

ALGUNAS ESPONJAS FÓSILES DE VENEZUELA.
DESCRIPCIÓN DE *DISCOCOELIA WINKLERI* NUEVA ESPECIE
(PORIFERA : FARETRONIDA) DEL OLIGOCENO TARDÍO.

OLIVER MACSOTAY¹ & ISABEL OLIVARES²

¹Urb. El Trigal Norte, Av. Atlántico, no. 155-61 B, Valencia, Venezuela.
macsotayo@gmail.com

²Centro de Investigaciones Marinas, Universidad Experimental Francisco de Miranda, Santa Ana de Coro, Venezuela.

RESUMEN: El descubrimiento de esponjas calcáreas – *Discocoelia* – en sedimentitas del Oligoceno Tardío, cuando se suponían extintos a final del período Cretácico, en las formaciones Patiecitos y San Luis, es insólito. La esponja se halla formando digitaciones subdecimétricas, arrancadas, transportadas y depositadas por tormentas tropicales dentro de canales socavados en una extensa bahía costera. El tamaño de los canales submarinos socavados, se deduce por su relleno: 8 a 10 m de espesor y de 100-120 m de ancho, sugieren la actividad de huracanes cuya existencia nunca fue puesta en evidencia en el Cenozoico de Venezuela. El eje axial de estos canales colmatados, sugiere una orientación NE – SW, semejante a los vientos alisios actuales. La presencia de canales originados por tempestades, sugiere que la paleo-profundidad de depositación de la formación Patiecitos superior, fue entre 16 y 26 m, confirmada por la fauna asociada de bivalvos. Otro hallazgo de esponjas, pero silíceas, se reporta dragada de la Cresta de Aves, de profundidades entre 2079 y 1178 metros. Se trata de colonias de esponjas fósiles, algunas de las cuales se hallan incrustadas de óxidos de manganeso, y otras, no. Se supone que son de edad Cenozoica Tardía, para cuando la cresta alcanzó su profundidad actual. Todas las esponjas previamente citadas de Venezuela, fueron de edad Cretácico Temprano.

PALABRAS CLAVES: Poríferos, Faretrones, Oligoceno, Tempestivas, Venezuela.

ABSTRACT: It is unusual to find calcareous sponges – *Discocoelia* – from Late Oligocene sediments, like those of formations Patiecitos and San Luis, as they were supposed have become extinct by the end of the Cretaceous period. The sponge was found forming sub-decimeteric digitations, having been removed, carried and deposited by tropical storms within excavated channels along an extended coastal bay. The size of the submarine excavated channels can be deduced from the bulk of their filling: 8 to 10 m in depth and 100-120 m in width, suggestive of hurricane activity not previously evidenced in the Cenozoic of Venezuela. The axis of these sediment-filled channels has a NE-SW orientation, similar to that of the current trade winds. The presence of storm-generated channels suggests that the paleo-depth of the upper Patiecitos formation deposits was between 16 and 26 m, a fact confirmed by the associated bivalve fauna. Another finding of sponges -this time siliceous- was reported from dredges from Cresta de Aves, at depths between 2079 and 1178 m. They are fossil sponges, some of them incrustated with magnesium oxides. They are thought to be from the Late Cenozoic period, when the ridge subsided to its current depth. Only Early Cretaceous sponges had been previously reported from Venezuela.

Key words: Porifera, Pharetronids, Oligocene, Tempestites, Venezuela

INTRODUCCIÓN

En 1964 el autor principal tuvo la excepcional oportunidad de participar en una expedición de los Drs. PEDRO J. BERMÚDEZ y JACQUES SIGAL, quienes buscaban coordinar las escalas de foraminíferos planctónicos y los béticos de tipo Orbitoidal, en los sistemas arrecifales de la Serranía de San Luis, estado Falcón, Venezuela. Explorando el valle de la quebrada El Guate, donde afloran paquetes decamétricos de lutitas, calizas y areniscas de

edades Oligoceno a Mioceno Temprano, según la literatura publicada (M.E.M, 1997), se muestrearon capas de calizas bioclásticas de espesores métricos, compuestos casi enteramente de digitaciones de esponjas calcáreas transportadas, alternando con capas de otros bioclastos calcáreos (Fig. 1).

WHEELER (1960) que estudió las calizas de la formación San Luis (y Patiecitos), menciona foraminíferos grandes, algas calcáreas y en menor cantidad, bivalvos y corales



Fig. 1. Afloramiento del paquete carbonático más alto de la Formación Patiecitos, localidad MO/258, localidad tipo de *Discocoelia winkleri* MACSOTAY & OLIVARES. De abajo hacia arriba, tenemos: calcirudita compuesta de algas calcáreas, hidrozoarios, y corales hermatípicos transportados, y que se hallan en posiciones multivariadas. Representan al menos tres tempestitas superpuestas. Arriba, con contacto erosional se halla una calcirudita compuesta de digitaciones de *D. winkleri* n. sp., dispuestas direccionalmente, y entre las cuales se hallan algunas algas calcáreas y fragmentos coralinos escasos. Representan al menos, tres tempestitas superpuestas. La matriz es calcarenita mal escogida.

hermatípicos, sin citar esponjas. CHARLTON DE RIVERO (1964) en su revisión de los arrecifes orgánicos fósiles de Venezuela, no reporta ninguna esponja.

En el registro paleontológico de Venezuela, se ha reconocido *Corynella? aguilarae* Wells (1944: 444, pl. 75, Figs. 1, 2) colectado de un lente carboántico de la localidad de las Cinco Ceibas, al sur de Cumaná, donde se asocia a corales hermatípicos y algas calcáreas verdes como *Halimeda* sp. Según VIVAS & MACSOTAY (1995) dicha localidad del Dominio Archipiélago Guaiquerí-Manare, corresponde a la formación Taguarumo de edad Barremiense Tardío, del Eocretácico. GHOSH & GARCIA

JARPA (1980) citan en calizas con abundantes algas, bivalvos y foraminíferos, esponjas no especificadas en la Formación Apón, del Estado Mérida, de edad Aptiense.

