

## PALEOECOLOGIA DEL ALTO GUAYACAN FORMACION USCARI MIOCENO PROVINCIA DE LIMON, COSTA RICA

Teresita Aguilar

Escuela Centroamericana de Geología, Apdo. 35, 2060 Universidad de Costa Rica,  
San José, Costa Rica

**ABSTRACT:** A paleoecological analysis of fossils belonging to Uscari Formation (Miocene-Pliocene) at the Limón Province, Costa Rica is presented. Mollusk, foraminifers, arthropods, shark teeth, ichnofossil and plants led to the conclusion that litoral to infralitoral environmental was developed in that area with dense communities of suspension feeders and deposit feeders.

That association shows characteristics of "Skolitos Ichnofacies" and "Vital lipostrate biofacies".

**RESUMEN:** El análisis paleoecológico de una fauna fósil correspondiente a la Formación Uscari, constituida por restos de moluscos, foraminíferos, artrópodos, dientes de tiburón, icnofósiles y vegetales, permite interpretar un ambiente de poca profundidad, litoral a infralitoral, en el cual se desarrolló una comunidad de organismos suspensívoros y detritívoros bentónicos muy abundante.

Esta asociación presenta características de una "Icnofacies de Skolitos" y de una biofacies "Vital lipostrate".

El afloramiento, es uno de los pocos incluidos en la Formación Uscari, que presenta una macrofauna abundante.

### INTRODUCCION

#### Ubicación Geográfica

El afloramiento estudiado se sitúa en las cercanías del Alto Guayacán, provincia de Limón, en las coordenadas Lambert Costa Rica Norte 225.2 N/585.65 E (Fig. 1), es un corte de unos 10 m de espesor, que contiene una fauna diversa y con preservación de conchas, aunque muy deformadas y fracturadas.

### JUSTIFICACION

Durante la realización de los trabajos de prospección para el Proyecto Hidroeléctrico Angostura, en 1982, 1983, se descubrió una localidad fosilífera asociada a la Formación Uscari, la cual contenía abundantes dientes de tiburón, moluscos, espinas de erizos y foraminíferos. Los dientes de tiburón fueron analizados y determinados por el Dr. Thorwald Kruckow, Ubersee Musum, Bremen, Alemania.

El Dr. Kruckow consideró muy importante realizar un estudio más completo de la zona, pero debido a problemas de salud, no pudo realizar. Por tal motivo, como un gesto muy noble, envió las determinaciones a la autora, con el fin de que se publicaran.

Sin embargo, como la localidad presentaba una gran cantidad de organismos fósiles (principalmente moluscos, icnofósiles, restos vegetales, etc.), se procedió a realizar los trabajos de campo necesarios, para hacer la determinación y análisis de laboratorio, con el fin de elaborar un estudio paleoambiental del sitio.

### ANTECEDENTES

A pesar de que existen muchos trabajos que hacen referencia a la Formación Uscari (Ref. de 1920 a 1940 in HOFFSTETTER et al, 1960); RIVIER, 1973; TAYLOR, 1975; SPRECHMANN, 1984; PIZARRO, 1985; CASSELL, 1986; CAMPOS, 1987; FERNANDEZ, 1987; CERVANTES, 1989), pocos se refieren

