

BIVALVOS PENNSILVANIANOS DE LA FORMACION CAÑO INDIO SIERRA DE PERIJA, VENEZUELA*

Por
G. A. BENEDETTO (1)

RESUMEN:

Las rocas sedimentarias del Paleozoico tardío están extensamente representadas en la Sierra de Perijá, en el Noroeste de Venezuela. El ciclo sedimentario Carbonífero comienza con una unidad continental plantífera (Formación Caño del Noreste) de edad probablemente Misisipiana, la que pasa transicionalmente a un ciclo transgresivo marino de edad Pensilvaniana (Formaciones Caño Indio y Río Palmar). La Formación Caño Indio se compone de areniscas finas y lodolitas rojizas con algunas intercalaciones de lutitas limosas color gris oscuro y calizas arcillosas. Esta formación contiene una rica fauna de bivalvos, los que se asocian con braquiópodos, trilobites, gastrópodos y briozoos. La asociación faunal de la Formación Caño Indio es indicadora de una edad Pensilvaniana temprana (Morrowiano a Atokiano). Se propone un nuevo género de Nuculanidae, Anthracolela, y se describen nueve especies nuevas de pelecípodos.

PENNSYLVANIAN BIVALVES FROM THE CAÑO INDIO FORMATION, SIERRA DE PERIJA, VENEZUELA

ABSTRACT:

Late Paleozoic sedimentary rocks are widely distributed in the Sierra de Perijá, Northwestern Venezuela. The carboniferous sedimentary cycle starts with a mainly continental plant-bearing strata of probable Mississippian age, followed by a marine transgressive cycle of Pennsylvanian age (Caño Indio and Río Palmar Formations). The Caño Indio Formation is composed mainly of reddish sandstones and siltstones with a minor amount of dark gray, fissile silty shales and argillaceous limestones. This formation contains a rich pelecypod fauna, associated with brachiopods, trilobites, gastropods and bryozoans. The Caño Indio faunal assemblage suggest a Early Pennsylvanian (Morrowan to Atokan) age. A new Nuculanid genera, Anthracolela, and nine new species are proposed.

* Manuscrito entregado en Julio de 1979. Este trabajo es una contribución al Proyecto No. 42. "Upper Paleozoic of South America" del IGCP, IUGS, UNESCO.

(1) Ministerio de Energía y Minas.

INTRODUCCION

Las rocas de edad Paleozoica tardía afloran extensamente en la Sierra de Perijá, especialmente en la región central. A pesar de la importancia regional de estas secuencias Neopaleozoicas existen pocos estudios acerca de sus características estratigráficas y contenido paleontológico. Hea y Whitman (1961) refirieron las rocas Permocarboíferas que afloran en el curso medio del Río Cachimí a la Formación "Palmarito", y utilizaron este término en forma provisional para designar una secuencia de areniscas de color pardo rojizo y calcarenitas situadas estratigráficamente entre la Formación Campo Chico (Devónico) y la Formación La Quinta (Jurásico). Bowen (1972) efectuó un estudio más detallado de las unidades del Paleozoico tardío de la Sierra de Perijá e introdujo una nueva nomenclatura formacional, lo cual representa una contribución importante para una más clara comprensión de la estratigrafía de la región. Las unidades litoestratigráficas reconocidas por Bowen (op. cit.) son, de abajo hacia arriba: Formación Caño del Noroeste, Formación Caño Indio y Formación Río Palmar. Las dos primeras son incluidas por este autor en el Grupo Sabaneta, definido originalmente (Oppenheim, 1937; Kehrer, 1938) para unidades de los Andes venezolanos. La Formación Río Palmar es considerada una unidad independiente situada entre el "Grupo Sabaneta" y la Formación Palmarito. Las unidades reconocidas por Bowen tiene una gran extensión areal en el sector venezolano de la Sierra de Perijá y sus equivalentes litológicos están presentes, en parte, sobre el flanco colombiano (Benedetto, 1978).

En los trabajos de cartografía geológica de esta serranía que está llevando a cabo la División de Exploraciones del Ministerio de Energía y Minas se han identificado estas tres unidades en diferentes localidades en la región de los ríos Palmar, Lajas, Cachimí (Benedetto, 1977, inf. int.; Ortiz, 1977), cabeceras de los ríos Guasare y Apón (Benedetto, 1978, inf. int.) y Caño Colorado (Benedetto, 1978). Un análisis más detallado de la estratigrafía de estas formaciones en las áreas estudiadas se presenta más adelante.

Desde el punto de vista paleontológico sólo se cuenta con las listas faunales proporcionadas por Bowen (op. cit.). Este autor, sin embargo, se limitó a enumerar el contenido global de cada formación, sin especificar los sitios de muestreo paleontológico ni los niveles estratigráficos de los cuales fue obtenido el material.

A través de diversas campañas efectuadas por el autor en la región central de la Sierra de Perijá durante los años 1977-78 se logró coleccionar un abundante y bien preservado material de macroinvertebrados, tanto en la Formación Caño Indio como en la Formación Río Palmar. En esta primera contribución al conocimiento paleontológico de las unidades del Paleozoico tardío de la Sierra de Perijá se describe la fauna de bivalvos obtenida en diferentes niveles de la Formación Caño Indio. El presente estudio será complementado por trabajos que se encuentran actualmente en progreso sobre la estratigrafía y paleoecología de las formaciones Permocarboíferas (Benedetto, 1979; Sánchez y Benedetto, 1979) y sobre el resto de las faunas de invertebrados, en especial braquiópodos y trilobites.

UBICACION DE LAS LOCALIDADES FOSILIFERAS

El material analizado en este trabajo proviene de diversas localidades del área comprendida entre el Caño Colorado al Sur y el Caño del Norte (Cachimí), al Norte.

FIGURA Nº 1-A

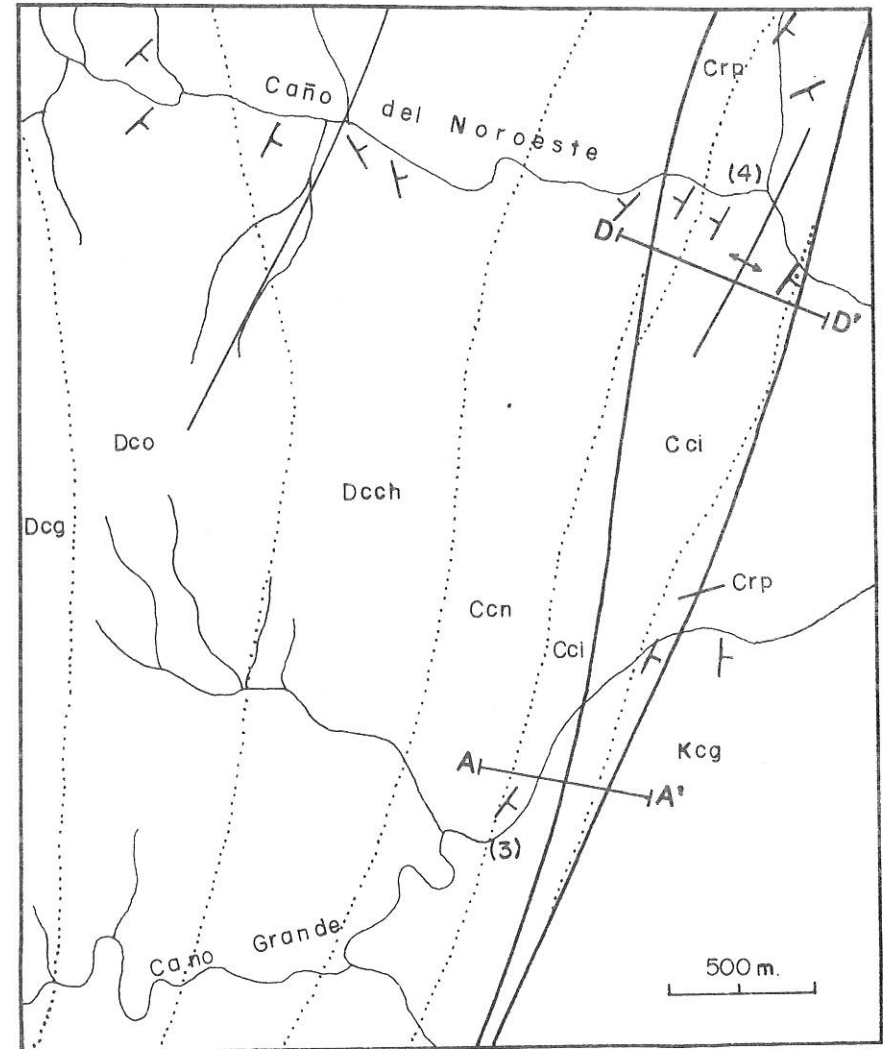
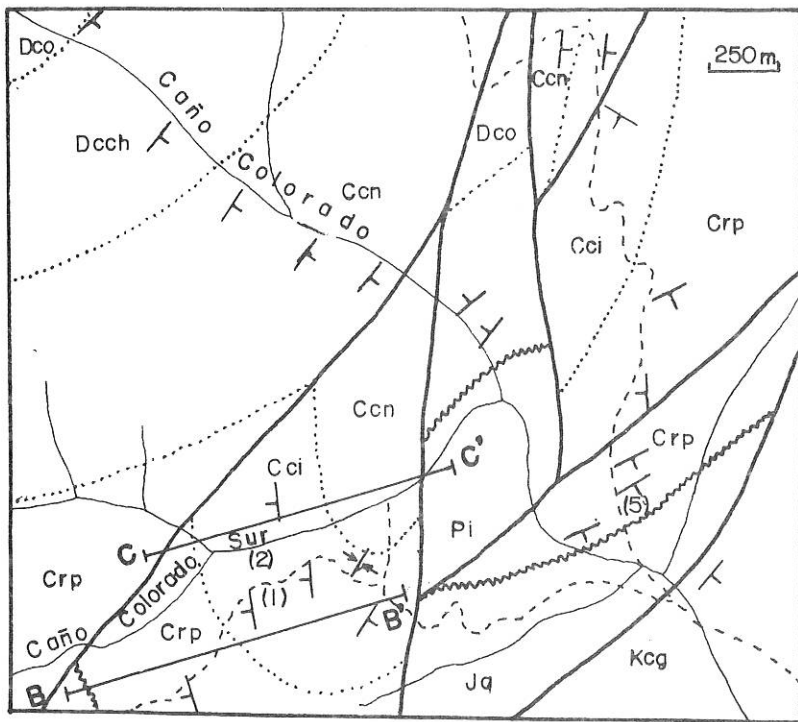
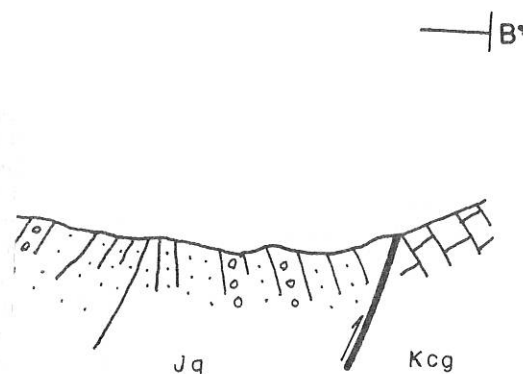


FIGURA Nº 1-B

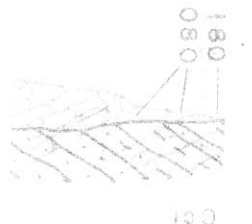


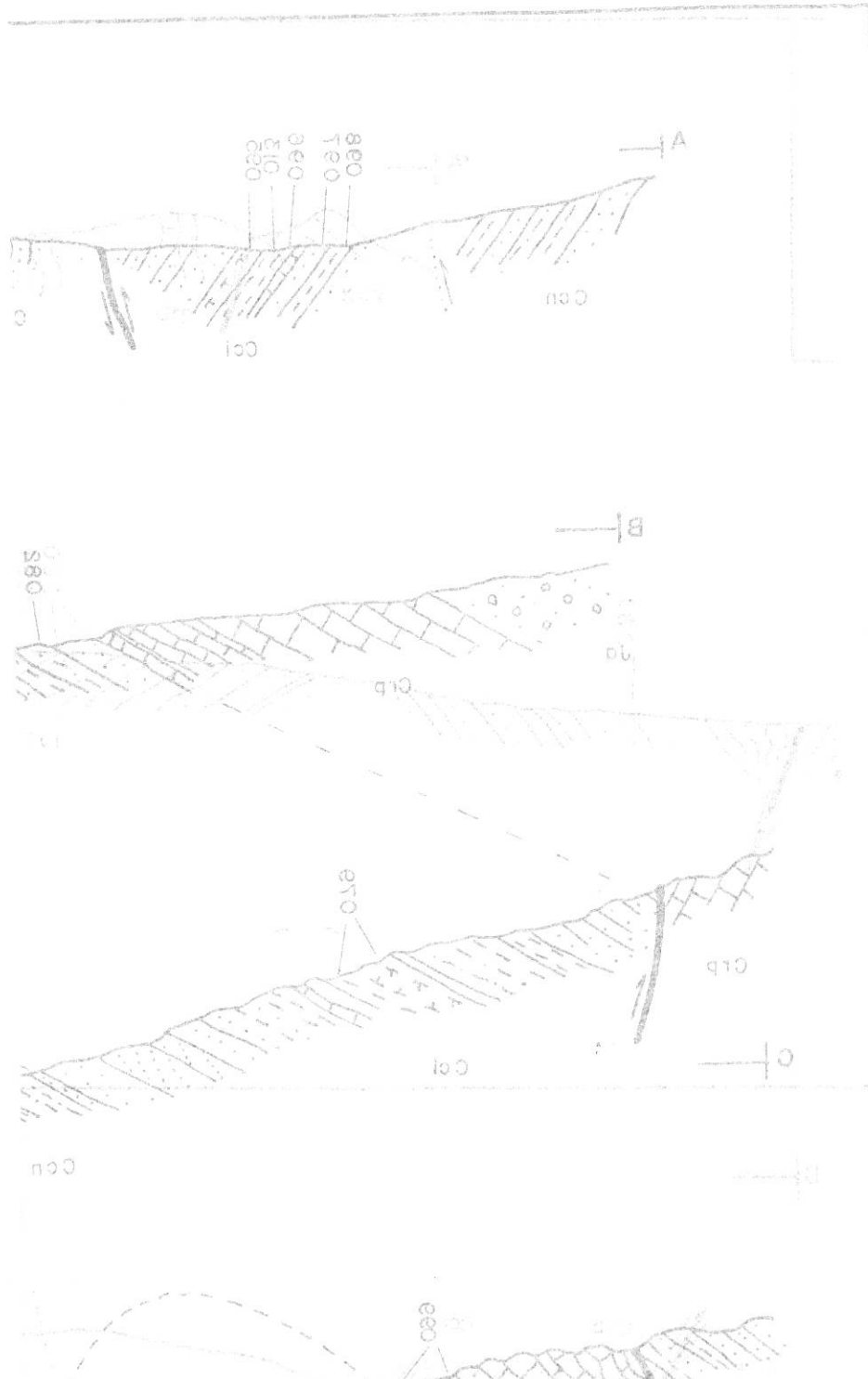
- Cretácico Grupo Cogollo (Kcg)
- Jurásico Formación La Quinta (Jq)
- Carbonífero Formación Río Palmar (Crp)
- Formación Caño Indio (Cci)
- Formación Caño del Noroeste (Ccn)
- Devónico Formación Campo Chico (Dcch)
- Formación Caño del Oeste (Dco)
- Formación Caño Grande (Dcg)
- Paleozoico inferior (Predevónico) - Pi

FIGURA 2
SECCIONES ESTRATIGRAFICAS
Y UBICACION DE LOS NIVELES
FOSILIFEROS



- 100 (5) B'
- a) Formación Caño del Noroeste
 - b) Formación Caño Indio
 - b') Formación Río Palmar
 - c) Formación Caño Oeste
 - d) Grupo Cogollo





La ubicación geográfica precisa de cada sitio fosilífero se observa en los mapas de la Figura 1. Las localidades son las siguientes: 1) Sobre la carretera que proviene de la Villa del Rosario y se dirige a San José de Los Altos, donde se ubicaron 4 localidades fosilíferas conteniendo bivalvos fósiles; 2) Sobre el Caño Colorado del Sur, afluente del Caño Colorado procedente del Suroeste. Los puntos fosilíferos se ubican aproximadamente a 1.000 metros, desde la unión de ambos caños; 3) En el Caño Grande del río Cachirí, alrededor de 2.300 metros aguas arriba de la confluencia con el Caño del Norte; 4) En las proximidades de la confluencia del Caño del Norte (Qda. La Cruz) con el Caño del Noroeste (Caño La Gloria); 5) Sobre la carretera al río Sucuy, 100 metros al Oeste del sitio donde ésta cruza el Caño Colorado. Esta localidad corresponde a afloramientos de la Formación Río Palmar. Se hallaron otras localidades fosilíferas en la Formación Caño Indio (cabeceras del río Apón) pero no se encontraron bivalvos, por lo que no serán incluidas en el presente trabajo.

En relación con la gran extensión areal de la Formación Caño Indio las localidades muestreadas abarcan sólo una superficie compartivamente reducida de afloramientos. Por esta razón es seguro que la fauna dada a conocer aquí se incrementará notablemente cuando se efectúen colecciones en un mayor número de localidades.

ESTRATIGRAFIA DE LAS UNIDADES PERMOCARBONIFERAS EN EL AREA ESTUDIADA

La sección estratigráfica más completa aflora en el curso del Caño Colorado del Sur. La misma es atravesada parcialmente por la carretera que se dirige desde el Caño Colorado a San José de los Altos bordeando dicho caño. Las unidades Permocarboníferas forman una estructura anticlinal de eje casi Norte-Sur. La posición de las tres formaciones en esta sección es excelente y la misma debe ser considerada como una importante sección de referencia para el Paleozoico tardío de la Sierra de Perijá. Las secciones estratigráficas expuestas más al Norte, si bien son muy fosilíferas, están afectadas por fuerte tectonismo, por lo que parte de las unidades han sido eliminadas por fallamiento. Tal es el caso de la sección del Caño Grande, donde aflora sólo parte de la Formación Caño Indio y la sección del Caño del Noroeste (Quebrada La Cruz) donde afloran los niveles inferiores de la Formación Río Palmar y parte de la Formación Caño Indio. Las secciones estratigráficas de las tres localidades se muestran en la Figura 2.

