINA  
Familia TOXASTERIDAE  
Género *Heteraster* D'ORBIGNY, 1853  
Especie tipo *Spatangus oblongus* (BRONGNIART), 1821

*Heteraster cesarensis* Cooke, 1955  
Plancha IV (1 - 5), Figs. 3b y 4b

1955 *Heteraster cesarensis* COOKE, p. 101, pl. 24, figs. 1-4.

Dimensión: Largo 31,2 mm  
Ancho 29,9 mm  
Alto 17,6 mm.

Holotipo: Largo 38 mm  
Ancho 36,3 mm  
Alto 19 mm

Tipo: *Heteraster cesarensis* COOKE, pl. 24, figs. 1-4. USNM 108704.

Repositorio: Servicio Geológico de Estados Unidos, Museo Nacional.

Descripción: El sistema apical (Fig. 3b), conformado por cuatro placas genitales, se ubica hacia la parte posterior del caparazón ovoide o acorazonado.

En vista aboral se observan las zonas ambulacrales pares petaloideas y la impar o anterior, relativamente deprimida. COOK (1955) y RUEDA (1982) resaltan la alternancia de los poros ambulacrales del pétalo anterior a manera de signos de admiración (!) y dos puntos (:), mientras que los poros de las placas de los pétalos pares, aunque presentan las mismas formas, se alinean por separado. El peristoma estrecho (Fig. 4b), se observa deprimido hacia la parte anterior oral, y la posición anal se presenta en vista posterior, con forma bilunada alargada.

Discusión: COOKE (1955, p. 101) describe un caparazón con comisura al frente, ancho mayor hacia el frente del

centro, altura máxima en el centro apical. El sistema apical con ubicación posterior, con cuatro placas genitales, las perforaciones formando un rectángulo simple, más largo que ancho. Peristoma subcircular hacia el cuarto posterior, periprocto bilunado, largo, cerca del tope de la truncación posterior.

Las características anteriormente descritas se acomodan claramente a lo observado en nuestro ejemplar. El sistema apical para algunas especies del género, como *H. oblongus* (BRONGNIART) en DURHAM *et al.* (1956, fig. 435, 1e), es similar al de nuestro ejemplar (Fig. 3b).

Ocurrencia: Formación Cogollo – Cretácico temprano (posiblemente Neocomiano tardío), Formación Tibasosa (Miembro Calcáreo Superior).

Género *Douvillaster* LAMBERT, 1917  
Especie tipo *Epiaster vattonnei* COQUAND, 1878

*Douvillaster* ? sp.  
Plancha IV (6 - 9), Figs 3a y 4a

Dimensión: Largo 29,7 mm  
Ancho 29,2 mm  
Alto 16,9 mm.

Descripción: Caparazón ovoide a acorazonado; aunque muy corroído, el sistema apical (Fig. 3a) muestra cuatro placas genitales, en vista aboral ligeramente desplazado hacia la zona anterior y centralizado.

Las zonas ambulacrales son subpetaloideas a petaloideas, destacándose la anterior, ligeramente deprimida. En general los poros de las placas ambulacrales son redondeados a ligeramente elongados.

El peristoma de tamaño regular (Fig. 4a), se presenta deprimido, con forma subpentagonal a subcircular y desplazado hacia la región anterior oral, mientras que el periprocto en vista posterior se observa bilunado.

Discusión: La ubicación taxonómica para este individuo se hace difícil, ya que la corrosión de las placas del sistema apical no permite definir claramente su contorno, con el fin de realizar una comparación más precisa, pues muestra características de la Familia Toxasteridae.

La disposición petaloide de las placas ambulacrales se asemeja a la ilustración de *Douvillaster* en DURHAM *et al.* (1956, fig. 434, 2), aunque de alguna forma tiene algo de semejanza con "*Hemiaster (Macraster) cascajalensis*" (COOKE 1949, pl. 22, figs. 8 y 11).

Ocurrencia: Formación Tibasosa (Miembro Calcáreo Superior).

