

PALEONTOLOGÍA DE UNA SECCIÓN DEL RÍO CORREDORES, FORMACIÓN CURRÉ, MIOCENO, COSTA RICA

PALEONTOLOGY OF A SECTION OF THE CORREDORES RIVER, CURRÉ FORMATION, MIOCENE, COSTA RICA

Teresita Aguilar*, Benjamín Acevedo & Andrés Ulloa

Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica

*Autora para contacto: anatere.aguilar@gmail.com

(Recibido: 9/12/2009; aceptado: 22/06/2010)

RESUMEN: En una sección del río Corredores aflora una secuencia de areniscas finas a gruesas en estratos (dm-m) subverticales orientados predominantemente N-S. Se reconocieron 43 especies de moluscos, crustáceos, fragmentos de equinodermos e icnofósiles de muy buena preservación. Esta secuencia se correlaciona con la Formación Curré. Con base en los foraminíferos planctónicos se data la base de la secuencia como Mioceno Temprano (zonas N4-N5), por lo que se propone ampliar el rango de la Formación a todo el Mioceno. Los moluscos son el grupo con mayor biodiversidad, presentando alrededor de 25 especies de gasterópodos y 18 de bivalvos. Se describe una especie nueva: *Nuculana (Saccella) corretoresnsis*. Los bivalvos en su mayoría se encuentran en posición vital (*Nuculana*, *Ostrea*) y en niveles bien definidos, principalmente de Ostras. Los gasterópodos son principalmente especies carnívoras y se alimentaron de la abundante fauna de bivalvos produciendo icnofósiles tipo Praedicinia: *Oichnus* isp.. Los crustáceos están representados por carapaces de cangrejos, que constituyen mudas bastante completas y tenazas aisladas. Los Equinoidea incluyen placas aisladas y espículas. Los icnofósiles están representados por *Thalassinoides* isp. y *Oichnus* isp. El depósito representa una biofacies *vital lipostrate*, constituida por una biocoenosis de fondo, con organismos que vivieron en la zona sublitoral y acumulación de organismos de otras comunidades conformando eventos tempestíticos.

Palabras clave: Moluscos, río Corredores, Formación Curré, Mioceno, Costa Rica.

ABSTRACT: In the Corredores river a sequence of fine to coarse sandstones crops out. The beds are subvertical trending N-S. The rocks are greenish gray in color and contain 43 species of mollusks, crustaceans, fragments of echinoderms and trace fossils (*Thalassinoides*, *Oichnus*) of very good preservation. This sequence is correlated with the Curré Formation. Based on planktonic forams dated as Early Miocene (N4-N5 zones) suggesting a broadening of the age of the Formation to encompass all Miocene. Mollusks are the group with greater biodiversity, presenting around 25 species of gastropods and 18 of bivalves. A new species was described: *Nuculana (Saccella) corretoresnsis*. The bivalves in their majority presents conjugated shells and some species (*Nuculana*, *Ostrea*) are in vital position in defined levels mainly of Oysters. Most of the gastropods are carnivorous fed on the abundant fauna of bivalves (some with Praedicinia ichnofossils: *Oichnus* isp.). The crustaceans are represented by crab's exoskeletons that constitute shells quite complete and isolate pincers. The echinoderms are found as isolate plates of Echinoidea and spines. Ichnofossils are represented by *Thalassinoides* isp. and *Oichnus* isp. This deposit is interpreted as a *vital lipostrate* biofacies, constituted by a basic biocoenosis, with organisms that lived in the sublittoral zone and by taphocoenosis of deeper water organisms as tempestitic events.

Key words: Mollusks, Corredores River, Curré Formation, Miocene, Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

Se describe la fauna de una sección en el cauce del río Corredores, ubicada cerca de Ciudad Neily, aproximadamente 600 m aguas abajo de la confluencia del río Caño Seco con el río Corredores (coordenadas 579,711 E y 289,086 N), en la hoja Canoas (IGN, escala 1: 50 000), figuras 1 y 2.

El afloramiento estudiado se asocia a la Formación Curré, la cual fue definida por Dengo (1962) para referirse a las areniscas que afloran en el río Terraba, entre el caserío Curré y la Escuadra. Otros autores (Henningsen, 1965; Hempel et al., 1993) se refieren a esta formación como Formación Gatún, debido a la similitud en litología y contenido fósil. Mora (1979) reconoce facies diferentes y las incluye dentro de la Unidad Curré de la Formación Gatún. Granados y Aguilar (1983) proponen volver al rango de formación introducido por Dengo (1962).

La Formación Curré está constituida por areniscas tobáceas (pobres en cuarzo y ricas en líticos volcanoclásticos), conglomerados, brechas y lodolitas; con colores entre verde oscuro y gris. Ocasionalmente con capas ricas en microfósiles y con restos de materia orgánica carbonizada (Henningsen, 1965; Lowery, 1982; Granados & Aguilar, 1983; Hempel et al., 1993).

Ha sido dividida en diferentes unidades: Mora (1979) reconoce la Subunidad de Conglomerados y la Subunidad de Lutitas, Lowery (1982) reconoce cuatro miembros (A, B, C, D), con base en la diferenciación petrográfica de las litofacies y Cerdas et al. (2008) agregan la Subunidad de Lutitas-areniscas fosilíferas, a las dos subunidades reconocidas por Mora (1979).

La edad de la Formación Curré ha sido determinada como Mioceno Medio - Superior (Henningsen, 1965; Mora, 1979; Granados & Aguilar, 1983; & Alan, 1983).

Mora y Alvarado (1986) realizan un mapa geológico de la zona a escala 1:50 000, sin embargo, no incluyen el afloramiento estudiado. Alvarado y Mora (1987) realizan una descripción geológica de diferentes unidades de la zona, e indican la presencia de: "lutitas, limolitas, conglomerados con bloques andesíticos y areniscas grises, dispuestos todos en bancos bien estratificados

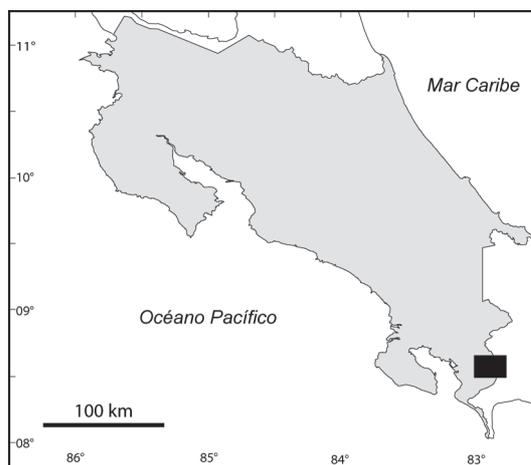


Fig. 1: Mapa de ubicación de la hoja Canoas (IGN, escala 1:50 000)

depositados en un ambiente probablemente parálico", los cuales correlacionan con la Formación Puerto Armuelles.

Hempel et al. (1993) estudian el afloramiento del río Corredores y lo incluyen dentro de la Formación Gatún, compuesto por una arenisca lítica (wacke), la cual presenta ocasionalmente capas ricas en fósiles (reconocen: bivalvos, gasterópodos, fragmentos de equinodermos, foraminíferos y vertebrados).

Morell et al. (2008) realizan un mapa geológico general de la zona, cartografiando la Formación Curré conjuntamente con la Formación Terraba.

METODOLOGÍA

Se realizó un detallado levantamiento litoestratigráfico de una secuencia de 41 m de espesor. Se recolectaron microfósiles y muestras de sedimento para obtener microfósiles. Posteriormente se limpiaron y fotografiaron los microfósiles con el fin de clasificarlos y describirlos.

Las muestras para micropaleontología se procesaron con peróxido de hidrógeno al 10%. Se dejaron reposar por espacio de ocho horas. Posteriormente fueron pasadas por tamices de 30 mesh, 60 mesh y 200 mesh respectivamente, separando el material que queda en cada uno y se secaron en un horno extractor a 60° C.

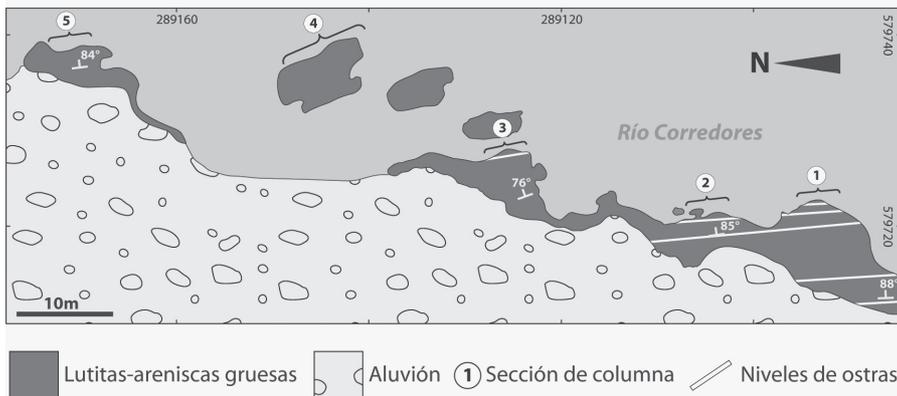


Fig. 2: Fotografía y esquema (vista en planta) del afloramiento estudiado

Se utilizaron estero-microscopios Leica MS5 con oculares 10X y aumentos variables. Los foraminíferos se separaron en celdillas para su identificación. Los mejores ejemplares clasificados se seleccionaron para la toma de microfotografías con un microscopio de barrido Hitachi modelo N-SEM 2360. Posteriormente se procedió a determinar la acrozona.

RESULTADOS

La sección estudiada es una secuencia de lutitas y areniscas gruesas de color gris verdoso, con estratificación decimétrica a métrica, estratos sub-verticales y con una dirección estratigráfica predominante N-S. Esta secuencia contiene una

gran cantidad de moluscos, crustáceos y fragmentos de equinodermos, muy bien conservados, en ocasiones preservan la coloración original. Son característicos los niveles de concreciones, ostras y depósitos de eventitas. Se realizaron cinco columnas en diferentes tramos del afloramiento, tratando de cubrir desde la base hasta el techo de la secuencia (Figs 2 y 3).

La base de la secuencia (columnas 1, 2 y 3, figura 3) se encuentra constituida por lutitas y areniscas finas, color gris verdoso, con abundante presencia de fósiles, concreciones con diámetros centimétricos, dispuestas en niveles con espesores variables de 5 a 12 cm. Se observaron al menos cinco niveles de ostras (Figs 2 y 4) y otros bivalvos, algunos en posición vital. Estas columnas presentan dos niveles de eventitas con un espesor menor a los 20 cm cada una. A la altura de 5 m se encuentra un *Thalassinoides* sp. (Fig 5), con un largo de 16 cm y 2 cm de diámetro, el cual fue utilizado para definir la orientación de los estratos. En la base de la columna 1 (Fig 3) se realizó el muestreo para el estudio micropaleontológico.