En la Figura 3 se presenta la columna estratigráfica integrada de las formaciones del Paleozoico tardío, tal como se observan en el Caño Colorado del Sur y Carretera a San José de los Altos. La Formación Caño del Noroeste se compone de una secuencia de areniscas finas, cuarzosas, color gris-verdoso con intercalaciones de lutitas y limolitas grises oscuras, gris-verdes, con frecuentes detritos vegetales. Cerca de la parte superior de la unidad, expuesta en el núcleo del anticlinal, se presentan capas de areniscas verdes, piritosas, entre las que se intercalan delgadas capas de caliza gris. En estas areniscas se presentan numerosos fragmentos óseos muy ornamentados que corresponden probablemente a anfibios laberintodontos. En los niveles arenosos suprayacentes hay frecuentes restos vegetales de *Lycopsid* indeterminables.

La transición a la Formación Caño Indio está indicada por la primera aparición de capas de areniscas moradas. Estas pasan hacia arriba a una potente secuencia de

areniscas rosadas con estratificación entrecruzada y areniscas finas color morado. Hacia el tercio superior las areniscas pasan transicionalmente a calizas arenosas color rosado de poco espesor. La unidad culmina con una secuencia alternante de lutitas y lodolitas calcáreas color gris oscuro, areniscas grises entrecruzadas y areniscas moradas, con algunos niveles muy delgados de calizas negras. Esta secuencia superior marca la transición a la Formación Río Palmar. El límite con esta unidad se ha establecido siguiendo el criterio propuesto por Bowen (1972:748) y se lo hace coincidir con la aparición de las primeras capas gruesas de calizas. Dado que el miembro superior de la Formación Caño Indio, tal como se presenta en esta sección estratigráfica, contiene algunos niveles carbonáticos podría ser incluido en la parte basal de la Formación Río Palmar. Sin embargo, teniendo en cuenta el predominio de rocas clásticas, la presencia de areniscas rojizas y de areniscas entrecruzadas y el porcentaje menor de calizas, se opta por incluir esta secuencia en la parte superior de la Formación Caño Indio.

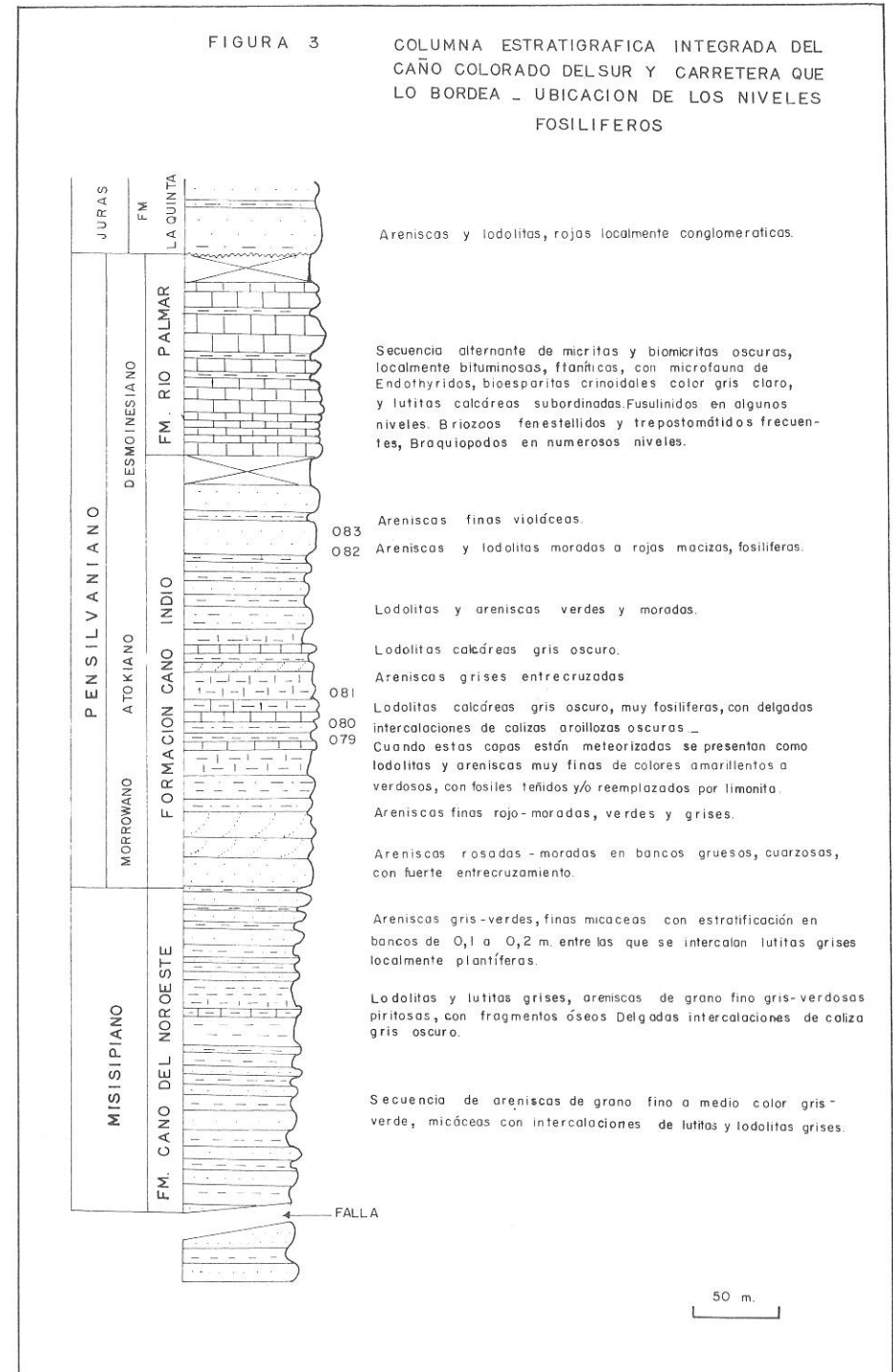
La Formación Río Palmar se integra por capas de caliza interestratificadas con niveles pelíticos generalmente de color gris plomo. Las capas calcáreas incluyen bioesparitas crinoidales grises y rosadas, biomicritas negras, bituminosas, muy ricas en foraminíferos, frecuentemente con fósiles silicificados, biomicritas finamente laminadas y lodolitas calcáreas. En diversos niveles es notable la presencia de abundante fñanita negra.

AMBIENTES DE SEDIMENTACION

La secuencia sedimentaria del Paleozoico tardío en la Sierra de Perijá está representada, desde el punto de vista paleoambiental, por una fase deposicional predominantemente continental (Formación Caño del Noroeste) seguida por un ciclo marino de carácter transgresivo. Este último puede ser dividido en tres facies sucesivas: 1) Facies de areniscas entrecruzadas y lodolitas rojas (parte basal de Caño Indio), que representa sedimentación en un medio parcialmente fluvio-deltaico asociado a algunos depósitos de playa; 2) Facies mixta de lodolitas calcáreas oscuras, calizas delgadas y areniscas, correspondiente a depósitos de plataforma restringida dentro de la región litoral; y 3) Facies de lutita-caliza. Esta incluye seguramente más de una facies de acuerdo a los diferentes tipos de calizas que se presentan en la Formación Río Palmar. En conjunto corresponden a depósitos acumulados alternadamente entre la zona de plataforma abierta con circulación y salinidad normales y la región de plataforma abierta con sedimentación debajo del nivel de oxigenación. (Wilson, 1975). Las faunas de bivalvos que aquí se describen se restringen a las facies 2, mencionada en el punto anterior.

POSICION ESTRATIGRAFICA DE LAS FAUNAS DE BIVALVOS

Del punto de vista estratigráfico los niveles fosilíferos se sitúan en la parte media-superior de la Formación Caño Indio. La ubicación de los niveles fosilíferos está indicada en las columnas estratigráficas de las figuras 3 y 4. En el Caño Colorado del Sur de Bowen (op. cit.: 746) menciona una importante localidad fosilífera situada a 1.100 metros aguas arriba de la confluencia con el Caño Colorado. La fauna enumerada por este autor, compuesta por bivalvos y braquiópodos, corresponde a la localidad 2 de este trabajo y al nivel MPI-079 de la columna estratigráfica de la Figura 3. Sin embargo, Bowen la asigna a la Formación Caño del Noroeste, unidad que de



acuerdo al mapa presentado por este autor está en contacto de falla al Oeste con la Formación Río Palmar y al Este con rocas metamórficas. De acuerdo a las observaciones del autor en numerosas secciones medidas, incluyendo las que se presenta sobre la carretera a San José de los Altos, las relaciones de estos niveles fosilíferos son muy claras, y los mismos se presentan en forma constante por encima de una secuencia predominantemente clástica de color rojo morado y pocos metros por debajo del contacto con las potentes capas calcáreas de la Formación Río Palmar (ver Fig. 3). Por otra parte no existen evidencias, hasta el presente, de niveles marinos dentro de la secuencia de la Formación Caño del Noroeste; por el contrario, las evidencias paleontológicas y sedimentológicas tienden a confirmar que esta unidad se sedimentó en un medio continental, ligado a cuerpos de agua de carácter fluvial y lacustre. La no aparición de capas calcáreas fosilíferas semejantes en otras secciones donde está bien representada la Formación Caño del Noroeste corrobora que solo a partir de la parte media-superior de la Formación Caño Indio comienzan a presentarse condiciones marinas.

La ubicación de los niveles fosilíferos en la región de Caño Grande del Río Cuchirí es más incierta por la alteración tectónica que presentan las unidades del Paleozoico tardío. Es probable que las faunas de esta localidad (puntos MPI-013, 095, 096, 097 y 098) correspondan a niveles más inferiores que los de Caño Colorado del Sur. En el Caño del Noroeste, los niveles fosilíferos (puntos MPI-099) se sitúan cerca de la Formación Caño Indio, pocos metros por debajo de los primeros horizontes calcáreos de la Formación Río Palmar.

FAUNA ASOCIADA Y EDAD

La fauna de bivalvos que se describe en el presente trabajo se compone de numerosos géneros que abarcan el intervalo Carbonífero-Pérmico (Pteronites, Myalina, Limipecten, Aviculopecten, Acanthopecten, Streblopteria, Sanguinolites, Edmondia, Wilkingia, Astartella, Permophorus). Dado que en mayoría corresponden a nuevas especies no es posible realizar un análisis comparativo con faunas de otras localidades. Sin embargo, las únicas especies ya conocidas identificadas en la fauna (Prothyris elegans, Solenomorpha gardneri y formas afines a Astartella vera y Phestia bellistriata) coinciden en señalar una edad Pensilvaniana para esta asociación. Solenomorpha gardneri Elías es una especie que se presenta en la Formación Redoak Hollow, Oklahoma, asociada a una fauna que contiene elementos de afinidades Missisipianas y Pensilvanianas.

En asociación con los bivalvos o en niveles próximos infra y suprayacentes se presenta una variada fauna integrada principalmente por braquiópodos y en menor proporción por briozoarios, conularias, trilobites, gastrópodos y nautiloideos. La fauna de braquiópodos se encuentra en sus etapas preliminares de estudio (Benedetto, en progr.). Las formas que se han identificado hasta el presente no obstante, contribuyen a precisar la edad de los niveles fosilíferos de la Formación Caño Indio. Las formas asociadas con lo bivalvos son Schizophoria sp., Orthotetes sp., Buxtonia sp., Linoproductus sp., Antiquatonia sp., Spiriferellina sp., Punctospirifer transversus (McChesney), Anthracospirifer aff. A. occiduus (Sadlick) y Eolissochonetes aff. E. pseudoliratus (Easton). Esta fauna tiene estrechas afinidades con la de la Formación Amsden de Wyoming, y la Formación Cameron Creek de Montana (parte media del Grupo Big Snowy). En la Formación Amsden, la asociación de E. pseudoli-

ratus y A. occiduus es distintiva del Pensilvaniano temprano (Morrowano-Atokiano). La especie Punctospirifer transversus se asocia a esta especie en la Formación Cameron Creek, aunque se la halla en la unidad infrayacente (Formación Heath) de edad Misisipiana tardía (Chesteriano) (Easton, 1962). La Formación Cameron Creek contiene una fauna equivalente en edad (Morrowiano) a los niveles portadores de E. pseudoliratus de la Formación Amsden. (Gordon y Pojeta, 1975).

Los niveles calcáreos suprayacentes correspondientes a la Formación Río Palmar, contienen, en sus niveles inferiores, numerosos braquiópodos y fusulinidos, briozoos y muy escasos bivalvos. Entre los primeros se han identificado hasta el presente Orbiculoidea sp., Schuchertella sp., Rhipidomella sp., Crurithyris sp., Phricodothyris sp., Cleiothyridina sp., Anthracospirifer sp., Punctospirifer sp., Composita ovata Mather, Neospirifer aff. N. cameratus Morton, y Linoproductus. C. ovata es una especie que se presenta tanto en el Morrowiano como en el Atokiano. La fauna de foraminíferos que se presenta en las calizas fue enumerada por Bowen (1972: 749) y algunas de estas formas y otras nuevas fueron identificadas por el autor (Benedetto, 1978). La presencia de Eoschubertella sp., Profusulinella y Fusulinella indica una edad Atokiana-Desmoinesiana para estos niveles y corrobora la edad Pensilvaniana basal de los niveles fosilíferos de la Formación Caño Indio.

PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

El material que se describe a continuación está depositado en las colecciones de macroinvertebrados fósiles paleozoicos del Ministerio de Energía y Minas de Venezuela, regional de la Ciudad de Mérida, bajo las siglas MPI. La numeración que figura inmediatamente después de la sigla corresponde al nivel estratigráfico de procedencia de la muestra fosilífera. El segundo número hace referencia a las distintas muestras colectadas en cada nivel fosilífero. La posición estratigráfica de los niveles fosilíferos está detallada en las figuras 2 y 3. Las localidades fosilíferas han sido numeradas del 1 al 5 y su localización puede verse en el mapa de la Figura 1.

- Subclase Paleotaxondonta, Korobov, 1954
Orden Nuculoidea Dall, 1889
Familia Nuculanidae Adams & Adams, 1958
Género Anthracolea n. gen.

Especie tipo. Anthracolea radiata n. sp., Pensilvaniano temprano de la Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela.

Diagnósis: Nuculanido con ornamentación consistente en gruesas costillas concéntricas a las que se le superponen costillas radiales más finas, especialmente bien definidas en los interespacios.

Discusión: El material consiste en un único espécimen correspondiente al molde externo de una valva derecha completa. En los moldes de caucho se observan íntegramente los detalles de la ornamentación.

La forma de la valva es típica de la Familia Nuculanidae, con fuerte elongamiento posterior y margen anterior redondeado. El truncamiento del "rostrum" es similar al que se observa en Nuculana (Thestylea) y Nuculana (Costelloleda). Si bien presenta semejanza en la forma con estos subgéneros de Nuculana, la particular

ornamentación que se observa en *Anthracoleda* n. gen. lo diferencia de ellos. La ornamentación constituye uno de los caracteres más utilizados en la diferenciación genérica de los nuculanidos. Los géneros terciarios *Lithorhadia* y *Costatoleda* son las únicas formas con ornamentación radial bien definida. En ésta se definen nodos en los puntos de intersección con la ornamentación concéntrica. En el Paleozoico no se conocen, hasta el presente, nuculanidos con ornamentación radial. La única forma que no presenta la ornamentación concéntrica normal de *Paleyoldia* y *Phestia* es *Veteranella* (*Glyptoleda*) del Pérmico australiano, en la que las costillas describen ondulaciones angulares.

— *Anthracoleda radiata* n. sp.
Lám. I, Figs. 1-2

Holotipo: Molde externo de una valva derecha completa, MPI-099-2.

Procedencia: Niveles superiores de la Formación Caño Indio (nivel fosilífero 099). Material colectado en ambos márgenes del Caño del Noroeste, cerca de la confluencia con el Caño del Norte (localidad 4 del mapa de la Figura 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia.

Diagnósis: Valvas de tamaño moderado y poco convexas. Región posterior elongada, proyectada en un "rostrum" abruptamente truncado y ligeramente curvado dorsalmente; región anterior proporcionalmente alargada; margen anterior uniformemente redondeado; margen central algo ondulado. Umbo bajo, ortogiro situado ligeramente por delante del punto medio de la valva. Ornamentación consistente en costillas concéntricas fuertes y redondeadas en número de 7 en 5 mm., en la región central de la valva. Las costillas concéntricas son más débiles cerca del borde posterior-dorsal y están ausentes sobre la región posterior del "rostrum". Cerca del margen postero-dorsal se recurvan fuertemente en dirección dorsal, en un ángulo cercano a 45°. Los interespacios son anchos y ligeramente cóncavos. A la ornamentación concéntrica se le superpone un plan de ornamentación radial, más claramente definido en los interespacios pero también presente sobre las costillas. Las costillas radiales son mucho más finas que las concéntricas y están en número de 11-12 por cada 5 mm. En la región anterior y central son casi perpendiculares a las costillas concéntricas, pero en la región posterior se tornan más oblicuas.