## EDAD Y FAUNA ASOCIADA

Dentro de los microfósiles encontrados en asocio con la mayoría de los equinoideos anteriormente descritos,

excepto *Globator cf. parryi* (HALL), encontramos *Pulchellia galeata* (von BUCH), *P. fasciata* GERHARDT, *Pedioceras caquesensis* (KARSTEN), *Pseudohaploceras* sp., *Mediterraneotrigonia hondaana* (LEA), *Pterotrigonia tocamaana* (LEA), *Cucullaea (Idonearca) gabrielis* LEYMERIE, *Ptychomya* sp., gastrópodos.

En conjunto la fauna de amonitas representa el Barremiano temprano alto, zona de *Pulchellia galeata*, según PATARROYO (2000).

*Globator cf. parryi* (HALL), por ubicarse estratigráficamente arriba, podría estar incluido en rocas del Barremiano tardío.

## CONCLUSIONES

- Se reportan, para la Formación Tibasosa (Miembro Calcáreo Superior) por primera vez, *Pseudocidaris cf. clunifera* (AGASSIZ), *Phymosoma* sp., *Holectypus (Coenholectypus) cf. planatus* (ROEMER), *Globator cf. parryi* (HALL), *Phyllobrisus cf. angostatus* (CLARK), *Arnaudaster colombianus* COOKE y *Douvillaster ?* sp., mientras que *Heteraster cesarensis* COOKE, ya había sido reportado para esta formación.

- De acuerdo con las amonitas encontradas, la mayoría de los equinoideos fueron hallados dentro de rocas del Barremiano temprano alto, zona de *Pulchellia galeata*.

- *Globator cf. parryi* (HALL), se encontró en rocas que se ubican entre el Barremiano tardío y el Aptiano temprano.

- A partir de la morfología y de estructuras propias de los equinoideos, se realizó la sistemática de los individuos aquí tratados.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos al geólogo Milton Rueda, quien generosamente me facilitó un manuscrito sobre el análisis de *Heteraster cesarensis* COOKE, de la Formación Tibasosa, el cual se constituyó en la puerta de entrada a la investigación sobre los equinodermos del presente trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

BARRIOS, M. (1954): Lamelibranchios, gasterópodos y equínidos de los alrededores de Villa de Leiva, departamento de Boyacá.- Servicio Geológico Nacional, Inf. 997, pgs. 19 (Inédito). Bogotá.

BEURLEN, K. (1938): Algunos fósiles cretácicos (vermes, equinodermos, crustáceos) de la Cordillera Oriental.- Est. Geol. Paleont. Cordillera Oriental, parte III, pp. 128-136. Bogotá.

BOTERO, G. (1950): Reconocimiento geológico del área comprendida por los municipios de Belén, Cerinza, Corrales, Floresta, Nobsa y Santa Rosa de Viterbo.- Comp. Est. Geol. Ofic. Col., vol. VIII, pp. 245-311. Bogotá.

COOKE, C. (1946): Comanche echinoids.- Jour. of Paleont., Vol. 20, n. 3, pp. 193-237. Tulsa.

COOKE, C. (1949): Two cretaceous echinoids from Peru.- Jour. of Paleont., Vol. 23, N. 1, pp. 84-86. Tulsa.

COOKE, C. (1955): Some cretaceous echinoids from the Americas.- U. S. Geol. Surv. Prof. Paper (264-E), pp. 87-112. Washington.

CORYELL, H. & MALQUIN, D. (1935): Paleontología de la sección Lebrija, Departamento de Santander, Colombia.- Serv. Geol. Nal., Inf. 71, pgs. 30 (Inédito). Bogotá.

DURHAM, W., CASTER, K., HARRIET, E., FELL, H., FISHER, A., FRIZZELL, R., KESLING, R., KIER, P., MELVILLE, R., MOORE, D., PAWSON, D., REGNELL, G., SPENCER, W., UBAGHS, G., WAGNEN, C. & WRIGHT, C. (1966): *Treatise on Invertebrate Paleontology - Echinodermata*.- Geol. Soc. Am. Part (V) - 3 (2), pp. 367-640. Nueva York.