La parte superior de la secuencia (columnas 4 y 5; figura 3) está constituida predominantemente por areniscas medias, color gris verdoso a gris oscuro, con intercalaciones de algunos estratos más finos (areniscas finas a lutitas) que gradan en la parte superior a areniscas gruesas. Esta sección superior se diferencia del resto de la secuencia por el contenido de materia orgánica vegetal (fragmentos milimétricos a centimétricos de carbón), presencia de laminación paralela planar en algunos estratos e importantes depósitos eventíticos de forma tabular de hasta 1,80 m de espesor. Estos depósitos eventíticos están constituidos por fragmentos de conchas, las cuales posiblemente se asocian a tempestitas

provocadas/depositadas por tormentas o mareas excepcionalmente altas (Fig. 6).

La secuencia representa un ciclo CU (grano-creciente) debido a un proceso de somerización visible hacia el techo del depósito. Esto, en conjunto con la litología y los fósiles presentes, se interpreta como facies deltaicas, correlacionable con la litofacies B1 (Lowery, 1982).

PALEONTOLOGÍA

Con base en la sistemática para los moluscos presentada por Keen (1971), se describieron 25 especies de gasterópodos, organizadas en 18 géneros y 15 familias; 18 especies de bivalvos, las cuales corresponden a 17 géneros y 13 familias. Dentro de los bivalvos se definió una especie nueva: *Nuculana corredorensis*, con base en diferencias de los ejemplares estudiados, con las descripciones encontradas en la literatura; este hecho se repitió con algunos otros organismos, pero por no contar con suficiente material se prefirió utilizar la partícula "aff.", para indicar que no es exactamente la misma especie, aunque reconocemos una afinidad con (p.e. *Trachycardium aff dominicense*), otros como *Botula* sp. son muy raros en la región (Woodring, 1973).

Se realizó una descripción de la fauna de moluscos, debido a que existen pocas descripciones de moluscos del sur de Costa Rica (Olsson, 1942; Hempel et al., 1993), que presenten tan buena preservación de los ejemplares y una adecuada exposición temporal del afloramiento

Además, se reconocieron una o dos especies de cangrejos, los cuales están representados por carapaces y fragmentos de tenazas de buena preservación e icnofósiles, principalmente *Thalassinoides* isp. y *Oichnus* isp..

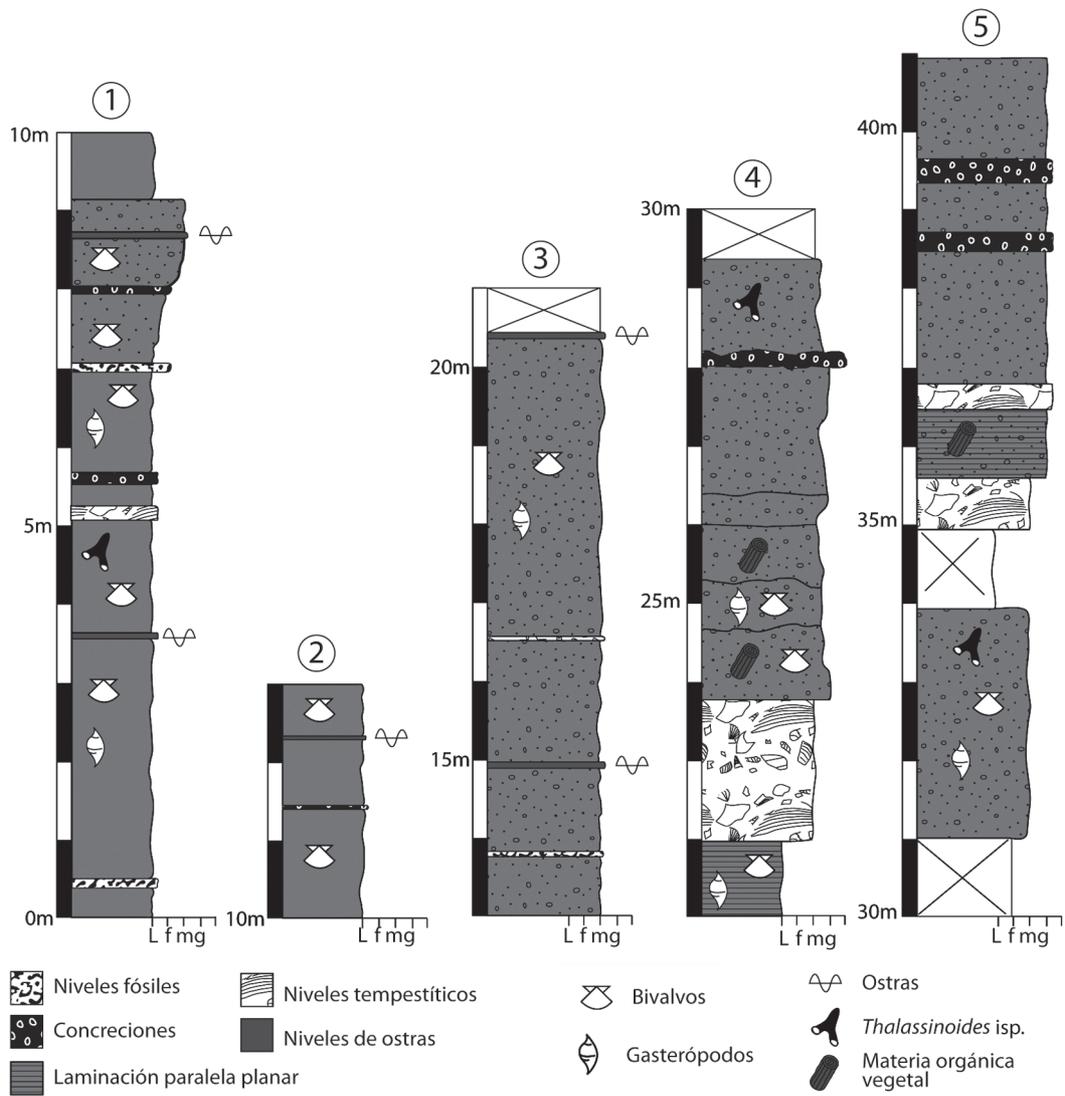


Fig. 3: Columnas estratigráficas levantadas en el afloramiento
 L = lutita, f = arenisca fina, m = arenisca media y g = arenisca gruesa



Fig. 4: *Ostrea costaricensis* en posición vital, que corresponde a un nivel de ostras

Distribución paleogeográfica y estratigráfica

Los ejemplares en su mayoría se encuentran en otras localidades como: Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Galápagos, Brasil, Perú, México, Florida, Baja California, Carolina, Haití, República Dominicana, Jamaica y Trinidad; en Costa Rica se ubican en diversas Formaciones del Mioceno-Plioceno entre ellas las Formaciones Punta Judas, Turrúcares, San Miguel, Coris, Punta Carballo, todas del Mioceno; Formación Río Banano del Mioceno Superior-Plioceno y en las Formaciones Charco Azul y Montezuma del Plioceno.

Todo el material paleontológico descrito se encuentra en la Colección de Fósiles de la Escuela Centroamericana de Geología (CF).

Phylum MOLLUSCA
Clase BIVALVIA
Orden NUCOLOIDEA
Familia NUCULANIDAE

Nuculana (Saccella) corredorensis n. sp.
 Lám. 1-1

Holotipo: CF-5610 (Lám. 2-2a y 1-1b), depositado en la colección de fósiles de la Escuela Centroamericana de Geología.

Derivación del nombre: *N. corredorensis*: Río Corredores, localidad del hallazgo.

Material y descripción: CF-5671, se encontraron siete ejemplares con valvas conjugadas y un fragmento de una valva, en el que se puede ver parte de la charnela con numerosos dientes, típica del género.

Concha de tamaño grande para el género, algo inflada, equivalva e inequilateral. Margen anterior redondeado, el posterior se prolonga en una punta. Umbones centrales, lúnula indiferenciada, escudete más o menos definido, esculpado con líneas rectas más o menos paralelas al margen dorsal posterior. La escultura consiste de estrías concéntricas finas y sobre ellas presenta líneas que se hacen más prominentes de la parte central hacia la parte posterior. Esta escultura es muy consistente y distintiva. Algunos ejemplares presentan perforación letal y restos de coloración.

Discusión: Por ser una forma relativamente grande, difiere mucho de las especies de *Nuculana* (*Saccella*) descritas para la región (Woodring, 1973), excepto de *Nuculana* (*Saccella*) peruviana (Olsson, 1932), de la cual se diferencia por el tamaño, la escultura tan característica de nuestro material (Lám. 1-2c) y por presentar las estrías concéntricas más finas, según la descripción presentada por Olsson (1932), ya que no muestra ninguna figura.

Alto: 21 mm

Ancho: 30 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica:
Río Corredores, Costa Rica, Mioceno.

Orden ARCOIDA

Familia ARCIDAE

Arca (*Cunearca*) *thalia* OLSSON

Lám. 1-2

Material y descripción: CF-5604. Dos ejemplares con valvas conjugadas y una valva derecha. Concha mediana, sólida, umbones prominentes, algo trigonal.

La escultura consiste de pliegues radiales más anchos que los espacios entre ellos, con nódulos en los pliegues de la parte anterior de las valvas. Se encontraron dos valvas conjugadas.

Longitud: 52 mm

Ancho: 40 mm

Diámetro: 33,5 cm



Fig. 5: *Thalassinoides* sp., la parte inferior corresponde al piso de la secuencia

Distribución paleogeográfica y estratigráfica:
Mioceno Temprano (Formación Zorritos Inferior),
Perú (Olsson, 1932).

Familia MYTILIDAE

Botula sp.

Lám. 1-3

Material y descripción: CF-5672. Dos ejemplares casi completos y dos fragmentos, todos con valvas conjugadas. Conchas grandes, subcilíndricas.



Fig. 6: Detalle del nivel tempestítico constituido por fragmentos de conchas, principalmente de bivalvos

Umbón terminal. Margen posterior arqueado, el ventral casi recto. Presenta líneas de crecimiento muy cercanamente espaciadas, bien marcadas principalmente en la parte posterior.

Un ejemplar y varios fragmentos de valvas conjugadas y a veces con color.

Alto: 133 mm

Ancho: 50 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: El género no es muy frecuente en la región, Woodring (1973) lo reporta para el Mioceno Temprano (Formación La Boca) de Panamá.

Familia OSTREIDAE

Ostrea costaricensis OLSSON

Lám. 1-4

Material y descripción: CF-5608. Al menos 10 ejemplares, la mayoría con valvas articuladas y algunas valvas sueltas.

Concha pequeña, lateralmente alargada, plegada en los márgenes (cinco pliegues, los tres centrales más prominentes). Concha es delgada, excepto en el margen ventral, donde parece más grueso. Muy inequilateral, equivalva. Umbones oblicuos, prominentes. Margen interno crenulado. La superficie de las valvas sobre los pliegues es lisa.

Muchos ejemplares, algunos creciendo sobre otros individuos de la misma especie.