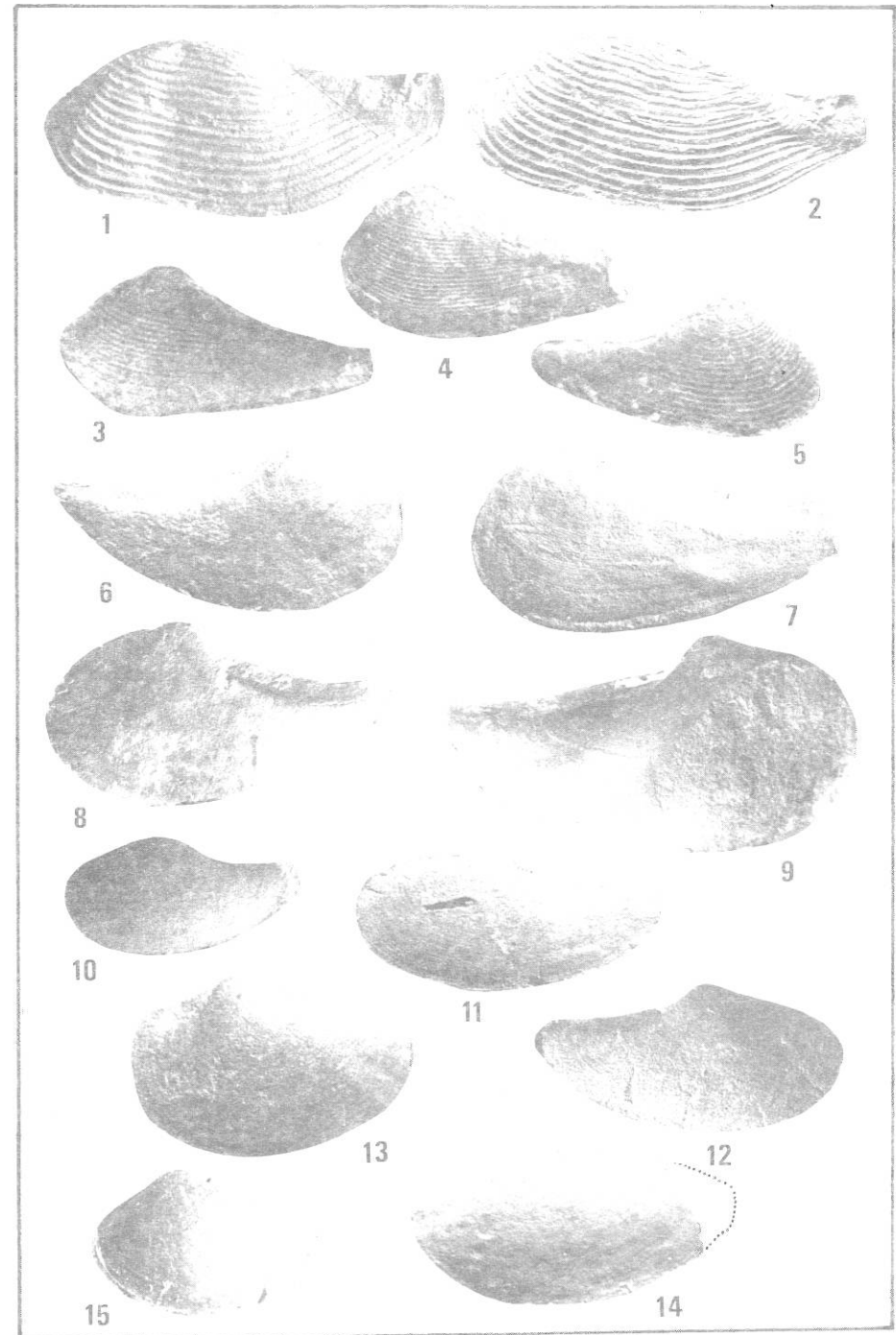
Medidas: Longitud 31 mm.; altura 13 mm.

— Género *Phestia* Chernyshev, 1951
Phestia aff. *P. bellistriata* (Stevens)
Lám. I, Figs. 3-5.

Material: 1 valva derecha MPI-009-1; 4 valvas izquierdas, MPI-079-1 al 079-5; 1 valva izquierda, MPI-013-1.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades 2, 3 y 4 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia.

Descripción: Concha de tamaño proporcionalmente pequeño, subtriangular, elongada, equivalva y moderadamente convexa. Valvas con región posterior fuertemente



LAMINA I

Figs. 1-2.- *Anthracoleda radiata* n. gen et nov. sp. 1: Molde externo del Holotipo MPI-099-2; 2: Idem., con diferente iluminación. Figs. 3-5.- *Phestia* aff. *P. bellistriata* (Stevens); 3: Valva izquierda MPI-079-5 (x5); 4: Valva izquierda MPI-079-4 (x3); 5: Valva derecha MPI-079-3 (x5). Figs. 6-9.- *Phestia circularis* s. sp.; 6: Valva derecha MPI-095-3 (x2); 7: Valva izquierda MPI-082-1 (x2); 8: Valva izquierda (Holotipo) MPI-095-1 (x2); 9: Valva derecha MPI-095-2 (x2). Figs. 13-15.- *Palaeoneilo* sp. 13: Valva izquierda MPI-095-5 (x2.5); 14: Valva izquierda MPI-079-6 (x2); 15: Valva izquierda MPI-080-1 (x3)

elongada, terminadas en un extremo agudo; margen anterior suavemente redondeado; umbo pequeño, ligeramente opistogiro, ubicado alrededor de 1/3 del borde anterior. Superficie recorrida por numerosas costillas concéntricas en número de 4-5 por milímetro en la región madura central de la valva.

Medidas: La longitud de los especímenes varía entre 4 y 13 mm., pero los más frecuentes tienen alrededor de 9 mm. de longitud y 5 mm. de altura.

Discusión: El material no presenta diferencias significativas con *P. bellistriata*. El espécimen MPI-013-1, sin embargo, es más globoso, y muestra la región anterior más corta y la ornamentación algo más fina que en esta especie.

— *Phestia circularis* n. sp.
Lám. I; Figs. 6-9.

Material y tipos: Holotipo: Una valva izquierda, MPI-095-1; Paratipos: dos valvas articuladas, MPI-082-1; dos valvas izquierdas, MPI-095-2 y 095-3.

Procedencia: Formación Caño Indio, niveles fosilíferos 095 y 013. Material colectado en el Caño Grande del río Cachirí, localidad 3 del mapa de la (Fig. 1) Sierra de Perijá, Estado Zulia. Pensilvaniano temprano.

Descripción: Concha proporcionalmente grande para el género, poco convexa. Región posterior fuertemente elongada, proyectada en un "rostrum" aguzado hacia atrás y recurvado dorsalmente; región anterior uniformemente redondeada. Umbo ortogiro, situado a 1/3 de la longitud total desde el margen anterior. Arista umbonal bien definida, angulosa, más conspicua en la zona cercana al umbo y redondeada en dirección posterior. Ornamentación constituida por costillas concéntricas muy finas en número de 8-10 por milímetro en la región madura central de la valva.

Medidas: (Holotipo) Longitud: 23 mm.; altura máxima: 12 mm.; relación L/A: 1.75.

Discusión: Esta especie está caracterizada por su tamaño relativamente grande, el contorno semicircular del margen anterior y la fuerte curvatura dorsal del "rostrum". Muestra claras diferencias con *P. bellistriata* (Stevens) y *P. inflata* (Girty) en el contorno general de las valvas, la situación aparentemente más lateral de la carena, la ornamentación más fina y la mayor concavidad del borde dorsal. Se diferencia de *P. biangulata* (Easton) por la ausencia de doble carena extendida desde el umbo y de *P. rugodorsata* (Easton) por la posición más anterior del umbo, el contorno de la región anterior y el mayor alargamiento de la región posterior. Con respecto a *P. stevensiana* (Girty) se diferencia por su mayor tamaño y la posición más anterior del umbo. El contorno de las valvas de *P. circularis* n. sp. se asemeja al de *P. obesa* (White) (Chronic, 1952:137, Lám. 6; Figs. 1-3), pero en esta especie el umbo está recurvado hacia atrás y se sitúa en una posición más mediana, y las valvas son más globosas.

— Género *Paleyoldia* Lintz, 1958
Paleyoldia sp.
Lám. I; Figs. 10-12

Material: Una valva izquierda MPI-081-1; una valva izquierda MPI-095-3; una valva derecha MPI-095-4; una valva derecha MPI-081-2; una valva izquierda MPI-099-1.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1, 3 y 4 del Mapa de la Figura 1, Estado Zulia.

Descripción: Valvas yoldiformes, con la región anterior fuertemente elongada y la región posterior afinada hacia atrás, algo recurvada en dirección dorsal y terminada en un extremo redondeado. Umbo ortogiro a ligeramente opistogiro, equidistante de ambos extremos. Ornamentación constituida por costillas concéntricas tenues en número de 5 por mm., cerca del margen ventral. Caracteres internos desconocidos.

Medidas: Ejemplar MPI-081-1: longitud 15,5 mm.; altura 7,2 mm. Ejemplar MPI-095-4: longitud 16 mm., altura 7,7 mm.

Comentario: Los especímenes descritos presentan afinidades con *P. glabra* (Beede & Rogers) (Lintz, 1958, Lám. 16, Figs. 14-15). Se diferencia de esta especie en que el margen ventral es uniformemente redondeado y la región posterior es más recurvada dorsalmente. De *P. amsdenensis* (Branson & Greger) se diferencia por la posición central del umbo y por el mayor afinamiento de la región posterior (Gordon y Pojeta, 1975, Lám. 1, Figs. 14-31). En *P. subcutila* (Meek & Hayden) la región posterior tiene una curvatura similar, pero es más corta y las valvas son proporcionalmente más altas.

- Familia Malletidae Adams & Adams, 1858
Género *Palaeoneilo* Hall & Whitfield, 1869
Palaeoneilo sp.
Lám. 1; Figs. 13-15

Material: Dos valvas izquierdas MPI-079-6 y 079-7; una valva izquierda MPI-095-5; dos valvas articuladas MPI-096-1; una valva izquierda MPI-080-1.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1, 2 y 3 del mapa de la Figura 1.

Descripción: Valvas subelípticas, convexas, con el umbo situado a 1/3 de la longitud desde el borde anterior. Región posterior más elongada, algo afinada hacia atrás. Surco radial posterior débil. Superficie recorrida por finas estrias concéntricas. Dentición taxodonta constituida por dientes pequeños y numerosos, a razón de 5-6 por milímetro.

Medidas: MPI-091-1: longitud 12 mm., altura 6,2 mm. MPI-095-5: longitud 15 mm., altura 9,5 mm.

Comentario: Los especímenes de las diferentes localidades presentan una notable uniformidad en las proporciones; sin embargo, en algunos el surco radial posterior está mejor definido (079-6 y 095-3) lo que puede deberse a la mejor preservación del material. Se diferencian de *P. sera* Girty del Missipiano de Norteamérica en el mayor elongamiento de las valvas, especialmente en la región posterior. Las evidencias son incompletas para establecer su status específico.

- Subclase Pteriomorpha Beurlen, 1944
Orden Mytiloidea Férussac, 1822
Superfamilia Pinnacea Leach, 1819
Género *Pteronites* McCoy, 1844
Pteronites sp.
Lám. II; Figs. 1-5

Material: Una valva MPI-013-1. Dos valvas articuladas MPI-081-4; un molde interno MPI-081-3; cinco valvas parcialmente completas MPI-095-6 al 095-10.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1 y 3 del mapa de ubicación (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia.

Descripción: Valvas elongadas, cuneiformes, con umbo terminal; superficie recorrida por muy finas líneas de crecimiento que describen un amplia curva sobre los flancos, inflexionándose bruscamente sobre la región ventral y ondulaciones espaciadas e irregulares sobre los flancos.

Medidas: Ejemplar MPI-013-2: longitud (estimada 35 mm., alto máx. 8 mm.); Ejemplar MPI-095-6: longitud 45 mm., alto máximo 15 mm.; Ejemplar MPI-095-8: longitud (estimada) 55 mm., alto máx. 16,5 mm.

Comentario: Sólo se cuenta con un molde interno parcialmente completo de dos valvas articuladas y fragmentos de valvas. Los especímenes de *Pteronites* aquí descritos muestran semejanza con los descritos por Gordon y Pojeta (1975, Lám. 2, Figs. 21-22) del Miembro Caliza Rochester de la Formación Amsden, de edad Pensilvaniana inferior. Tanto los especímenes de Venezuela como los ilustrados por Gordon y Pojeta (op. cit.) son comparables con *P. peracuta* (Sumard) y se diferencian claramente de *P. angustatus* McCoy. En esta especie el ensanchamiento de las valvas a partir de la extremidad umbonal es más rápido, quedando terminado un ángulo de alrededor de 30° entre ambos márgenes de la valva; en nuestros especímenes ese ángulo es de aproximadamente 20°. En la forma de las valvas y proporciones, también es comparable a *P. sagitta* Chronic (1952, Lám. 6, Fig. 10) del Pérmico de Arizona (Formación Kaibab), aunque en esta especie el ángulo umbonal es menor que 20°.

- Superfamilia Mytilacea Rafinesque, 1815
Familia Mytilidae Rafinesque, 1815
Subfamilia Modiolinae Keen, 1958
Género *Modiolus* Lamarck, 1799
Modiolus (*Modiolus*) sp.
Lám. II; Fig. 6

Material: Una valva izquierda MPI-095-13.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad fosilífera 3 del mapa de ubicación (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia.

Descripción: Valvas pequeñas y aplanadas; margen posterior ampliamente redondeado; margen ventral casi recto, con una suave inflexión a la altura de su parte media-

na. Umbo bajo y poco definido, no proyectado por delante del margen chranelar, situado por detrás del margen anterior de la valva. Lóbulo anterior ancho y plano, recorrido por un suave surco que define a un seno bisal incipiente sobre el margen ventral. Superficie lisa, recorrida por muy finas líneas de crecimiento irregularmente espaciadas.

Medidas: Longitud: 16 mm., altura máxima 9 mm., convexidad máxima 1.5 mm.

Comentario: El único espécimen colectado es similar a la especie viviente *Modiolus* (*Modiolus*) *modiolus* Linné. Se diferencia por la mayor definición del lóbulo anterior y el desarrollo de una incipiente aunque apenas insinuada carena post-umbonal. En ambos caracteres se aproxima al tipo morfológico de *Promytilus*, aunque por el conjunto de sus caracteres puede ser convenientemente asignado al género *Modiolus*.

— Orden Pterioidea Newell, 1965
Superfamilia Ambonychiacea Miller, 1877
Familia Myalinidae Frech, 1891
Género *Myalina* de Koninck, 1842
Myalina (*Myalina*) *perijasi* n. sp.
Lám. II; Figs. 7-15

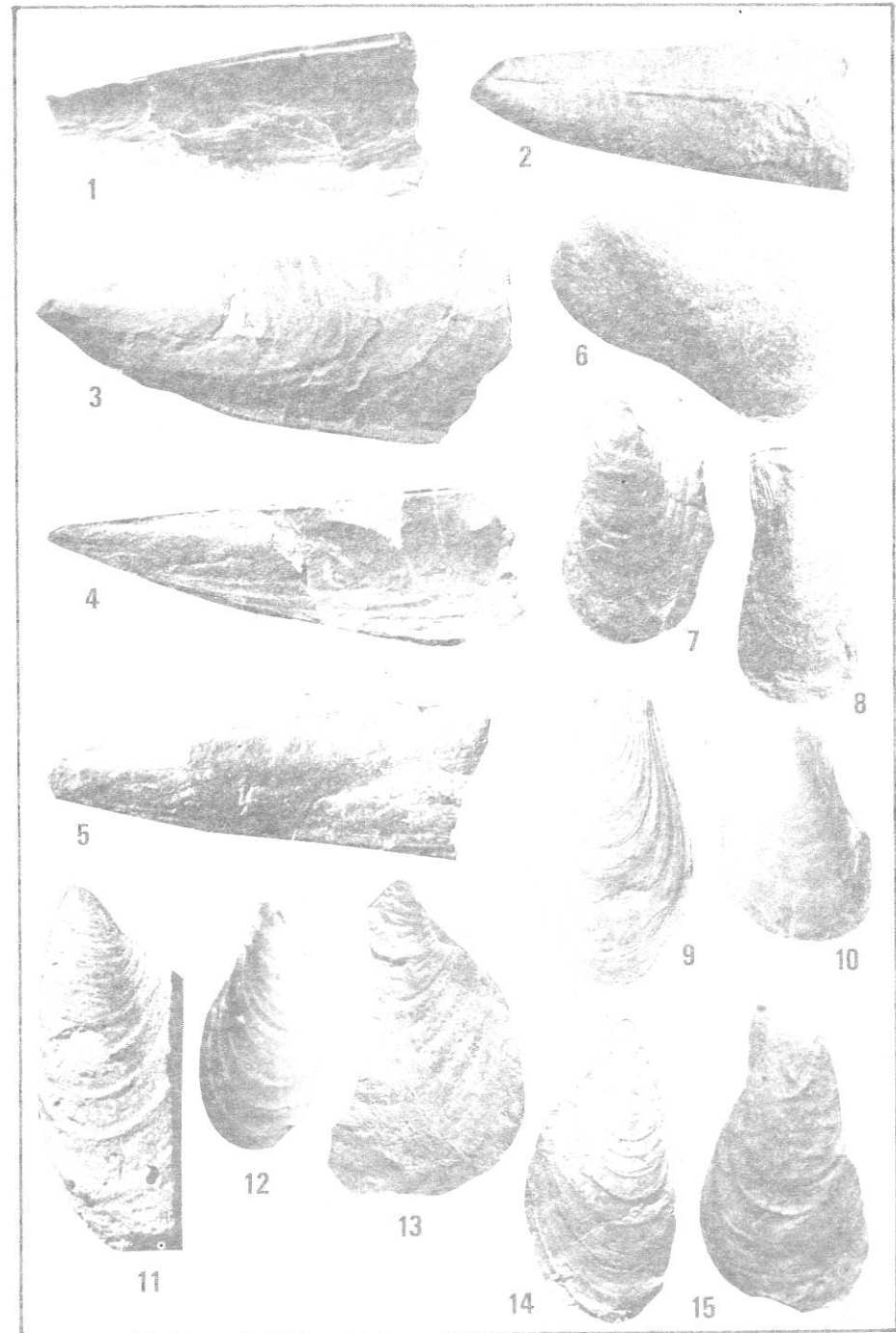
Material: Holotipo: una valva derecha y su molde externo, MPI-081-5; Paratipos: dos valvas articuladas MPI-081-6, dos valvas articuladas MPI-080-2, dos valvas izquierdas MPI-079-9 y 079-10, una valva derecha MPI-079-8, dos valvas izquierdas MPI-099-4 y 099-5. Material asignado: MPI-080-3; MPI-013-3; 013-4 y 013-5; MPI-079-11 al 070-13; MPI-099-6 al 099-10.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1, 2, 3 y 4 del mapa de ubicación (Fig. 1). Sierra de Perijá, Estado Zulia. Pensilvaniano temprano.