DURHAM, W. & MELVILLE, R. (1957): A classification of echinoids.- Jour. of Paleont., Vol. 31, n.1, pp. 242-272. Tulsa.

ETAYO-SERNA, F. (1964): Posición de las faunas en los depósitos cretácicos colombianos y su valor en la subdivisión cronológica de los mismos.- Bol. de Geol. U.I.S., ns. 16-17, pp. S-141. Bucaramanga.

FABRE, A. (1981): Estratigrafía de la Sierra Nevada del Cocuy, Boyacá y Arauca, Cordillera Oriental (Colombia).- Geol. Norandina, n.4, pp. 3-12. Bogotá.

FABRE, A. (1986): Geologie de la Sierra Nevada del Cocuy (Cordillère Orientale de Colombie) (thèse n. 2217).- 394 pgs. Univ. de Genève, tom. I y II, Genève.

IKINS, W. (1940): Some echinoids from the cretaceous of Texas.- Bull. of Amer. Paleont., Vol. 25, n.90, pp. 53-88. Ithaca.

MURRAY, J. (1985): Atlas of invertebrate microfossils.- The Paleont. Ass., pp. 182-190. New York.

NOETH, L. (1938): Dos especies de equínidos del Neocomiano de Colombia.- Est. Geol. y Pal. sobre la Cordillera Oriental de Colombia, parte III, pp. 122-127. Bogotá.

ORDÓÑEZ, R. (1960): Yacimiento de caliza de Suescún, Boyacá.- Ser. Geol. Nal., Inf. 1367, pgs. 9. Bogotá.

PATARROYO, P. (2000): Distribución de Amonitas del Barremiano de la Formación Paja en el sector de Villa de Leyva (Boyacá - Colombia). Bioestratigrafía.- Geol. Colombiana, 25, pp. 149-162. Bogotá.

PATARROYO, P. (2001): *Heminautilus etheringtoni* DURHAM, hacia el tope (Aptiano tardío) de la Formación Tibasosa en Firavitoba (Boyacá - Colombia).- VII Congreso Colombiano de Geología, 6 pgs., Sociedad Colombiana de Geología, Manizales.

PHILIP, G. (1965): Classification of echinoids.- Jour of Paleont., Vol. 39, n.1, pp. 45-62. Tulsa.

PIVETEAU, J. (1953): *Traité de Paléontologie*.- Masson et Cie. Tomo III, pp. 855-947. Paris.

RENZONI, G. (1982): Geología del cuadrángulo J-12, Tunja.- Bol. Geol., Vol. 24 n. 2, INGEOMINAS, pp. 31-48. Bogotá.