Longitud: 56 mm

Alto: 46 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas de grano medio de la Formación Punta Judas (Mioceno Medio) y de la Formación Río Banano (Mioceno Superior-Plioceno) Costa Rica.

Hyotissa haitensis (SOWERBY)

Lám. 1-5

Material y descripción: CF-5600. Dos ejemplares completos uno muestra la parte externa de

la valva y otro la parte interna, además, se presentan algunos fragmentos asociados a los ejemplares anteriores, debido a que formaron parte de un nivel de Ostras.

Dos ejemplares grandes, de concha gruesa, forma subcircular. Uno muestra la parte externa y otro la interna de la valva. Presenta alrededor de diez pliegues fuertes, algunos bifurcados. La parte interna de la valva es lisa, presenta un chomata elongado. Los dos ejemplares muy perforados (Lám. 1-5b, 1-5c).

Longitud: 140 mm

Ancho: 120 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Calizas bioclásticas de la Formación Turrúcares (Mioceno Medio) y en calizas de la Formación Punta Pelada (Oligoceno Sup.-Mioceno) (Aguilar, 1997). Mioceno Superior-Plioceno, Formación Río Banano, Costa Rica. Mioceno Temprano, Medio, Superior y Plioceno Temprano de Panamá; Oligoceno Tardío, Mioceno Temprano de Puerto Rico; Mioceno Temprano-Medio de Cuba; Mioceno Temprano de Haití, República Dominicana y Florida; Mioceno Medio de Jamaica, Haití, República Dominicana, Colombia, Ecuador y Florida. Mioceno Tardío de México, Trinidad; Pleistoceno de Jamaica (Woodring, 1982).

Familia CARDIIDAE

Trachycardium (Trachycardium) aff. dominicense
(GABB)

Lám. 2-1

Material y descripción: CF-5603. Tres ejemplares, uno con valvas conjugadas y dos valvas sueltas. Presentan restos de coloración en tonos marrón.

Concha grande, globosa, con valvas fuertemente convexas. Lúnula alargada. Esculturada con numerosas costillas (alrededor de 50). Los ejemplares estudiados (tres) son muy lisos, uno presenta las valvas conjugadas y con restos de color.

Alto: 46 mm

Ancho: 53 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas medias de la Formación Punta Judas, Mioceno Medio. Como hallazgo alóctono en una

grava bioclástica fina de las Formaciones Curré y Uscari del Mioceno. Mioceno de Panamá (Zona del Canal), Colombia, República Dominicana, Ecuador, Perú Costa Rica.

Trachycardium (Trachycardium) sp.

Lám. 2-2b

Material y descripción: CF-5673. Se encontró un ejemplar con las valvas conjugadas y deformado.

Concha grande, alta e inflada, con numerosos pliegues radiales separados por espacios muy angostos. Los pliegues presentan marcas muy distintivas, como cicatrices rectangulares, posiblemente debidas a espinas o escamas que se quebraron (Lám. 3-13b).

Alto: 78 mm

Ancho: 50 mm incompleto

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Formación Curré, Mioceno, Costa Rica

Trigoniocardia spiekeri HANNA & ISRAELESKY

Lám. 2-3

Material y descripción: CF-5607. Cinco ejemplares, uno con valvas conjugadas y cuatro valvas sueltas. Conchas de pequeñas a medianas, infladas, sub-ovalada. Umbones pequeños, centrales, muy juntos, que se continúan en una línea axial hasta el margen ventral, dividiendo la concha en dos partes muy similares.

Esculturadas con 21 pliegues anchos, aplastados y lisos, separados por espacios angostos, acanalados, que presentan estructuras transversales en forma de escamas regularmente espaciadas.

Alto: 31 mm

Ancho: 27 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Mioceno Tardío de Perú.

Familia VENERIDAE

Pitar (Pitar) sapotana OLSSON

Lám. 2-4

Material y descripción: CF-5611. Un ejemplar con valvas conjugadas y perforación letal.

Concha mediana, ovalada, convexa, el lado posterior redondeado. Umbones pequeños, algo curvados. Escultura con estrías concéntricas finas, regularmente espaciadas.

Alto: 46 mm

Ancho: 52 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Oligoceno Tardío, Panamá; Mioceno Temprano, Perú.

Chione (Chionopsis) propinqua SPIEKER

Lám. 2-5

Material y descripción: CF-5617. Siete ejemplares con valvas conjugadas y de muy buena preservación, algunos muy grandes.

Conchas de medianas a grandes, valvas convexas, inequilaterales, de contorno subtrigonal. El borde dorsal preumbonal cóncavo, el postumbonal recto, el borde ventral redondeado, formando un ángulo postero-ventral pronunciado. La parte posterior del lado dorsal delimitada por una quilla contra la valva inflada. La lúnula pequeña, acorazonada, el escudete largo y estrecho, sin límites definidos. El umbón agudo y elevado, ubicado en el tercio anterior. La ornamentación por láminas concéntricas. Además, presentan pliegues radiales finos y densos.

Alto: máx. 79mm

Ancho: máx. 87 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Especie autóctona en areniscas finas y alóctona en vulcarenitas gruesas de la Formación Punta Carballo (Mioceno Medio). Aparece en sedimentos clásticos de las Formaciones La Boca, Zorritos (parte inferior), Subibaja (Mioceno), Progreso y Daule (Mioceno Medio) (Woodring 1982) y Ferrotépec (Perrilliat 1992). Panamá (Zona del Canal), Perú, Ecuador y México.

Familia MACTRIDAE

Mulinia aff. pallida (BRODERIP & SOWEBY)

Lám. 2-6

Material y descripción: CF-5602. Se analizaron cinco ejemplares muy bien preservados, con

valvas conjugadas (cuatro) y restos de la coloración original. Algunos presentan perforación letal.

Concha de tamaño medio, triangular, subequilateral. Umbones altos, convexos. Margen anterior redondeado, con una quilla que separa el lado posterior que es algo aplastado y termina en el lado postero-ventral en forma angular. La escultura sólo con líneas de crecimiento concéntricas.

Alto: 39 mm

Ancho: 48 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: *M. pallida* se encuentra en la Provincia Panámica.

Raeta undulata (GOULD)

Lám. 2-7

Material y descripción: CF-5609. Cuatro ejemplares con valvas conjugadas, uno completo y los otros tres fragmentados. Conservan restos de la coloración en tonalidades violeta.

Conchas grandes, infladas, inequilaterales, de contorno subovalado. Umbones pequeños, poco elevados, prosógiros. El sector anterior de la valva inflado, delimitado por un borde ampliamente convexo, el sector posterior algo aplastado y alargado, con el borde estrecho hasta truncado. El borde anterodorsal un poco cóncavo, el posterodorsal estrecho. La ornamentación consiste de arrugas concéntricas al inicio del crecimiento, después son algo más irregulares, acompañadas por estrías de crecimiento. Las arrugas terminan cerca del borde posterior a lo largo de una cresta incipiente que delimita un área posterodorsal únicamente con estrías de crecimiento. Las valvas se presentan conjugadas, aunque estén fragmentadas y conservan restos de la coloración.

Alto: 91 mm

Ancho: 108 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: *R. undulata* está asociada con areniscas finas y medias, muy bioturbadas de la Formación Punta Judas (Mioc. Medio). Woodring (1982) reporta la especie en sedimentos clásticos, de varias formaciones del Mioceno Medio-Superior y Plioceno

del Paleocaribe. Conocida como fósil en Florida, Venezuela, Panamá (Zona del Canal) y Costa Rica. Actualmente *R. undalata* está distribuida en la Provincia Panámica entre el Sur de California y el Norte del Perú.

Familia LUCINIDAE

Lucina (Lucinoma) chiripanica OLSSON

Lám. 2-8

Material y descripción: CF-5605. Cuatro ejemplares con valvas conjugadas, casi completos, sólo presentan los bordes de las conchas algo fragmentados, por ser más débiles.

Concha mediana, de forma subcuadrada a subcircular, algo convexa. Umbones pequeños, puntiagudos, algo recurvados.

Área dorsal con escudete, recta, deprimida. Lúnula larga y angosta. El lado ventral es redondeado. El lado anterior ligeramente agudo. Escultura con estrías de crecimiento finas y lamelas elevada, muy pronunciadas.

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Formación Charco Azul, Plioceno, Costa Rica (Olsson, 1922).

Familia TELLINIDAE

Psammacoma gatunensis (TOULA)

Lám. 2-9

Material y descripción: CF-5606. Dos ejemplares fragmentados con valvas conjugadas. Concha grande, alargada a subelíptica. Valvas delgadas, algo inequilaterales. Escultura con líneas espirales irregularmente espaciadas.

Alto: 42 mm incompleto

Ancho: 83 incompleto

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Mioceno Medio de Panamá, Colombia y Costa Rica, Mioceno Medio-Tardío de Venezuela.

Familia PSAMMOBIIDAE

Sanguinolaria alouatta OLSSON

Lám. 2-10

Material y descripción: CF-5613. Se encontraron nueve individuos, ocho con valvas conjugadas y casi todos con perforación letal.

Concha mediana, alargada. Presenta una fuerte quilla umbonal más desarrollada en la valva derecha que en la izquierda. Borde anterior amplio y redondeado, el posterior es más angosto y puntiagudo. La superficie es lisa, excepto por la presencia de estrías concéntricas de crecimiento.

Alto: 32 mm

Ancho: 47 mm incompleto

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Mioceno Superior-Plioceno, Formación Río Banano, Costa Rica.

Familia SEMELIDAE

Semele costaricensis OLSSON

Lám. 2-11

Material y descripción: CF-5615. Un ejemplar grande, con valvas conjugadas y fracturado. Ejemplar fracturado con concha grande, con valvas inequilaterales, moderadamente convexas, de contorno ovalado. El umbón está desgastado por erosión. El borde postero-dorsal es convexo, el antero-dorsal falta. La ornamentación está formada por estrías de crecimiento finas y por líneas radiales finísimas.

Largo: 89 mm incompleto

Alto: 62 mm incompleto

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas finas a medias de la Formación Punta Judas (Mioceno Medio) y de la Formación Río Banano (Plioceno). Asociada con sedimentos clásticos de grano fino del Mioceno del Paleocaribe (Woodring 1982): Panamá (Zona del Canal), Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Trinidad y Costa Rica.

Familia CORBULIDAE

Caryocorbula (Bothrocorbula) guaiconensis MAURY

Lám. 3-1

Material y descripción: CF-5601. Se encontraron cinco ejemplares, uno con valvas conjugadas y algunos con restos de color marrón oscuro.

Conchas medianas, oblongas, el lado posterior puntiagudo. Valvas subiguales y similarmente escultradas. Umbones pequeños, borde anterior redondeado. Posterior agudo con una carina rostral. La escultura consiste de ondulaciones fuertes, redondeadas y que terminan en la carina. El área rostral presenta estrías concéntricas.

Alto: 11 mm

Ancho: 15 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Mioceno de Trinidad.