En el Eocretácico de México se han citado los géneros *Perodinella*, *Corynella* y *Discocoelia* (WELLS 1944) y del Neocomiense de Chile, se han descrito *Raphidonema* y *Perodinella* (CAMACHO 1966), todos calcáreos.

Según la literatura paleontológica (ZITTEL 1937; DE LAUBENFELS 1955; CAMACHO 1966) los poríferos calcáreos se originaron durante el Triásico, y se extinguieron durante el Cretácico Tardío. La familia Discocoeliidae es un ejemplo neto de este desarrollo, que alcanzó su máximo en los mares Tethysianos del Jurásico. Su presencia en sedimentos marinos someros del Oligoceno Tardío, es una completa novedad, y una prueba adicional de que las cuencas marginales de Venezuela, constituyeron áreas de refugio faunístico durante el Cenozoico. Este estudio trata de definir el paleoambiente en el cual habitaron estos sobrevivientes del Período Cretácico. Los poríferos vivientes en el Mar Caribe meridional, han sido estudiados y discutidos recientemente (AMARO & LIÑERO-ARANA 2002).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras del Porífero Faretrónido, *Discocoelia*, se tomaron de tres capas sucesivas de calizas detríticas, expuestas en los flancos sur y norte del anticlinal de El Guate, en los municipios Miranda y Bolívar del Estado Falcón (Figs. 2a, 2b).

Geológicamente, los horizontes de colecta, corresponden a los tres horizontes carbonatitos superiores de la Formación Patiecitos, y las dos inferiores de la Formación San Luis, suprayacente. Todos los horizontes de colecta son de edad Oligoceno Tardío (28 a 23,5 Ma). Las muestras fueron depositadas en las colecciones paleontológicas del Museo "Royo y Gomez" de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Las esponjas silíceas fueron dragadas de la Cresta de Aves, a unos 150 Km al noreste de la isla de La Blanquilla, Dependencia Federal, con draga de mandíbula con capacidad de 1 tonelada, por el navío oceanográfico R. V. Pillsbury. El punto de colecta (NAGLE 1972) se halla dentro de lo que se denomina "Zona de Dedicación

Económica Exclusiva de Venezuela”, que se extiende desde la costa del Oriente de Venezuela, hasta la Isla de Aves.

El muestreo de las esponjas calcáreas se realizó de la manera tradicional, con piqueta y cincel, y fue facilitada por la escasa cementación de las capas. Las muestras se localizaron sobre un mapa topográfico 1:100.000, sobre las cuales se realizó la única exploración bioestratigráfica publicada (WOZNIAK & WOZNIAK 1987). Los cortes a las muestras fueron ejecutados con sierra de diamante y montados sobre portaobjetos de vidrio, por el Tecn Geol., Arturo Antequera, del Ministerio de Energía y Minas. Las microfotografías de las secciones delgadas fueron tomadas por el Geol. Dr. Peter Moticska, Director del Laboratorio Geológico del mismo ministerio, en 1981.

Las muestras de esponjas silíceas solo fueron lavadas con agua jabonosa tibia, hasta desalojar toda la arcilla verdosa de la que venían incrustados. Este material fue depositado en las colecciones paleontológicas del Departamento de Oceanografía Geológica del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Cumaná en 1960, sin habersele asignado un número. Las fotografías de este material las realizó el Técnico ADONAY PERNÍA, con una cámara fotográfica “Hasselblad” con objetivo de 12 cm.

RESULTADOS

Phylum PORIFERA GRANT, 1836.

Clase CALCISPONGEA DE BLAINVILLE, 1834

Orden FARETRONIDA ZITTEL, 1878

Familia DISCOCOELIDAE DE LAUBENFELS, 1955

Faretrónidos en forma de matorral, con ósculos situados en la punta de las ramas o digitaciones. Biocrón: Triásico-Cretácico, extendido ahora al Oligoceno.

Género *Discocoelia* FROMENTEL, 1861

Tipo: *Scyphia cymosa* MICHELIN, 1847, SD RAUFF, 1893.

Sinónimos: *Dendrocoelia* LAMBE, 1864; *Pliocoelia* POMEL, 1872.

Extensiones o ramas digitadas, partiendo de una base común, cada una con un ósculo único, moderadamente grande, abierto en su extremidad redondeada. El tipo fue descrito del Jurásico Medio de Europa, pero sus especies han sido citadas hasta el Cretácico Tardío. Con el presente hallazgo, el biocrón del género se amplía: Jurásico Medio al Oligoceno Tardío.

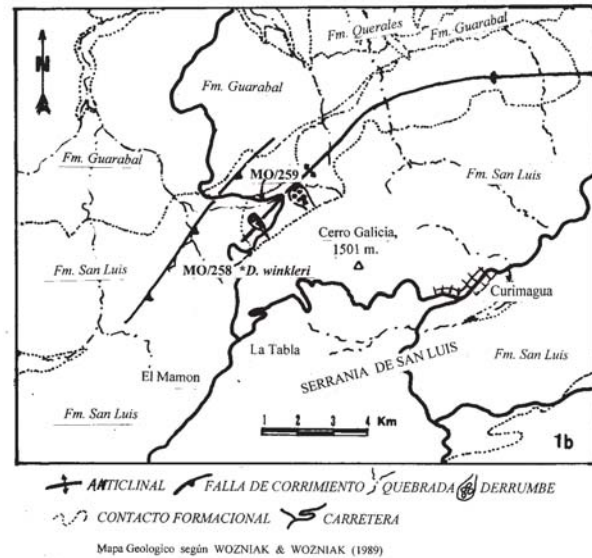
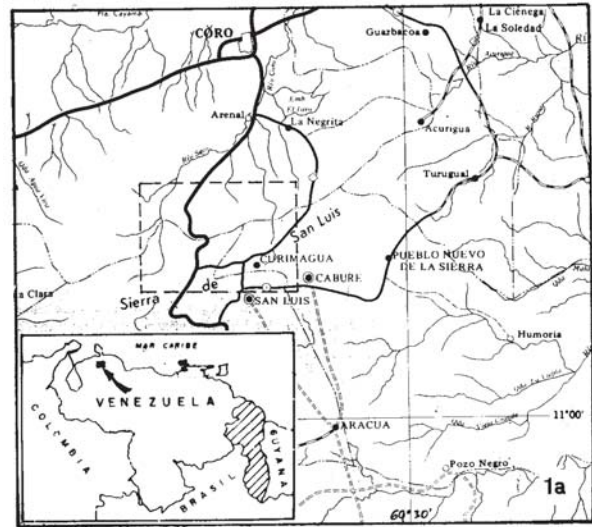