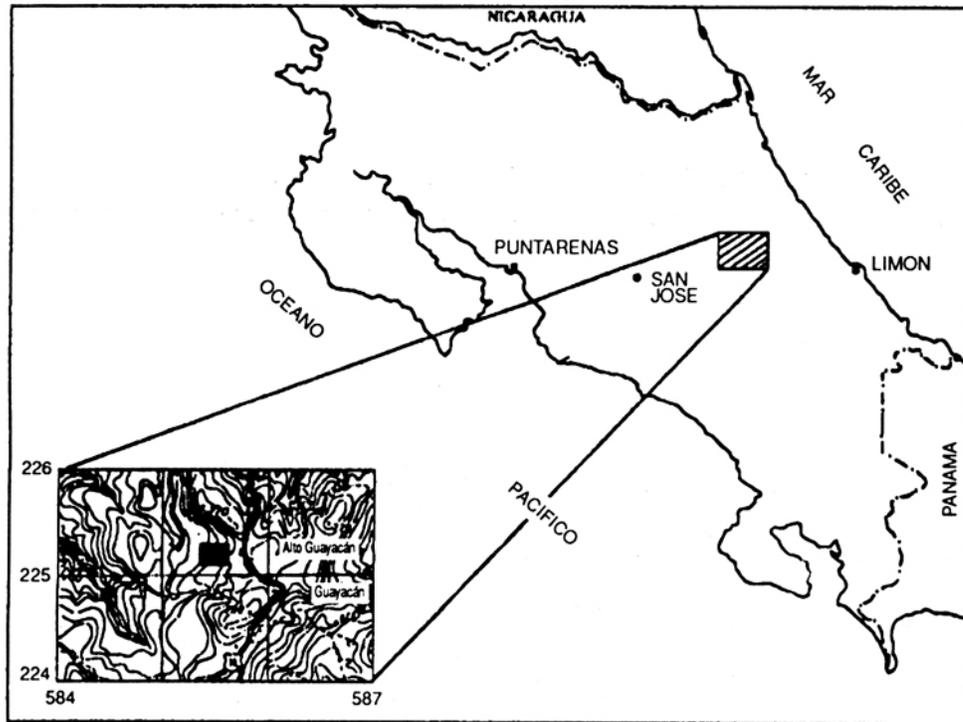


Fig. 1: Ubicación del afloramiento estudiado.

#### SIMBOLOGIA

■ ZONA DE ESTUDIO

específicamente a la macrofauna. Algunos de los que presentan una corta referencia, se mencionan a continuación:

GABB (1881, en OLSSON, 1922: 10), es el primero en hacer referencia a una macrofauna procedente de Sapote (¿Zapote?), la cual aparentemente corresponde con la parte Inferior de la Formación Uscari. Aunque debido a los problemas de nomenclatura y de ubicación geográfica, esta localidad no ha sido claramente identificada.

OLSSON (1922), es a quién muchos autores definen como el autor del nombre. Aunque es claro que el término "Uscari shale", había sido previamente usado por BERRY en 1921, también es cierto que OLSSON (1922), es el primero en presentar una definición bajo el nombre "The Uscari Stage or Formation", de la manera siguiente: "deriva su nombre de la Quebrada Uscari en el Valle de Talamanca en Costa Rica este. Consiste principalmente de lutitas suaves, de color oscuro y que debido a su escasa resistencia a la denudación, sus afloramientos frecuentemente

forman amplios valles y cuencas interiores. Estas lutitas fueron depositadas en aguas tranquilas y moderadamente profundas y su fauna está mayormente compuesta de tipos pequeños de foraminíferos.... Los moluscos son muy raros en esta formación."

La macrofauna descrita incluye:

*Amusium lyonii* GABB  
*Arca dariensis* BROWN Y PILSBRY  
*Clementia dariena* CONRAD  
*Cancellaria (Aphera) islacolonis* MAURY  
*Neverita nereides* MAURY  
*Sconcia cocleana* OLSSON  
*Scaphella costaricana* OLSSON  
*Ptychosalpinx ? dentalis* OLSSON  
*Dentalium uscarianum* OLSSON

entre las especies más características e importantes, aunque describe otras como : *Volvula cylindrica* GABB, *Alectrion merenda* OLSSON, *Sistrum nodulosum* C.B. ADAMS, *Malea elliptica* PILSBRY Y JOHNSON, *Strombus*

*pugiloides* GUPPY, *Chlorostoma costaricensis* OLSSON, *Pteria inornata* GABB, *Chione hotelensis* OLSSON y *Semele claytoni* MAURY.

OLSSON (1942), indica que la Formación cuando está completamente desarrollada, alcanza un espesor de 1500 m o más, pero se adelgaza hacia el Sur. Según él, comprende dos partes, separadas por la zona de *Dentalium*, areniscosa y conglomerática.

1. *Parte Inferior*: Lutita negra, casi exenta de arena, que se hace calcárea en la parte inferior y finalmente pasa a las calizas infrayacentes. Estas calizas, pobres en macrofauna pero ricas en microforaminíferos, afloran en el área tipo de la Quebrada Uscari.
2. *Parte Superior*: Las lutitas superiores afloran en el área vecina a Puerto Viejo (Costa Caribe) y en los pequeños ríos que desembocan en el Caribe entre este punto y la frontera panameña y en territorio panameño.