Familia HIATELLACEA

Panopea sp.

Lám. 3-2

Material y descripción: CF-5614. Un ejemplar fragmentado. Concha moderadamente grande, elongada, inequilateral. Margen anterior redondeado, el posterior cóncavo y truncado, con una especie de quilla que lo divide diagonalmente. Escultura con estrías concéntricas finas.

Alto: 45 mm incompleto

Ancho: 61 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Formación Curré, Mioceno, Costa Rica.

Clase GASTEROPODA

Orden MESOGASTEROPODA

Familia ARCHITECTONICIDAE

Architectonica nobilis nobilis RÖDING

Lám. 3-3

Material y descripción: CF-4996. Corresponde a un fragmento de la espira y parte de la habitación de una concha de tamaño medio, de ombligo angosto, con la típica escultura de cordones espirales.

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Se encuentra en areniscas del Mioceno de las Formaciones Punta Judas, Curré, Turrúcares y Punta Carballo; y es muy común en rocas del Mioceno de Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador,

Galápagos, Brasil, Perú, México, Florida, Baja California, Carolina, Haití, República Dominicana, Jamaica y Trinidad (Woodring, 1959).

Familia EULIMIDAE

Niso sp.

Lám. 3-5

Material y descripción: CF-5593. Tres ejemplares pequeños, con vueltas planas, lisas. Están fragmentados y presentan perforación letal.

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Fm. Curré, Mioceno, Costa Rica.

Familia TURRITELLIDAE

Turritella ?gatunensis CONRAD

Lám. 3-3

Material y descripción: CF-4995. Tres fragmentos relativamente grandes con vueltas de perfil convexo, escultradas con cordones espirales.

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: En rocas del Mioceno Medio de las Formaciones de Costa Rica. En el Mioceno Medio, Superior y Plioceno? de Panamá, Mioceno Medio de Colombia, Mioceno de Venezuela y el Mioceno Inferior y Medio de Ecuador (Woodring, 1957).

Familia NATICIDAE

Natica (Natica) scethra burica OLSSON

Lám. 3-6b

Material y descripción: CF-5591. Cinco ejemplares de tamaño medio, con espira algo elevada y habitación convexa. Casi sin escultura excepto por unas arrugas curvas, muy oblicuas y tangenciales, que se ubican en la parte anterior de la sutura. Abertura ovalada con un callo parietal, ombligo angosto.

Dos de los ejemplares presentan perforación letal *Oichnus* isp. (Lám.4-10b).

Alto: 22 mm

Ancho: 20 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas finas y lutitas de la Formación Charco Azul, Plioceno; Costa Rica.

Familia CALYPTRAEIDAE

Crepidula cf. maculosa CONRAD

Lám. 3-7

Material y descripción: CF-05674. Concha mediana, con forma de cúpula, ápice curvo. La superficie presenta estrías de crecimiento. Se encontraron dos ejemplares, unos sobre una concha de gasterópodo y el otro relleno con sedimento, por lo que no se pudo ver la parte interior.

Longitud: 28,5 mm

Ancho: 20 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Mioceno de la Formación Curré, Costa Rica. Mioceno Medio de Panamá (Woodring, 1957). Mioceno Medio de México (Perrilliat, 1972); Mioceno-Plioceno de Trinidad (Jung, 1969).

Calyptraea centralis (CONRAD)

Lám. 3-8

Material y descripción: CF-4997. Un ejemplar fragmentado. Concha de tamaño medio, con forma de cúpula. Ápice central, superficie lisa, solo con estrías finas de crecimiento.

Alto: 12 mm.

Ancho: 23 mm incompleto.

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas volcánicas de la Formación Curré, Mioceno Medio. Mioceno Temprano y Medio de Panamá, Mioceno Temprano de Puerto Rico, Brasil, Trinidad, Mioceno de República Dominicana, Mioceno Temprano-Tardío de Maryland a Florida, Plioceno de Trinidad y Florida, Reciente desde Cabo Hateras hasta las Indias Occidentales (Woodring, 1957).

Familia TONNIDAE

Mallea cf. M. elliptica PILSBRY & JONHSON

Lám. 3-9

Material y descripción: CF-5595, un ejemplar fragmentado. Concha mediana, esbelta, con espira alta y hombro incipiente. Protoconcha naticóide. La escultura consiste de bandas espirales bajas, más amplias que los espacios entre ellas. No se observó la abertura.

Alto: 43 mm

Ancho: 22 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Sedimentos bio y volcánicoclásticos-clásticos de las Formaciones San Miguel y Curré, Mioceno Temprano-Medio; Mioceno Medio de Panamá (Woodring, 1959) y México (Perrilliat, 1972).

Mallea camura GUPPY

Lám. 3-10

Material y descripción: CF-5668. Un ejemplar inmaduro, algo inflado, con un hombro bien marcado. Esculturado con bandas espirales bajas, 16 en la habitación, más anchas que los espacios entre ellas. En las primeras vueltas escultradas de la espira, se observa una estría espiral secundaria y líneas de crecimiento retractivas, bien marcadas. Labio externo fragmentado.

Alto: 22 mm inmaduro

Ancho: 20 mm inmaduro

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas finas a medias bio y volcánicoclásticas de las Formaciones Punta Judas, Punta Carballo, Curré y Turrúcares, del Mioceno Medio; Mioceno Superior-Plioceno Formación Río Banano, Costa Rica. Mioceno Medio y Tardío de Panamá, Mioceno Medio de Jamaica y República Dominicana; Mioceno Temprano de Cuba, Puerto Rico y Trinidad, Mioceno de Perú (Woodring, 1959). Mioceno Medio de México (Perrilliat, 1972). Mioceno República Dominicana (Maury, 1917).

Familia BURSIDAE*Bursa (Colubrellina) caelata amphitrites*

MAURY

Lám. 3-11

Material y descripción: CF-5590. Fragmentos de dos ejemplares grandes, con hombros bien marcados y presentan las dos vórices prominentes características del género. Escultura de estrías espirales nodulosas, los nódulos están más espaciados en el hombro.

Alto: 43 mm incompleto

Ancho: 35 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas de grano fino, Formación Punta Judas (Mioceno Medio). Mioceno Medio/Superior, Plioceno-Pleistoceno, Formación Montezuma, Costa Rica. Mioceno Temprano-Tardío de Panamá, Mioceno de República Dominicana (Maury, 1917), Mioceno Medio de México (Perrilliat, 1972).

Orden NEOGASTROPODA**Familia BUCCINIDAE***Phos (Cymatophos) panamensis* OLSSON

Lám. 3-12

Material y descripción: CF-4992. Dos ejemplares completos, bien preservados. Concha grande, fusiforme, con la espira más grande que la abertura. La escultura consiste de pliegues axiales cruzados por cordones espirales (seis en la espira y doce en la habitación). Los pliegues son alrededor de diez y son más prominentes en la espira. Abertura ovalada. Labio externo con liras en la parte interna, labio interno liso.

Alto: 54 mm

Ancho: 33 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas muy finas de la Formación Charco Azul, Plioceno. Areniscas medias de la Formación Curré, Mioceno; Costa Rica.

Northia (Northia) northiae GRIFFITH & PIDGEON, 1834

Lám. 3-13

Material y descripción: CF-4991 y CF-5587. Dos ejemplares de buena preservación con restos de coloración en tonos café claro. Conchas grandes, con una espira más alta y delgada que la abertura. La primera vuelta de la espira con pliegues axiales y estrías espirales y las subsiguientes vueltas lisas. La habitación es convexa, con un hombro bien marcado, debido a la banda sutural deprimida. Canal sifonal corto. Fasciola sifonal bien definida, bordeada en la parte superior por una quilla aguda. El borde de crecimiento del labio externo fuertemente aserrado.

Alto: 44 mm

Ancho: 23 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas finas a medias de la Formación Punta Judas, Mioceno Medio; Mioceno Tardío-Plioceno de la Formación Río Banano, Costa Rica. Mioceno Medio de Panamá (Woodring, 1964). Mioceno Tardío-Plioceno Temprano de Ecuador (Olsson, 1964), Reciente desde el Sur de México hasta Panamá (Keen, 1971).

Familia MURICIDAE*Eupleura* sp.

Lám. 4-1

Material y descripción: CF-5584. Dos ejemplares relativamente bien preservados, que presentan dos vórices en lados opuestos de la concha. Espira alta, vueltas con hombro bien marcado, ornamentadas con costillas axiales fuertes. Habitación casi lisa. Abertura ovalada, labio interno denticulado.

Alto: 34 mm

Ancho: 26 mm

Discusión: A pesar de la buena preservación, no se encontraron especies semejantes en la región. No se describen como una especie nueva por contar con solo dos ejemplares.

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: En areniscas finas y medias de las Formaciones Charco Azul y Montezuma del Plioceno, areniscas medias de la Formación Curré, Mioceno, Costa Rica.

Familia COLUMBELLIDAE

Bifurcium sp.
Lám. 4-2

Material y descripción: CF-5594. Cuatro fragmentos que presentan la abertura y el labio externo típicos del género.

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas medias de la Formación Curré, Mioceno, Costa Rica.

Strombina sp.
Lám. 4-3

Material y descripción: CF-5592 y CF-5585. Dos ejemplares completos y varios fragmentos de conchas pequeñas que se asocian al género *Strombina*, debido a que presentan escultura axial incipiente en la habitación, espira alta. Labio externo ligeramente engrosado. Canal anterior recurvado.

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas medias de la Formación Curré, Mioceno, Costa Rica.

Familia MELONGENIDAE

?*Nassa (Uzita) terryi* OLSSON
Lám. 4-4

Material y descripción: CF-5588. Un ejemplar bien preservado. Concha pequeña, fuertemente esculturada con estrías espirales y pliegues longitudinales. Abertura parecida al género *Nassa*.

Alto: 12 mm
Ancho: 8 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Lutitas de la Formación Charco Azul, Plioceno, Costa Rica (Olsson, 1942). Mioceno Tardío-Plioceno Temprano de Ecuador (Olsson, 1964).

Familia CANCELLARIIDAE

Cancellaria (Cancellaria) penita OLSSON
Lám. 4-5

Material y descripción: CF- 4994. Un ejemplar fragmentado en el labio externo. Concha de tamaño medio, ovalada, la habitación más grande que la espira. Espira pequeña, cónica, protoconcha lisa. Sutura acanalada (canal angosto). Escultura con cordones espirales y estrías longitudinales regularmente espaciadas.

Abertura semielíptica, labio externo quebrado. Labio interno con un callus. Columella recta, con tres pliegues, el posterior más grande que los otros.

Alto: 28 mm
Ancho: 17 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Lutitas de la Formación Charco Azul, Plioceno, Costa Rica (Olsson, 1942). Mioceno Tardío-Plioceno Temprano de Ecuador (Olsson, 1964).