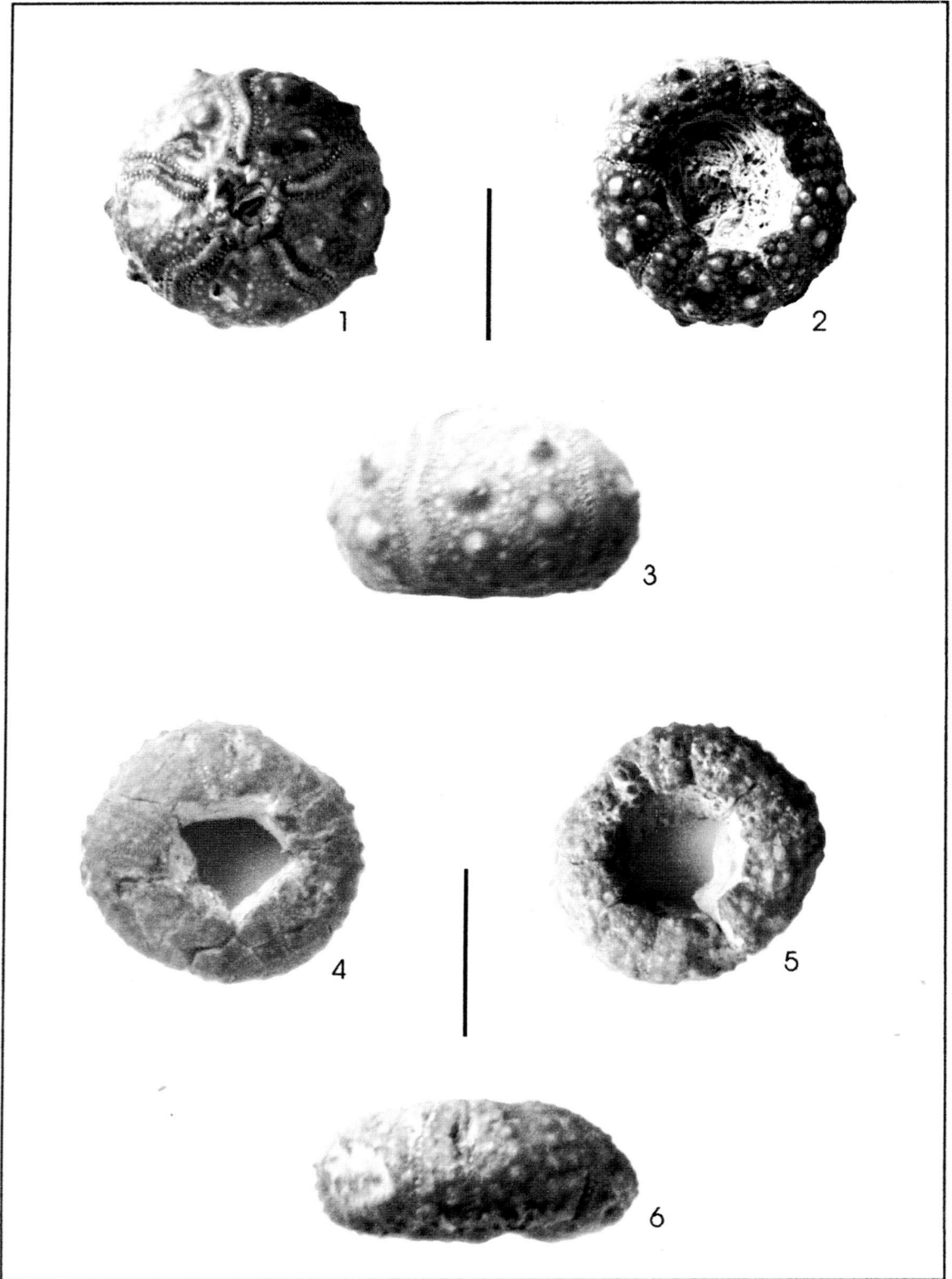
ROYO Y GOMEZ, J. (1945): Fósiles del Barremiense colombiano.-  
Comp. Est. Geol. Ofic. Col., vol. VI, pp. 455-494. Bogotá.

RUEDA, M. (1982): Ontogenia de las especies de equinodermo  
*Spatangus colombianus* (Lea).- Univ. Nal. de Col. (Inédito), pgs.  
26. Bogotá.

SARMIENTO, R. (1942): Geología económica de la región de Paipa,  
Duitama, Santa Rosa de Viterbo, en el Departamento de  
Boyacá.- Comp. Est. Geol. Ofic. Col., vol. V, pp. 44-51. Bogotá.