PALMER (1923, en HOFFSTETTER et al, 1960), menciona la presencia de los siguientes moluscos:

*Sinum gatunensis* (TOULA)  
*Corbula vieta* GUPPY  
*Leda davilae* OLSSON  
*Pecten aotus* OLSSON  
*Laevicardium serratum* LINNEO

#### PALEONTOLOGIA

La sucesión estratigráfica está compuesta de la siguiente forma (Fig. 2):

En la base afloran las lutitas típicas de la formación Uscari, con gran cantidad de microfósiles, principalmente foraminíferos, que constituyen aproximadamente un 60 % de los granos; muy alteradas. El espesor no se puede estimar, porque en el afloramiento sólo se aprecia la parte superior. Sobre yaciendo se encuentran unos 7 m de areniscas medias con frecuentes intercalaciones de lutitas. El afloramiento presenta abundantes huellas de actividad orgánica (icnofósiles), además de moluscos, restos de erizos, fragmentos de cangrejos y dientes de

tiburón todos con muy buena preservación de las partes esqueléticas, aunque están muy fracturados y algunas veces deformados. Además, son muy abundantes los foraminíferos y los restos de plantas.

El material se encuentra en la Colección de Fósiles de la Escuela Centroamericana de Geología bajo los códigos: CF-3615 a CF-3665.

#### EDAD

La edad del afloramiento fue determinada primero por el Dr. T. Kruckow, como Miocena con base en el estudio de los dientes de tiburón presentes en ella.

Las asociaciones de Moluscos del presente trabajo, indican para este afloramiento una edad Mioceno Medio-Superior, ya que muchos de los géneros y especies presentes en la fauna, se encuentran también en formaciones Miocenas del área.

#### SISTEMATICA

(Láminas I y II)  
 Phylum Mollusca  
 Clase Gastropoda  
*Phos* sp.  
*Sconcia cocleana*  
*Natica* sp.  
 ?*Fusus* sp.  
*Turris* sp.  
*Conus veatchi*  
*Acmaea (Scalina)* sp.  
*Gastropodos indet.*  
 Clase Bivalvia  
 ?*Anomia* sp.  
*Pecten* sp. (fragmentos)  
*Anadara* sp.  
*Nucula aff. mirada*  
*Nucula* sp.  
*Tivela* sp.  
*Solecurtus* sp.  
*Bivalvos indet.*  
 Phylum Arthropoda  
 Tenazas de Cangrejo (fragmentos)  
 Phylum Vertebrata  
 Dientes de tiburón (Determinó Dr. T. Kruckow)  
*Carcharhinus tschoppi* LERICHE  
*Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* AGASSIZ  
*Carcharias cf. egertoni* (AGASSIZ)

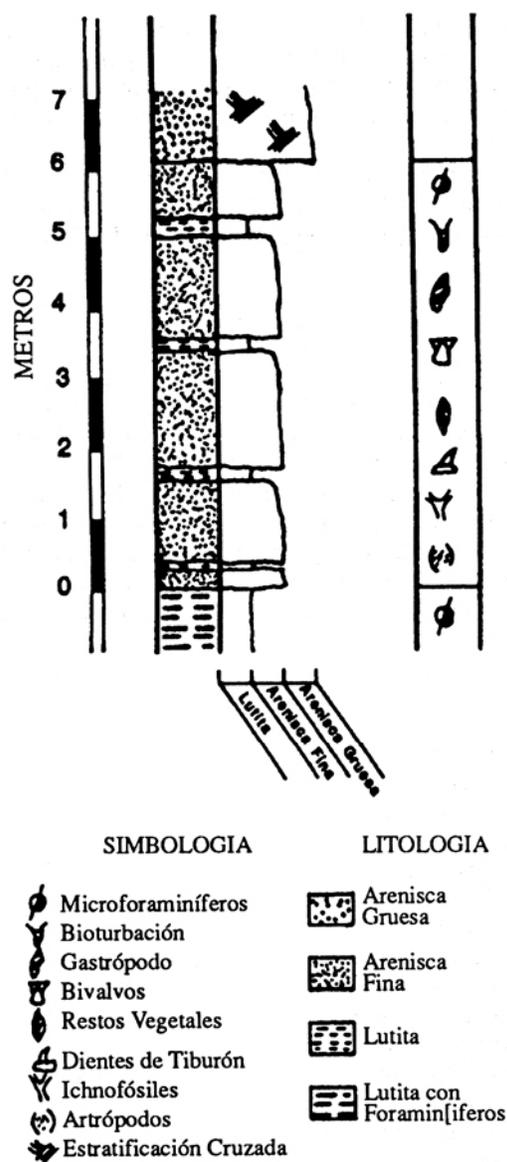


Fig. 2: Columna Estratigráfica Alto Guayacán.

*Hemipristis serra* AGASSIZ  
 Vertebra de tiburón  
 ?escamas  
 Plantas  
 Restos Vegetales varios  
 Icnofósiles  
*Thalassinoides*  
 Varias trazas indeterminadas.