Cancellaria (Pyruclia) cibarcola cibarcola
ANDERSON
Lám. 4-6

Material y descripción: CF-5586. Siete ejemplares completos y con restos de coloración marrón oscuro. Conchas de pequeñas a medianas, con un hombro moderado. Espira bien esculturada, con estrías verticales y cordones espirales débiles en la parte basal.

Siete especímenes bien conservados, la mayoría con el labio externo quebrado. Algunos con restos de color.

Alto: 36 mm
Ancho: 21 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Rocas del Mioceno Medio de Panamá y Colombia (Woodring, 1970).

Cancellaria (Pyrucilia) diadela WOODRING

Lám. 4-7

Material y descripción: CF-4999. Dos ejemplares de regular preservación, a uno le falta parte del labio externo y a otro la espira. Presentan restos de coloración café claro.

Ejemplares de tamaño medio, piriforme, infladas, con hombro ancho y bien marcado. Espira relativamente baja, sutura acanalada en las últimas vueltas.

Las primeras vueltas de la espira presentan escultura con costillas axiales y cordones espirales bien marcados. En las últimas vueltas, la escultura se reduce a estrías espirales débiles. Dos ejemplares regularmente preservados, a uno le falta la espira y el canal falta en los dos. Presentan coloración incipiente.

Alto: 33 mm incompleto

Ancho: 22 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas de grano fino a medio de la Formación Punta Judas (Mioceno Medio). Mioceno Medio y Tardío de Panamá (Woodring, 1970).

Cancellaria (Charcollaria) perdiana OLSSON

Lám. 4-8

Material y descripción: CF-5589. Seis ejemplares con concha grande, fusiforme, buena preservación, algunos no presentan el labio externo. Espira alta, con cinco vueltas convexas. Canal anterior con un ombligo angosto, bordeado por una quilla. Escultura reticulada fina. Abertura semielíptica, canal anterior algo recurvado. Columella con dos pliegues, el superior es más grande.

Alto: 47 mm incompleto

Ancho: 25 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Lutitas de la Formación Charco Azul, Plioceno, Costa Rica (Olsson, 1942).

Familia CONIDAE

Conus acolus WOODRING

Lám. 4-9

Material y descripción: CF-4998. Un ejemplar al que le falta parte del labio externo. Concha pequeña, con hombro amplio. Espira moderadamente alta, de perfil cónico. Fasciola anal cóncava, marcada por estrías de crecimiento. La parte inferior de la habitación con estrías espirales bien espaciadas. Presenta pequeñas perforaciones en la espira.

Alto: 37 mm

Ancho: 21 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Mioceno Medio de Panamá (Woodring, 1970).

Conus recognitus GUPPY

Lám. 4-10

Material y descripción: CF-5669. Un ejemplar fragmentado con restos de coloración violácea. Concha de tamaño medio, recta, más o menos piriforme. Espira baja, con pequeños tubérculos en las primeras vueltas. Hombro redondeado, fasciola anal algo convexa, con líneas finas. La habitación presenta en la parte anterior, estrías espirales bajas, las cuales desaparecen hacia la parte posterior. El ejemplar está bien preservado, conservando inclusive restos de coloración en tonos violeta.

Alto: 60 mm

Ancho: 35 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Formación Río Banano, Mioceno Superior-Plioceno de Costa Rica. Mioceno de República Dominicana, Jamaica y Panamá (Olsson, 1922).

Familia TEREBRIDAE*Terebra (Paraterebra) cucurripensis*

OINOMIKADO

Lám. 4-11

Material y descripción: CF-5670. Fragmento de una concha grande, con vueltas infladas, con perfil algo cóncavo. Banda sutural ancha, deprimida. Ornamentada con estrías axiales finas, reactivas en la espira, rectas a preactivas en la habitación. Cordones espirales finos en las vueltas. Columella con un único pliegue fuerte.

Alto: 69 mm incompleto

Ancho: 19 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Arenas de grano fino de la Formación Punta Judas, Mioceno Medio. Mioceno Medio de Panamá, Colombia y Ecuador; Mioceno Temprano-Medio de Trinidad (Woodring, 1970).

Distribución geográfica: Colombia, Panamá, Ecuador y Costa Rica.

Terebra (Strioterebrum) ? guanabana OLSSON

Lám. 4-12

Material y descripción: CF-5596. Dos ejemplares sin la espira preservada. Dos fragmentos de conchas medianas, con escultura fuerte constituida por costillas axiales y cordones espirales. Columella con dos pliegues. La banda fasciolar sutural resaltante, delimitada por un cordón espiral.

Alto: 32 mm incompleto

Ancho: 12 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Lutitas de la Formación Charco Azul, Plioceno, Costa Rica (Olsson, 1942). Mioceno Tardío-Plioceno Temprano de Ecuador (Olsson, 1964),

Terebra (Strioterebrum) vaca OLSSON

Lám. 4-13

Material y descripción: CF-4993. Se encontraron seis ejemplares, bien preservados. Concha alta, aguda. Escultura con cordones axiales y estrías espirales fuertes, con una banda fasciolar sutural bien marcada.

Canal anterior recurvado, Columella con dos pliegues fuertes. El superior continúa en una quilla externa aguda.

Alto: 43 mm incompleto

Ancho: 12 mm

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Lutitas de la Formación. Charco Azul, Plioceno, Costa Rica (Olsson, 1942).

Familia TURRIDAE*Turricula* sp.

Lám. 4-14

Material y descripción: CF-5597. Fragmento de un ejemplar mediano, fuertemente esculturado, con costillas axiales y cordones espirales. Canal sifonal mediano.

Distribución paleogeográfica y estratigráfica: Areniscas medias de la Formación Curré, Mioceno, Costa Rica.

Los códigos CF-5616, 55598 y 55599 corresponden con fragmentos de los niveles de eventitas, por lo cual contienen diversas especies de bivalvos y gasterópodos, de muy buena conservación, predominando los bivalvos desarticulados (*Nuculana*, *Mulinia*).

Icnofósiles

Los estratos se presentan con retrabajo por organismos, por lo que su aspecto es moteado, pero las únicas trazas definidas son los tubos cilíndricos y las perforaciones.

Thalassinoides isp. indet.

Fig. 4

Tubos cilindricos, paredes lisas, diámetro de hasta 32 mm.

Oichnus isp. indet.

Lám. 1-1a, 1-1c, 2-4a

Muchos bivalvos presentan una perforación circular tipo *Praedicnia* en una de sus valvas, generalmente cerca del umbón, producto del ataque de gasterópodos carnívoros.

Phyllum Arthropoda
Subphyllum Crustacea
Clase Malacostraca
Orden Decapoda

Lám. 4-15

Material y descripción: CF-5612. Se encontraron varios carapaces y fragmentos de tenazas de cangrejos, bien preservados, a veces con restos de coloración. A pesar de esto, no fue posible identificar el género, aunque se compararon con los ejemplares descritos para la región. Posiblemente correspondan a especies que no han sido reportadas en la literatura centroamericana, por lo que se estudiarán detalladamente en un trabajo posterior.

MICROPALAEONTOLOGÍA

El estudio de los microfósiles (foraminíferos) reveló los siguientes resultados: de la totalidad de la muestra analizada (63 organismos) se encontraron principalmente foraminíferos planctónicos (63,5%) y un muy bajo número de foraminíferos bentónicos (36,5%). La diversidad faunística de foraminíferos planctónicos (número de especies de foraminíferos planctónicos en la muestra) es relativamente alta, ya que se diferenciaron claramente 6 especies (lámina 5). Las especies reconocidas (del total de organismos recolectados) fueron:

Globigerinoides primordius Blow & Banner
Globigerina praebulloides oclusa Blow & Banner
Catapsydrax dissimilis (Cushman & Bermudez)
Globigerina bulloides d'Orbigny
Globorotaloides suteri Bolli
Globigerinoides trilobus trilobus? (Reuss)

En cuanto a la abundancia, para todas las especies reconocidas (foraminíferos planctónicos) se obtuvo solamente un ejemplar completo de cada especie reconocida, excepto para *Globigerinoides primordius* (5% del total de organismos planctónicos) y *Globigerinoides trilobus trilobus?*, la cual era abundante en la muestra (37,5% del total de organismos planctónicos).

Los foraminíferos bentónicos presentes, mayoritariamente corresponden al Suborden Rotaliina, Superfamilia Nonionacea (91,3% del total de organismos bentónicos), así como en mucho menor número al Suborden Textulariina, Superfamilia Lituolacea, ?*Reophax* sp. (8,7% del total de organismos bentónicos).

Casi la totalidad de los organismos (> 90%) presentan paredes hialinas, con una preservación que va de aceptable para ser reconocidos a muy mala, principalmente debido a la alta fragmentación de los especímenes recolectados.

PALEOECOLOGÍA

Los macrofósiles en general se presentan muy bien conservados, mostrando algunas veces restos de coloración (*Conus*, *Nuculana*, *Trachycardium*, etc) y algunos rasgos muy finos de la escultura de la superficie (*Nuculana*). La mayoría de los bivalvos presentan las valvas conjugadas (*Nuculana*, *Mulinia*, *Ostrea*, *Trachycardium*, *Raeta*) y se encontraron en posición vital, muchos tienen una perforación letal, del tipo *Praedicnia*: *Oichnus* isp., lo cual permite interpretar que el afloramiento representa un sepultamiento autóctono, donde se preservan algunos niveles de moluscos bien definidos. Los gasterópodos incluyen muchas especies de carnívoros (ca), 21 de las 25 especies reconocidas y solamente tres de herbívoros (h)

Cuadro 1

Descripción de la alimentación, modo de vida y distribución estratigráfica para las especies de gasterópodos y bivalvos reconocidos