Fig. 2. Localización del área de estudio, sobre mapa escala 1:500.000, en la Serranía de San Luis (2a); Detalle del Mapa Geológico del Estado Falcón Nor-central, de WOZNIAK & WOZNIAK, en la que se señalan las (2b) localidades de colecta de *Discocoelia winkleri* MACSOTAY & OLIVARES.

Discocoelia winkleri nueva especie Fig. 3, del 1 al 9.

Descripción: Esponja simple, stenoprocta, cilíndrica, la cual debía de estar adherida a una plataforma de base, que perdió por fragmentación. Ósculo único, central, iniciado desde la base. Digitación cilíndrica a ovalada y semiaplanada, atribuida a deformación pelomórfica. Los prosocetos son paralelos a los apocetos. Las aberturas de los canales

excurrentes, miden aproximadamente 0,15 mm de diámetro. Las fibras esqueléticas miden de 0,15 a 0,25 mm de diámetro, formando una red abierta y regular, con la estructura característica de garfio (en inglés: tuning-fork type), característico de los Faretrónidos. La composición química de las fibras es de carbonato de calcio, el mineral calcita fue determinado por petrografía sedimentaria.

El holotipo mide 9 mm de diámetro máximo, y 24 mm de altura máxima (Fig. 3-1). Paratipos: 18 ejemplares adicionales, entre los cuales dominan las digitaciones cilíndricas, aunque los hay comprimidos lateralmente (Fig. 3-6). La forma achatada lateralmente podría considerarse un morfotipo o variante de la especie, hasta no tener evidencias de lo contrario. Es necesario muestrear hasta localizar unas bases comunes, con sus digitaciones adheridas, para la confirmación de la especie.

Localidad: MO/258 y MO/259, formaciones Patiecitos y San Luis inferior, respectivamente (Figs. 2a, 2b). La formación Patiecitos, en el tope de la capa plurimétrica de calizas biodetríticas, aflorando a lo largo de la carretera Coro-Curimagua, a 500 m al SW del cruce sobre la quebrada El Guate (Figs. 1 y 3). La muestra MO/258 comprende todo el horizonte compuesto de *Discocoelia winkleri*. Las tres capas carbonáticas superiores de la formación Patiecitos, presentan varios horizontes con *D. winkleri*, donde éstas constituyen casi el único fósil, aparte de fragmentos de algas calcáreas y bivalvos.

Como se observa en la Fig. 1, las digitaciones no se hallan *in situ*, sino que evidencian haber sido arrancadas, transportadas y depositadas por una tempestad muy intensa o un huracán. Por lo tanto, constituyen una tanatocenosis. Además, horizontes más delgados con *D. winkleri* se observan en los dos paquetes carbonáticos inferiores de la formación San Luis, suprayacente a la formación Patiecitos. Aquí constituyen un componente menor, en relación a los corales hermatípicos, pero su edad sigue siendo Oligoceno Tardío.

Estratigrafía y Paleoaambientes: El hallazgo de poríferos calcáreos en capas monométicas de la formación Patiecitos, y oligomética en el San Luis inferior, es una anomalía que posee inferencias climáticas importantes.

Formación Patiecitos: Unidad litoestratigráfica descrita por WHEELER (1960) del área nor-central de la Serranía de Falcón. Consiste en una secuencia incompleta de 575 metros de espesor, compuesta de lutitas macizas con lentes métricos de areniscas de grano grueso, con lentes

conglomeráticos hacia la parte alta de la unidad. En la parte superior, se tornan frecuentes las intercalaciones de calizas biodetríticas. WHEELER (1960) estipula que la formación Patiecitos infrayace a la formación San Luis en la serranía homónima y a la formación Guarabal hacia el norte, aflorando en ventanas estatigráficas (hojales fide VIVAS 1987) a lo largo de los ejes de los anticlinales cilíndricos. Esto fue confirmado por WOZNIAK & WOZNIAK (1987), junto con la edad Oligocena de la misma. A pesar de ello, DIAZ DE GAMERO (1977), GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980) y M.E.M (1997), aún la consideran equivalente lateral de la formación San Luis, al considerar la “facies detrás del arrecife” de la última.

ESTEVEZ & VILLALTA 1989, en M.E.M (1997) interpretan un paleoaambiente de “laguna pobremente oxigenada” para la parte inferior de la formación Patiecitos, el cual pasa a “laguna normalmente oxigenada” con acarreo de tormenta, desde el arrecife de San Luis, que se desarrollaba hacia el sur. La parte superior de la formación Patiecitos contiene, además de lutitas y areniscas como la inferior, areniscas conglomeráticas fosilíferas y bioturbadas grises, y conglomerados con cantos de corales de 5 a 20 cm de diámetro, además de algunos niveles con fragmentos de corales (esponjas?) y ostreidos en matriz arcillosa.

El error consistió en considerar las calizas coralinas, como clastos derivados del sistema arrecifal de San Luis. Estos clastos de calizas contienen corales y algas calcáreas del Paleoceno, y son olistolitos retrabajados de la formación Matatere, que constituía el basamento alóctono expuesto a la erosión, hacia el norte (MACSOTAY *et al.* 2005) formando la isla del Mitare.

Las observaciones de campo realizadas, confirman la sedimentación dentro de una cuenca restringida, al formarse evaporizas (yeso, jarosita) en las lutitas y una fauna oligomética de moluscos asociados a calizas y areniscas. Sin embargo, no se puede hablar de “laguna” sino de golfo semicerrado, ya que los afloramientos actuales miden 60 Km en sentido este-oeste y 35 Km en sentido norte-sur. Los mismos se hallan plegados y fallados por lo que su dimensión original debió de ser un 30 % más extenso en sentido norte-sur.

