

## PRIMER HALLAZGO DE *TRIGONIAS* (MOLLUSCA: BIVALVIA) CRETÁICAS DE COSTA RICA (TORTUGAL, GUANACASTE): GEOLOGÍA, ESTRATIGRAFÍA Y PALEONTOLOGÍA

Teresita Aguilar & Percy Denyer

Escuela de Geología. Apdo. 214, 2060 UCR. Fax: (506) 234-2347  
aaguilar@geologia.ucr.ac.cr, pdenyer@geologia.ucr.ac.cr

**ABSTRACT:** This is the first report of the bivalve Trigoniidae [*Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) sp.], from an Upper Cretaceous locality of Costa Rica. This fossil association was buried in situ with other mollusks: *Pholadomya jamaicensis* and gastropods. They are included in a calcareous sandstone, deposited in a sublittoral-littoral (10-15 m deep) environment. The presence of this fossils is an evidence of the influence of the Tethys sea in this area during the Mesozoic (Upper Cretaceous).

**RESUMEN:** En este trabajo se informa del primer hallazgo de bivalvos de la Familia Trigoniidae [*Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) sp.] en Costa Rica, en un afloramiento de edad Cretácico Superior. Esta localidad representa un sepultamiento autóctono conformado por una tafocenosis de moluscos, en areniscas carbonatadas, depositadas en un ambiente marino sublitoral-litoral (10-15 m). La presencia de éste género cosmopolita permite correlacionar éste afloramiento con otras localidades que conformaron el antiguo mar de Tethys durante el Mesozoico.

### INTRODUCCIÓN

En un estudio geológico realizado en la localidad de Tortugal (Fig. 1), se encontraron diversos microfósiles, principalmente moluscos. El hallazgo es importante por constituir el primer afloramiento con bivalvos de la familia Trigoniidae en Costa Rica, por lo que hacemos la comunicación formal de esta fauna, tratando, en la medida de lo posible, de determinar su posición sistemática y su ubicación en el contexto geológico-estratigráfico regional.

La importancia se incrementa por presentar los Trigónidos características morfológicas inusuales, como la escultura, la forma de la valvas y la posición del umbón, todas debi-

das a una adaptación a enterrarse rápidamente en el sedimento, que se desarrolló tempranamente durante el Mesozoico. Dicha habilidad es diferente a la de otros grupos actuales con un modo de vida similar (Stanley, 1978). Estos organismos fueron elementos fundamentales de las faunas de bivalvos cavadores en fondos de arena-lodo, en mares someros cálidos, por lo que estuvieron confinados principalmente a la región del Tethys. El grupo se extendió y diversificó a partir del Triásico, alcanzando su máxima distribución durante el Cretácico (Reyes & Perez, 1979). La familia fue muy afectada por la extinción del Cretácico Superior, sobreviviendo sólo un género en la actualidad (Stanley, 1978).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se hizo un cartografiado geológico (Fig. 1), donde se presenta una síntesis de la geología de 100 km<sup>2</sup>, de los alrededores del afloramiento descrito en este trabajo. En la zona del hallazgo se levantó una columna de detalle (Fig. 2) ubicada en las coordenadas: longitud 85°00' 05" oeste y latitud 10°11'12" norte, hoja topográfica

Abangares, editada por el Instituto Geográfico Nacional a escala 1:50 000.

Se analizaron petrográficamente 22 secciones delgadas. Además, se hizo el estudio de 40 muestras macropaleontológicas, de las cuales se logró determinar y describir 5 especies.

Se levantaron detalladamente más de 30 m de sección, constituidos principalmente por paquetes de lutitas, areniscas y calizas, todas