Descripción: Concha mitiliforme, gruesa, moderada a fuertemente convexa. Valvas prosoclinas; borde anterior subrecto; borde posteroventral semielíptico; línea cardinal recta. Umbón terminal, agudo, prominente y proyectado por delante del nivel de la línea cardinal. Lóbulo anterior bien definido, el que alcanza su mayor expansión cerca de la extremidad umbonal. Seno bisal poco marcado. Angulo posterodorsal ligeramente obtuso el que oscila entre 95 y 110°. Angulo umbonal agudo, de alrededor de 60-65°. Superficie de las valvas con fuertes y espaciadas láminas de crecimiento, determinando sucesivas ondulaciones concéntricas; líneas de crecimiento más finas se intercalan entre las láminas. Caracteres del área ligamentaria desconocidos.

Medidas: (del Holotipo, MPI-081-5) Longitud 28 mm., longitud de la línea cardinal 18 mm., altura 10 mm., ángulo umbonal 60°; ángulo posterodorsal 115°; convexidad máxima 3 mm.

Discusión: Los especímenes considerados pueden ser encuadrados dentro del tipo morfológico-funcional de *Myalina* (*Myalina*) *wyominensis* (Stanley, 1972:178), en razón del incipiente desarrollo del seno bisal, la presencia de un conspicuo lóbulo anterior y el carácter prosocliño de las valvas. Algunas diferencias morfológicas con



LAMINA II

Figs. 1-5.- *Pteronites* sp. 1: Ejemplar MPI-099-3 (x1.5); 2: Dos valvas articuladas MPI-013-2 (x2); 3: Ejemplar MPI-081-4 (x2); 4: Ejemplar MPI-095-6 (x2.3). Fig. 6.- *Modiolus* (*Modiolus*) sp. Valva izquierda MPI-095-13 (x2.5). Figs. 7-15.- *Myalina* (*Myalina*) *perijasi* n. sp.; 7: Valva izquierda MPI-099-6 (x2); 8: Valva izquierda 079-9 (x3); 9: Holotipo, Valva derecha MPI-081-5 (x1.5); 10: Valva derecha MPI-079-8 (x2); 11: Vista latero-posterior de la valva izquierda MPI-099-5 (x2); 12: Molde de caucho de la valva izquierda MPI-099-7 (x4); 13: Vista lateral de una valva izquierda deformada por aplastamiento (MPI-081-7) (x1.5); 14: Valva derecha en vista ligeramente posterior MPI-081-6 (x1.5); 15: Valva izquierda MPI-013-11 (x1.5).

respecto a las especies del subgénero *Myalina* justifican la separación de este material en una nueva especie. Se diferencia de *M. (M.) wyomingensis* Lea por su margen anterior más recto, el menor desarrollo del seno bisal, la forma elíptica del margen posteroventral y la mayor proyección del umbón. Con respecto a *M. (M.) acutirostris* Newell y Burma (Roth et al., 1941:315) se diferencia en la forma del contorno de las valvas, en la ornamentación y en las dimensiones del ángulo umbonal (en *M. (M.) acutirostris* éste es más agudo y no sobrepasa los 45°). *M. (M.) nacoensis* Brew y Beus (1976, Lám. 1; Figs. 8-10) del Pensilvaniano de Arizona, se diferencia por el umbo menos agudo y situado casi al mismo nivel de la línea cardinal y por su ornamentación de líneas concéntricas regulares y muy próximas entre sí. Las especies *M. (M.) parallela* Easton y *M. (M.) illinoisensis* Worthen son dos especies muy afines que se diferencian de *M. (M.) perijasi* n. sp. por su ángulo umbonal más agudo (menor de 40°) y ángulo posterodorsal fuertemente obtuso (mayor de 140°). Similitudes más estrechas se presentan con *M. (M.) keokuk* Worthen, del Misisipiano de Estados Unidos (Shimer y Shrock, 1944, Lám. 153, Fig. 4). Originalmente Bowen (1972:746) determinó como *M. (M.) aff. keokuk* los myalinidos colectados en la misma localidad y horizontes de los aquí descritos. *M. (M.) keokuk* posee una ornamentación similar a *M. (M.) perijasi* n. sp. basada en láminas concéntricas bien definidas y espaciadas; el contorno de las valvas también es comparable, especialmente la forma del borde posteroventral; sin embargo, *M. (M.) keokuk* presenta un seno bisal mejor definido, una escotadura bien definida en el borde posterior y el lóbulo anterior está virtualmente ausente, caracteres que diferencian claramente a esta especie norteamericana de *M. (M.) perijasi* sp. nov.

— Superfamilia Pteriacea Gray, 1847
 Familia Pterineidae Miller, 1877
 Género *Caneyella* Girty, 1909
Caneyella sp.
 Lám. III; Figs. 3-4

Material: Dos valvas izquierdas MPI-064-1 y MPI-099-11.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad fosilífera 4, del mapa de ubicación (Fig. 1). El ejemplar MPI-064-1 proviene de la Formación Río Palmar, a 100 metros al Oeste del cruce de la carretera al río Socuy con el Caño Colorado (localidad fosilífera 5 del mapa, Sierra de Perijá, Estado Zulia).

Descripción: Concha elongada, plana, suborbicular; umbo terminal, bajo, poco definido, no proyectado por delante de la línea cardinal. Ala posterior poco diferenciada del cuerpo principal, plana, situada a un nivel ligeramente inferior a éste, carente de ornamentación. Aurícula anterior no conservada. Superficie recorrida por numerosas costillas radiales fasciculadas que aumentan por bifurcación y aparentemente por trifurcación, en número de 10 por cada 5 mm., y por ondulaciones concéntricas muy espaciadas presentes inclusive sobre el ala posterior.

Medidas: Ejemplar MPI-099-11: longitud (inferida) 20 mm., altura 15 mm.

Comentario: La asignación genérica de este material es dificultosa debido a que se cuenta sólo con dos valvas izquierdas incompletas en las que falta la aurícula anterior. Por la morfología del ala posterior, poco definida y continua con el borde pos-

terior, al que se une en ángulo obtuso, se opta por asignar estos especímenes al género *Caneyella* y no a *Ptychopteria*. La poca elevación del umbo también sugiere afinidades con el primero de los géneros mencionados.

- Género *Leptodesma* Hall, 1883
Leptodesma (*Leptodesma*) sp.
Lám. III; Figs. 1-2

Material: Dos valvas izquierdas MPI-095-11 y 095-12.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad fosilífera 3 del mapa de ubicación (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia.

Descripción: Valvas pteriformes, ligeramente prosoclinas, suborbiculares; longitud apenas menor que la altura. Umbo prosogiro, agudo, proyectado por arriba de la línea charnelar. Aurícula posterior continua con el cuerpo principal de la valva, pero situada en un plano más bajo, terminada en una extremidad aguda. Aurícula anterior pequeña y aguda, más diferenciada que la anterior. Superficie externa recorrida por finas líneas de crecimiento, las que se tornan más conspicuas sobre las aurículas; ornamentación radial ausente sobre el cuerpo principal, pero muy débil sobre las aurículas.

Medidas: Ejemplar MPI-095-11. Longitud 22 mm. (inferida); altura 25 mm. Ejemplar MPI-095-12, Longitud 15 mm., altura 18 mm.

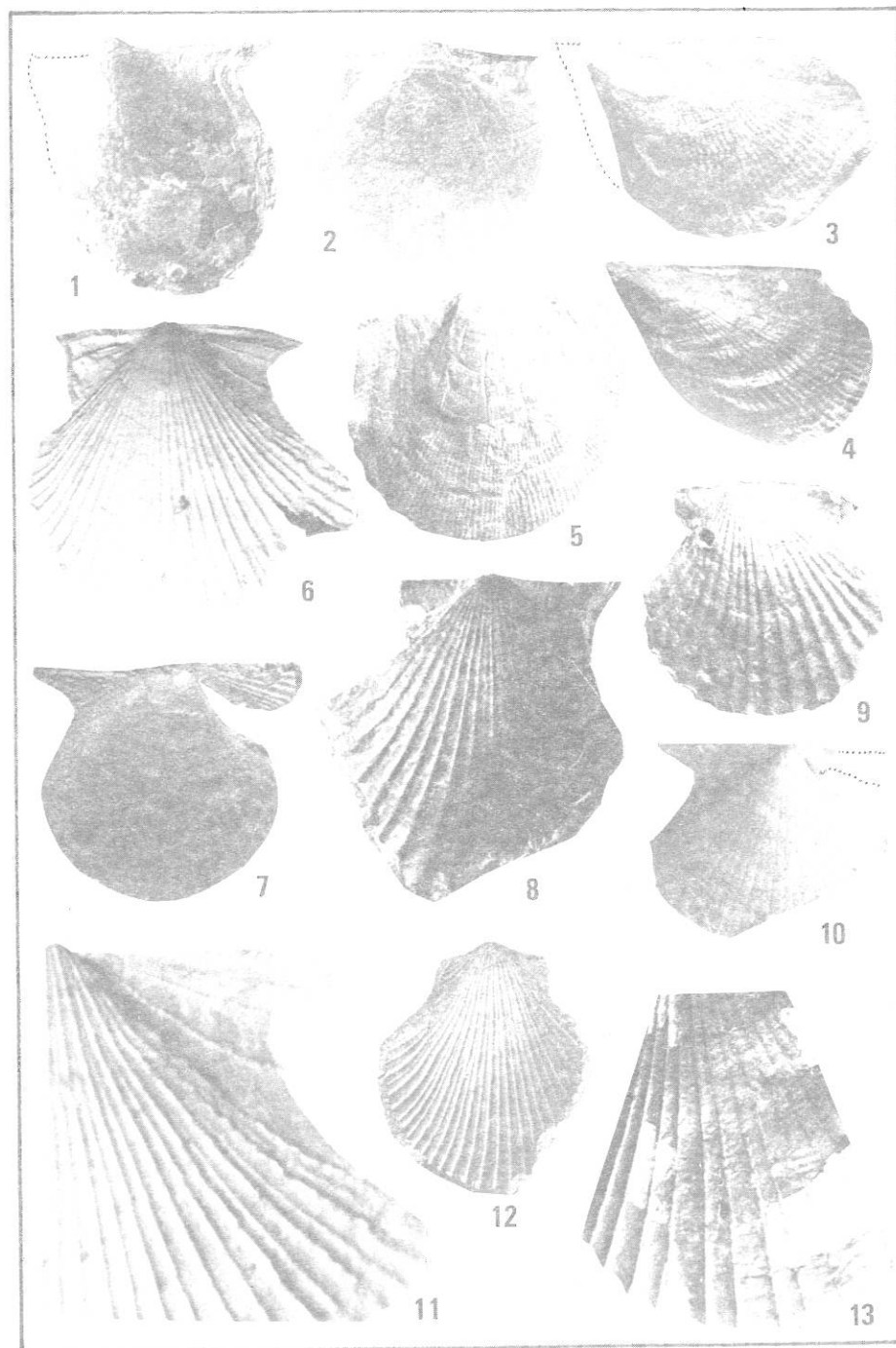
Comentario: Solamente se han colectado dos especímenes regularmente preservados asignables a *Leptodesma*; ambos muestran una clara deformación, por lo que es difícil precisar sus afinidades específicas.

- Superfamilia Pectinacea Rafinesque, 1815
Familia Pterinopectinidae Newell, 1938
Género *Dunbarella* Newell, 1938
Dunbarella sp.
Lám. III; Fig. 5

Material: Una valva izquierda MPI-095-14; dos valvas articuladas MPI-095-15.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad fosilífera 3 del mapa de ubicación (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia.

Descripción: Valvas ortoclinas a ligeramente prosoclinas, subcirculares, moderadamente convexas. Ancho máximo situado a media distancia entre los márgenes dorsal y ventral. Umbo elevado, ortogiro, no proyectado por sobre la línea charnelar. Aurícula posterior no diferenciada del cuerpo principal y su borde libre se continúa con la curvatura del margen posterior; aurícula anterior más diferenciada por la presencia de un sulco suave en la zona de unión con el cuerpo principal; borde libre de la aurícula anterior con un incipiente seno bisal. Ornamentación constituida por numerosas y finas costillas radiales, en número de 12-14 en 5 mm., las que aumentan en número por intercalación. Lamelas de crecimiento numerosas, en número 5-6 por milímetro, las que al superponerse con la ornamentación radial determina un plan reticulado, particularmente visible sobre la aurícula anterior.



LAMINA III

Figs. 1-2.- *Leptodesma (leptodesma)* sp. 1: Valva izquierda MPI-095-12 (x2); 2: Valva izquierda MPI-095-11 (x1.5). Figs. 3-4.- *Caneyella* sp.; 3: Valva izquierda MPI-099-11 (x1.5); 4: Valva izquierda MPI-064-1 (x2). Fig. 5.- *Dumbarella* sp. Valva izquierda MPI-095-14 (x1.75). Figs. 6-11.- *Aviculopecten laticostatus* n. sp.; 6: Holotipo. Valva izquierda MPI-099-16 (x1.75); 7: Valva derecha MPI-080-10 (x2); 8: Valva izquierda algo desgastada, MPI-079-16 (x2); 9: Valva izquierda MPI-099-14 (x2.3); 10: Valva derecha incompleta, MPI-099-19 (x3); 11: Detalle de la ornamentación del Holotipo (x4); 12: Valva izquierda MPI-099-15 (x2); 13: Detalle de la ornamentación de una valva izquierda desgastada (x4).

Medidas: Ejemplar MPI-095-14. Ancho máx. 22 mm., Long. línea charnelar 20.5 mm., altura 21 mm.

Comentario: La asignación de este material al género *Dunbarella* se basa principalmente en la morfología de la región auricular, caracterizada por la no diferenciación de la aurícula posterior y la incipiente definición de la anterior, además del carácter prácticamente ortoclino de las valvas. El tipo de ornamentación de la valva derecha no ha podido ser observado pues la conservación de esta valva en el espécimen MPI-095-15 es deficiente por efecto de erosión. El material descrito tiene afinidades estrechas con *D. rectilaterarius* (Cox) del Pensilvaniano de los Apalaches del Sur (Shimer y Shrock, 1944, Lám. 160, Fig. 4-5) y podría tratarse de la misma especie. Las diferencias son claras con respecto a *C. whitei* (Meek) del Virgiliano de Nebraska, en la que la aurícula anterior es más corta y la ornamentación radial es más gruesa. *D. appalachiensis* Lintz (Lintz, 1958, Lám. 6, Figs. 21-23) se diferencia del material de Venezuela por el mayor elongamiento anteroposterior de las valvas, el menor número de costillas radiales y la ausencia de ornamentación sobre las aurículas.

— Familia Aviculopectinidae Meek & Hayden, 1864
Subfamilia Aviculopectininae Meek & Hayden, 1864
Género *Limipecten* Girty, 1904
Limipecten tropicalis n. sp.
Lám. IV; Figs. 1-11

Material y Tipos: Holotipo: Molde externo de una valva derecha MPI-013-6. Paratipos: Una valva derecha MPI-095-17, tres valvas izquierdas MPI-080-6, 080-8 y 099-13; Material asignado: valvas derechas MPI-013-8, 013-9, 080-8 y 099-13; valvas izquierdas MPI-013-7, 079-14, 080-4, 080-5, 080-6, 080-7, 081-8, 095-16, 095-18 y 099-12.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1, 3 y 4 del mapa de ubicación (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Pensilvaniano temprano.

Descripción: Concha delgada, marcadamente inequivalva, cuya valva izquierda es moderada a fuertemente convexa y la valva derecha es casi plana. Valva izquierda prosoclina, subcircular, ligeramente más alta que ancha; la convexidad máxima se sitúa a 1/4 de la longitud total desde la línea charnelar. Umbo ligeramente prosogiro, terminado en un extremo agudo y proyectado por encima de la línea charnelar. Aurícula posterior menos diferenciada del cuerpo principal que la anterior, subtriangular, con el borde libre uniformemente excavado; aurícula anterior claramente diferenciada, situada en un plano inferior al cuerpo principal y unida abruptamente a éste. Seno bisal poco conspicuo. Ornamentación consistente en costillas radiales numerosas, a razón de 10 en 5 milímetros en la región central de la valva; a la altura de 1/3 de la longitud a partir de la línea cardinal se intercala un segundo orden de costillas radiales de aproximadamente la mitad del grosor de las de primer orden. El mismo plan de ornamentación está presente sobre ambas aurículas, aunque la aurícula anterior se caracteriza por la presencia de marcadas líneas de crecimiento que producen una ornamentación raticulada. Superpuestas a las cortillas radiales hay agudas láminas de crecimiento, en número de 9 por milímetro; en los especímenes no erodados ello se traduce en un plan reticulado de ornamentación. Valva derecha

de igual forma y proporciones que la izquierda, pero menos convexa; la aurícula posterior es idéntica a la de la valva opuesta, pero en la zona de unión con el cuerpo principal se presenta una carena angulosa bien definida; la aurícula anterior presenta un profundo seno bisal, que determina su casi completa separación del cuerpo principal; la ornamentación consiste en numerosas costillas radiales que aumentan en número por intercalación, en modo similar a la valva opuesta; las láminas de crecimiento están fuertemente marcadas y se presentan imbricadas sobre las costillas y en los espacios intercostales, en número de 6-7 por milímetro. Este plan ornamental está presente sobre ambas aurículas; en la aurícula anterior hay 5-6 costillas radiales gruesas sobre las que se superponen fuertes láminas de crecimiento.