## PALEOECOLOGIA

Con base en el análisis de los macrofósiles bentónicos (moluscos e icnofósiles) y aplicando el concepto de que la paleoecología es el estudio de las relaciones de los organismos del pasado y su ambiente, y de como funcionaron esos organismos en su habitat y con respecto a otros organismos, se presenta una interpretación paleoecológica del afloramiento.

Los restos estudiados representan una asociación (comunidad), ya que contienen abundantes icnofósiles y bivalvos endobentónicos en posición generalmente vital. Este hecho permite realizar una interpretación paleoambiental confiable.

La diversidad específica es moderada, lo que permite decir que se trata de un ambiente de plataforma media, aunque posiblemente se trataba de un parche, ya que se realizaron estudios de campo para correlacionar el afloramiento y no se encontró una facies similar en los alrededores.

La comunidad estaba conformada por bivalvos endobentónicos, con un predominio marcado de la especie *Nucula aff. mirada*, que no posee sifones y vive enterrada someramente en el sedimento comiendo detrito; además existen otras especies pero en menor número tales como *Anadara*, cuyo sistema de alimentación es detritívoro. Otro grupo importante son los icnofósiles, consistentes de tubos verticales y en forma de U, que corresponden con organismos que se alimentaban por suspensión, además de *Thalassinoides* y una serie de estructuras no identificables. También se encuentran muchas espinas de erizos irregulares, los cuales son comedores de detrito, aunque no se han encontrado los esqueletos de estos erizos, puede interpretarse que existía una comunidad abundante en erizos en el sitio o muy cercana. El siguiente nivel trófico está compuesto por 8 especies de gastrópodos carnívoros y cangrejos, que se alimentaban de los bivalvos y otros organismos excavadores presentes en la comunidad. Además, el afloramiento es abundante en dientes de Tiburón, que puede ser una evidencia del tercer nivel trófico de la cadena alimenticia (Fig. 3).

### Sustrato

Los restos se encuentran en arenas arcillosas con abundante materia orgánica, fueron