Las capas de carbón que DÍAZ de GAMERO (1977) citó de la formación San Luis, en realidad se hallan en la

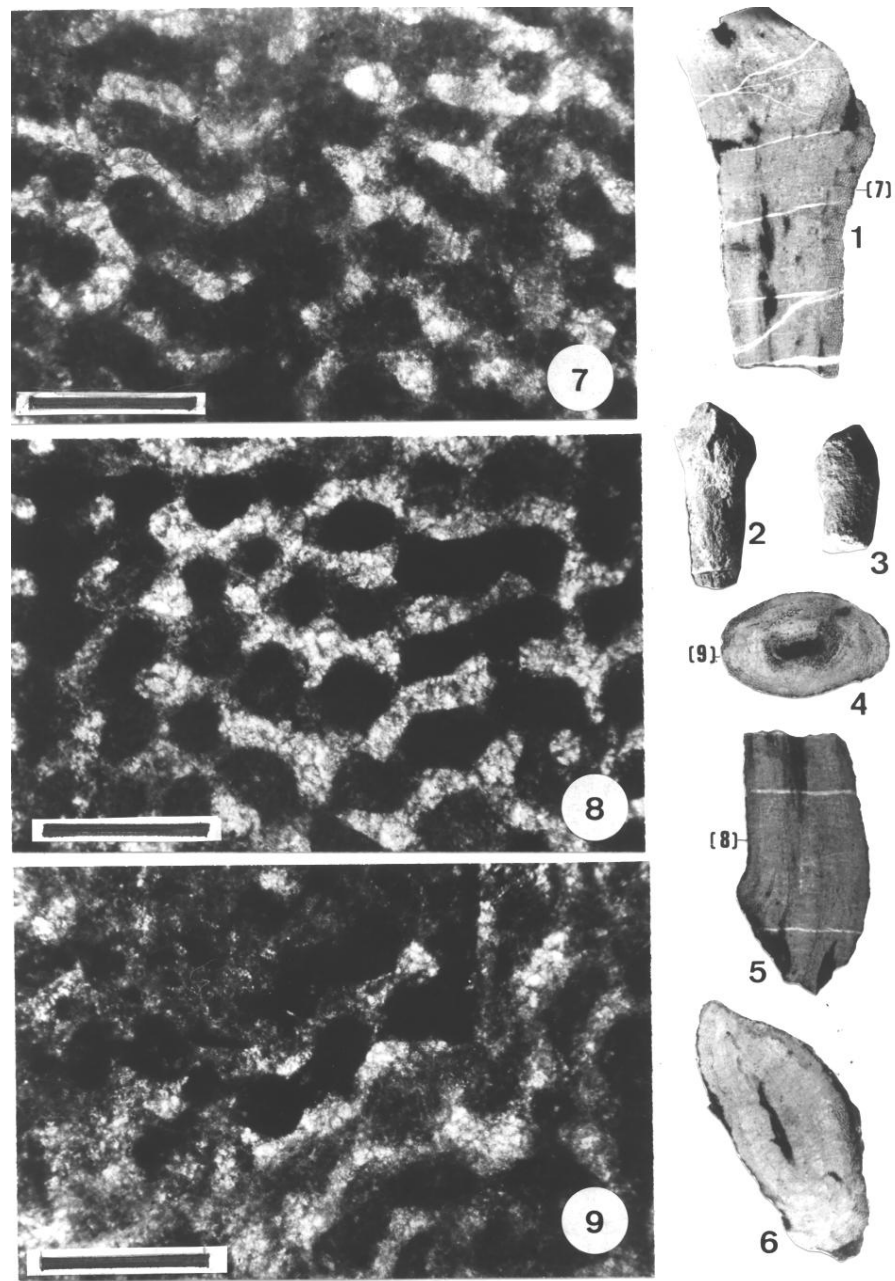


Fig. 3. *Discocoelia winkleri* MACSOTAY & OLIVARES, en la que se ilustran el Holotipo (números 1 y 7) y los Paratipos (números 2 al 9) de la nueva especie. Todos fueron colectados en la MO/258, del Oligoceno Tardío.

3 - 1. Corte axial de la digitación designado Holotipo. (Aumentado 1,5)

3 - 2 y 3 - 3: Aspecto externo del Holotipo y de un Paratipo. (Reducidos 0,5).

3 - 4 y 3 - 6. Cortes transversales de dos Paratipos (Aumentados 1,5)

3 - 5. Corte longitudinal de un Paratipo (Aumentado 1,5)

3 - 7 y 3 - 8: Fotomicrografía de corte axial mostrando estructura interna de las fibras esqueletales calcáreas, (oscuro) con los canales excurrentes entre ellos (claro, con esparita). Barra = 1 mm, aumentado 30 veces.

3 - 9: Fotomicrografía de corte transversal, de la muestra 3 - 4. Se observa la relación de fibras esqueletales y canales excurrentes, pero la estructura en garfio es menos evidente. Barra = 1 mm, aumentado 30 veces.

formación Patiecitos superior. Consisten en lentes de espesor submétrico, y se hallan en lutitas en las cercanías de calizas interpretadas como tempestitas. Los autores las consideran también material transportado desde la tierra firme cercana, como se describió en la formación Quebradón (MACSOTAY & CHACHATI, 1995).

En cuanto a los “conglomerados con cantos de calizas”, son la componente dominante de las calizas. En la Fig. 4, se observa un típico surco erosional el cual fue rellenado con varias secuencias, exhibiendo gradación tosca, de escala decamétrica. Este conjunto se interpreta aquí como una tempestita, y debió de ser el producto de un huracán, a juzgar por la dimensión y la orientación de los surcos erosionales abiertos y colmatados. Los clastos calcáreos consisten en algas calcáreas, corales decimétricos, y fragmentos de hidrozoarios no identificados que dominan la parte inferior de la capa (Fig. 1). La parte superior de la misma, la dominan digitaciones del porífero *Discocoelia winkleri* en una matriz arenoso-calcárea, mal escogida.