Medidas: Holotipo: Longitud 30 mm., altura 32 mm., long. línea charnelar 29 mm., Long. aurícula anterior 9 mm., long. aurícula posterior 10 mm.

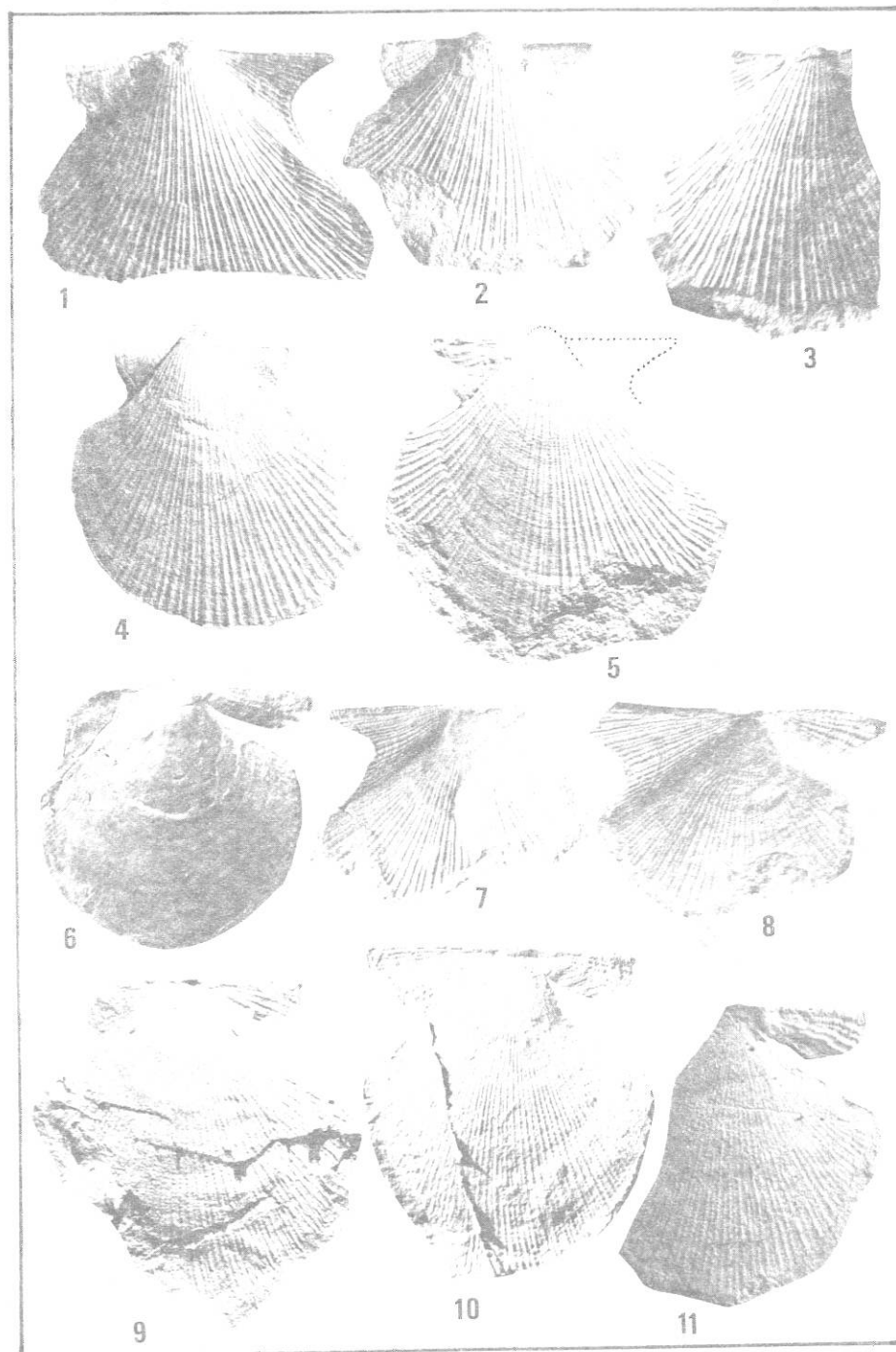
Comentario: En la especie descrita el aumento del número de costillas en la valva derecha se produce por intercalación. Superpuesto al plan radial de ornamentación se observan fuertes láminas de crecimiento imbricadas, tanto en la valva izquierda como en la derecha. Dentro del status actual de la clasificación de los Aviculopectinidae, ambos caracteres se consideran diagnósticos del género *Limipecten*. No obstante, los especímenes descritos, al igual que otras especies de este género (*L. otterensis* Easton) difieren de la especie tipo del género (*L. texanus*) en la mayor delgadez de las valvas. La ornamentación de *L. tropicalis* n. sp. es similar a la de *L. neweli* (Elias, 1957, Lám. 93, Figs. 11-12) del Misisipiano superior de Oklahoma, pero el tamaño de éste es mucho menor y las láminas de crecimiento son más espaciadas. *L. texanus* Girty se diferencia por la mayor robustez y espaciamiento de las costillas radiales. Las mayores similitudes se presentan con *L. otterensis* Easton (Easton, 1962; Lám. 12, Figs. 28-30), tanto en la forma de las valvas como en la ornamentación. Las diferencias con esta especie se presentan principalmente en la valva derecha: En *L. otterensis* las costillas son de tamaño subigual y las láminas concéntricas están poco marcadas, mientras que en *L. tropicalis* n. sp. las costillas secundarias son algo más finas que las principales y las lamelas imbricadas son muy notables, tanto en los espacios intercostales como sobre las costillas.

— Género *Aviculopecten* McCoy, 1851
Aviculopecten laticostatus n. sp.
 Lám. III; Figs. 6-13

Material y Tipos: Holotipo, molde externo de una valva izquierda MPI-099-16; Paratipos: Valvas derechas MPI-080-10 y MPI-099-19 y valvas izquierdas MPI-079-16, 099-14 y 099-15. Material asignado: Valva derecha 099-18 y valvas izquierdas 079-15, 080-2, 083-2, 097-1 y 099-12.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1, 2, 3 y 4 del mapa de ubicación. (Fig. 1). Pensilvaniano temprano. Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela.

Descripción: Concha fuertemente inequivalva, en la que la valva izquierda es más convexa que la derecha. Valva izquierda de contorno orbicular, ligeramente prosoclina; umbo pequeño, agudo, que no sobrepasa el nivel de la línea charnelar. Aurícula posterior subtriangular, terminada en un extremo agudo; aurícula anterior



más diferenciada del cuerpo principal de la valva, al cual se une mediante un abrupto desnivel. Ornamentación constituida por costillas radiales agudas y espaciadas, delgadas, sobre las que se disponen espinas pequeñas, ligeramente imbricadas y fuertemente inclinadas en dirección ventral. Estas espinas son muy delicadas y no se observan en los ejemplares que han sufrido una ligera erosión. Entre las costillas principales se intercala un segundo orden de costillas mucho más finas, frecuentemente no conservadas en los ejemplares desgastados. Sobre ellas también se presentan pequeñas espinas, similares a las descritas para las costillas de primer orden. Las costillas de primer orden se disponen a razón de 8 a 10 por centímetro en la región central de la valva. La ornamentación radial está presente también sobre las aurículas. En la aurícula posterior hay 5-6 costillas radiales finas con espinas muy pequeñas; en la anterior, las costillas son más gruesas y las lamelas de crecimiento están fuertemente desarrolladas. Valva derecha ligeramente convexa. Aurícula anterior triangular, separada del cuerpo principal por un profundo seno bisal; aurícula posterior de igual morfología que en la valva opuesta. Ornamentación constituida por anchas y planas costillas radiales, algunas de las cuales se bifurcan a la altura de la región umbonal, mientras que la mayoría lo hacen cerca del margen ventral. En esta región se cuentan alrededor de 22 a 23 costillas. Sobre la aurícula anterior hay 6 a 7 costillas gruesas, redondeadas, separadas entre sí por interespacios de igual ancho que las costillas y cruzadas perpendicularmente por fuertes lamelas de crecimiento; sobre la aurícula posterior hay 5 o 6 costillas radiales finas separadas por anchos espacios intercostales, similares a los de la aurícula posterior de la valva opuesta.

Medidas: Holotipo: ancho 24 mm., altura 22 mm.; convexidad 3.5 mm.; long. línea charnelar 19 mm.; long. aurícula posterior 10.5 mm.; Valva derecha, Ejemplar MPI-080-10. Ancho 11 mm.; altura 10.5; Long. línea charnelar 12 mm.; Long. aurícula anterior 5 mm.; long. aurícula posterior 7 mm.

Comentario: La característica más saliente de esta nueva especie es el reducido número de costillas radiales de 1er. orden, agudas y espaciadas en la valva izquierda y anchas y planas en la valva derecha y la presencia de espinas sobre las costillas. Es evidente que con las valvas ocluidas, cada costilla de la valva izquierda se corresponde con cada uno de los angostos espacios intercostales de la valva opuesta, permitiendo un cierre completo de la comisura de la concha. En los caracteres de la ornamentación *A. laticostatus* n. sp. se diferencia claramente de la mayoría de las especies que se han descrito del género *Aviculopecten*, en las que las costillas radiales frecuentemente son más numerosas. En *A. gravidus* (Gordon y Pojeta, 1975: 13) de la Formación Amsden (Misisipiano tardío-Pensilvaniano temprano), por ejemplo, la valva izquierda lleva 125 a 135 costillas. En *A. arctisulcatus* Newell, hay alrededor de 50 costillas radiales. En *A. kaibabensis* Newell, de la Formación Kaibab (Pérmico de Arizona) las costillas son muy finas y numerosas, en número comparable a *A. gravidus*. En otras especies las costillas pueden ser menos numerosas, pero se presentan costillas gruesas alternando con series de tres o más costillas más delgadas; una disposición de este tipo se presenta en *A. vanvleeti* Beede. También es frecuente que sobre estas costillas gruesas se desarrollen nodosidades como en *A. nodocostatus* Newell. En *A. multiscalptus* Thomas, del Grupo Tarma de Perú (Pensilvaniano medio), las costillas son muy numerosas, como en *A. gravidus* y otras especies, y hay tres órdenes de costillas bien definidos en la valva izquierda. En *A. crassispinosus* Chronic, del Grupo Copacabana de Perú (Pérmico temprano) (Newell et al., 1953:155) las costillas son mucho más espaciadas y las es-

LAMINA IV

Figs. 1-11.- *Limipecten tropicalis* n. sp. 1: Valva izquierda MPI-079-14 (x2); 2: Valva izquierda MPI-080-7 (x2); 3: Valva izquierda MPI-080-4 (x2); 4: Valva izquierda MPI-080-6 (x1.75); 5: Valva izquierda MPI-081-8 (x1.3); 6: Valva derecha desgastada, MPI-013-8 (x1.25); 7: Valva derecha MPI-081-9 (x2); 8: Valva derecha MPI-095-17 (x2); 9: Valva derecha MPI-013-6-B (x1.5); 10: Holotipo, Valva derecha MPI-013-6 (x1.5); 11: Valva derecha MPI-080-20 (x2).

pinas sobre las mismas son muy gruesas, erectas y poco numerosas. Un plan similar, pero sobre costillas algo más numerosas se presenta en *A. moorei* Newell del Pensilvaniano tardío de Norteamérica (Newell, 1937). Mayores afinidades con *A. laticostatus* n. sp. presenta la especie *A. occidentalis* (Shumard), del Pensilvaniano tardío de Estados Unidos, tanto en el contorno de las valvas como en el plan ornamental. En la valva derecha de esta especie hay alrededor de 23-25 costillas radiales aplanadas que se bifurcan cerca del borde ventral. Las diferencias más significativas con *A. laticostatus* se encuentran en la valva izquierda. En *A. occidentalis* las costillas están más estrechamente dispuestas y son más redondeadas, contándose sobre el margen ventral alrededor de 50 costillas. Otra especie afín es *A. appalachianus* Hoare, del Pensilvaniano de Ohio (Hoare, 1978, Lám. 1, Figs. 11-13). Esta se diferencia en que las costillas son más numerosas y carecen de espinas. *A. columbianus*, también del Pensilvaniano de los Apalaches (Hoare, op. cit., Lám. 1, Figs. 14-17) se asemeja a *A. laticostatus* en los espacios intercostales anchos y el reducido número de costillas, pero se diferencia de ésta por la ausencia de espinas sobre las costillas radiales, la ornamentación menos definida sobre las aurículas, el seno bisal menos pronunciado en la valva derecha y la menor excavación del borde libre de la aurícula posterior de la valva izquierda.

- Género *Acanthopecten* Girty, 1903
Acanthopecten sp.
Lám. V; Figs. 1-2

Material: Una valva izquierda incompleta, MPI-079-17; un fragmento de valva MPI-081-9.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1 y 2 del mapa de ubicación (Fig. 1). Sierra de Perijá, Estado Zulia.

Descripción: Especie de gran tamaño. Costillas radiales angulosas, muy espaciadas, aproximadamente una cada 4-5 mm. Espacios intercostales anchos y angulosos. Láminas de crecimiento irregularmente espaciadas pero bien definidas, las que en los espacios intercostales se proyectan en una fuerte espina terminada en un extremo agudo, de 1 a 2 mm. de longitud. Entre las láminas de crecimiento se observan finas líneas de crecimiento.

Medidas: El fragmento de mayor tamaño tiene 30 mm. de longitud, pero representa sólo una pequeña parte de la valva.

Comentario: Evidentemente se trata de una forma de gran tamaño de *Acanthopecten*. Por la angulosidad de las costillas e interespacios, el material se diferencia de *A. coloradoensis* (Newberry). En *A. carbonarius* (Stevens), la angulosidad de las costillas es similar, aunque las láminas de crecimiento en esta especie son más irregulares y espaciadas.

- Subfamilia *Streblochondriinae* Newell, 1938
Género *Streblopteria* McCoy, 1851
Streblopteria sp.
Lám. V; Figs. 3-4

Material: Cinco valvas derechas MPI-082-1, 079-18, 095-21, 095-22 y 099-23.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades Fosilíferas 1, 2 y 3 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia.

Descripción: Valva derecha ligeramente convexa, orbicular, con el margen anterior ligeramente cóncavo y el margen posterior uniformemente redondeado. Umbo pequeño, poco convexo, ligeramente prosogiro. Aurícula anterior elongada, bien diferenciada del cuerpo principal, con el cual se une mediante un surco; seno bisal profundo. Aurícula posterior más corta y menos diferenciada que la anterior. Superficie externa lisa, con excepción de la zona próxima al margen anterior donde se observan costillas radiales muy finas a razón de 6 por milímetro. La ornamentación sobre la aurícula anterior consiste de 3 a 4 costillas radiales suaves y redondeadas, sobreimpuestas por fuertes lamelas concéntricas; aurícula posterior carente de ornamentación.

Medidas: Ejemplar MPI-079-18; Long. 14 mm.; altura 14.5 mm.; long. línea charnelar 8.5 mm.; long. aurícula anterior 4.5 mm.

Comentario: Todos los especímenes, provenientes de distintas localidades corresponden a valvas derechas. En todos los ejemplares la aurícula posterior está incompleta. Una característica distintiva es la fuerte excavación del seno bisal y la ornamentación marcada de la aurícula anterior, que difiere de la observada en la especie tipo *S. laevigata* (McCoy); los caracteres de la forma estudiada se corresponden estrechamente a los de *S. tenuilineata* (Meek y Wothen) (in Bird, 1968, Lám. 14, Figs. 3-6; y Newell, 1937, Lám. 15; Figs. 10-16), del Pensilvaniano de Norteamérica. En *S. tenuilineata*, al igual que en los especímenes de Venezuela, el umbo es ligeramente prosogiro, poco convexo, y la aurícula anterior presenta una ornamentación similar; sin embargo, en la forma aquí descrita el seno bisal es más profundo, la aurícula anterior es proporcionalmente más alargada y en la región anterior hay finas costillas radiales. Estos caracteres señalan diferencias importantes con *S. tenuilineata*.

- Subclase *Anomalodesmata* Dall, 1889
Orden *Pholadomyoidea* Newell, 1965
Superfamilia *Edmondiacea* King, 1850
Familia *Edmondidae* King, 1850
Género *Edmondia* de Koninck, 1841
Edmondia pholadoidea nov. sp.
Lám. V; Figs. 5-6

Material y Tipos: Holotipo, una valva izquierda MPI-095-30; material asignado, una valva izquierda incompleta MPI-095-31.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad Fosilífera 3 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia. Pensilvaniano temprano.

Descripción: Valvas de tamaño relativamente pequeño para el género, fuertemente inequilaterales, de contorno subelíptico. Región post-umbonal fuertemente elongada, más de tres veces más larga que la región anterior. Márgenes charnelar y ventral subparalelos; margen anterior semicircular; margen posterior semielíptico. Umbo

elevado, pequeño, prosogiro, situado a 1/5 de la longitud desde el margen anterior; lúnula y escudete ausentes. Superficie recorrida por estriás concéntricas agudas, dispuestas regularmente a razón de 10 de cada 5 milímetros, y separadas por interespacios anchos y ligeramente cóncavos. La ornamentación se torna más difusa cerca del margen posterior.

Medidas: (Holotipo). Longitud 24 mm.; altura 11.2 mm.; convexidad 3 mm.; Relación Long./altura 2.14.