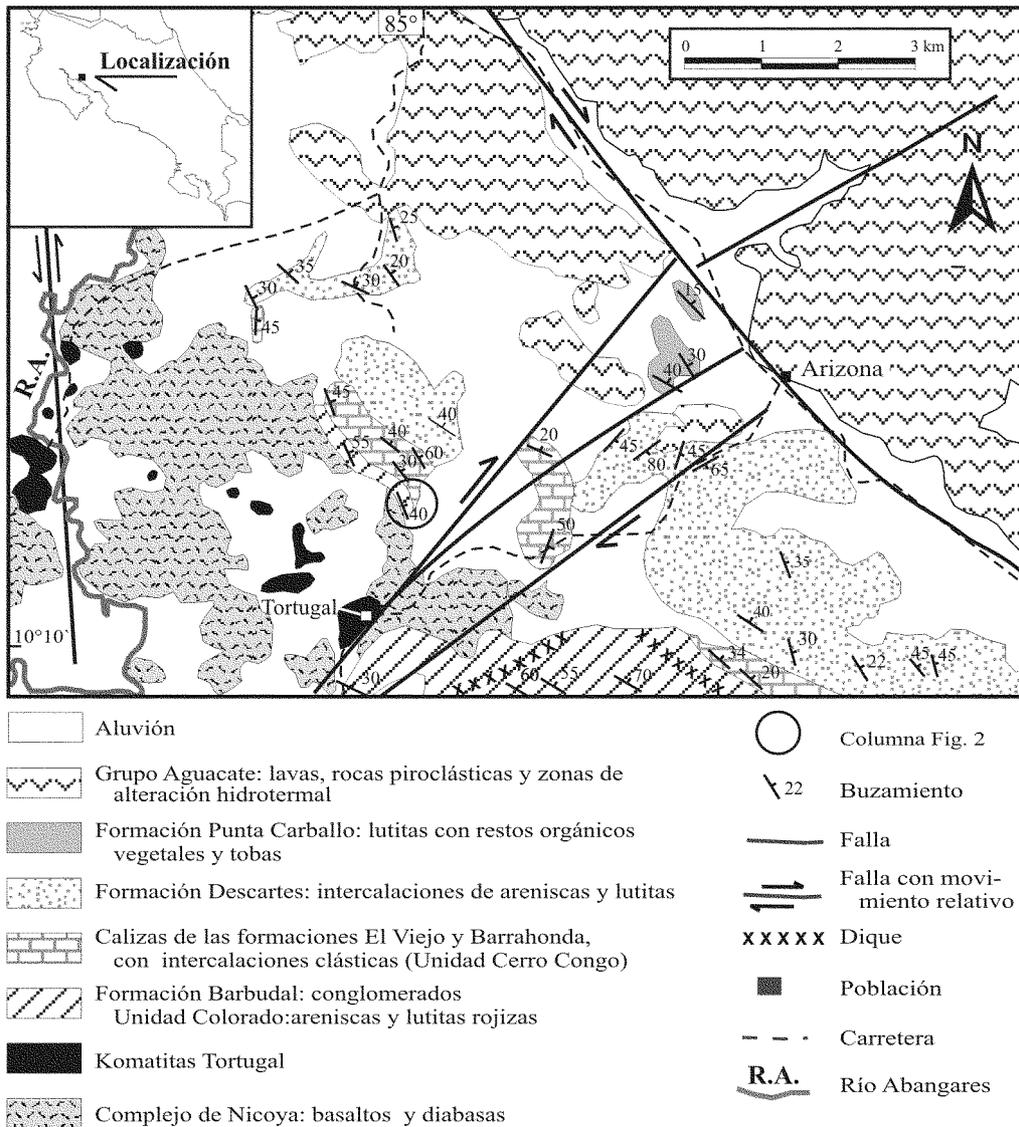


Fig. 1: Mapa geol3gico regional. Se indica la ubicaci3n de la zona de estudio.

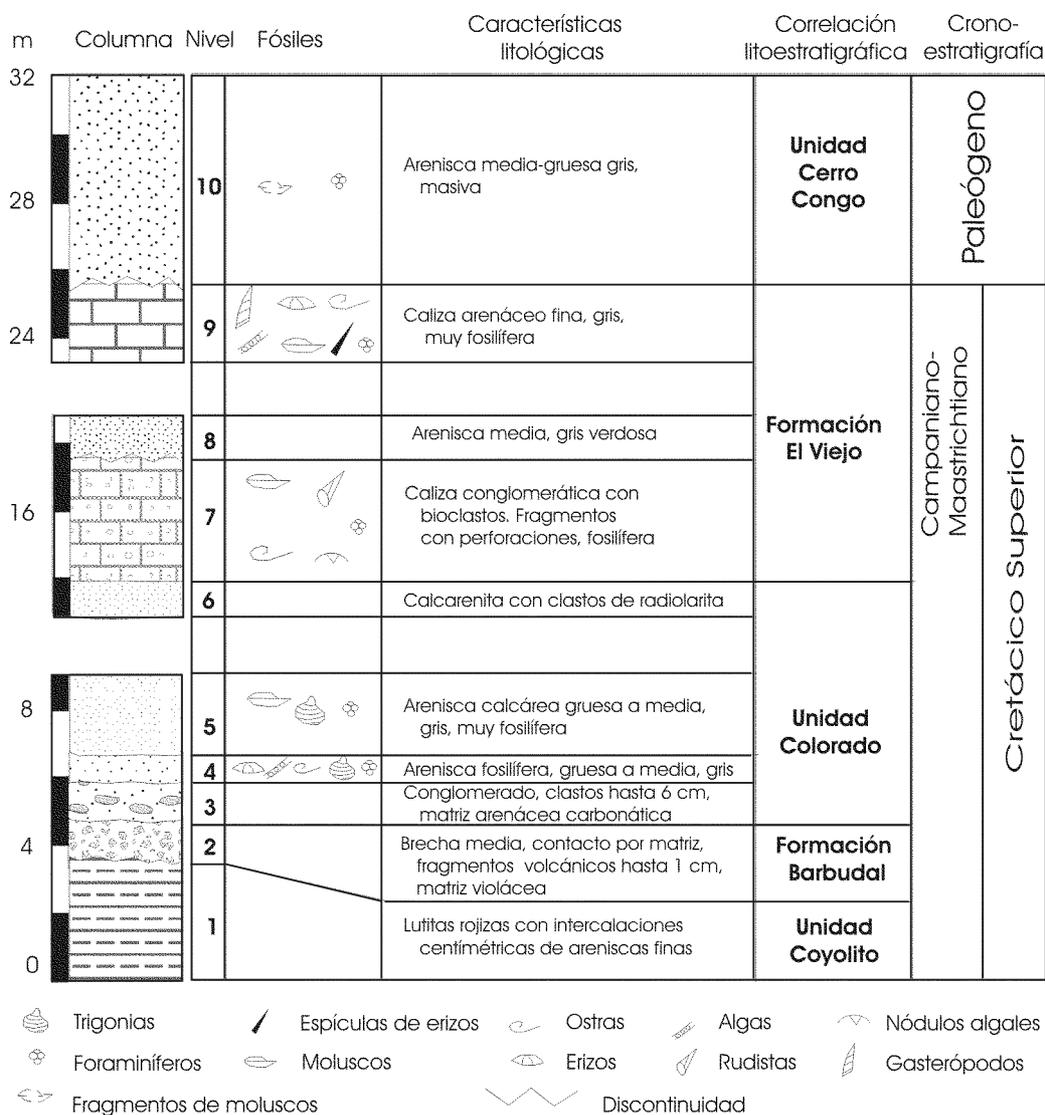


Fig. 2: Columna estratigráfica medida en la zona de estudio. Incluye los estratos donde se encontraron los fósiles estudiados.

muy fosilíferas y de regular preservación (Fig. 2). Se realizaron también lavados para microfósiles, pero no se obtuvieron resultados positivos. Sin embargo, el estudio de los macrofósiles y de las secciones delgadas, permite determinar una edad Cretácico Superior para el afloramiento.