El transporte por tormenta también fue propuesta por ESTEVES & VILLALTA (1989) pero ellos supusieron que los conglomerados de calizas eran producto de tormentas comunes, y que provenían de los arrecifes de lo que hoy es la formación San Luis, y que se desarrollaban hacia el sur, frente al mar profundo del golfo de Falcón.

El primer problema reside en que los canales colmatados sugieren proveniencia desde el noreste y nor-noreste, y no del sur (Fig. 1), en lo que se supone que era el Mar Caribe abierto (WHEELER 1960; MACCELLARI 1995). La orientación mostrada por las digitaciones de esponjas, es una evidencia incontrovertible. Hacia el norte se hallaba la isla emergida, que fue llamada isla del Miotare (OLIVARES *et al.* 2005) sobre cuyas costas pudo proliferar la flora de algas calcáreas y la fauna de calcispongias, en aguas eutróficas, ricas en materia orgánica.

El segundo problema consiste en que la fauna y flora acarreadas por huracanes posee la misma edad que los moluscos endobénticos a los que se hallan asociados: Oligoceno. Como se verá a continuación, la mayor parte de la formación San Luis en el área de Falcón central, es de edad Mioceno Temprano, y en su fauna ya no se hallan las digitaciones de *Discocoelia*, y no pudieron ser la fuente para las calizas de la formación Patiecitos, de edad Oligoceno.

Otra contribución importante es el hidrodinámico. Estudios de efectos de tempestades sobre sedimentos no consolidados demostraron que las tormentas tropicales erosionan, transportan y depositan sedimentos hasta los 16 metros de profundidad. Los huracanes en cambio, son activos hasta los 40 metros. La paleoprofundidad sugerida por esta circunstancia es de un máximo de 40 metros para la parte superior de la formación Patiecitos. La parte inferior de esta unidad, se depositó en un ambiente aun más somero.

Este diagnóstico se confirma con las algas calcáreas asociadas, que son todas verdes y verdiazules, de ambiente tan somero, que captaban la luz solar: *Lithoporella* sp., *Lithothamnium* sp., *Archaeolithothamnium* sp., y *Goniolithon* sp.

Los escasos bivalvos colectados por nosotros *in situ*, consisten en ejemplares articulados en posición de vida, o sea, bioturbando. Los géneros son de hábitos filtradores, lo que sugiere la abundancia de materia orgánica en suspensión y en el sedimento superficial: *Pholadomya*, *Cyathodonta*, *Thracia* y *Tegula* (?). Los intervalos batimétricos de estos géneros, se hallan dentro de la franja infralitoral (MACSOTAY 1982). SIGAL (1972, *in litt.*) comunicó BERMÚDEZ, el hallazgo de *Miogypsina thalmani* y *M. (Miogypsinoides) bermudezi*, en estas calizas de la formación Patiecitos. Corresponden a la zona de *M. complanata* del Oligoceno Tardío, confirmado por la fauna de moluscos.

Formación San Luis: Al menos en el núcleo del anticlinal de El Guate (Fig. 2-b) la formación San Luis consiste de intercalaciones de paquetes decamétricos de calizas, lutitas calcáreas con areniscas métricas y lenticulares (HODSON 1926, citado por WHEELER 1960).

Las areniscas son de grano fino, arcillosas y calcáreas, intercaladas con capas delgadas de lutitas fósiles con nódulos ferruginosos, pero carentes de minerales evaporíticos, lo que lo diferencia de la formación Patiecitos.

Las calizas de la formación San Luis, se distinguen por formar capas decamétricas donde el desarrollo de corales, algas y moluscos está distribuido horizontalmente, o biostromos, que son los que dominan la parte inferior de la formación San Luis en el área central. Hacia la parte superior y en el extremo oriental, las calizas presentan



Fig. 4. Imagen del afloramiento de la capa carbonática más baja de la formación Patiecitos superior. De base a tope, se observan intercalaciones de areniscas de grano grueso, calcarenitas y calizas biogénicas, cubiertas con contacto erosional (e), por conglomerados calcáreos bioclásticos, donde abundan corales y esponjas calcáreas : *D. winkleri* n. sp.. El tope de la sección la forman areniscas gradadas, de grano grueso, los cuales a su vez, poseen bases erosivas, que no son evidentes en la foto. Estas secuencias heterolíticas no se repiten en la formación San Luis suprayacente.

bioconstrucciones verticales dominadas por corales, algas y briozoarios, formando paquetes de hasta 100 metros de espesor. Estas calizas son biohermos *sensu stricto*, y representan los verdaderos arrecifes de Barrera (CHARLTON DE RIVERO 1964).

La base de la formación San Luis en el flanco sur del anticlinal de El Guate, consiste en dos paquetes decamétricos de calizas biostromales, donde dominan corales hermatípicos, algas calcáreas y se observan lentes con la calcispongia *Discocoelia*, en la forma ya descrita: como digitaciones arrancadas de su raíz y transportadas. Los moluscos en los

contactos de caliza/marga dentro de los paquetes representan la zona de *Turritella meroensis* del Oligoceno Tardío (MACSOTAY 1971).

El siguiente paquete carbonatito de espesor decamétrico, el tercero en esta sección, presenta una fauna dominada por corales de mayor tamaño, de mayor biodiversidad y con mayor porcentaje de corallum en posición de vida. Los moluscos asociados corresponden a la zona de *Turritella larensis* del Mioceno Temprano (MACSOTAY & SCHERER 1972).