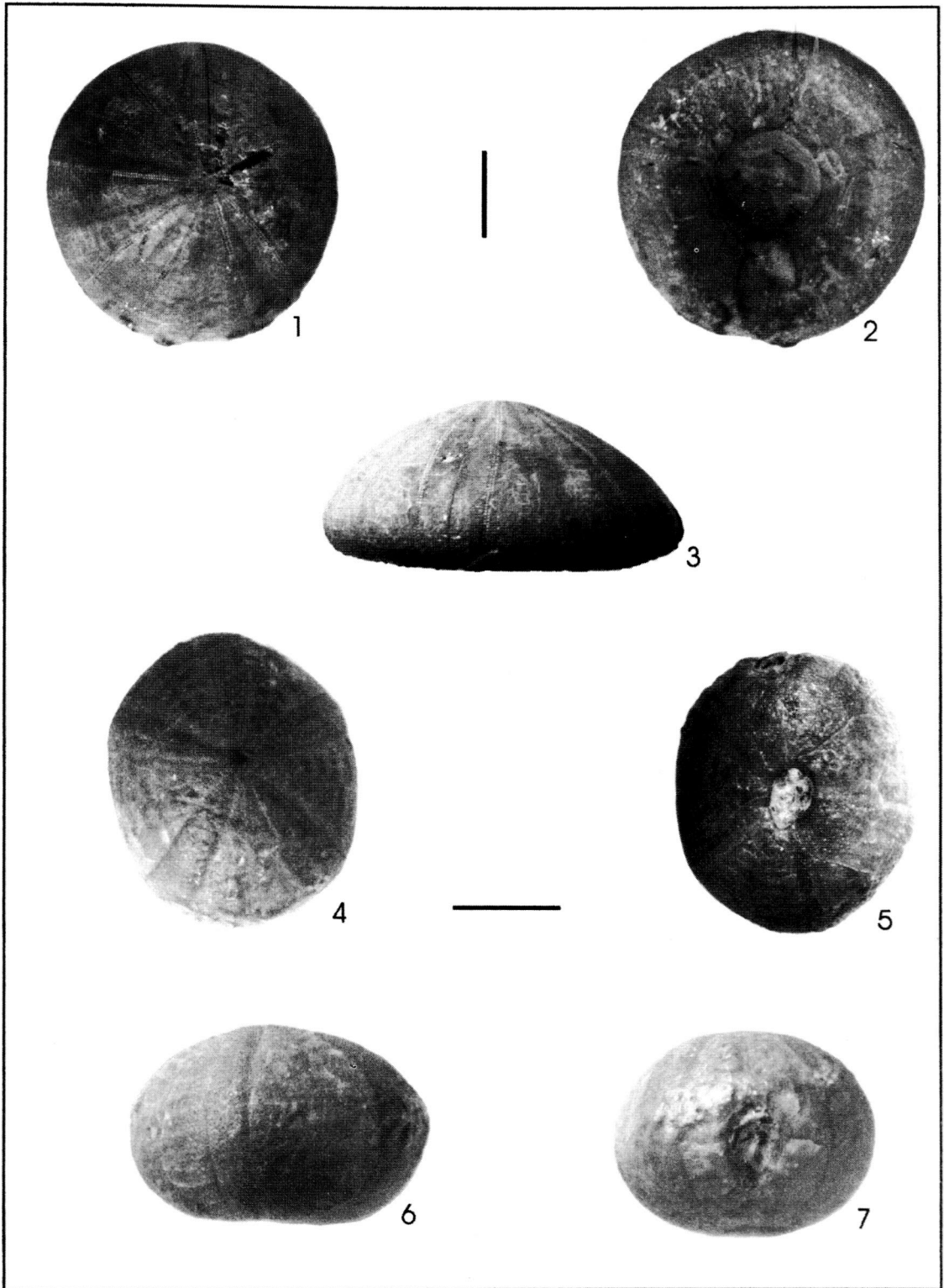
SMISER, J. (1936): Cretaceous echinoids from Trans-Pecos Texas.-  
Jour. of Paleont., Vol. 10, n. 6, pp. 449-480. Tulsa.