El hallazgo de bivalvos Trigoniidae, por primera vez en Costa Rica y la posibilidad de contar con especies nuevas para el registro geo-

lógico de nuestro país, nos motivaron a enviar fotos y ejemplares a Alemania y Argentina para su respectivo reconocimiento. Los mejores resultados se obtuvieron de Argentina, donde gracias a la colaboración de H. Leanza, se pudo hacer un reconocimiento del género y el subgénero. Sin embargo, la mala preservación y la escasez de literatura específica para la región, impiden hacer una determinación a nivel de especie.

Los ejemplares analizados se compararon con ejemplares del Mesozoico de Chile, Argentina, Antártida, África y México.

## GEOLÓGIA Y ESTRATIGRAFÍA

En el mapa geológico se diferencian ocho unidades, con edades que van desde el Cretácico al Reciente. Además, se incluyen los principales rasgos estructurales: fallas y buzamientos.

El basamento litológico de la región está constituido por rocas basálticas, diabasas y gabros del Complejo de Nicoya de edad Cretácico y por la secuencia de Komatitas Tortugal descritas por Alvarado & Denyer (1998), con una edad de 89 millones de años (Alvarado et al. 1997). Análisis químicos de las rocas ígneas en la región, dan como resultado: 4 muestras de basaltos (Meschede & Frisch, 1994), 5 komatitas, 6 basaltos y 3 diabasas (Alvarado & Denyer, 1998).

La secuencia sedimentaria se inicia con intercalaciones milimétricas y centimétricas de lutitas rojizas y areniscas finas gris-verdosas (nivel 1, Fig. 2), que han sido descritas anteriormente como pertenecientes a la Formación Rivas (Denyer et al., 1987) o Curú (Astorga, 1987). No obstante, de acuerdo con los estudios realizados, consideramos que estas rocas constituyen una unidad subyacente, todavía no descrita formalmente en la literatura, que en este trabajo la denominamos como Unidad Coyolito, al oeste del pueblo de Coyolito, (sureste del mapa de Fig. 1) se encuentran los mejores afloramientos. Sobre estos sedimentos turbidíticos distales se encuentra 1 m de una brecha media, con contacto por matriz (rojo-violácea) con clastos basálticos, la cual asociamos a la Formación Barbudal (nivel 2, Fig. 2).

La secuencia sedimentaria continúa hacia arriba (nivel 3, Fig. 2) con un conglomerado (1,3 m de espesor) de cemento carbonático y clastos de hasta 6 cm, muy similar a los que describe Rivier (p. 16, 1983) en la base de la Formación Rivas, en Colorado de Abangares, unos 12 km al oeste de la zona de este estudio. En este trabajo, asociamos este conglomerado, así como los niveles 4, 5 y 6 (Fig. 2) a la Unidad Colorado, tal como fue definida en la Campaña 1966, como un

conglomerado calcáreo fino, de color gris claro (Laguna, 1976) (Cretácico Superior), y no como fue redefinida por Galli-Olivier & Schmidt-Effing (1977), quienes la describen como calizas cretácicas. No consideramos que esta secuencia sedimentaria deba ser incluida dentro de la Formación Curú, ya que ésta originalmente fue definida (Astorga, 1987) como compuesta por sedimentos de talud distales y, precisamente las rocas estudiadas fueron depositadas en la plataforma continental (litoral-sublitoral). Esto es una evidencia más de las diferencias estratigráficas entre las márgenes oriental y occidental del río Tempisque. Estas diferencias pueden ser una consecuencia de la tectónica, como ya fue señalado por Rivier (1983) y podría representar un límite estratigráfico, o representar una cuenca diferente para esa época, por lo que sería necesario hacer una redefinición de las unidades formales de edad Cretácico Superior-Paleoceno, de la margen oriental. Los niveles 4 y 5 (Fig. 2) son areniscas gruesas y medias, con cemento carbonático y son las litologías que contienen la mayor parte de los bivalvos pertenecientes a la familia Trigoniidae.

Posteriormente existen dos niveles de calizas (niveles 7 y 9, Fig. 2) separados por unos 5 m de areniscas (nivel 8, Fig. 2), que se correlacionan con la Formación El Viejo del Campaniano-Maastrichtiano (Schmidt-Effing, 1975, 1980; Galli-Olivier & Schmidt-Effing, 1977), debido a su contenido faunístico y a su edad cretácica. Calvo (p. 14, 1987) describe una sección de calizas del sistema de plataforma marginal en esta área. El último nivel (nivel 10, Fig. 2) es una arenisca de color gris, mal estratificada, en paquetes decimétricos, con meteorización esferoidal, ligeramente calcárea, que en este trabajo denominamos informalmente Unidad Cerro Congo, debido a que la correlación con las unidades formales (Rivas? o Curú ?), no es clara y los datos obtenidos hasta el momento, no son suficientes.