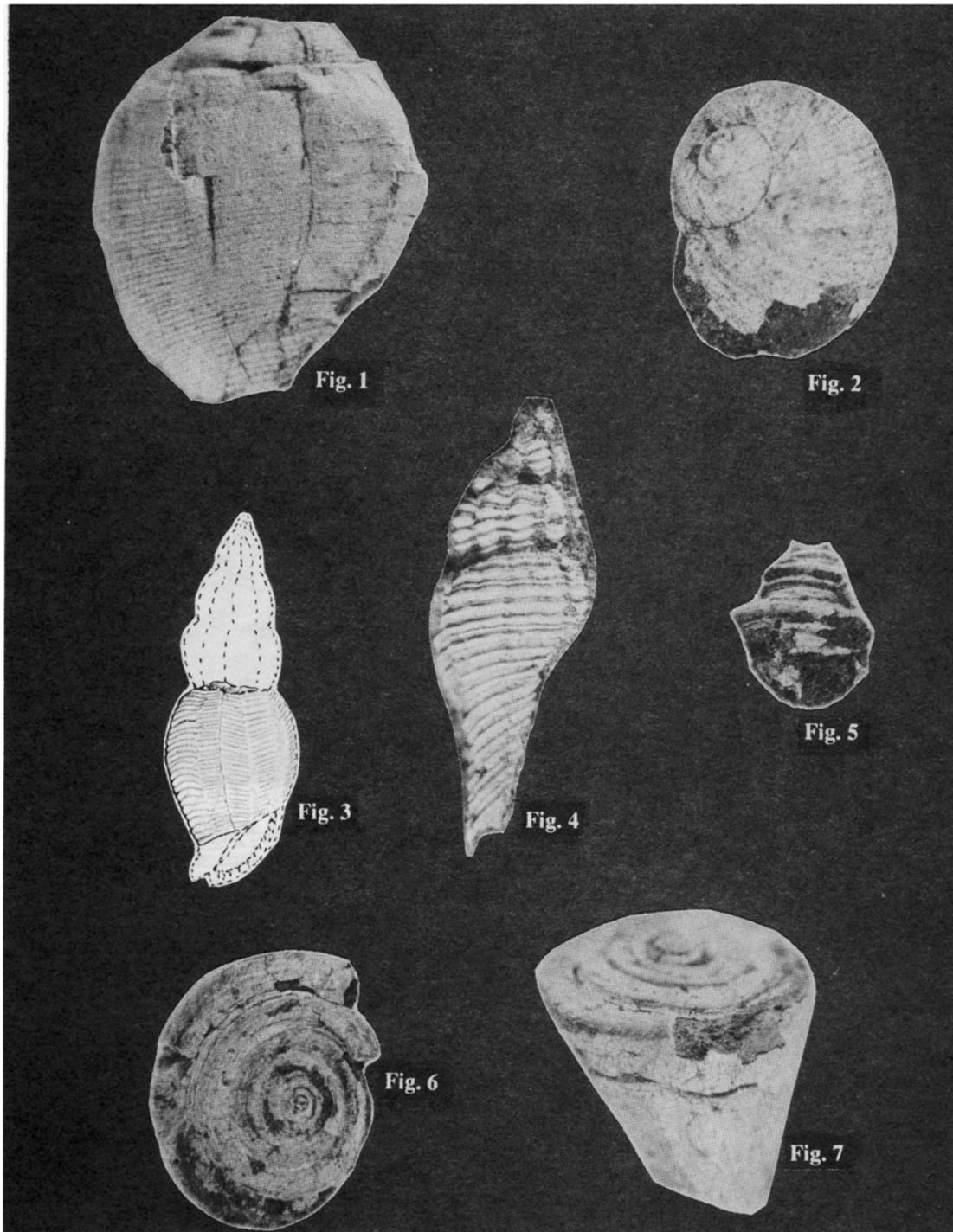


Fig. 1: *Sconcia cocleana* (2,43 X). Fig. 2: *Natica* sp. (3X). Fig. 3: *Phos* sp. Fig. 4: ?*Fusus* sp. (1,85 X). Fig. 5: *Turris* sp. (2,84 X). Fig. 6: *Conus veatchi*, vista superior (2,5 X). Fig. 7: *Conus veatchi*, vista lateral (2,48 X)