Por lo menos en la sección del anticlinal de El Guate,

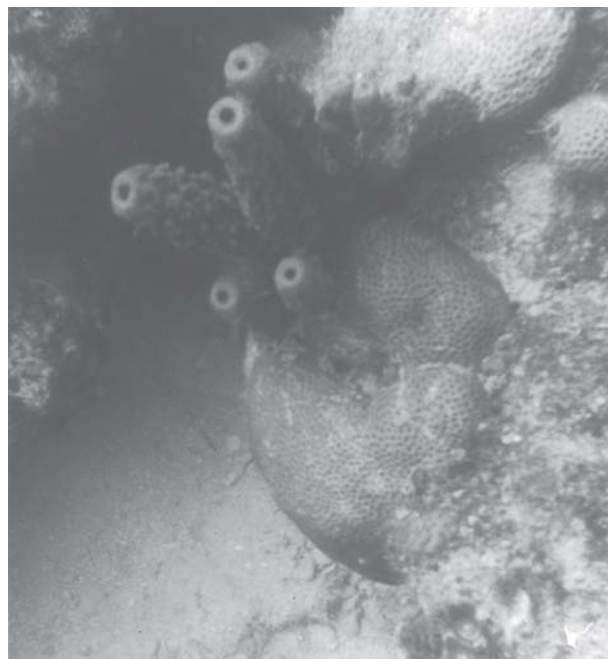


Fig. 5. Golfo de Cariaco, ensenada de Turpialito, Estado Sucre. Fondo arenoso y rocoso a 5 metros de profundidad, donde las esponjas córneas (*Leucosolenia?*) se asocian a corales eurytérmicos (*Siderastrea siderea*) en aguas de circulación moderada. Nótese la turbiedad natural del agua.

el límite Oligoceno/Mioceno se halla entre el segundo y tercer paquete decamétrico de calizas, y no coincide con límites formacionales. Los paquetes carbonáticos tercero y cuarto de la formación San Luis, en los cuales aumenta el tamaño y la biodiversidad de los corallum. Los géneros más comunes son: *Montastrea*, *Diploastrea*, *Agatiphyllia*, *Antiguastrea*, *Stephanocoenia*, y *Acropora*, y la mayoría se halla en su posición de vida. Se observan además, algas calcáreas incrustantes, briozoarios, hidrozoarios, pero están ausentes las calcispongias. Los bivalvos detritívoros son reemplazados por los exobénticos como *Spondylus*, *Cubitostrea*, *Plicatula* y *Lima*, de hábitos filtradores en aguas marinas desprovistas de sedimentos en suspensión. El paleoambiente de estos bivalvos sugiere buena comunicación con las aguas holomarinadas del Mar Caribe, en aguas más profundas (20 a 60 metros) que los de la formación Patiecitos. (MACSOTAY 1982).

La extinción del género *Discocoelia* coincide también con cambios paleoceanográficos. Este taxón parece haber florecido por condiciones de aguas marinas

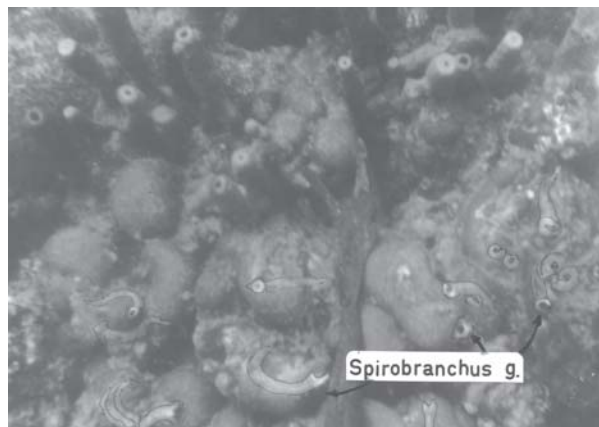


Fig. 6. Ensenada Bergantín, Estado Anzoátegui. Fondo rocoso calcáreo, a 6 metros de profundidad, donde se observan frecuentes esponjas córneas (*Leucosolenia?*) proliferando en la vecindad de corales vivos, y muertos, infestados por poliquetos sesiles (*Spirobranchus giganteus* y *Spirorbis* spp.). Las aguas marinas tranquilas y cargadas de materia orgánica suspendida, contribuyen a la abundancia de animales suspensivos.

zonadas, hipersalinas y limpias, donde estuviese resguardado de sus depredadores naturales. Una vez restablecidas las condiciones euhalinas con buena circulación, *Discocoelia* y las algas verdiazules calcáreas son reemplazadas por corales hermatípicos e hidrozoarios. Indudablemente, los periodos de huracanes contribuyeron a la decadencia y extinción de las calcispongias.

DISCUSIÓN

Las demospongias o esponjascórneas son un grupo muy amplio, incluyendo géneros marinos y de agua dulce. En los mares a profundidades moderadas (más de 10 metros y menos de 300) y requieren aguas claras libres de limo o arcilla en suspensión, euhalinas. En aguas tranquilas las esponjas desarrollan formas erectas, ramosas, con cuello oscilar elevado, cuya función sería de evitar que el material eliminado por el organismo, retorne a los poros inhalantes (CAMACHO 1966).

Esto se confirma en Venezuela, donde se observan abundantes esponjas córneas ramosas vivientes con ósculo terminal, abundantes en el golfo de Cariaco (Fig. 5) y en la Ensenada de Bergantín (Fig. 6) (MACSOTAY & GONÁLEZ BRITO, 1979) entre 4 y 11 metros de profundidad. Ambas localidades se distinguen por la tranquilidad de las aguas. En cambio, en la costa norte de la isla de



Fig. 7. Isla de Monos, costa septentrional, a 8 metros de profundidad. Fondo de substrato calcáreo, que sustenta una fauna biodiversa de corales (*Diploria strigosa*), balanidos, equinodermos (*Diadema antillarum*) y esponjas incrustantes, coloniales, que oponen poca resistencia a las corrientes fuertes, presentes en permanencia en el área. Nótese la transparencia del agua.

Monos, en aguas limpias pero con corrientes de fondo fuertes, las esponjas córneas son incrustantes y no digitiformes (Fig. 7).