Sobreyaciendo esta secuencia, se encuentran las calizas blancas de la Formación Barra Honda, con gran cantidad de algas, del Paleoceno Superior-Eoceno Inferior (Jaccard et al., 2001). En la figura 1, por razones de escala, se incluyen las calizas de El Viejo, Barra Honda, así como las areniscas de la Unidad Cerro Congo.

Sobre las calizas de Barra Honda se encuentran intercalaciones de areniscas finas a gruesas y lutitas, que se asocian con la Formación Descartes (Paleoceno-Eoceno) (Astorga, 1987). Los únicos restos fósiles que se encontraron son otolitos, en una localidad ubicada 1 km al noreste del sitio donde se levantó la columna (Fig. 2).

Toda esta secuencia sedimentaria está sobreyacida en forma discontinua por sedimentos volcánoclasticos miocénicos, que se asocian con el Miembro Cerro Lagarto de la Formación Punta Carballo, descrito por Denyer et al. (1987), en una localidad ubicada unos 10 km al este del área estudiada.

Finalmente se encuentra la cobertura volcánica, que muestra un basculamiento leve hacia el noreste y se correlaciona con el Grupo Aguacate (Mioceno Superior-Plioceno), compuesta, en el área cubierta por la figura 1, por lavas andesíticas y flujos piroclásticos del Mioceno Superior, además de diques dioríticos de 15 m de espesor, subverticales y con rumbo noroeste y noreste, los cuales cortan la secuencia sedimentaria. Por último se encuentran los aluviones cuaternarios, que en general son de poco espesor, destacándose los clastos de pedernal (*sinter*) en el río Cañamazó.

Desde un punto de vista estructural, los sedimentos Cretácico-Terciarios tienen una tendencia general de buzamiento hacia el noreste. Denyer (1990) cartografió un pliegue sinclinal con una dirección este-sureste. El área está dominada por fallas transcurrentes (Fig. 1), ligeramente oblicuas, donde destacan fallas dextrales con direcciones noreste-suroeste y noroeste-sureste y una falla sinistral nor-noroeste.

## SISTEMÁTICA

Los ejemplares que se describen a continuación se encuentran depositados en la colección de fósiles de la Escuela Centroamericana de Geología y sus códigos son: CF-4225-, 4226, 4227, 4229, 4230, 4231.

### Clase Bivalvia

Familia *Trigoniidae* Lamarck, 1819

Subfamilia *Pterotrigoniinae* van Hoepen, 1929

Género *Pterotrigonia* van Hoepen (1929)

*Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) sp. indet. (Fig. 3 a)

**Especie tipo:** *Pterotrigonia cristata* van Hoepen, 1929. Neocomiano-Turoniano. Zulu-land. África del Sur.

**Material:** Cinco ejemplares completos, regularmente preservados como moldes internos y 12 fragmentos de moldes y contramoldes. Además, un ejemplar con valvas conjugadas pero sin la parte del umbón.

**Descripción:** Concha longitudinalmente elongada, trigonal, subelíptica, de tamaño medio. La longitud es mayor que la altura. Margen dorsal cóncavo. La ornamentación consiste de 9-10 costillas, altas, algo oblicuas, cada vez más separadas entre sí hacia la parte anterior, interespacios amplios de planos a cóncavos. Además, algunos ejemplares presentan una especie de nódulos o tubérculos. Área muy estrecha, lisa. Carena marginal pobremente definida, excepto cerca del umbón. Escudete ancho y excavado, bien visible cerca del umbón, finamente ornamentado con numerosas estrías transversales. El área ligamental ni la charnela se pueden observar debido a la mala preservación. Umbón muy elevado, fuertemente opistogiro, curvado.

**Comparación:** Los ejemplares encontrados se pueden comparar con *Pterotrigonia*, principalmente por la escultura, además de la forma, tamaño y la casi ausencia del escudete y de una carina reconocible (Cox, 1969; Cooper, 1991). Sin embargo, por no contar con descripciones a nivel de especie que hallan sido identificadas en la región, es imposible hacer una determinación precisa. Se revisó además, el trabajo de Reyes & Pérez (1979), sobre las *Trigonias* de Chile, se encontraron algunas semejanzas importantes entre las faunas, con la particularidad de que nuestros especímenes se parecen más a las formas del Triásico y Jurásico del cono Sur (Chile y Argentina), que a las del Cretácico. Se revisaron