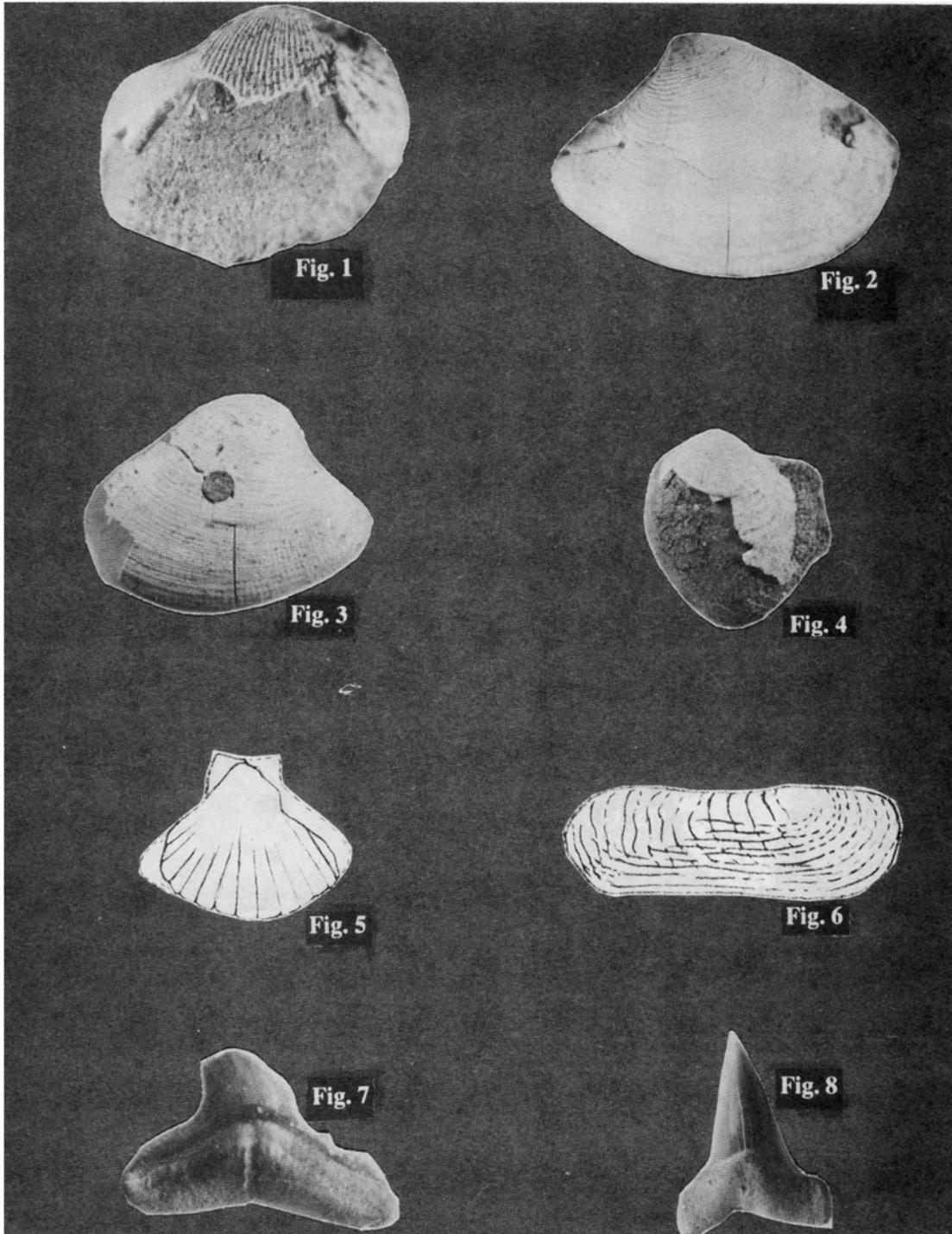


Fig. 1: *Anadara* sp. (2,55 X). Fig. 2: *Nucula* aff. *mirada* (2,8 X). Fig. 3: *Nucula* aff. *mirada* , con perforación letal (3 X). Fig. 4: *Nucula* sp. (2,35 X). Fig. 5: *Pecten* sp. (fragmento). Fig. 6: *Solecrtus* sp. (fragmento). Fig. 7: Diente de Tiburón (3,16 X). Fig. 8: Diente de Tiburón (308 X).

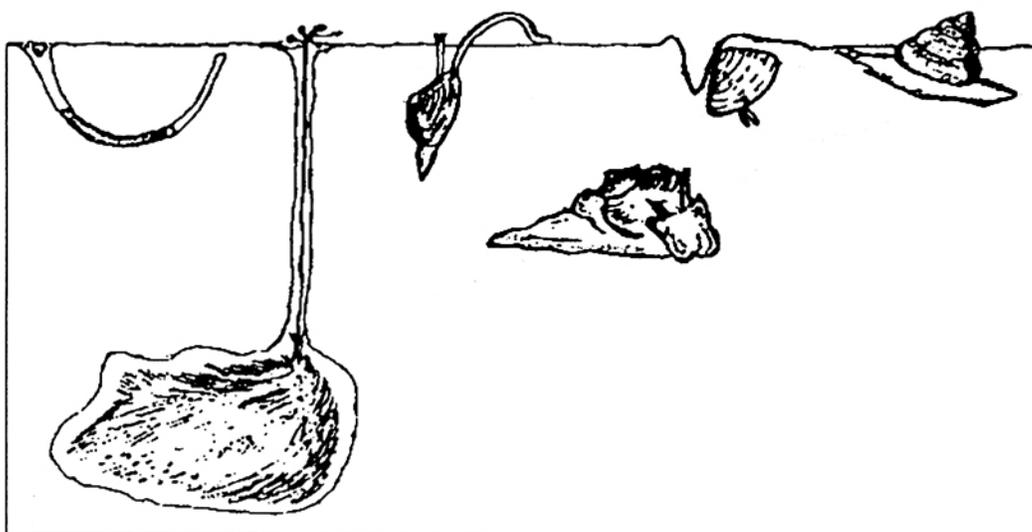


Fig. 3: Reconstrucción paleoecológica de la asociación faunística del Alto Guayacán. (Adaptado de "Treatise of Marine Ecology and Paleocology", 1957).

fondos aeróbicos, ya que la bioturbación es abundante, lo cual evidencia que el suministro de oxígeno era suficiente para mantener la comunidad (Pickerill & Brenchley, 1991).

#### Luz

En realidad no se han encontrado indicadores claros de la zona fótica, tal como la presencia de algas. La asociación está compuesta de bivalvos endobentónicos y otras especies infaunales, además de gastrópodos en su mayoría carnívoros, espinas de erizos irregulares y dientes de tiburón. Ninguno de estos organismos puede indicar claramente la zona fótica.

#### Oxígeno

El ambiente de depositación se puede clasificar como aeróbico: "contiene asociaciones diversas, con restos esqueléticos relativamente grandes y calcificados y los estratos están intensamente bioturbados por la infauna" (Pickerill & Brenchley, 1991).

#### Sedimentación

Es difícil definir la tasa de sedimentación en esta localidad, lo que si se puede destacar es que los sedimentos están muy bioturbados, lo cual es un indicador de tasas de sedimentación bajas; aunque presentan intercalaciones arenosas que podrían corresponder a depósitos esporádicos y rápidos.