Utilizando la Ley de Morfotipia, se propone una comparación de la morfología de una demospongia (*Leucosolenia?* sp.) comun en las zonas infralitorales de costas venezolanas, con las *Discocoelia* del Oligoceno Tardío descritas en este estudio. La observación apoya las condiciones de vida de estos espongiarios en ensenadas someras y protegidas, en aguas sin sedimentos suspendidos, para luego ser arrancados por un huracán, evento climático periódico. La decantación de los detritos en aguas más profundas del golfo, incluso en aguas hipersalinas y pobres en oxígeno, contribuye a su preservación en lo que hoy es la formación Patiecitos y la base de la formación San Luis. La transgresión del

Mioceno Temprano, aunado a la subsidencia regional, permite el ingreso de aguas marinas euhalinas sobre toda el área. Esto favoreció el sistema arrecifal coralgal, pero provocó la extinción de las esponjas calcáreas sobre el límite Oligoceno/Mioceno: las hyalospongias o hexactinellidos fósiles en Venezuela.

Citamos aquí a manera de curiosidad científica, unas pocas muestras de poríferos hexactinélidos, recuperados en un dragado por rocas ígneas de la cresta sumergida de la Cordillera de Aves, al nor-noreste de de isla de La Blanquilla, Venezuela. (Fig. 8).

Los hexactinélidos son exclusivamente marinos y viven comúnmente entre los 500 y 1000 metros de profundidad, a menudo adheridos al barro del fondo por medio de raíces especulares (CAMACHO 1966).

BOLLI en JARVIS (1966) reportó el hallazgo de abundantes radiolarios, espículas de esponjas silíceas y globigerínidos de edad Albiense, en clastos de caliza afanítica re trabajada en la formación Garrapata, de edad Eoceno Temprano a Medio (MACSOTAY *et al.* 2005). Estas calizas pelágicas originalmente fueron depositadas sobre la Napa de Villa de Cura, cuando ésta se hallaba en ámbito batial, en la placa Pacífica, al noroeste de la placa Suramericana. Actualmente, sólo son olistolitos en las turbiditas de la Napa Piemontina.

Espículas triaxónicas de silicospongiarias hexactinélidas se han identificado en las calizas y calizas silíceas micríticas de la Formación Río Chavez y del Miembro Río Chavez de la Formación Mucaria de edad Campano-Maastrichtiense (MACSOTAY & VIVAS 1993). Estos hallazgos comprueban la presencia de silicospongiarios en los sedimentos del talud y cuenca de Venezuela, hace más de 70 Ma.

Hexactinélidos de la Cresta de Aves: En el caso que nos concierne, nuestras esponjas silíceas proceden del dragado P7007-015-06, de 2079-1178 metros de profundidad. Esta muestra se tomó sobre las coordenadas 12°23.0'N y 63°48.0' W, a 160 Km al noreste de la isla de La Blanquilla, Dependencias Federales. La localidad corresponde al sector meridional de la Cordillera de Aves, y la draga de una tonelada, estaba destinada a coleccionar rocas ígneas de la cresta de dicha cordillera (NAGLE 1972).

Junto con diversas rocas volcánicas, se hallaba un lodo arcilloso verde claro, de la que se recuperaron, por

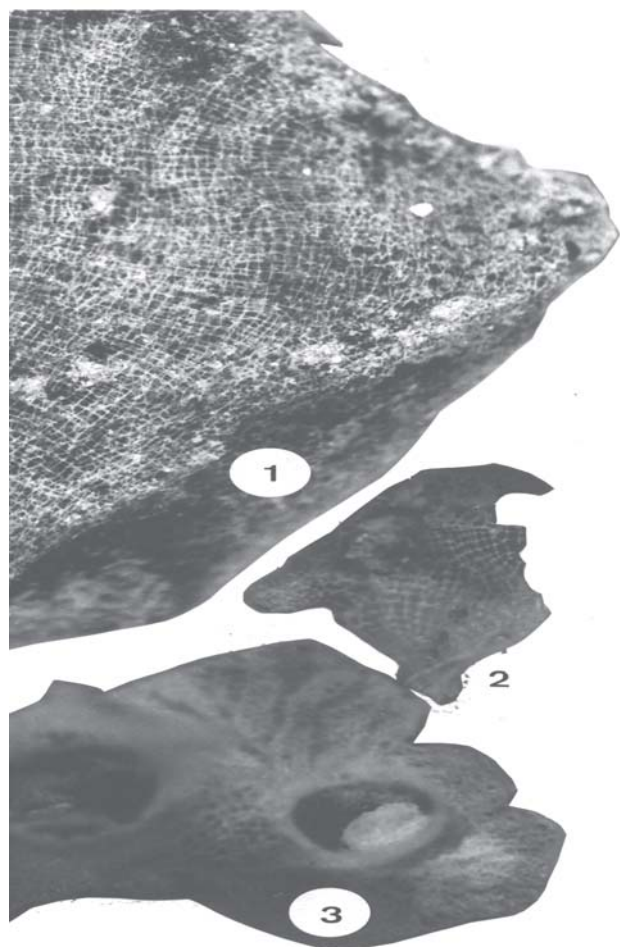


Fig. 8. Hexactinélidos o silicospongas, dragadas de la Cordillera de Aves.

8 - 1. Porífero con esqueleto hexactinélido bien preservado, habiendo perdido queratina por fosilización. Los radios de las espículas triaxónicas están fusionados en sus extremos a Dictyoninos y gracias a ello se mantiene el endoesqueleto. Aumentado en 8,5. Las manchas oscuras son impregnaciones de óxidos de manganeso. 8 - 2 y 8 - 3. Porífero con endoesqueleto y ósculos bien preservados, a pesar de la pérdida de queratina. La ausencia de impregnaciones de óxidos de manganeso sugiere que estos individuos son más jóvenes que el ejemplar del 8 - 1. Aumentado en 3,5.

lavado, un conjunto de corales ramosos incrustados de óxidos de manganeso, de color pardo oscuro. Los corales, de excelente preservación, corresponden a géneros que nosotros identificamos como de edad Cretácico Tardío, Campano-Maastrichtiense. Los corales, *Trochocyathus* (rango batimétrico de 13-1475 metros según WELLS, 1967), *Parasmilia* y *Caryophyllia*? (intervalo batimétrico de 10-2100 metros según WELLS, 1967) se tomaron de su

hábitat original, sugerida por su preservación perfecta. El conjunto parece haber vivido en aguas marinas tranquilas, bien oxigenadas, dentro del intervalo muy por debajo de la influencia de tempestades, entre 200 y 400 metros de profundidad, sobre las rocas volcánicas aflorantes.