Phylum Mollusca	Alimentación	Modo de Vida	Distribución estratigráfica
Clase Gasterópoda			
<i>Architectonica nobilis nobilis</i> RÖDING	ca	ss	M
<i>Turritella ?gatunensis</i> CONRAD	de	li/ss	M
<i>Niso</i> sp.	h	s	MM
<i>Calyptraea centralis</i> (CONRAD)	h	li	M
<i>Crepidula</i> cf. <i>maculosa</i> CONRAD	h	ss	MM
<i>Natica (Natica) scethra burica</i> OLSSON	ca	s	M
<i>Mallea</i> cf. <i>M. elliptica</i> PILSBRY & JONHSON	ca	li	MM
<i>Mallea camura</i> GUPPY	ca	li	MM
<i>Bursa (Colubrellina) caelata amphitrites</i> MAURY	ca	li/ss	MM
<i>Eupleura</i> sp.	ca	li/s	M
<i>Northia (Northia) northiae</i> GRIFFITH & PIDGEON, 1834	ca/ne	s	M
<i>Phos (Cymatophos) panamensis</i> OLSSON	ca/ne	s	M
<i>Bifurcium</i> sp.	ca	li	M
<i>Strombina</i> sp.	ca	s	M
? <i>Nassa (Uzita) terryi</i> OLSSON	ca	li	P
<i>Cancellaria (Cancellaria) penita</i> OLSSON	ca	s	M
<i>Cancellaria (Pyrucilia) cibarcola cibarcola</i> ANDERSON	ca	s	M
<i>Cancellaria (Pyrucilia) diadela</i> WOODRING	ca	s	M
<i>Cancellaria (Charcollaria) perdiciana</i> OLSSON	ca	s	M
<i>Conus recognitus</i> GUPPY	ca	li/ss	M
<i>Conus acolus</i> WOODRING	ca	li/ss	M
<i>Terebra (Strioterebrum) vaca</i> OLSSON	ca	li/ss	M
<i>Terebra (Strioterebrum) ? guanabana</i> OLSSON	ca	li/ss	M
<i>Terebra (Paraterebra) cucurripensis</i> OINOMIKADO	ca	li/ss	M
<i>Turricula</i> sp.	ca	s	M
Clase Bivalvia			
<i>Nuculana corredorensis</i> n. sp.	de	se	M
<i>Arca (Cunearca) thalia</i> OLSSON	su	ep	M
<i>Botula</i> sp.	su	ep-s	M
<i>Hytissa haitensis</i> (SOWERBY)	su	ep-s	M
<i>Ostrea messor</i> MAURY	su	ep-s	M
<i>Lucina (Lucinoma) chiripanica</i> OLSSON	de	en	P
<i>Trachycardium (Trachycardium) aff. dominicense</i> (GABB)	su	en	M
<i>Trachycardium (Trachycardium) sp.</i>	su	en	M
<i>Trigoniocardia spiekeri</i> HANNA & ISRAELESKY	su	en	M

Cuadro 1 (continuación)

Descripción de la alimentación, modo de vida y distribución estratigráfica para las especies de gasterópodos y bivalvos reconocidos

Phyllum Mollusca	Alimentación	Modo de vida	Distribución estratigráfica
Clase Bivalvia			
<i>Pitar (Pitar) sapotana</i> OLSSON	su	en	M
<i>Chione (Chionopsis) propinqua</i> SPIEKER	su	en	M
<i>Mulinia aff. pallida</i> (BRODERIP & SOWEBY)	su	en	MM
<i>Raeta undulata</i> (GOULD)	su	en	M
<i>Psammacoma gatunensis</i> (TOULA)	su	en	MM
<i>Sanguinolaria alouatta</i> OLSSON	su	en	M
<i>Semele costaricensis</i> OLSSON	su	en	M
<i>Caryocorbula (Bothrocorbula) guaiconensis</i> MAURY	su	epv	M
<i>Panopea</i> sp.	su	en + p	M

s: sublitoral, ss: sublitoral somero, li: litoral, epv: epibentónico vágil, ep: epibentónico, en: endobentónico, su: suspensivo, ne: necrófago, h: hervivo, de: depositivo, ca: carnívoro, + p: profundo, M: Mioceno, MM: Mioceno Medio, P: Plioceno

y un detritívoro (de) (Keen, 1971), por lo que se infiere que la principal fuente de alimento de los carnívoros la constituía la abundante fauna de bivalvos endobentónicos. Los bivalvos en su mayoría se alimentaron filtrando los nutrientes del agua (suspensivos: su), excepto *Nuculana* y *Lucina*, que son detritívoros (de).

La mayoría de los bivalvos vivían dentro de sedimentos de arena y limo (en), enterrados a diferente profundidad, dentro de los más superficiales se encuentra *Anadara* y entre los que se entierran a mayor profundidad en el sedimento está *Panopea* (Keen, 1971). Las formas que viven sobre el sustrato, o sea epibentónicas (ep), están representadas por los géneros *Ostrea* e *Hyotissa*, las cuales posiblemente aprovecharon clastos o fragmentos de conchas para fijarse. Todas las especies de moluscos reconocidas prefieren vivir en aguas marinas de poca profundidad, sublitoral somero a litoral (ss-li). Esta interpretación es reforzada por la presencia de abundantes restos de cangrejos y de erizos, así como por los icnofósiles (*Thalassinoides* isp. y perforaciones), los cuales proliferan en ambientes marinos someros. Los datos obtenidos (alimentación, modo

de vida y distribución estratigráfica) por especie se resumen en el cuadro 1.

La biofacies corresponde con una *vital lipstrate* o *heterostrate* (Vera, 1994), ya que contiene una fauna autóctona, conformando una comunidad bien estructurada y restos de organismos de comunidades vecinas. Los organismos soportaron una abundante sedimentación y con tamaño de grano variable (lutitas y areniscas de finas a gruesas), muchos de los organismos podían desplazarse para evitar el enterramiento, por lo que el sedimento presenta marcas indefinidas de retrabajo.

Con base en la fauna malacológica en conjunto con la abundancia de carapaces de cangrejos y trazas de *Thalassinoides* isp., el ambiente de depositación se interpreta como poco profundo y debido a esto se presentan algunas estructuras como laminación paralela y niveles de concreciones. Aunque el ambiente generalmente se encontraba protegido del oleaje y las fuertes corrientes, este fue afectado por olas de tormentas, que desprenden y transportan organismos de otras comunidades vecinas o de la propia comunidad, acumulándolos en forma de depósitos de eventitas, específicamente tempestitas (Fig. 5).

BIOESTRATIGRAFÍA

El rango estratigráfico de la última aparición (“LADs”) y el datum de la primera aparición (“FADs”) de las especies de foraminíferos planctónicos identificadas en éste trabajo corresponden a los datos de Bolli & Saunders (1985); Toumarkine & Luterbacher (1985). Para las especies reconocidas el rango estratigráfico se encuentra dentro del Mioceno Inferior Basal (zonas N4-N5), figura 6.

CONCLUSIONES

Se describe una secuencia fosilífera con un espesor de 41 m y constituida en la base por lutitas y areniscas que gradan hacia la parte superior a areniscas medias a gruesas con un mayor contenido de materia orgánica (Fig. 2). La secuencia representa un ciclo CU, evidenciando un proceso de somerización hacia la parte superior. Los materiales se depositaron en un ambiente marino, sublitoral, asociado a facies deltaicas, Estas litofacies pertenecen a la Formación Curré y se correlacionan con la Sub-unidad de lutitas – areniscas fosilíferas definida por Cerdas et al. (2008).

Se describen 25 especies de gasterópodos, 18 de bivalvos, dentro de ellas una especie nueva: *Nuculana corredorensis*. Además, otros especímenes podrían catalogarse como nuevas especies (*Eupleura* sp.), pero por no contar con una cantidad suficiente de ejemplares, se decidió no definir las en este trabajo. Así también, se encontraron una o dos especies de cangrejos e icnofósiles, principalmente *Thalassinoides* isp. y *Oichnus* isp..

La mayoría de bivalvos se alimentaban por filtración y la mayor parte de los gasterópodos eran carnívoros (cuadro 1). Las especies de moluscos reconocidas prefieren un ambiente sublitoral somero a litoral, el cual está caracterizado por una abundante sedimentación, generalmente protegido del oleaje y las fuertes corrientes, pero afectado por algunas olas de tormentas que llegaron a formar depósitos de tempestitas (Fig. 5).

EDAD	FORAMINIFEROS PLANTONICOS ZONAS Y SUBZONAS		N/P ZONAS		
PLEISTOCENO	Globorotalia truncatulinoides truncatulinoides	Gr. fimbriata	N 23	Catapsydrax dissimilis Globigerina praeubuloides ocellusa Globorotaloides sureri Globigerina bulloides Globigerinoides primordius Globigerinoides trilobus trilobus?	
		Gg. bermudezi			
		Gg. calida calida	N 22		
		Gr. crassaf. hessi			
		Gr. crassaf. viola			
PLIOCENO	S	Globorotalia tosaensis tosaensis	N 21		
		M	Globorotalia miocenica		Gr. exilis
	Gs. trilob. fistulosus				
	I		Globorotalia margaritae		Gr. marg. evoluta
			Gr. marg. margaritae		N18
MIOCENO	M	Globorotalia humerosa	N 17		
		Globorotalia acostaensis	N 16		
		Globorotalia menardii	N 15		
		Globorotalia mayeri	N 14		
		Globigerinoides ruber	N 13		
		Globorotalia fohsi robusta	N 12		
		Globorotalia fohsi lobata	N 11		
		Globorotalia fohsi fohsi	N 10		
		Globorotalia fohsi peripheroronda	N 9		
		Praeorbulina glomerosa	N 8		
		Globigerinatella insueta	N 7		
		I	Catapsydrax stainforthi	N 6	
			Catapsydrax dissimilis	N 5	
Globigerinoides primordius	N 4				
OLIGOCENO	S	Globorotalia kugleri	P22 / N3		
		Globigerina ciperoensis ciperoensis			
	M	Globorotalia opima opima	P21 / N2		
		Globigerina ampliapertura	P20 / N1		
I	Cassig. chipolensis / Pseudohast. micra	P18 / 19			

Fig. 6: Rango de distribución temporal de los foraminíferos planctónicos de la zona estudiada

Los foraminíferos bentónicos presentes en la muestra analizada del afloramiento corresponden al Subordenes Rotaliina y Textulariina. Lo anterior permite realizar una asociación paleoambiental con lagunas litorales de agua salina, ligeramente salobres o estuarios (Brasier, 1980); lo que

con cuerda con el paleoambiente definido a través del estudio de la malacofauna e icnofósiles del afloramiento.

Con base en la litología, la fauna recuperada y el ambiente de depositación, el afloramiento estudiado se correlaciona con la Formación Curré, a pesar de que la acrozona, con base en foraminíferos planctónicos (Fig. 6), indica una edad, para la base de la secuencia, de Mioceno Inferior (zonas N4-N5) y los moluscos son típicos del Mioceno. Esto implicaría ampliar el rango de la Formación Curré a todo el Mioceno, sin embargo, consideramos que se necesita realizar una geología detallada de la zona, para llegar a conclusiones más definitivas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es una contribución al proyecto de investigación Estratigrafía y tectónica de áreas clave de Costa Rica 830-A5-047, del Centro de Investigaciones en Ciencias Geológicas.

La realización de esta investigación no hubiera sido posible sin la ayuda brindada por el Sr. José Alfaro, quien fue nuestro guía durante la estancia en Ciudad Neily, así mismo deseamos reconocer la asistencia y supervisión de la M.Sc. Odalisca Breedy (CIEMic), durante la preparación y toma de las imágenes SEM.