#### Profundidad

La profundidad en este caso se deduce tanto de los icnofósiles (icnofacies) como de todo el contenido fosilífero (biofacies) (Fig. 4).

De acuerdo a las trazas presentes, se interpreta la siguiente icnofacies:

##### *Icnofacies de Skolithos*

Se ubica de la zona litoral a la infralitoral. Baja diversidad pero alta densidad de tubos verticales y en forma de U, producidos principalmente por suspensívoros. Caracteriza ambientes de alta energía hidrodinámica y baja predictibilidad ambiental.

El análisis de la asociación de fósiles presente, permitió también interpretar la existencia de una:

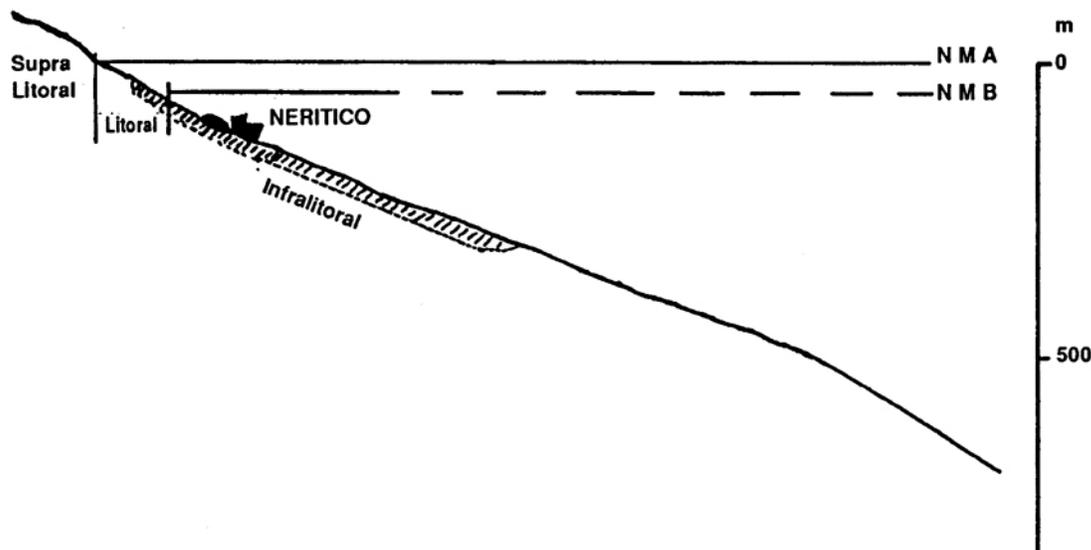


Fig. 4: Ubicación del afloramiento del Alto Guayacán en el perfil batimétrico de la costa.

#### *Biofacies vital lipostrate*

El estudio de los medios de vida de los moluscos presentes en la asociación, permitió interpretar que la comunidad se desarrolló a una profundidad entre los 11 y los 65 metros (sensu Parker, 1964) (Cuadro I). De acuerdo a las características del sepultamiento la biofacies corresponde con una biofacies vital lipostrate, según la terminología de Schäfer (1972 en Corrales et al., 1977: 617), ya que presenta una biocenosis de fondo, conformada por los bivalvos endobentónicos, los gastrópodos, los icnofósiles y posiblemente erizos irregulares. Los organismos podían desplazarse, por lo que se formaron diversos tipos de estructuras orgánicas. Además, la sedimentación fue abundante y de tamaño de grano variable. La estratificación no es reconocible, lo cual se puede deber en gran parte a la bioturbación.

#### CONCLUSIONES

El análisis de la distribución de los restos fósiles indica que la macrofauna presentaba

una distribución de parche dentro de la Formación.

- La asociación faunística presente, indica un ambiente de poca profundidad, litoral a infralitoral, con condiciones aptas para el desarrollo de una comunidad de organismos suspensívoros y detritívoros bentónicos abundante, para mantener a gran cantidad de depredadores.
- Los restos se interpretan como una icnofacies de "Skolitos" y una biofacies "Vital lipostrate".
- El afloramiento evidencia una caída del nivel del mar.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Dr.T. Kruckow, por la determinación de los dientes de tiburón. Al geólogo Sergio Hernández por su asistencia en los trabajos de campo, la elaboración de los dibujos y por la preparación de las muestras en el laboratorio. Hago extensivos mis agradecimientos a todas las personas que con su ayuda, ya sea aportando material, confeccionando dibujos, tomando fotografías o revisando los