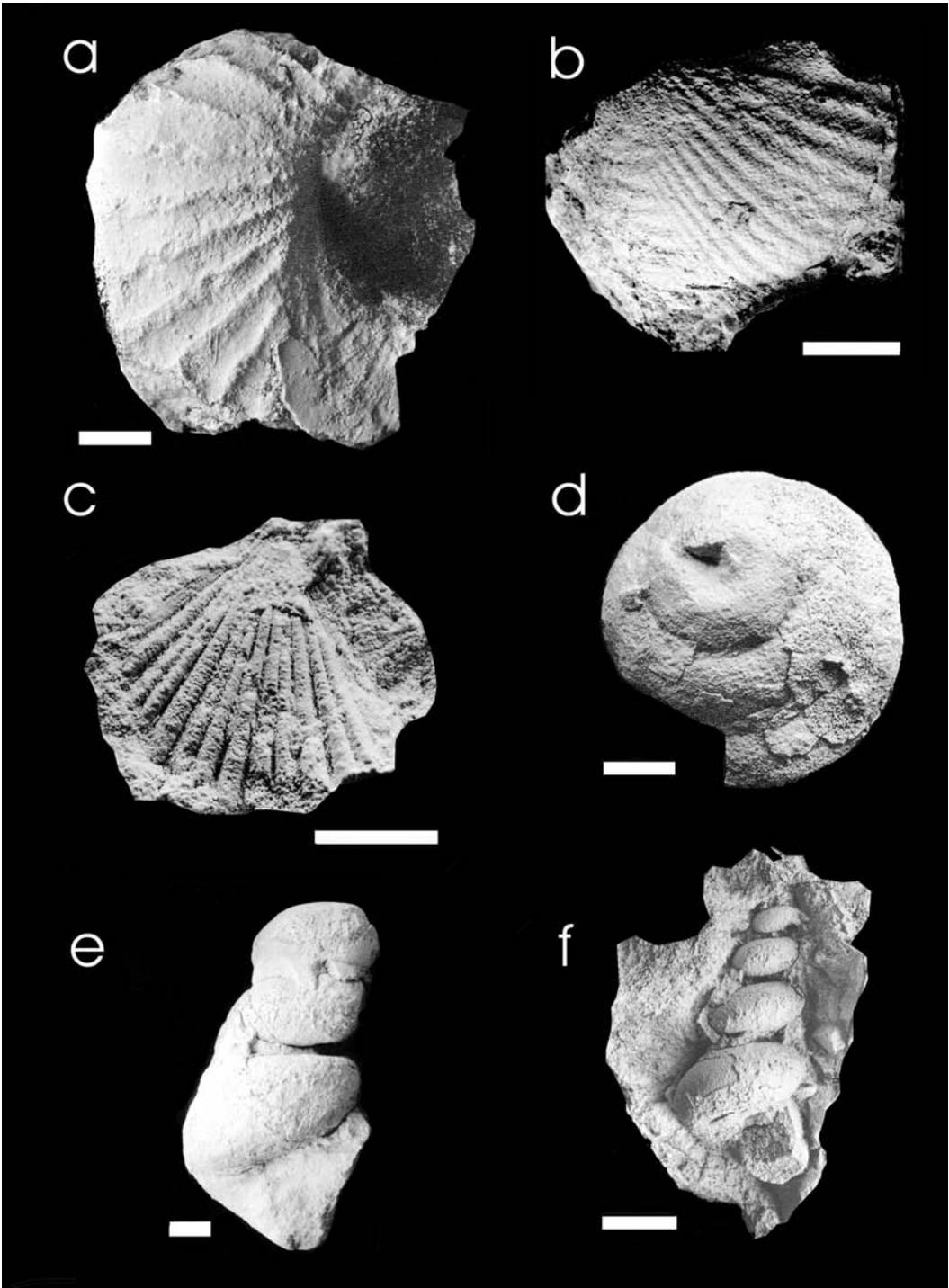


Fig. 3: a) *Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) sp. b. *Pholadomya jamaicensis* c. *Pecten* sp. d. *Astraea* (*Astralum*) sp. e. *Turritella* (*Torcula*) sp. f. ?*Cerithium* sp. La barra blanca corresponde a 1 cm.

además diversos trabajos sobre la Familia Trigoniidae, entre ellos Crickmay (1932), Kelly (1995), Stanley (1978), Tashiro y Matsuda (1988), los cuales proporcionaron datos valiosos sobre la morfología, distribución y modo de vida.

Trechmann (1927) describe ejemplares muy parecidos en Jamaica, de tamaño más pequeño y con ornamentación de costillas en forma de V cerca del umbón, como pertenecientes al género *Trigonia*.

Dos ejemplares fueron enviados al Dr. H. Leanza para su reconocimiento, quien los determinó como pertenecientes al género *Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) sp. indet. A pesar de contar con suficientes ejemplares, la preservación no permite observar la parte interior de las valvas. Esto y la falta de más bibliografía sobre otras especies descritas en la región, no permite determinar la especie.

**Dimensiones:**

Alto entre 3,91 y 5,94 cm

Largo entre 3,32 y 6,61 cm

**Distribución Estratigráfica:** La familia Trigoniidae se encuentra desde el Triásico al Reciente, el género *Pterotrigonia* se distribuye desde el Jurásico Superior (Tithoniano), pero florece en el Cretácico Superior hasta alcanzar el piso superior (Maastrichtiano). El subgénero *Pterotrigonia*, posee una edad más restringida entre el Cretácico Inferior y el Turoniano en Sur América (H. Leanza, 2001, com. esc.) (Fig. 4). Según esto, el rango de la edad de la localidad fosilífera de Tortugal podría abarcar desde el Cretácico Inferior, hasta el Cretácico Superior temprano, lo que implicaría que existió en lo que hoy es el noroeste de Costa Rica, una depositación nerítica más antigua que el Campaniano. Esta interpretación no corresponde con el contexto paleogeográfico conocido para esta región, donde predominó una sedimentación profunda durante este tiempo. Las Komatitas de Tortugal, de edad turoniana (89 millones de años) (Alvarado & Denyer, 1998) subyacen a esta secuencia sedimentaria y es sobreyacida por rocas carbonatadas de edad Campaniano-Maastrichtiano, por lo que la edad de las facies con *Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) puede variar entre el Turoniano y el Campaniano-Maastrichtiano.