REFERENCIAS

- AGUILAR, T., 1997: Parches arrecifales de Jesús María (Oligoceno - Mioceno Inferior): Una de las primeras comunidades del actual Caribe de Costa Rica.- 61 págs. Univ. de Costa Rica, José [Tesis Maestría].
- ALÁN, M., 1983: Geología y estudio de lateritas en el extremo noroeste del Valle de El General, Costa Rica.- 123 págs. Univ. de Costa Rica, San José [Tesis Lic.].
- ALVARADO, G.E. & MORA, S., 1987: Capítulo II: Geosistema.- En: ARCE, R. & MOYA, M., 1989: Estudio geográfico de las inundaciones que afectan Ciudad Neily, Costa Rica.- 240 págs. Univ. de Costa Rica, San José [Tesis Lic.].
- BOLLI, H.M. & SAUNDERS, J.B., 1985: Oligocene to Holocene low-latitude planktic foraminifera.- En: BOLLI, H.M., Saunders, J.B. & Perch-Nielsen, K. (eds): Plankton stratigraphy.- Cambridge University Press, Cambridge, 155-262.
- BRASIER, M.D., 1980: Microfossils.- 193 págs. George Allen & Unwin LTD, Londres.
- CERDAS, A., JIMÉNEZ, D. & ACOSTA, P., 2008: Informe de avance geológico geotectónico de la toma de aguas del PH El Diquis.- 15 págs. ICE, PySA [Informe interno].
- DENGO, G., 1962: Estudio Geológico de la región de Guanacaste, Costa Rica.-112 págs. IGN, San José.
- GRANADOS, R. & AGUILAR, T., 1983: Geopaleontología de la cuenca baja del río Savegre, Costa Rica.- Brenesia, 21: 229-260.
- HEMPEL, J., VENN, C. & STORRICK, G., 1993: Karst geology on the Corredor River basin.- NSS journal of caves and karst studies, 55: 5-31.
- HENNINGSSEN, D. (1965): La Fila Costeña del Pacífico y su posición dentro del sistema montañoso centroamericano meridional (edición especial).- 90 págs. DGMP-MEIC, San José.
- JUNG, P., 1969: Miocene and Pliocene molluscs from Trinidad.- Bull. Amer. Paleont. 55(247): 293-657.
- KEEN, A., 1971: Sea shells of tropical West America [2a ed.]- 1064 págs. Stanford Univ.Press, Stanford.
- LOWERY, B.J., 1982: Sedimentology and tectonic implications of the middle to upper

- Miocene Curré Formation, southwestern Costa Rica.- 99 págs. Louisiana State University [Tesis M.Sc.].
- MAURY, C.J., 1917: Santo Domingo type sections and fossils. Part I.- Bull. Amer. Paleont. (3)26: 165-415.
- MORA, S., 1979: Estudio geológico de una parte de la región sureste del Valle del General, Provincia de Puntarenas, Costa Rica.- 188 págs. Univ. de Costa Rica, San José [Tesis Lic].
- MORA, S. & ALVARADO, G.E., 1986: Mapa geológico interpretativo, Fila Costeña (Fila de Cal).- Escala 1:50 000.- En: ARCE, R. & MOYA, M., 1989: Estudio geográfico de las inundaciones que afectan Ciudad Neily, Costa Rica.- 240 págs. Univ. de Costa Rica, San José [Tesis Lic.].
- MORELL, K.D., FISHER, D.M. & GARDNER, T.W., 2008: Inner forearc response to subduction of the Panama Fracture Zone, southern Central America.- Earth and Planetary Science Letters, 265: 82-95.
- OLSSON, A.A., 1922: The Miocene of Northern Costa Rica (with notes on its general stratigraphic relations). - Bull. Amer. Paleont. 9(39): 1-168.
- OLSSON, A.A., 1942: Tertiary and Quarternary fossils from the Burica Peninsula of Panama and Costa Rica.- Bull. Amer. Paleont. 27(106): 1-106.
- OLSSON, A.A., 1964: Neogene mollusks from northwestern Ecuador.- 256 págs. Paleont. Reserch Institution, Ithaca, N.Y.
- PERRILLAT, M., 1972: Monografía de los moluscos del Mioceno Medio de Santa Rosa, Veracruz, México. Parte I. (Gasterópodos: Fissurellidae a Olividae).- Paleont. Mex. 32:1-130.
- TOUMARKINE, M. & LUTERBACHER, H., 1985: Paleocene and Eocene planktic foraminifera.- En: BOLLI, H.M., SAUNDERS, J.B. & PERCH-NIELSEN, K. (eds): Plankton stratigraphy.- Cambridge University Press, Cambridge, 87-154.
- VERA, J.A., 1994: Estratigrafía: principios y métodos.- 805 págs. Ed. Rueda, Madrid.
- WOODRING, W.P., 1973: Geology and Paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. Description of Tertiary molluscs (Additions to gastropods, pelecypods: Nucleidae to Malleidae).- Geol. Surv. Prof. Pap. 306-E: 453-539.
- WOODRING, W.P., 1957: Geology and Paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. Geology and description of Tertiary molluscs (Gastropods: Trochidae to Turritellidae).- Geol. Surv. Prof. Pap. 306-A: 1-145.
- WOODRING, W.P., 1959: Geology and Paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. Description of Tertiary molluscs (Gastropods: Vermetidae to Thaididae).- Geol. Surv. Prof. Pap. 306-B: 147-239.
- WOODRING, W.P., 1964: Geology and Paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. Description of Tertiary molluscs (Gastropods: Columbidae to Volutidae).- Geol. Surv. Prof. Pap. 306-C: 241-297.
- WOODRING, W.P., 1970: Geology and paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama (description to Tertiary Mollusks, Gastropods: Eulimidae, Marginellidae to Helminthoglyptidae).- USGS Prof. Pap. 306-D: 299-452.
- WOODRING, W.P., 1982: Geology and paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama: Description of Tertiary Mollusks (Pelecypods: Propeamussiidae to Cuspidariidae, additions to families Covered in P306-E, additions to Gastropods, Cephalopods).- USGS Prof. Pap. 306-F: 1-759.

LÁMINA 1

- 1a. *Nuculana corredoensis* n. sp., con *Oichnus* isp.
- 1b. *Nuculana corredoensis* n. sp., margen charnelar
- 1c. *Nuculana corredoensis* n. sp., detalle de la escultura

- 2a. *Arca (Cunearca) thalia* OLSSON
- 2b. *Arca (Cunearca) thalia* OLSSON, margen dorsal

- 3. *Botula* sp.

- 4a. *Ostrea costaricensis* OLSSON
- 4b. *Ostrea costaricensis* OLSSON, margen ventral

- 5a. *Hytissa haitensis* (SOWERBY)
- 5b. *Hytissa haitensis* (SOWERBY), detalle de perforaciones
- 5c. *Hytissa haitensis* (SOWERBY), borde posterior

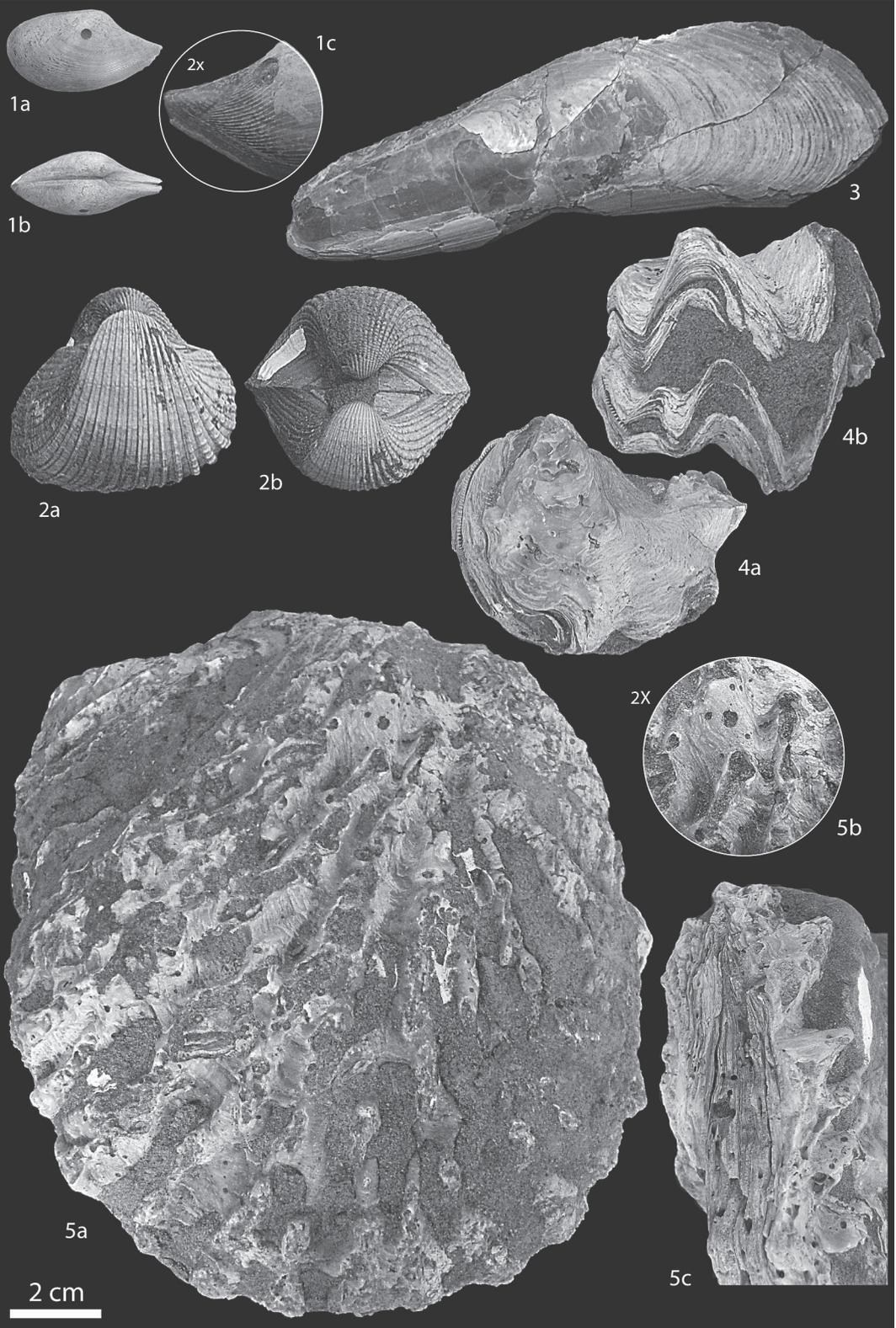


LÁMINA 2

- 1a. *Trachycardium (Trachycardium) aff. dominicense* (GABB)
- 1b. *Trachycardium (Trachycardium) aff. dominicense* (GABB), valvas conjugadas

- 2a. *Trachycardium (Trachycardium) sp.*
- 2b. *Trachycardium (Trachycardium) sp.*, detalle de la escultura

- 3a. *Trigoniocardia spiekeri* HANNA & ISRAELESKY
- 3b. *Trigoniocardia spiekeri* HANNA & ISRAELESKY, margen dorsal
- 3c. *Trigoniocardia spiekeri* HANNA & ISRAELESKY, vista lateral

- 4a. *Pitar (Pitar) sapotana* OLSSON con *Oichnus isp.*
- 4b. *Pitar (Pitar) sapotana* OLSSON, margen dorsal

- 5a-5b. *Chione (Chionopsis) propinqua* SPIEKER
- 5b. *Chione (Chionopsis) propinqua* SPIEKER, margen dorsal