*Manuscrito recibido, Agosto de 2002*



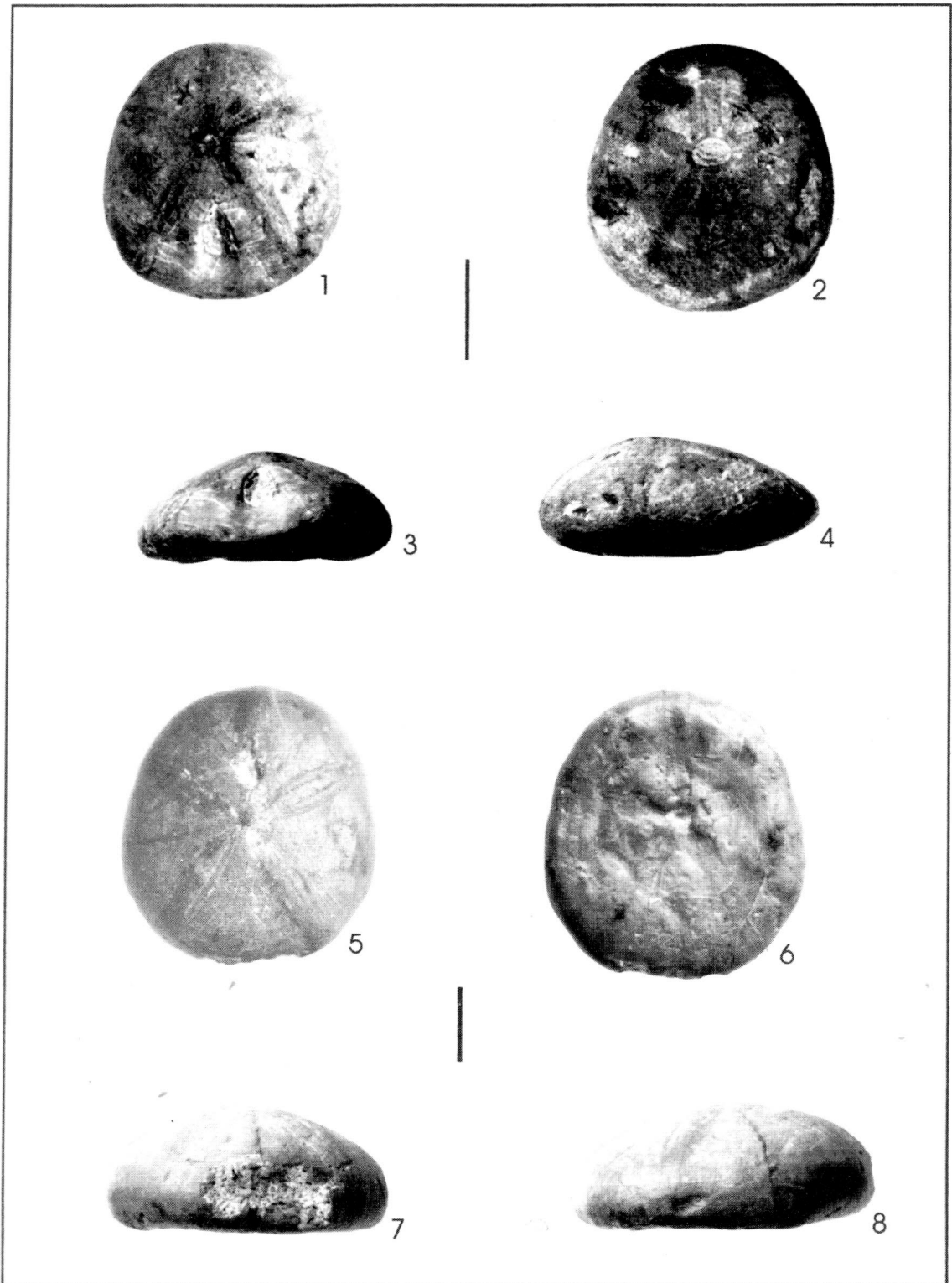
PLANCHA I

- 1 -3 *Pseudocidaris cf. clunifera* (AGASSIZ)  
4 -6 *Phymosoma* sp. Escalas gráficas, 1 cm.