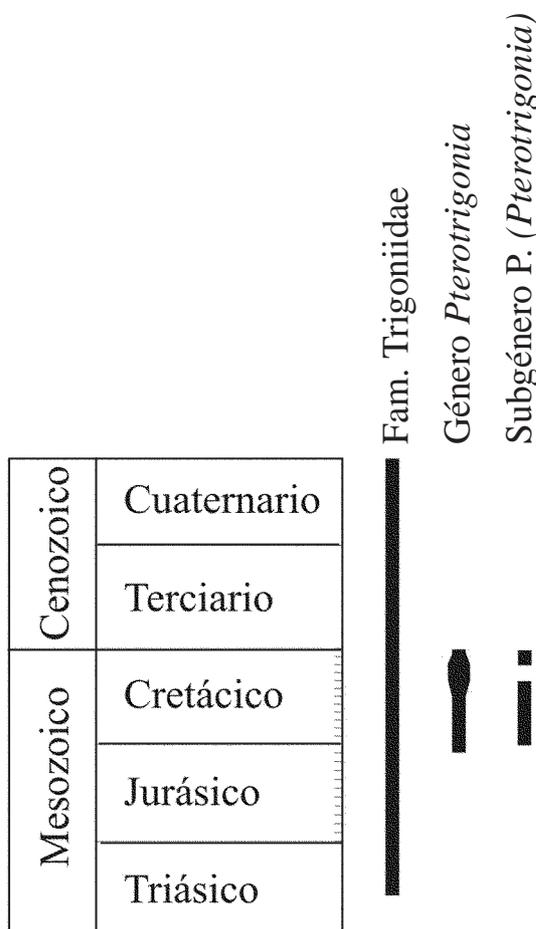


Fig. 4: Distribución estratigráfica de la Familia Trigoniidae, el género *Pterotrigonia* y el subgénero *P. (Pterotrigonia)*, según Kelly (1995).

Kelly (1995) reporta especies de (*Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) para el Campaniano de Antártida, para el Campaniano y Maastrichtiano de Nueva Zelandia. Por lo tanto, consideramos que nuestros ejemplares podrían representar una población relicto del Campaniano-Maastrichtiano del noroeste de Costa Rica.

**Distribución Geográfica:** La familia Trigoniidae constituyó un importante grupo de bivalvos cavadores, que habitaron los fondos arenoso-lodosos de los mares someros (profundidad variable entre las 10-15 m) cálidos durante el Mesozoico (Stanley, 1978), condiciones que permiten

relacionar nuestra fauna con faunas provenientes del mar de Tethys. Son muy importantes indicadores paleobiogeográficos, debido a la preferencia de los diferentes géneros y especies por latitudes determinadas. El género *Pterotrignia* es cosmopolita: Europa, Rusia, África del Sur, Este de África, América del Norte, América del Sur, India, Australia, Nueva Zelandia, Japón, Costa Rica.

**Modo de vida:** Organismos infaunales, filtradores, capaces de enterrarse rápidamente por estar adaptados a vivir en ambientes someros de alta energía (Kelly, 1995). La presencia de un umbón opistogiro en *P. (Pterotrignia)*, además de ayudar al enterramiento, sirvió como una adaptación para anclarse en una posición sedentaria (Kelly, 1995). La ornamentación de la concha, tiene la función de facilitar el desplazamiento del sedimento durante el enterramiento, mientras que la parte posterior funciona como una trampa para el sedimento. La morfología y la escultura de la concha, está relacionada directamente con la posición de vida. Posiblemente vivieron con el área expuesta en el fondo marino a manera de un "snorkel", teniendo el área una función similar a los sifones en los bivalvos modernos (Tashiro y Matsuda, 1988).

### Orden Pholadomya

*Pholadomya jamaicensis* Trechmann (Fig. 3b)

\*1927 *Pholadomya jamaicensis* Trechmann, Geol. Magazine, vol.I, XIV:27-65

**Material:** Cuatro moldes de valvas casi completas.

**Descripción:** Concha de tamaño medio, la parte anterior y media inflada. El umbón en posición algo anterior, no se puede observar bien debido a la preservación. El margen anterior y ventral es redondeado, el posterior es moderadamente prolongado y redondeado. La escultura se presenta de la siguiente forma: la tercera parte anterior de la superficie de la valva presenta por lo menos 10 costillas regulares, concéntricas y redondeadas, con interespacios poco profundos.

Después de éstas hay cerca de 12 pliegues radiales, los cuales comienzan en la parte más alta del umbón divergiendo hacia abajo, con los interespacios haciéndose gradualmente más anchos hacia el borde ventral. Cerca del umbón la escultura parece ser reticulada debido al entrecruzamiento de los pliegues radiales y concéntricos. La parte más posterior de la concha es lisa y algo cóncava (apenas visible en dos de nuestros ejemplares).

**Comparación:** Los ejemplares estudiados se parecen mucho a los ejemplares figurados por Trechmann (1927), en su forma externa y escultura, incluidos por él en el género *Pholadomya*. El material fue enviado al Dr. Leanza, quien con base en el tamaño, forma, características del umbón, aparente carencia de lúnula, escudete e hiancia, sugiere la posibilidad de incluirlos en la Familia Dicerocardiidae, que tiene varios géneros con representantes en el Cretácico (Leanza, 2001, com. escrita). Sin embargo, el hallazgo de otros ejemplares, con la forma y la escultura bien visible, nos permiten incluirlos en *P. jamaicensis*.

### Dimensiones:

Alto máx: 4,23 cm

Largo máx: 4,38 cm

**Distribución Estratigráfica:** Cretácico Superior (Campaniano- Maestrichtiano).

**Distribución Geográfica:** Jamaica y Abangares, Costa Rica.

### Familia Pectinidae

Género Pecten Müller, 1776

*Pecten* sp. (Fig. 3c)

**Material:** Fragmento del molde externo de una valva, al que le falta el borde dorsal.

**Descripciones:** La concha es de tamaño medio y presenta la escultura de pliegues radiales planos (alrededor de 14), separados por espacios angostos, típica del género *Pecten*, sin embargo, la mala preservación no permite una determinación más precisa, ya que la región dorsal está incompleta.