Comentario: Esta nueva especie se diferencia de la mayoría de las especies de *Edmondia* por su forma de elipse alargada anteroposteriormente. El elongamiento de *E. pholadoidea* n. sp. es notablemente mayor que el de *E. subovata* Hall y es comparable sólo al de *E. splendens* Elias (Elias, 1957, Lám. 91, Fig. 3), del Misisipiano superior de Oklahoma. En esta especie norteamericana, sin embargo, la relación L/A alcanza un valor de sólo 1.85, muy inferior a la relación de 2.14 de la especie descrita. Además en *E. splendens* la ornamentación parece ser más débil y su margen posterior más truncado. Otra especie fuertemente elongada es *E. sulcata* (Felm.) del Carbonífero inferior europeo (Korejwo, 1975, Lám. 9, Figs. 1-5), en la que la relación L/A es de aproximadamente 1.90. Esta especie se diferencia de *E. pholadoidea*, además de las proporciones, en que presenta costillas concéntricas más marcadas y mucho más espaciadas.

— Familia Grammysiidae Miller, 1877
 Género *Prothyris* Meek, 1871
Prothyris (Prothyris) elongata n. sp.
 Lám. V: Figs. 10-11

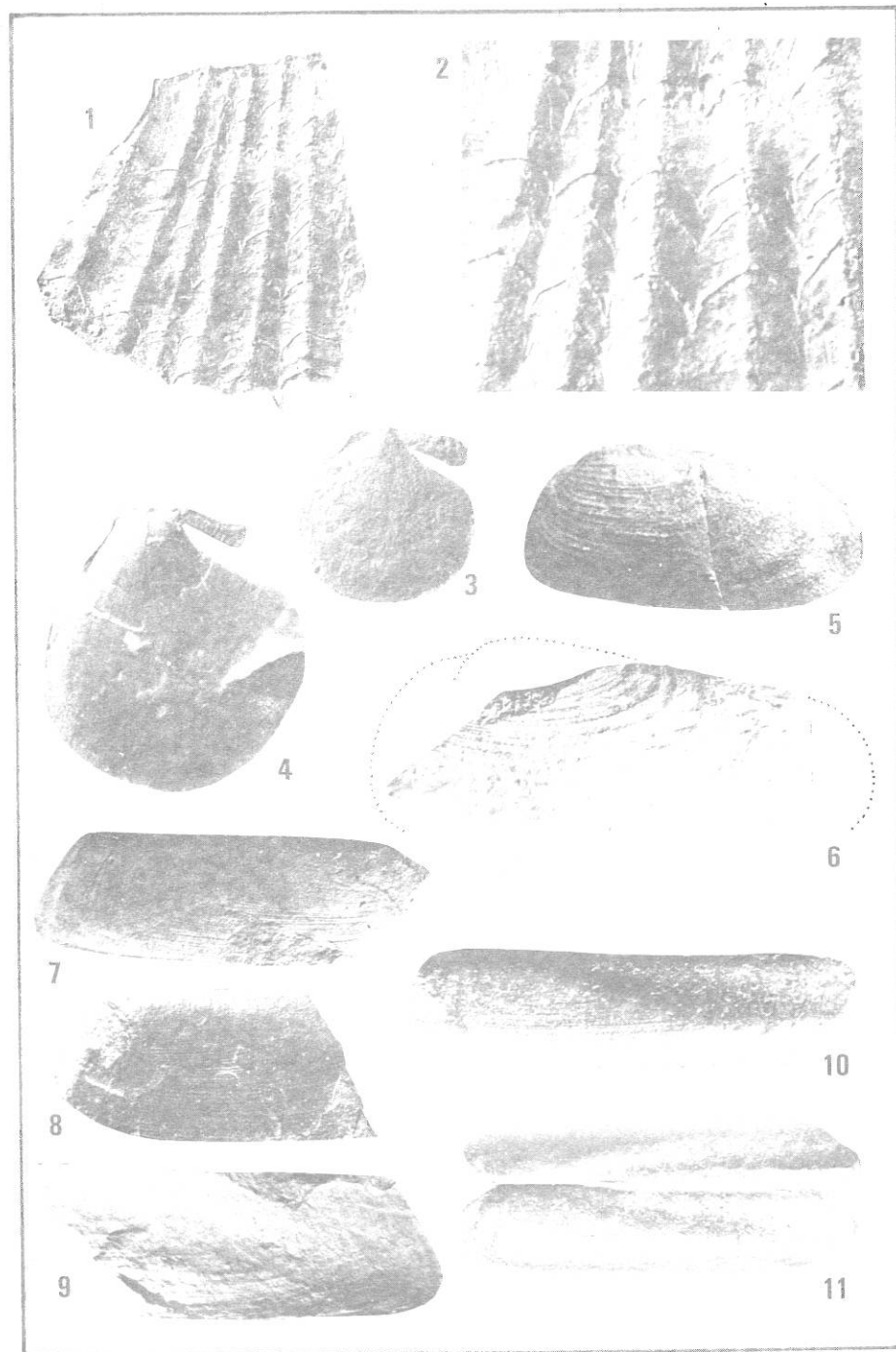
Material y Tipos: Holotipo. Dos valvas articuladas, MPI-095-29.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad fosilífera 3, (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. Pensilvaniano temprano.

Descripción: Valvas convexas, fuertemente elongadas anteroposteriormente, con una relación Long./Altura de 3.75. Márgenes ventral y dorsal subparalelos; margen dorsal recto; margen ventral ligeramente curvo. Umbo subterminal, poco diferenciado, ortogiro. Arista post-umbonal bien definida, redondeada en la región media y posterior de las valvas y algo más aguda y elevada cerca del umbo. Entre esta arista y el margen charnelar hay una suave depresión que se ensancha en dirección posterior. Escotadura anteroventral bien desarrollada pero poco profunda. El cierre gradual de esta escotadura durante el crecimiento está indicado por una banda de diferente ornamentación extendida desde el umbo hasta la escotadura anteroventral. Superficie de las valvas recorrida por estriás concéntricas tenues, finas y muy próximas entre sí, a razón de 6-7 por milímetro, las que desaparecen o se tornan muy difusas por detrás de la arista post-umbonal.

Medidas: (Holotipo). Longitud 30 mm.; altura 8 mm.; convexidad 2 mm.; relación L/A 3.75.

Comentario: Esta especie es un componente raro en los niveles portadores de *Wilkingia brevis* n. sp. (nivel estratigráfico 095) y no se presenta asociada con *Prothyris elegans* Meek, P. (P.) *elongata* n. sp. se diferencia de esta especie por el ma-



LAMINA V

Figs. 1-2.- *Acanthopecten* sp. 1: Fragmento de valva izquierda MPI-079-17 (x1.3); 2: Detalle de la ornamentación del mismo ejemplar (x3). Figs. 3-4.- *Streblopteria* sp.; 3: Valva derecha MPI-082-1 (x2); 4: Valva derecha MPI-079-18 (x2.5). Figs. 5-6.- *Edmondia pholadoidea* n. sp.; 5: Holotipo. Valva izquierda MPI-095-30 (x2); 6: Fragmento de una valva izquierda, MPI-095-31 (x1.5). Figs. 7-9.- *Prothyris (Prothyris) elegans* Meek; 7: Valva derecha MPI-080-13 (x2.5); 8: Valva izquierda fragmentaria MPI-079-19 (x2); 9: Molde de caucho de una valva izquierda incompleta, MPI-099-21 (x2). Figs. 10-11.- *Prothyris (Prothyris) elongata* n. sp.; 10: Holotipo, vista lateral de la valva izquierda, MPI-095-29 (x2.3); 11: Holotipo, vista de las dos valvas articuladas (x2).

por elongamiento y convexidad de las valvas, el mayor desarrollo de la arista post-umbonal y la presencia de un sulco entre ésta y el margen charnelar. De *P. (P.) soleniformis* Elias, se diferencia por su mayor alargamiento y la ausencia de ornamentación radial en la región anterior. *Prothyris scotica* Wilson, del Carbonífero europeo, se diferencia por su contorno oval y la menor longitud de las valvas.

— *Prothyris (Prothyris) elegans* Meek
Lám. V; Figs. 7-9

Material: Dos valvas articuladas MPI-080-13; dos valvas izquierdas, MPI-079-19 y 099-21.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1, 2 y 4 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela.

Descripción: Valvas muy delgadas, planas, elongadas anteroposteriormente, de contorno subrectangular; márgenes ventral y charnelar paralelos; margen posterior recto, suavemente redondeado en el ángulo posteroventral, oblicuo con respecto al margen charnelar, con el que forma un ángulo de 110°. Umbo casi terminal, no sobrelevado con respecto al resto de la valva. Ornamentación constituida por finas estrías concéntricas que se interrumpen o se tornan más difusas a partir de la arista post-umbonal. Esta cruza oblicuamente la valva desde el ángulo posteroventral. Borde dorsal sin escudete. Charnela edéntula.

Medidas: Ejemplar MPI-080-13. Longitud 23 mm.; altura 8.5 mm.; relación L/A: 2.70.

Comentario: El material no se diferencia de *P. (P.) elegans*, especie frecuente en el Pensilvaniano de América del Norte. En esta especie parecen existir pequeñas variaciones en la densidad de las estrías concéntricas; en los especímenes ilustrados por Lintz (1958, Lám. 16, Fig. 11) éstas son más espaciadas. También hay ciertas diferencias en el desarrollo de la escotadura anteroventral, la que está apenas insinuada en algunos ejemplares y bien definida en otros. *P. (P.) soleniformis* Elias, es una especie del Misisipiano superior de Oklahoma, muy afín a *P. (P.) elegans*, de la que se diferencia por sus valvas ligeramente más cortas y altas y por la presencia de una arista umbonal angulosa. *P. scotica* Wilson, se diferencia del material descrito por su contorno más ovoidal.

— Género *Sanguinolites* McCoy, 1844
Sanguinolites carinatus n. sp.
Lám. VI; Figs. 1-2

Material y Tipos: Holotipo. Una valva izquierda MPI-080-14; Paratipos, des valvas derechas MPI-080-15 y 080-16.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad fosilífera 1, (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. Pensilvaniano temprano.

Descripción: Especie proporcionalmente alta, de contorno trapezoidal. Umbo fuertemente recurvado sobre el plano de unión de las valvas. Margen anterior uniforme-

mente redondeado; márgen posterior oblicuamente truncado. Flancos recorridos por una carena angulosa, que se inicia inmediatamente por detrás del umbo y termina posteroventral. Esta carena divide la superficie de las valvas en dos regiones de diferente ornamentación. Por delante de la misma la ornamentación concéntrica es fuerte, y está compuesta por aproximadamente 18 a 20 costillas redondeadas dispuestas a razón de una cada 0.8 a 1 mm.; la región triangular posterodorsal a la carena es casi lisa, con sólo débiles indicaciones de ondulaciones concéntricas; esta región es recorrida en su parte media por un sulco radial angosto que se extiende desde el umbo hasta el márgen posterior. La intersección de las costillas con la carena le da a ésta un aspecto nodoso. Caracteres interiores desconocidos.

Medidas: (Holotipo). Longitud 26 mm.; altura 15 mm.; convexidad 3 mm.; relación L/A 1.73. Ejemplar MPI-080-15. (Paratipo), Longitud 24.5 mm.; altura 13.5 mm.; convexidad 3 mm.; relación L/A 1.81.

Comentario: La nueva especie descrita se diferencia de la especie tipo *S. discors* Stoliczka, del Carbonífero inferior de Europa, por sus valvas más cortas y altas, la mayor prominencia del umbo, la mayor oblicuidad de la línea charnelar, el mayor espaciamiento de las costillas concéntricas y la presencia de nodosidades sobre la carena. *S. striatus* Hind (in Korejwo, 1975) posee un contorno más elíptico y la carena está menos definida. Los ejemplares ilustrados por Korejwo (op. cit., Lám 19, Figs. 5-9) asignados a *S. plicatus* (Portl.) carecen de carena post-umbonal y son muy semejantes al género *Wilkingia*. En las especies *S. interruptus* Hind y *S. clavatus* el umbo está situado mucho más posteriormente, cerca de la parte media de las valvas. *S. simulans* Girty presenta una similar localización del umbo que *S. carinatus* n. sp., pero se diferencia de ésta por su forma más elongada, la menor prominencia de la carena y el doble truncamiento del márgen posterior. La especie *S. striatolamellosus* (de Koninck) se diferencia de *S. carinatus* n. sp. por su ornamentación concéntrica mucho más fina.

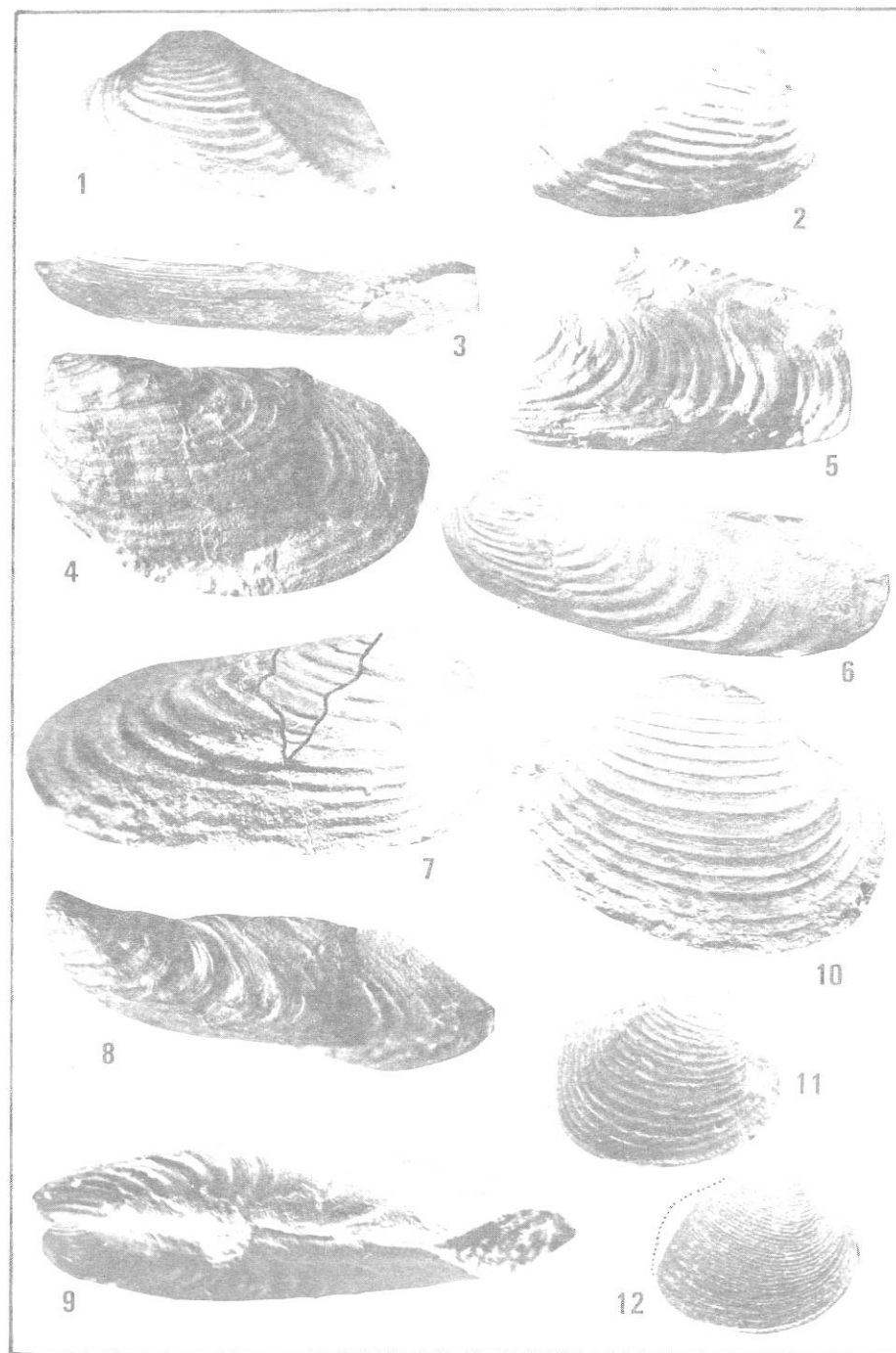
Género *Solenomorpha* Cockerill, 1903
Solenomorpha gardneri Elias, 1957
 Lám. VI; Fig. 3

Material: Dos valvas izquierdas, MPI-079-20 y 081-5.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1 y 2 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela.

Descripción: Valvas cuneiformes, fuertemente elongadas anteroposteriormente; márgenes charnelar y ventral subparalelos, este último ligeramente curvo; margen anterior aguzado; margen posterior abruptamente truncado, el que forma un ángulo casi recto con el margen charnelar. Carena post-umbonal agulosa. Umbo ortogiro, bajo, situado a 1/4 de la distancia desde el margen anterior. Superficie de las valvas recorrida por estrías concéntricas finas, en número de 5-6 por milímetro, separadas por espacios intercostales de igual ancho que las estrías; las estrías se interrumpen al llegar a la carena, por lo que el área posterodorsal es totalmente lisa.

Medidas: Ejemplar MPI-079-20. Longitud 25 mm.; altura 4.8 mm.; convexidad 1.3 mm.



Comentario: El único ejemplar con que se cuenta no se diferencia de *S. gardneri* (Elias, 1957, Lám. 89, Figs. 1-5) del Misisipiano tardío de Oklahoma. Las diferencias son claras, por el contrario, con *S. minor* (M'Coy) del Carbonífero europeo, cuya región anterior es más truncada y las valvas son proporcionalmente más cortas y altas. El contorno de las valvas también es distinto de *S. lanceolata* Shulga, del Namuriano europeo, en la cual el borde ventral es más curvo y el extremo posterior se afina notablemente. *S. nitida* Girty, del Misisipiano de Estados Unidos es menos que *S. gardneri*, en la que el alto es de aproximadamente tres veces la longitud.