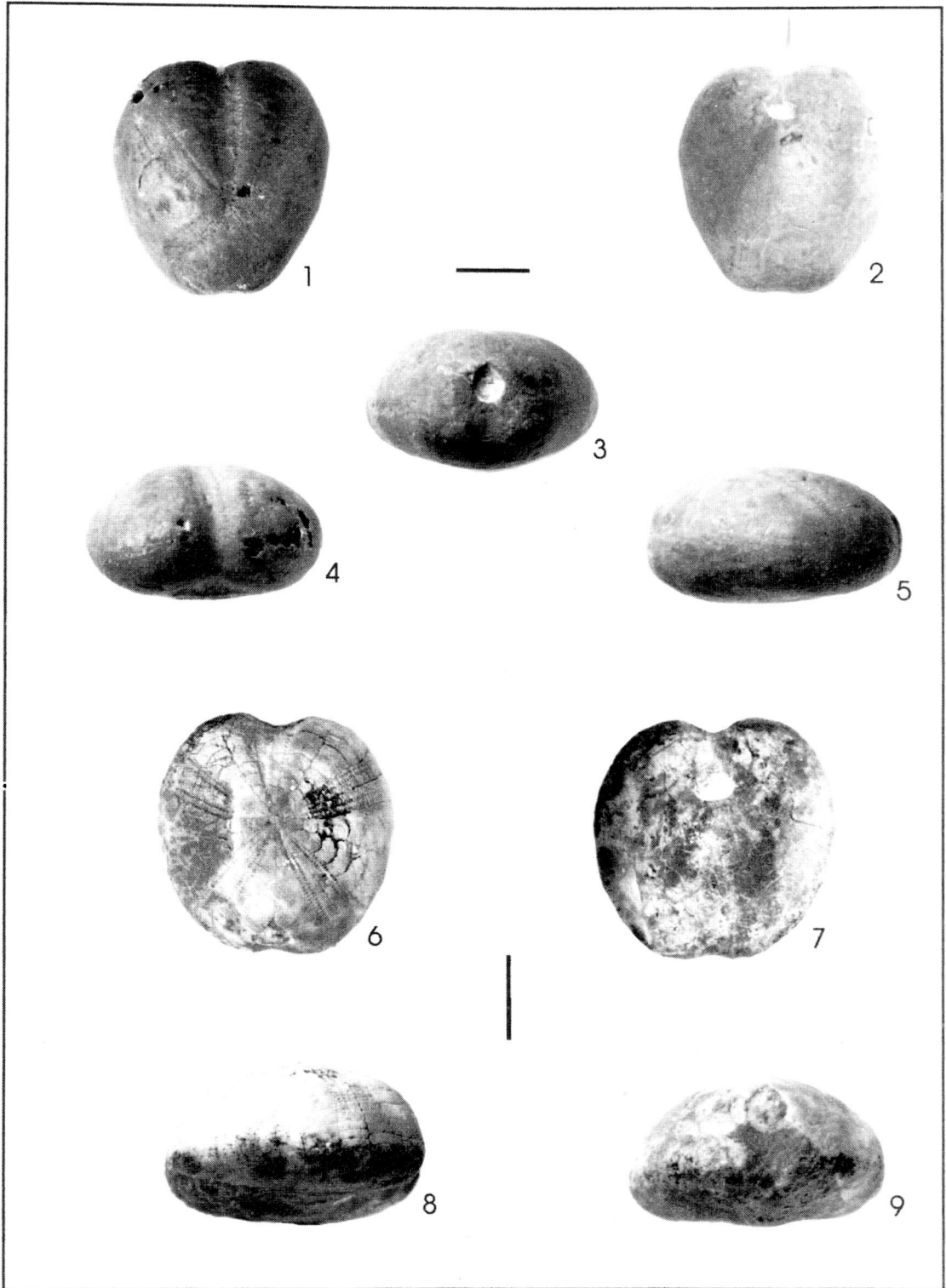
PLANCHA II

- 1 - 3 *Holectypus (Coenholectypus) planatus* (ROEMER)
- 4 - 7 *Globator cf. parryi* (HALL)



PLANCHA III

- 1 -4 *Phyllobrisis* cf. *angostatus* (CLARK)  
5 -8 *Arnaudaster colombianus* COOKE



PLANCHA IV

1 - 5 *Heteraster cesarensis* COOKE  
6 - 9 *Douvillaster* ? sp.