- 6a. *Mulinia aff. pallida* (BRODERIP & SOWEBY)
- 6b. *Mulinia aff. pallida* (BRODERIP & SOWEBY), borde dorsal

- 7a. *Raeta undulata* (GOULD)
- 7b. *Raeta undulata* (GOULD), valvas conjugadas

- 8a. *Lucina (Lucinoma) chiripanica* OLSSON
- 8b. *Lucina (Lucinoma) chiripanica* OLSSON, detalle del margen dorsal

9. *Psammacoma gatunensis* (TOULA)

10. *Sanguinolaria alouatta* OLSSON

11. *Semele costaricensis* OLSSON

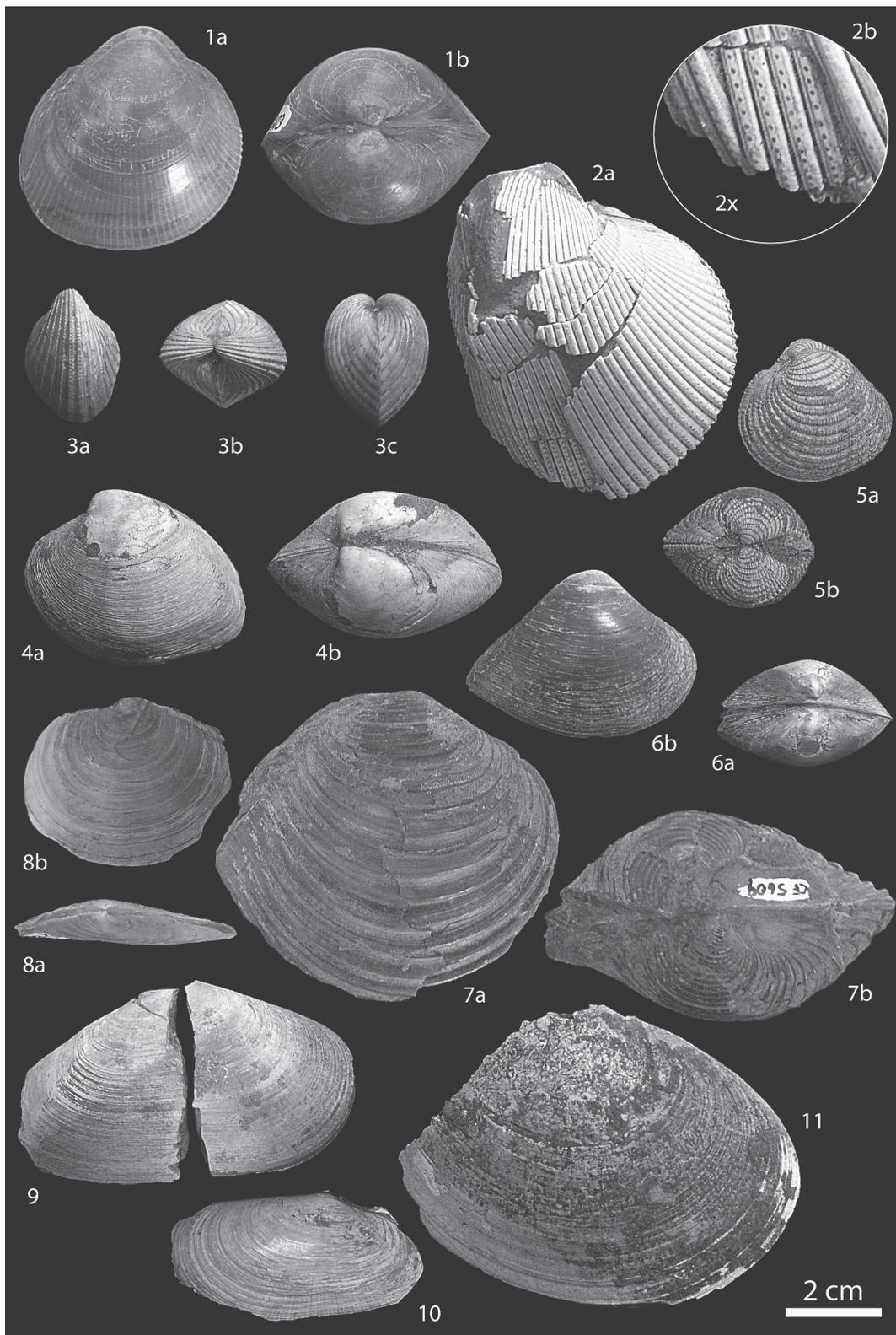


LÁMINA 3

1. *Caryocorbula (Bothrocorbula) guaiconensis* MAURY
2. *Panopea* sp.
- 3a. *Architectonica nobilis nobilis* RÖDING, espira
- 3b. *Architectonica nobilis nobilis* RÖDING
4. *Niso* sp.
5. *Turritella ?gatunensis* CONRAD
- 6a. *Natica (Natica) scethra burica* OLSSON
- 6b. *Natica (Natica) scethra burica* OLSSON con *Oichnus* isp.
- 7a. *Crepidula* cf. *maculosa* CONRAD
- 7b. *Crepidula* cf. *maculosa* CONRAD, sobre *Northia*
- 8a. *Calyptraea centralis* (CONRAD), ápice
- 8b. *Calyptraea centralis* (CONRAD)
- 9a. *Mallea* cf. *M. elliptica* PILSBRY & JONHSON
- 9b. *Mallea* cf. *M. elliptica* PILSBRY & JONHSON, espira
10. *Mallea camura* GUPPY
11. *Bursa (Colubrellina) caelata amphitrites* MAURY
12. *Phos (Cymatophos) panamensis* OLSSON
13. *Northia (Northia) northiae* GRIFFITH & PIDGEON, 1834

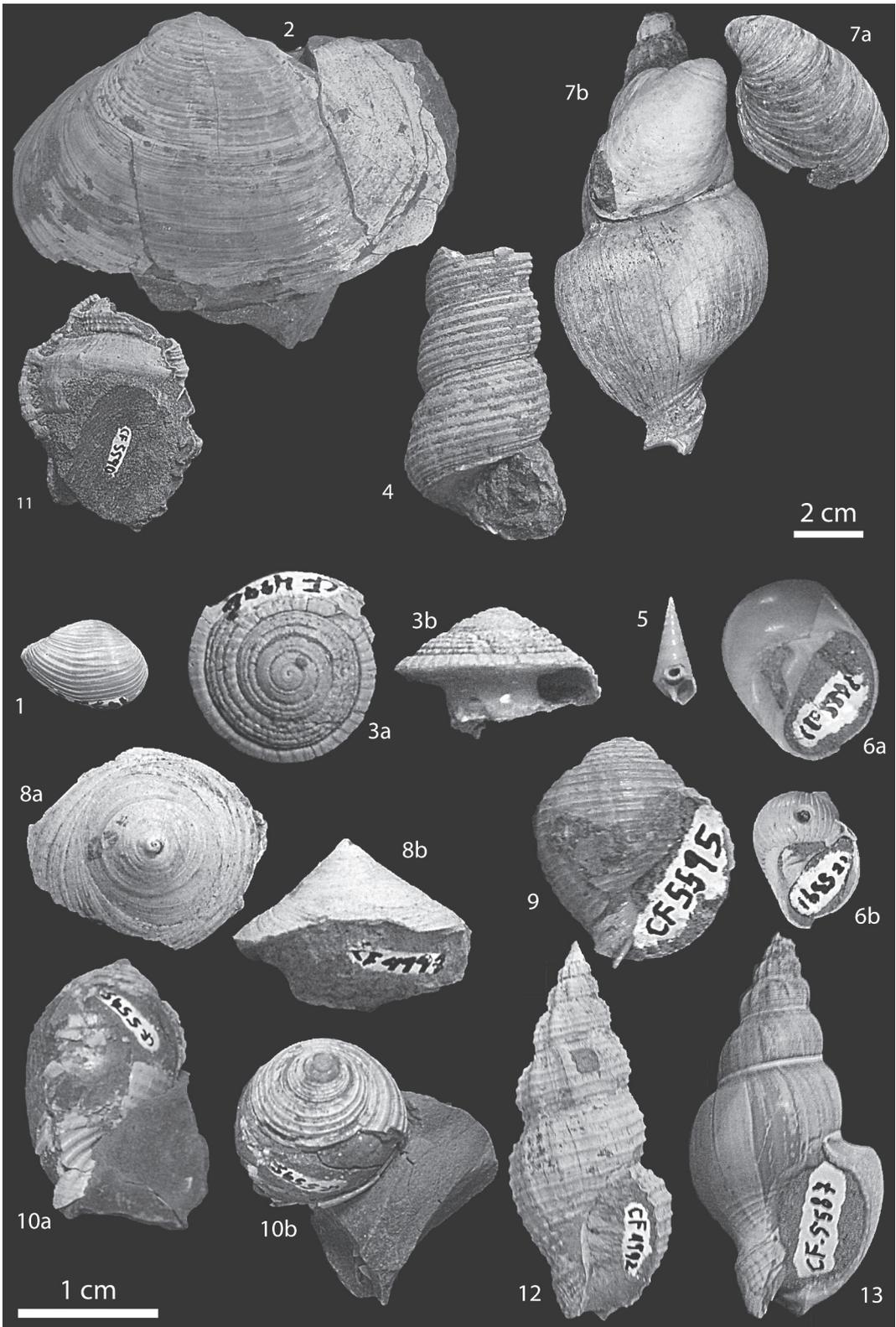


LÁMINA 4

1. *Eupleura* sp.
2. *Bifurcium* sp.
3. *Strombina* sp.
4. ?*Nassa (Uzita) terryi* OLSSON
5. *Cancellaria (Cancellaria) penita* OLSSON
- 6a. *Cancellaria (Pyruclia) cibarcola cibarcola* ANDERSON
- 6b. *Cancellaria (Pyruclia) cibarcola cibarcola* ANDERSON, pliegues columelares
7. *Cancellaria (Pyruclia) diadela* WOODRING
8. *Cancellaria (Charcollaria) perdiciana* OLSSON
9. *Conus acolus* WOODRING
- 10a. *Conus recognitus* GUPPY
- 10b. *Conus recognitus* GUPPY, espira
11. *Terebra (Paraterebra) cucurripensis* OINOMIKADO
12. *Terebra (Strioterebrum) ? guanabana* OLSSON
13. *Terebra (Strioterebrum) vaca* OLSSON
14. *Turricula* sp.
- 15 (a, b, c). Clase Crustácea



LÁMINA 5

1. *Catapsydrax dissimilis* (Cushman & Bermudez)
2. *Globorotaloides suteri* Bolli
3. ?*Reophax* sp.
4. *Globigerina praebulloides occlusa* Blow & Banner
5. *Globigerina bulloides* d'Orbigny
6. *Globigerinoides trilobus trilobus?* (Reuss)
7. *Globigerinoides primordius* Blow & Banner