— Familia Pholadomyidae Gray, 1847
 Género *Wilkingia* Wilson, 1959
Wilkingia aff. *W. terminalis* (Hall)
 Lám. VI: Fig. 4-9

Material: Dos valvas articuladas: MPI-079-21, 079-32, 080-17 y 080-18; dos valvas articuladas MPI-095-33.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 2 y 3. (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela.

Descripción: Valvas elongadas, convexas, con márgenes charnelar y ventral casi paralelos; margen posterior uniformemente redondeado; margen charnelar ligeramente cóncavo, más deprimido a la altura de su parte media. Umbos subterminales, ubicados aproximadamente a 1/10 de la longitud total a partir del margen anterior, elevados, ligeramente prosogiros. Arista umbonal ausente. Depresión lateral muy suave. Ornamentación constituida por gruesas y espaciadas ondulaciones concéntricas, en número de 4 a 5 por centímetro, fuertemente recurvadas en dirección anterior cerca del margen dorsal; interespacios redondeados, de igual ancho que las ondulaciones. Sobre la región posterodorsal se presentan hileras radiales de gránulos pequeños, en número de 14 a 16 por centímetro, a veces notables también en la región ventral. Líneas de crecimiento finas e irregulares presentes sobre toda la superficie.

Medidas: Ejemplar MPI-080-18. Longitud 53 mm.; altura máxima 24 mm.; convexidad 9 mm. Ejemplar MPI-079-21. Longitud 62 mm.; altura: no medible; convexidad (ambas valvas unidas) 19 mm.

Comentario: Las especies del género *Wilkingia* normalmente presentan una notable variabilidad en las proporciones. Un buen ejemplo de ello lo constituye la completa intergradación existente entre los individuos de la especie *W. barringtoni* Thomas, los que fueron descritos originalmente como cuatro especies diferentes (Newell et al., 1953). Ello determina cierta dificultad en el reconocimiento de especies y a menudo es necesario contar con un número suficientemente elevado de especímenes para definir conjuntos de formas de proporciones similares.

El género *Wilkingia* es una de las formas más frecuentes de diversos niveles de la Formación Caño Indio. Tres conjuntos morfológicos se ha podido definir, a saber: 1) Un conjunto atribuido a *W. aff. W. terminalis*, caracterizado por el fuerte elongamiento de las valvas y la posición subterminal del umbo; 2) Un conjunto de especímenes provenientes del nivel estratigráfico 095, caracterizados por las valvas cortas

LAMINA VI

Figs. 1-2.- *Sanguinolites carinatus* n. sp.; 1: Holotipo. Valva izquierda MPI-080-14 (x1.5); 2: Valva derecha MPI-080-15 (x1.5). Fig. 3.- *Solenomorpha gardneri* Elias. Valva izquierda MPI-079-20 (x2). Figs. 4-9.- *Wilkingia* aff. *W. terminalis*; 4: Valva izquierda MPI-079-32 (x1); 5: Dos valvas articuladas incompletas, MPI-080-17 (x1); 6: Valva izquierda MPI-095-32 (x1); 7: Valva derecha parcialmente reconstruida con plastilina, MPI-080-18 (x1.2); 8: Vista dorsal de la valva de la Fig. 4 (x1.2); 9: Vista dorsal de dos valvas articuladas, MPI-079-21 (x1.2). Fig. 10.- *Astartella* sp. A. Valva izquierda MPI-095-35 (x2). Fig. 11.- *Astartella* aff. *A. vera* Hall. Valva derecha MPI-079-26 (x3). Fig. 12.- *Astartella* sp. B. Valva derecha MPI-095-34 (x2.5).

y altas, con una relación L/A de 1.40 a 1.60 y por la presencia de una arista umbonal angulosa. Este material ha servido de base para erigir la nueva especie *W. brevis*; y 3) Un conjunto de ejemplares con las valvas elongadas (relación L/A de 1.70 a 1.80), umbo ubicado en el tercio anterior y carentes de carena, asignados a la nueva especie *W. coloradensis*.

El material asignado a *W. aff. W. terminalis* posee una ornamentación similar a la de esta especie, pero se diferencia en la forma más elongada de las valvas y en la posición más terminal del umbo. En este último aspecto es más comparable a *W. inflata* Easton; esta especie, sin embargo, se diferencia claramente de nuestro material por su mayor elongamiento y la fuerte convexidad de las valvas.

— *Wilkingia brevis* n. sp.
Lám. VII; Figs. 1-5

Material y Tipos: Holotipo. Valva izquierda MPI-095-24; Paratipos: Valva izquierda MPI-095-28 y valva derecha MPI-095-20. Material asignado: Valvas izquierdas MPI-095-25 y 095-27; valva derecha 099-20.

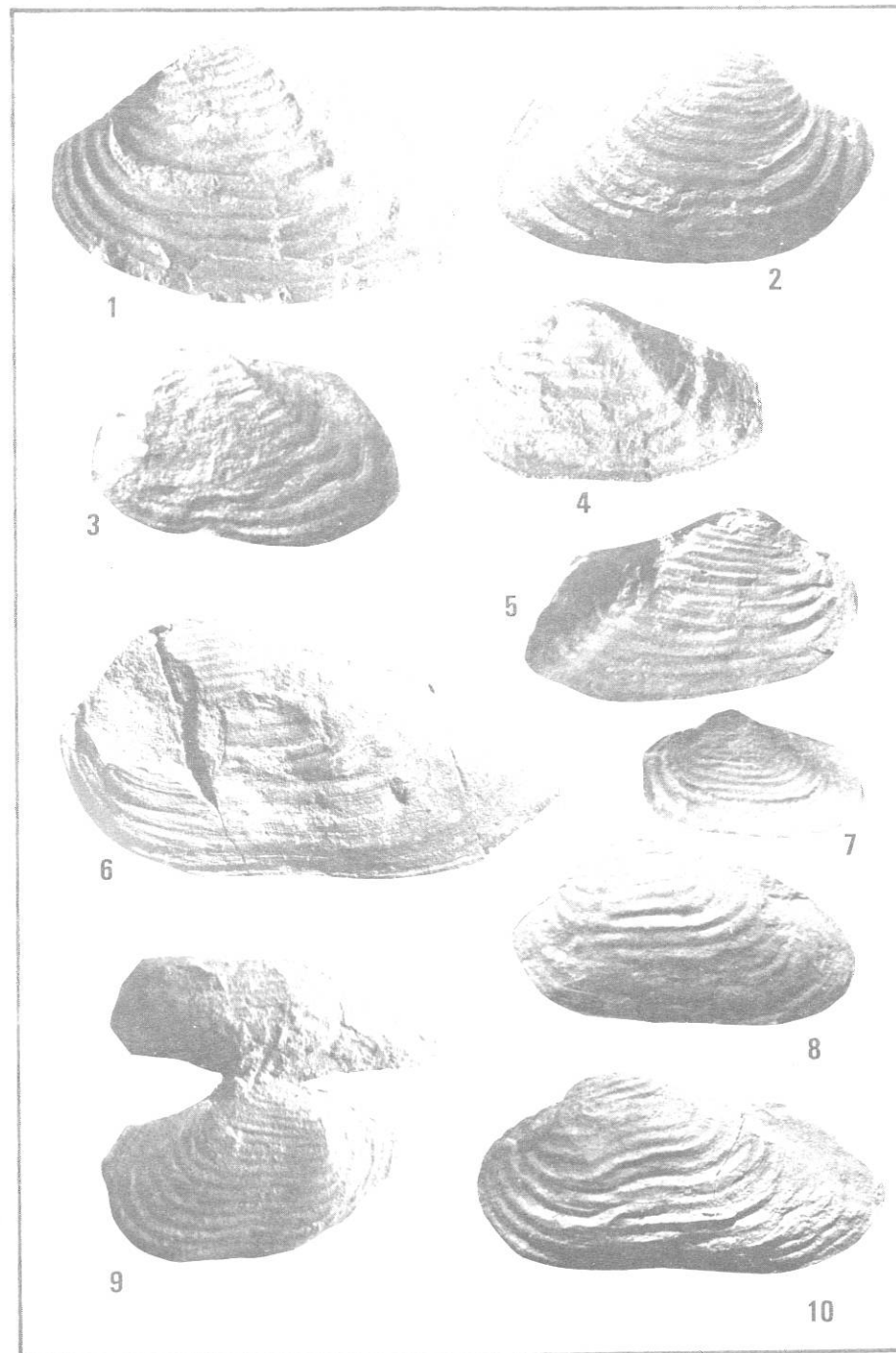
Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 3 y 4 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. Pensilvaniano temprano.

Descripción: Valvas relativamente pequeñas para el género, proporcionalmente cortas y altas, con una relación L/A que oscila entre 1.46 y 1.62. Margen anterior redondeado; margen posterior oblicuamente truncado; margen ventral, con una suave inflexión a la altura de la región mediana. Umbo elevado, ligeramente prosogiro, ubicado algo por delante del punto medio. Arista umbonal aguda en la zona próxima al umbo, y ancha y más redondeada en dirección posterior. Depresión lateral ancha y suave. Ornamentación constituida por gruesas ondulaciones concéntricas en número de 4 cada 5 milímetros; a la altura de la arista post-umbonal se inflexionan bruscamente en dirección dorsal. Las ondulaciones concéntricas están bien definidas sobre el área triangular que queda determinada entre la arista umbonal y la línea charnelar, aunque pierden intensidad en la zona próxima a esta última.

Medidas: Holotipo: Longitud 24 mm.; altura 14 mm. Ejemplar MPI-095-26: longitud 23.5 mm.; altura 16 mm. Ejemplar MPI-095-28: longitud 26 mm.; altura 16.5 mm.

Comentario: Los niveles portadores de *W. brevis* n. sp. (095) se sitúan estratigráficamente alrededor de 5 metros por encima de los niveles con *W. coloradensis* n. sp.; ambas especies no se han hallado asociadas.

W. brevis n. sp. se caracteriza por sus valvas cortas y altas, la posición mediana del umbo y la presencia de una arista umbonal muy marcada. El conjunto de especímenes asignados a esta especie muestran una notable constancia en sus proporciones y caracteres ornamentales, y no se ha hallado ningún espécimen con caracteres transicionales a otras formas de *Wilkingia*. Las proporciones de *W. brevis* se aproximan a las de algunos especímenes cortos de *W. barringtoni* Thomas, aunque en esta especie las valvas normalmente son más alargadas. La arista umbonal de *W. brevis* es algo similar a la presente en *Sanguinolites carinatus*, si bien en esta especie está más fuertemente desarrollada y es más nodosa. No obstante, cuando se tienen especímenes incompletos es posible confundir ambos géneros.



LAMINA VII

Figs. 1-5.- *Wilmingtonia brevis* n. sp.; 1: Holotipo, valva izquierda MPI-095-24 (x2); 2: Valva derecha MPI-095-20 (x2); 3: Valva izquierda MPI-095-28 (x2); 4: Valva izquierda MPI-095-25; 5: Valva derecha MPI-099-20 (x2). Figs. 6-10.- *Wilmingtonia coloradensis* n. sp.; 6: Holotipo, valva izquierda MPI-013-9 (x1.3); 7: Valva izquierda juvenil, MPI-013-10 (x2.5); 8: Molde de caucho de una valva izquierda MPI-082-7 (x1.5); 9: Dos valvas juveniles articuladas, MPI-082-6 (x2); 10: Valva izquierda MPI-082-3 (x1.3).

— *Wilmingtonia coloradensis* n. sp.
Lám. VII; Figs. 6-10

Material y Tipos: Holotipo: Una valva izquierda, MPI-013-9; Paratipos: Una valva izquierda, MPI-082-3, dos valvas articuladas 082-6, valva izquierda 082-3.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1 y 3 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. Pensilvaniano temprano.

Descripción: Individuos adultos de tamaño normal para el género. Valvas elongadas anteroposteriormente, moderadamente convexas. Margen anterior uniformemente redondeado; margen posterior más agudo; margen cardinal recto; margen ventral con una suave inflexión a la altura de la parte media de la valva. Umbos ubicados a 1/3 de la longitud desde el margen anterior, elevados, ortogiros al ligeramente prosogiros. La arista post-umbonal es redondeada en la zona próxima umbo y desaparece en dirección posterior. Parte media de los flancos recorre por una ancha y bien definida depresión, originada inmediatamente detrás del umbo y expandida ventralmente. Superficie externa ornamentada por gruesas ondulaciones concéntricas en número de 8 en un centímetro; estas costillas están mejor definidas en la región umbonal y lateral de las valvas, pero en la región posterior son más suaves y están ausentes en la región cardinal. Superficie recorrida por finas líneas de crecimiento.

Medidas: Holotipo: MPI-013-9, Longitud 52 mm.; altura 26 mm. Paratipo: MPI-082-3, longitud 41 mm.; altura 20 mm.

Comentario: *W. coloradensis* n. sp. se caracteriza por la posición relativamente central del umbo, y en este carácter se diferencia de *W. terminalis* (Hall), especie muy frecuente en el Carbonífero y Pérmico Norteamericano. Los caracteres de la ornamentación son similares a los de *W. terminalis* pero hay diferencias menores en la forma de las valvas. En *W. coloradensis* n. sp. el umbo es más elevado y la región posterior presenta un truncamiento característico. No obstante, esta nueva especie es una forma muy afín a *W. terminalis*. Las diferencias señaladas con respecto a esta especie son válidas para diferenciarla de *W. walkeri* Weller, una especie de gran tamaño del Misisipiano superior de Montana (Easton, 1962, Lám. 14, Figs. 1-2). La especie *W. inflata* Easton (op. cit., Lám. 13, Fig. 5), de igual procedencia que la anterior, se diferencia de *W. coloradensis* n. sp. por la posición subterminal de los umbos y por la fuerte convexidad y elongamiento de las valvas. De *W. rothi* Newell, del Pérmico tardío de Estados Unidos (Newell, 1940, Lám. 2, Figs. 5-6) se diferencia por la posición más mediana del umbo y la mayor elevación de la región umbonal. *W. maynardwhitei* Elias, del Misisipiano superior de Oklahoma (Elias, 1957, Lám. 96, Figs. 2-5) es una especie afín a *W. terminalis* y se diferencia de *W. coloradensis* n. sp. en el mayor redondeamiento del borde posterior y el menor desarrollo del sulco o depresión lateral. Las cuatro especies descritas por Thomas (1928, Lám. 7-8) provenientes del Pensilvaniano medio de Perú (Grupo Tarma) fueron incluidas por Newell et al. (1953) en una única especie, *W. barringtoni* (Thomas). Esta especie, del Pensilvaniano medio del Perú se diferencia de *W. coloradensis* n. sp. en la posición más terminal de los umbos, el mayor redondeamiento del margen posterior, el contorno subcuadrado de las valvas, y las costillas más fuertes y recurvadas en dirección dorsal.

- Subclase Palaeoheterodonta Newell, 1965
Orden Trigonoida Dall, 1889
Superfamilia Trigonacea Lamarck, 1819
Familia Myophoriidae Bronn, 1849
Género *Schizodus* de Verneuil & Murchison, 1844
Schizodus sp. A
Lám. VIII: Figs. 3-6

Material: Una valva izquierda, MPI-081-5, dos valvas articuladas MPI-080-19.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad fosilífera 1 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia.

Descripción: Concha pequeña, globosa; valvas ligeramente más largas que altas, subtriangulares; margen posterior casi recto; margen anterior redondeado, cuya curvatura se continúa uniformemente con la del margen ventral. Umbos elevados, ortogiros a ligeramente prosogiros, situados ligeramente por delante del punto medio de la valva. Arista umbonal angulosa, extendida desde el umbo hasta el ángulo posteroventral, donde se torna más redondeada. Entre la carena y el margen charnelar queda delimitada una superficie triangular (flanco post-umbonal) cóncava. Superficie ornamentada por costillas concéntricas débiles en número de 3 por milímetro, entre las cuales quedan definidos interespacios redondeados de igual ancho que las costillas. Caracteres charnelares desconocidos.

Medidas: Ejemplar MPI-081-5, longitud 12 mm.; altura 10.5 mm.; convexidad 4 mm. Ejemplar MPI-080-19, longitud (inferida) 19 mm.; altura 18.5; convexidad 8 mm.

Comentario: El material disponible es poco adecuado para definir el status específico, pues se compone de una valva izquierda y un molde interno de ambas valvas articuladas, parcialmente incompleto. Presenta algunas semejanzas con *S. oklahomensis* Beede, tanto en el contorno como en la ornamentación, pero se diferencia de esta especie por sus valvas menos elongadas anteroposteriormente y en la menor angulosidad de la carena.

- *Schizodus* sp. B
Lám. VIII; Fig. 1

Material: Una valva izquierda MPI-079-24 y tres valvas derechas, MPI-079-22, 079-23 y 081-10.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidades fosilíferas 1 y 2, (Fig. 1) Sierra de Perijá, Estado Zulia.

Descripción: Valvas de tamaño mediano, convexas, más largas que altas, suborbiculares; los márgenes anterior y ventral describen un semicírculo, truncado hacia atrás por el margen posterior, menos curvo. Umbos pequeños, poco elevados, prosogiros, situados ligeramente por delante del punto medio de las valvas. Arista umbonal angulosa cerca de la región umbonal y suavemente redondeada y poco definida en las proximidades del margen posteroventral. Dorsalmente a la carena queda definida

una zona deprimida subtriangular. Ligamento opstodético. Superficie externa recorrida por finas líneas de crecimiento en número de 13 en cinco milímetros. Caracteres de la charnela desconocidos.

Medidas: MPI-081-10, longitud 27 mm.; altura 24 mm.; convexidad 5 mm. Ejemplar 079-23, longitud 25 mm.; altura 20 mm.; convexidad 3.2 mm.