**Distribución Estratigráfica:** Mesozoico-Cenozoico.

**Distribución Geográfica:** El género es cosmopolita, aunque las diferentes especies están adaptadas a condiciones especiales.

### Clase Gastrópoda

Subfamilia Astraeinae  
Género *Astraea* Röding  
*Astraea (Astralum)* sp.

**Material:** Dos moldes internos de ejemplares completos.

**Descripción:** Conchas de medianas a grandes, cónicas con una base plana a levemente cóncava, con un contorno ondulado. Espira alta, con 3 vueltas reconocibles, pero le faltan las primeras vueltas. Sutura ondulada. El perfil de las vueltas es cóncavo hacia la abertura y plano hacia la parte posterior.

Presentan indicios de pliegues diagonales, los cuales sobresalen en el contacto de las vueltas formando un especie de pústulos.

#### Dimensiones:

Alto: 2,18 cm  
Ancho: 4,45 cm

**Distribución estratigráfica:** Cretácico-Terciario.

**Distribución geográfica:** Caribe; Turrialba y Abangares, Costa Rica, en ambiente eulitoral medio-superior, zona rocosa.

### Familia Turritellidae

Género *Turritella* Lamarck, 1799  
*Turritella (Torcula)* sp. (Fig. 3e)

**Material:** Un molde interno de la habitación y parte de la espira relacionables con *Turritella*.

**Descripción:** Concha grande, turriforme, vueltas de perfil plano, las cuales se agrandan rápi-

damente hacia la abertura. Debido a la preservación (sólo el molde interno de dos vueltas y la habitación) no se puede observar la escultura ni la sutura.

**Comparación:** La forma de la concha y la abertura son típicas del género *Turritella*, la forma externa semeja a *T. (Torcula)*, pero no se puede afinar la determinación por ser un molde interno e incompleto.

#### Dimensiones:

Alto: 7,23 cm incompleto  
Ancho: 3,84 cm (máx.)

**Distribución Estratigráfica:** Del género es Mesozoico-Cenozoico.

**Distribución Geográfica:** Cosmopolita, enterrado en fondos arenosos, a poca profundidad.

### Familia Cerithiidae

Género *Cerithium* Brugière, 1789  
? *Cerithium* sp. (Fig. 3f)

**Material:** Dos moldes internos.

**Descripción:** Concha de tamaño medio, espira alta (sólo se preservan cuatro vueltas y la habitación), con vueltas que se amplían rápidamente hacia la abertura. Vueltas de perfil convexo, muy redondeadas. Abertura subcircular.

**Comparación:** La espira alta, el contorno redondeado de las vueltas y la forma de la abertura son los criterios que se usaron para la determinación genérica. Sin embargo, por no presentar la superficie externa ni restos de la escultura, no se pueden determinar de forma precisa.

#### Dimensiones:

Alto: 3,7 cm  
Ancho: 1,93 cm

**Distribución Estratigráfica:** Cretácico-Terciario

**Distribución Geográfica:** Caribe, Costa Rica.

## DISCUSIÓN

El conjunto de la fauna corresponde con especies típicas de fondos arenosos de poca profundidad (litoral al sublitoral somero). Los restos de bivalvos se encontraron formando agregados o grupos, en muchos casos con las valvas conjugadas, en asociación con el resto de componentes de la biocenosis, lo cual evidencia un sepultamiento autóctono. Esto es reforzado por presentar los Pterotrigonidos adaptaciones en la forma y escultura de la concha para enterrarse rápidamente en sustratos arenosos inestables, facilitando la remoción del sedimento y la posibilidad de mantenerse en una posición más estable por llevar una vida sedentaria (Kelly, 1995). Los fósiles descritos se preservan como moldes internos y constituyen una tafocenosis de baja diversidad. Hacia la parte superior, la secuencia pasa a una facies bioclástica con restos de ostras, algas y foraminíferos y en algunas partes valvas desarticuladas de Trigonidae, lo cual se interpreta como un aumento en la energía del medio y posiblemente sedimentación en un ambiente más somero (litoral *s.s.*). En esta parte el sepultamiento es alóctono.

La correlación bioestratigráfica de la localidad estudiada es incierta, pues según Leanza (com. esc., 2001) el subgénero *P. (Pterotrigonia)* está restringido al Cretácico Inferior-Turoniano, en América del Sur, lo cual no corresponde completamente con lo que se ha interpretado hasta el momento para esta región de Costa Rica, pues representan un ambiente de sedimentación sublitoral-litoral, en una época en que para ésta región se ha interpretado una condición paleogeográfica muy diferente, con predominio de sedimentación más profunda. Sin embargo, Kelly (1995), indica la presencia de *P. (Pterotrigonia)* para el Campaniano de la Antártida y para el Campaniano-Maestrichtiano de Nueva Zelanda, por lo que consideramos que los ejemplares descritos en este trabajo podrían tener una edad Cretácico Superior, Campaniano-Maestrichtiano y constituir una población relicto, desarrollada en América Central, posteriormente a la desaparición del subgénero en América del Sur. Esta comunidad, evidencia también la comunicación existente entre ésta región y el mar de Tethys durante el Cretácico Superior.

Es importante resaltar que la familia Trigonidae no es abundante en la región, lo cual dificulta el acceso a monografías descriptivas.