Cuadro 1

Profundidad a la que habitan los géneros presentes en la fauna estudiada

NOMBRE	SISTEMATICA	Nº DE EJEMPLARES	RANGO DE PROFUNDIDAD
<i>Phos</i> sp.	Gastrópoda	5	11-120 m
<i>Sconcia cocleana</i>	"	4	
<i>Natica</i> sp.	"	8	11-65
? <i>Fusus</i> sp.	"	1	
<i>Turris</i> sp.	"	1	0-120
<i>Conus veatchi</i>	"	1	0-120
<i>Acmaea</i> (Scalina) "	1		0-10
<i>Gastrópoda indet.</i> "			
? <i>Anomia</i> sp.	Bivalvia	2	0
<i>Pecten</i> sp.	"	3	11-120
<i>Anadara</i> sp.	"	3	0-65
<i>Nucula</i> aff. <i>mirada</i>	"	43	--
<i>Nucula</i> sp.	"	4	--
<i>Tivela</i> sp.	"	1	0-65
<i>Solecurtus</i> sp.	"	2	--

manuscritos, contribuyeron en la realización del presente informe. El trabajo se realizó en el marco del proyecto de investigación N° 113-90-071, Análisis Geoestructural Comparado de Costa Rica. Este documento es una contribución al proyecto 355: Neogene evolution of Pacific Ocean gateways and associated responses to paleobiogeography, paleoceanography and paleoclimatology in time and space, with special emphasis on Pacific-Indian seaways.

### REFERENCIAS

- CAMPOS, L., 1987: Geología de la Fila Asunción y zonas aledañas, Atlántico Central, Costa Rica. - 78 págs. Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica, (tesis inédita).
- CASSELL, D., 1986: Neogene Foraminifera of the Limon Basin of Costa Rica. - PhD. Thesis of the Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, 321 págs., 29 pl., (inédita).
- CERVANTES, F., 1989: Base geológica para los análisis geotécnicos del Proyecto Hidroeléctrico Siquirres, Provincia de Limón, Costa Rica. - 117 págs. Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica, (tesis inédita).
- CORRALES, I., et. al, 1977: Estratigrafía. - Ed. Rueda, Madrid, España. 718 págs.
- FERNANDEZ, J.A., 1987: Geología de la Hoja Topográfica Tucurrique (1:50.000, I.G.N.C.R., N°34451). - 206 págs. Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica, (tesis inédita).
- HEDGPETH, J.W., (ed.), 1957: Treatise on Marine Ecology and Paleocology, I: Ecology. - 1296 págs. Geological Society of América.
- HOFFTETTER, R., et al., 1960: Lexique Stratigraphique International. V (2): Amérique Centrale. - Centre Nationale de la Recherche Scientifique, 368 págs.
- OLSSON, A., 1922: The Miocene of Northern Costa Rica. - Bull. Amer. Paleont., 9, 39: 179-460, pl. 1-32.

- \_\_\_\_\_, 1942: Tertiary and Quaternary Fossils from the Burica Península of Panamá and Costa Rica. - Bull. Amer. Paleont., 27, 106: 1-106.
- PARKER, R.H., 1964: Zoogeography and ecology of some macroinvertebrates, particularly Mollusks, in the Gulf of California and the Continental slope off México. - Vidensk. Medd. Dansk Naturh. Foren., 126: 1-178, pl. I-XV.
- PICKERILL, R. & BRENCHLEY, P., 1991: Benthic macrofossils as paleoenvironmental indicators in marine siliciclastic facies. - Geoscience Canada. 18 (3):119-138.
- PIZARRO, D., 1985: Bioestratigrafía de la Formación Uscari en base a Foraminíferos planctónicos, Mioceno Medio-Superior, Costa Rica. - 34 págs + apend..Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica, (tesis inédita).
- RIVIER, F. 1973: Contribución Estratigráfica sobre la Geología de la Cuenca de Limón, zona de Turrialba, Costa Rica. - Publ. Geol. ICAITI 4: 149-159, pl. 1-6, Guatemala.
- SPRECHMANN, P., (ed.), 1984: Manual de Geología de Costa Rica, I: Estratigrafía. - 320 págs.; Ed. Universidad de Costa Rica, San José.
- TAYLOR, G.D., 1975: The Geology of Limón Area of Costa Rica. - PhD. Thesis of the Graduate Faculty of the Luisiana State University and Agricultural and Mechanical College, 116 págs., pl.1-9,3 maps., 4 charts, Illinois (inédita).