Comentario: La preservación del material no permite conocer los caracteres charnelares. En las proporciones presentan similitud con *S. wheeleri* (Swallow) del Pensilvaniano y Pérmico de Estados Unidos; ésta sin embargo, es algo más alargada posteriormente. Por la ausencia de costillas concéntricas se diferencia de *S. oklahomensis* Beede y *S. praecox* (Waagen). *S. texanus* Clifton se diferencia por su contorno subtriangular y su extremo posterior aguzado. Las especies *S. acuminatus* Hoare (Hoare et al., 1978, Lám. 2, Figs. 17-18) y *S. cuneatus* Meek se diferencian por su mayor truncamiento posterior, la fuerte elevación de los umbos y la posición más anterior de estos.

- Subclase Heterodonta Neumayr, 1884
Orden Veneroidea Adams & Adams, 1856
Superfamilia Crassatellacea Férussac, 1822
Familia Astartidae d'Orbigny, 1844
Género *Astartella* Hall, 1858
Astartella cf. *A. vera* Hall
Lám. VI; Fig. 11

Material: Tres valvas derechas MPI-079-25, 079-26 y 079-27; Una valva derecha MPI-079-29.

Procedencia: Formación Caño Indio. Caño Colorado del Sur, Localidad 2 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela.

Descripción: Valvas pequeñas, subcirculares; márgenes anterior y ventral redondeados; margen posterior recto, el que forma con el margen charnelar un ángulo ligeramente mayor que 90°. Umbones elevados, prosogiros, situados a 1/3 de la longitud desde el margen anterior. Arista umbonal redondeada y poco definida. Ornamentación constituida por costillas concéntricas agudas en número de 10-12 en cinco milímetros; interespacios planos y moderadamente anchos, recorridos por numerosas y finas líneas de crecimiento. Caracteres charnelares desconocidos.

Medidas: Ejemplar MPI-079-26, longitud 11 mm.; altura 9 mm.; convexidad 1.2 mm.; Ejemplar MPI-079-29, longitud 8.5 mm.; altura 6.2 mm.

Comentario: La ornamentación de los especímenes analizados coincide, en líneas generales, con la de *A. vera* Hall. Sin embargo, las costillas en nuestro material son algo más numerosos que en los ejemplares típicos de *A. vera* los que normalmente tienen de 7 a 9 costillas en cinco milímetros. Además, la línea charnelar *A. vera* es algo más oblicua que en el material de Venezuela. Las similitudes externas también son marcadas con *A. concentrica* Conrad, aunque en esta especie las costillas son menos numerosas y la línea charnelar es más oblicua. Las diferencias son claras con *A. varica* McChesney, en la que las costillas concéntricas están notablemente más es-

pacifadas, con *A. subquadrata* Girty, que posee un contorno más cuadrangular y con *A. newberry* Meek, de contorno más trigonal.

- *Astartella* sp. A
Lám. VI; Fig. 10

Material: Una valva izquierda MPI-095-35.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad 3 (Figura 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela.

Descripción: Valvas grandes, subelípticas; márgenes anterior y posterior redondeados; línea charnelar corta. Umbo elevado, prosogiro. Arista umbonal no definida. Ornamentación constituida por costillas concéntricas agudas, angostas, separadas por interespacios anchos y ligeramente cóncavos; costillas en número de 8-9 por centímetro, en la región madura de la valva. Caracteres charnelares desconocidos.

Medidas: Longitud 25 mm.; altura 19 mm.; convexidad 2.5 mm.

Comentario: Este único espécimen se diferencia de los especímenes de la localidad 2 (*Astartella* cf. *A. vera*), por su tamaño mucho mayor y su contorno más redondeado, especialmente del margen posterior. El plan de ornamentación, no obstante, es similar a aquellos.

- *Astartella* sp. B
Lám. VI; Fig. 12

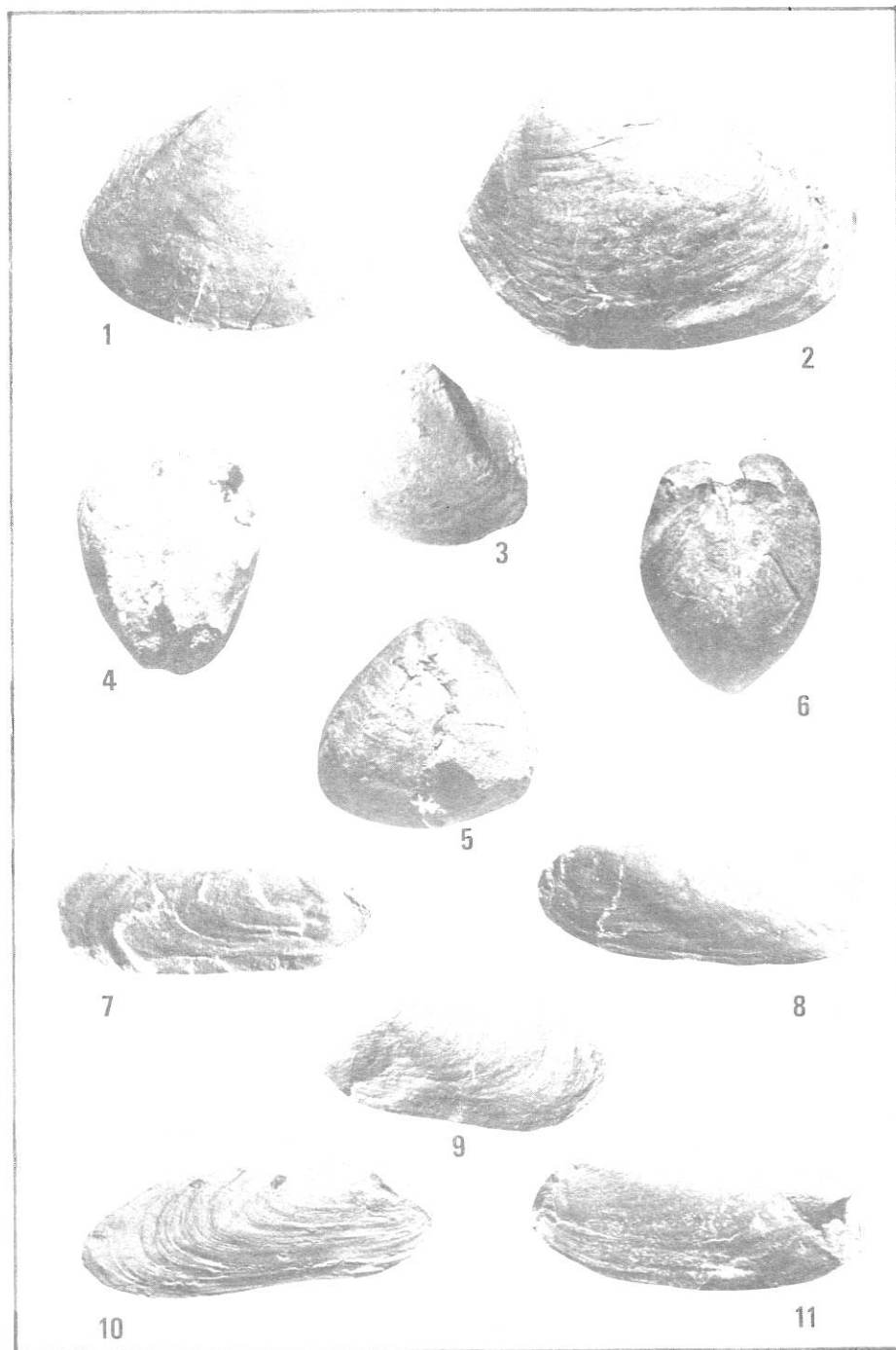
Material: Una valva derecha MPI-095-34.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad 3 (Figura 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela.

Descripción: Valvas de tamaño moderado, subtriangulares. Línea charnelar oblicua; margen posterior truncado; márgenes ventral y anterior redondeados. Arista umbonal redondeada pero bien definida. Umbo prosogiro, elevado y agudo, ubicado algo por delante del punto medio de la valva. Ornamentación constituida por costillas concéntricas finas y muy próximas entre sí, en número de 25-27 en cinco milímetros.

Medidas: Longitud 11 mm.; altura 9 mm.; convexidad 2.5 mm.

Comentario: Este espécimen concuerda en tamaño y contorno con *A. vera* Hall pero se diferencia claramente de esta especie por el elevado número de costillas concéntricas, que triplican el número de ésta. Parece probable que este material pueda corresponder a una nueva especie de *Astartella*, pero el material es demasiado escaso para comprobar si este plan de ornamentación es constante o grada a formas con menor número de costillas.



LAMINA VIII

Fig. 1.- *Schizodus* sp. B. Valva derecha MPI-081-10 (x1.5). Fig. 2.- *Cypricardella* sp. Valva izquierda MPI-079-29 (x1). Figs. 3-6.- *Schizodus* sp. A. ; 3: Valva izquierda MPI-081-5 (x2.2); 4: Dos valvas articuladas MPI-080-19, vista posterior (x1.75); 5: Idem., vista lateral (x1.75); 6: Idem., vista anterior (x1.75). Figs. 7-11.- *Permophorus* sp.: 7: Valva derecha MPI-096-1 (x2); 8: Valva izquierda MPI-079-30 (x2); 9: Valva izquierda MPI-098-1 (x2); 10: Valva derecha MPI-096-3 (x1.75); 11: Valva derecha MPI-096-1 (x2).

- Familia Crassatellidae Férussac, 1822
Género *Cypricardella* Hall, 1858
Cypricardella sp.
Lám. VIII; Fig. 2

Material: Una valva izquierda MPI-079-29.

Procedencia: Formación Caño Indio. Localidad número 2 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela.

Descripción: Valvas grandes, subtrapezoidales, cuya longitud es casi 1/2 vez la altura. Margen ventral redondeado; margen posterior oblicuamente truncado, el cual intercepta al margen charnelar con un ángulo cercano a 140°. Angulación posterior bien definida pero redondeada, la que se extiende desde el umbo hasta el ángulo posteroventral. Umbos elevados, no proyectados sobre la línea charnelar, prosogiros, situados a la altura del tercio anterior de las valvas. Superficie con estrias concéntricas irregularmente espaciadas, lamelosas en la región situada entre la angulación posterior y el margen charnelar. Impresiones musculares anterior y posterior elongadas dorsoventralmente, ovaladas; línea paleal integripaleada. Caracteres charnelares no observables.

Medidas: Longitud 55 mm.; altura 40 mm.; convexidad máxima 9 mm.

Comentario: La asignación de este único espécimen al género *Cypricardella* se basa en los caracteres morfológicos externos, por cuanto la región charnelar no está preservada. Las impresiones musculares elípticas y de pequeño tamaño se corresponden con las de este género. Se diferencia de *C. subalata* Girty por su forma menos elongada y por la ausencia de costillas concéntricas gruesas y espaciadas. *C. oblonga* Hall, del Misisipiano de Norteamérica se diferencia por su contorno más subcuadrado, el margen charnelar recto y la arista umbonal más angulosa. Las similitudes son mayores con *C. subelliptica* Miller, del Misisipiano de Estado Unidos, tanto en las proporciones, como en el contorno y desarrollo de la arista post-umbonal; la forma aquí descrita se diferencia de ésta por su mayor tamaño y posición más anterior del umbo. También es similar al espécimen descrito por Easton (1962, Lám. 12, Fig. 34) como *Cypricardella* sp. B proveniente de la Caliza Alaska Bench, de edad Misisipiana tardía. La forma de Venezuela se diferencia de ésta por su talla mayor y la ornamentación concéntrica más débil.

- Superfamilia Carditacea Fleming, 1820
Familia Permophoridae van de Poel, 1959
Género *Permophorus* Chavan, 1954
Permophorus sp.
Lám. VIII; Figs. 7-11

Material: Cinco valvas izquierdas, MPI-079-30, 095-36, (tres ejemplares) y 098-1; Tres valvas derechas MPI-095-36, 096-2 y 096-3.

Procedencia: Formación Caño Indio, Localidades 2 y 3 (Fig. 1), Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela.

Descripción: Valvas subrectangulares, elongadas y moderadamente convexas con márgenes charnelar y ventral subparalelos y margen anterior redondeado. Umbo pequeño, prosogiro, situado cerca del margen anterior. Depresión lateral ancha y más profunda cerca del margen ventral. Superficie externa recorrida por estrías concéntricas finas irregularmente espaciadas. Caracteres charnelares no observados.

Medidas: Ejemplar MPI-079-30. Longitud 22 mm.; altura 9 mm.; Ejemplar MPI-095-36. Longitud 23 mm.; altura 9.2 mm.; Ejemplar MPI-096-3. Longitud 28 mm.; altura 10 mm.

Comentario: *Permophorus* sp. es una forma muy frecuente en los niveles 095 y 096 de la sección del Caño Grande del Río Cachimí. En los niveles 079 del Caño Colorado del Sur se ha hallado un único espécimen.

En proporciones y ornamentación son semejantes a *P. albequus* (Beede), aunque muestran un alargamiento algo mayor. Se diferencia de *P. costatus* (Brown) y *P. subcostatus* (Meek y Worthen) por la ausencia de ornamentación radial. *P. oblongus* (Meek) se diferencia por sus valvas proporcionalmente más cortas y altas.

BIBLIOGRAFIA

- BENEDETTO, G., 1977.- Análisis paleontológico de una unidad Paleozoica aflorante en el río Cachimí (Caño Grande), Sierra de Perijá, Estado Zulia. Min. Energ. y Minas, Inf. Interno, Caracas, 1977.
- BENEDETTO, G., 1978.- Informe paleontológico sobre las muestras recolectadas durante el "Programa Helicóptero" (Agosto-Septiembre de 1977) en la Sierra de Perijá, Estado Zulia, Min. Energ. y Minas, Inf. Interno, Caracas 1978.
- BENEDETTO, G., 1978.- Evidencias bioestratigráficas para la correlación de las unidades paleozoicas de los flancos colombiano y venezolano de la Sierra de Perijá. II Congr. Colombiano de Geología, Bogotá, Diciembre de 1978.
- BENEDETTO, G., 1979.- Estratigrafía y bioestratigrafía de las rocas paleozoicas de la región comprendida entre el Río Palmar y las cabeceras del Río Cachimí. Min. Energ. y Minas, Inf. Int., Caracas, 1979.
- BIRD, S.D., 1968.- A pelecypod fauna from Gaptank Formation (Pennsylvanian), West Texas. Bull. Amer. Paleont., 54 (240): 107-185.
- BOWEN, J.M., 1969.- Estratigrafía del Pre-Cretáceo en la parte Norte de la Sierra de Perijá. Mem. IV Congr. Geol. Venez., II:729-761.
- BREW, O.C. y BEUS, S.S., 1976.- A middle Pennsylvanian fauna from the Naco Formation near Kohl Ranch, Central Arizona. J. Pal., 50 (5):888-906.
- CHRONIC, L.J., 1952.- Molluscan fauna from the Permian Kaibab Formation, Walnut Canyon, Arizona. Geol. Soc. Amer., Bull. 63:95-166.
- EASTON, W.H., 1962.- Carboniferous formations and faunas of Central Montana. U.S. Geol. Surv., Prof. paper 348.

- ELIAS, M.K., 1957.- Late Mississippian fauna from the Redook Hollow Formation of Southern Oklahoma. Part. 3. Pelecypoda. J. Pal. 31:737-784.
- GORDON, M. y POJETA, J., 1975.- Pelecypoda and Rostroconchia or the Amsden Formation (Mississippian and Pennsylvanian) of Wyoming. S. Geol. Surv. Prof. paper 848-E.
- HEA, J.P. y WHITMAN, A.B., 1960.- Estratigrafía y petrología de los sedimentos precretácicos de la Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. Mem. III Congr. Geol. Venez., 1:351-376.
- HOARE, R.D., STURGEON, M.T. y KINDT, E.A., 1978.- New Pennsylvanian bivalves and occurrences of *Pseudoconocardium* from Ohio and West Virginia. J. Pal. 52 (5): 1023-1036.
- KOREJWO, K., 1969.- Stratigraphy and paleontology of the Namurien in the Polish Lowland. Act. Geol. Pol., 19 (V).
- KOREJWO, K., 1975.- The lowermost Dinantian from the Balilon I Colum (Western Pomerania) Acta Geol. Pol., 25 (4):451-504.
- LINTZ, J., 1958.- The fauna of the Ames and Brush Creek Shale of the Conemaugh Formation of Western Maryland. J. Pal., 32:97-112.
- NEWELL, N.D., 1937.- Late Paleozoic pelecypods. Pectinacea. Bull. Kansas Geol. Surv., 10 (1): 123, pág. 23 Pl.
- NEWELL, N.D., 1940.- Invertebrate fauna of the later Permian Whitehorse Sandstone. Geol. Soc. Amer., Bull., 51:261-336.
- NEWELL, N.D., CHRONIC, J. y ROBERTS, T.G., 1953.- Upper Paleozoic of Perú. Geol. Soc. Amer., Mem. 58.
- ORTIZ, M.J., 1977.- Geología de las cabeceras de los ríos Palmar y Lajas, Sierra de Perijá, Estado Zulia. Mem. V Congr. Geol. Venez., I:315-326.
- ROTH, R., NEWELL, N.D. y BURMA, B.H., 1941.- Permian Pelecypods in the Lower Quartermaster Formation, Texas. J. Pal., 15 (3):312-317.
- SANCHEZ, T. y BENEDETTO, G., 1979. Marine paleoecology, benthic communities and paleo-environmental succession in the Devonian Rio Cachiri Group, Venezuela. Resumen enviado al 26o. Congr. Geol. Intern., París, 1980.
- SHIMER, H.W. y SHROCK, R.R., 1944.- Index fossils of North America. John Wiley & Sons., Inc.
- STANLEY, S.M., 1972.- Functional morphology and evolution of bisally attached bivalve mollusks. J. Pal., 46 (2):165-212.
- THOMAS, H.D., 1928.- An Upper Carboniferous fauna from the Amotape Mountains, N.W. Perú. Geol. Mag., 65:146 y 215.