Rocas similares a las de esta localidad han sido incluidas dentro de la Formación Rivas, sin embargo, las facies descritas en este trabajo no corresponden con las facies que tradicionalmente han sido correlacionadas con esta formación, por lo que debería replantearse el esquema estratigráfico regional, con el fin de definir una nueva unidad estratigráfica o redefinir la Formación Rivas.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es una contribución al proyecto 113-90-071: "Análisis Geoestructural comparado de Costa Rica". A H. Leanza (Universidad de la Plata, Argentina) por el análisis de los Trigonidos fósiles. D. Lazo, G. Soto y M. Yajima nos facilitaron material bibliográfico fundamental.

## REFERENCIAS

- ALVARADO, G & DENYER, P., 1998: Implications for the Caribbean region of the high-Mg volcanic rocks in the Costa Rican ophiolitic complexes: The case of the Tortugal komatiitic-like suite.- *Zentralblatt Geol. Paläont.*, 1997 (3-6): 409-429.
- ALVARADO, G., DENYER, P., & SINTON, C., 1997: The 89 Ma Tortugal komatiitic suite, Costa Rica: Implications for a common geological origin of the Caribbean and Eastern Pacific region from a mantle plume.- *Geology*, 25(5): 439-442.
- ASTORGA, A., 1987: El Cretácico Superior y el Paleógeno de la vertiente pacífica de Nicaragua meridional y Costa Rica septentrional: origen, evolución y dinámica de las cuencas profundas relacionadas al margen convergente de Centroamérica.- 247 págs. Univ. de Costa Rica, San José [Tesis Lic].
- CALVO, C., 1987: Las calizas neríticas de la vertiente pacífica del norte de Costa Rica y sur de Nicaragua: épocas y sistemas asociados con la apertura y evolución del margen convergente de la América Central meridional. - 165 págs. Univ. de Costa Rica, San José [Tesis Lic].

- COX, L.R., 1969: Bivalvia.- En: MOORE, R.C. (ed). Treatise on Invertebrate Paleontology. Part N, Vol. 6.- Lawrence, Kansas: N476-N489.
- COOPER, M., 1991: Lower Cretaceous Trigonida (Mollusca, Bivalvia) from the Alcoa Basin, with a revised classification of the order.- Ann. S. Afr. Mus. 100(1): 1-52 + 25 Figs.
- CRICKMAY, C., 1932. Contributions toward a monograph of the Trigoniidae.- I. Amer. J. Science. XXIV: 443-464.
- DENYER, P., 1990: Detalles sobre la geología de Punta Morales-Coyolito-Manazanillo.- Rev. Geól. América Central, 11: 91-95.
- DENYER, P., MONTERO, W., SOTO, G., QUESADA, A., LEANDRO, L., PÉREZ, C. & RODRÍGUEZ, D., 1987: Geología y tectónica de la margen oriental del Golfo de Nicoya, C.R.- Cienc. Tec. 9(2): 17-31.
- GALLI-OLIVIER, C. & SCHMIDT-EFFING, R. 1977: Estratigrafía de la cubierta sedimentaria supra-ofiolítica cretácica de Costa Rica.- Cienc. Tec. 1(1): 87-96.
- JACCARD, S., MÜNSTER, M., BAUMGARTNER, P., BAUMGARTNER-MORA, C. & DENYER, P., 2001: Barra Honda (Upper Paleocene-Lower Eocene) and El Viejo (Campanian-Maastrichtian) carbonate platforms in the Tempisque area (Guanacaste, Costa Rica).- Rev. Geol. América Central, 24: 9-28.
- KELLY, S., 1995: New Trigonoid bivalves from the Albian (Early Cretaceous) of Alexander Island, Antarctic peninsula: Systematics, paleoecology, and austral Cretaceous paleobiogeography.- J. Paleont. 69(2): 264-279.
- LAGUNA, J., 1976: Geología del cerro Corobicí y alrededores, Colorado de Abangares, provincia de Guanacaste, Costa Rica.- 21 págs. Univ. de Costa Rica, San José [Campaña Geológica].
- MESCHEDE, M. & FRISCH, W., 1994: Geochemical characteristics of basaltic rocks from the Central America ophiolites.- Profil, 7: 71-85.
- REYES, R. & W PÉREZ, E., 1979: Estado actual del conocimiento de la familia *Trigoniidae* (Mollusca, Bivalvia).- Rev. Geol. Chile, 8: 13-64.
- RIVIER, F., 1983: Síntesis geológica y mapa geológico del área del Bajo Tempisque, Guanacaste, Costa Rica. - Inf. Sem. I.G.N. 1983(1): 7-30.
- SCHMIDT-EFFING, R., 1975: El primer hallazgo de amonites en América Central meridional y notas sobre las facies cretácicas de la región.- Inf. Sem. I.G.N. 1974(1): 53-61.
- SCHMIDT-EFFING, R., 1980: Rasgos fundamentales de la historia del Complejo de Nicoya (América Central meridional).- Brenesia, 18: 231-252.
- STANLEY, S., 1978: Aspects of the adaptative morphology and evolution of the Trigoniidae. - Phil. Trans. E. Soc. Lond. B. 284: 247-258.
- TASHIRO, M. & MATSUDA, T., 1988: Mode of life in Cretaceous trigonians from the Izumi Mountains, southwest Japan.- Fossils, Pal. Soc. Japan, 45: 9-21.
- TRECHMANN, C.T., 1927: The Cretaceous Shales of Jamaica.- Extracted from the Geological Magazine, 14(751-752): 27-65.