Según BIGNOT & DEFREDIN (1967), las esponjas silíceas del Cretácico Tardío de la Creta de Normandía, Francia, proliferaron a paleopropiedades de 200 a 300 metros, a juzgar por la fauna béntica asociada. En términos de paleoambientes Cretácicos ese intervalo corresponde a la plataforma externa.

Los ejemplares de hexactinélidos pueden agruparse en dos, desde el punto de vista preservacional. Una, colonias subdecimétricas, donde el entramado esqueletal está bien preservado, con áreas impregnadas con óxidos de manganeso, como los corales Fig. 3-1. Se asume que estas colonias vivieron sobre el afloramiento submarino, cuando éste ya había alcanzado profundidades batiales, siendo sólo parcialmente cubierto por el sedimento pelágico. Dos, con colonias también subdecimétricas pero cuyo entramado esqueletal no está afectado por las incrustaciones de óxidos de manganeso (Figuras 6-2 y 6-3), y por lo que se presume que hayan vivido más recientemente sobre los substratos lodosos. Se considera que las esponjas silíceas hayan vivido sobre los fondos batiales durante la subsidencia activa, en tiempos posteriores al Mioceno Medio (15 Ma).

CONCLUSIONES

En este estudio, se confirma la existencia del género *Discocoelia* Fromentel, 1861, hasta el Oligoceno Tardío, junto con el orden Faretronida, en la Serranía de Falcón, Venezuela, habiendo desaparecido durante el Cretácico Tardío

De los yacimientos marinos de Europa y Asia Menor, se confirma su supervivencia hasta el Oligoceno Tardío, en una cuenca episutural de Venezuela. Es una evidencia adicional a que en mares marginales e islas, existieron refugios faunísticos para diversos grupos de invertebrados marinos, no sólo durante el Plio-Cuaternario (PETUCH 1982) sino en todo el periodo Cenozoico y tal vez, durante el Cretácico.

La existencia de huracanes durante el Oligoceno, es confirmada en sedimentos de golfo somero del estado Falcón central. Lo sorprendente es que la dirección de transporte de los sedimentos y fósiles por estos huracanes, sea semejante al sistema de vientos Alisios, actuales.

Se reporta por primera vez, la presencia de esponjas silíceas fósiles en sedimentos de origen batial en el Mar Caribe, de las que se han hallado previamente, solo espículas dispersas en calizas de las napas alóctonas de la cordillera Caribe, en el territorio continental de Venezuela.

AGRADECIMIENTO

Se agradece a los Drs. PEDRO J. BERMUDEZ, - Dirección de Geología del Ministerio de Minas e Hidrocarburos, - y JAQUES SIGAL, - Institut Français de Pétrole y Universidad Paris VI, - el haber organizado la expedición en Agosto de 1968, con el fin de comparar las zonaciones planctónicas recién propuestas, con las de foraminíferos bénticos grandes, en Venezuela. El suscrito, como asistente de campo, pudo conocer secciones geológicas poco estudiadas, muestreando en ellas, los moluscos marinos. Se agradece al Geol. Dr. FRED NAGLE, - Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Miami, Florida, E.E.U.U. - director científico de la expedición del navío R. W. PILLSBURY (1970), quien tuvo la generosidad de donar los corales y esponjas extraídos por draga al autor principal (O.M.) para su estudio. Se agradece al submarinista MANUEL GIL, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Cumana, quien como buzo de seguridad del autor durante cuatro años, tomó la mayor parte de las fotos submarinas.

Dedicamos esta nueva especie, al Geólogo y Paleontólogo Dr. VIRGIL WINKLER (1917-2007) especialista en estratigrafía de las cuencas Mesozoicas y Cenozoicas de Venezuela. Se le agradece el suministro de bibliografía paleontológica durante más de 30 años, cuando las bibliotecas petroleras estaban vedadas a los investigadores independientes. Para más detalles de su vida y obra, recomendamos consultar a CASTRO (1997).

REFERENCIAS

- AMARO, M. E. & I. LIÑERO-ARANA. 2002. Demospongiae (Porifera) de isla Larga, bahía de Mochima, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 41(1 & 2): 45-53.
- BIGNOT, G., & S. DEFREDIN. 1967. Remarques sur les spongiaires siliceux de la Craie de la région de Dieppe (S. - M.). *Bull. Soc. Geol. Normandie*. 57(1): 9-14.
- CAMACHO, H. H. 1966. *Invertebrados Fósiles*. Edit. Univ. Buenos Aires, Argentina. Capítulo VIII, Porifera. 151-164.
- CAMACHO, H. H. 1966. *Porifera*. En: *Invertebrados Fósiles*. Ed. Univ. Buenos Aires, Argentina. 151-164.
- CASTRO, M. 1997. Homenaje al Dr. Virgil D. Winkler. *Soc. Venez. Geol. Bol.* 22(2): 45-51.
- CHARLTON DE RIVERO, F. 1962. *Paleontología, Paleoecología y Ecología Marina*. *Geos* 7: 5-97.
- _____. 1964. Ecología, Paleoecología y Distribución Estratigráfica de los arrecifes orgánicos. Venezuela. *Geos* 11:41-122.
- DE LAUBENFELS, M. W. 1955. Porifera. In *Treatise on Invertebrate Paleontology*, (Ed. R. C. Moore) Vol. E: 21-108.
- DIAZ DE GAMERO, M. L. 1977. Estratigrafía y micropaleontología del Oligoceno y Mioceno inferior del centro de la Cuenca de Falcón, Venezuela. *Geos* 22: 3-60.
- GHOSH, S., & R. GARCIA JARPA. 1980. Petrografía e interpretación Paleambiental de la caliza del Cretáceo inferior de la formación Apón, Edo. Mérida, Venezuela. *Bol. Geol.* 14(26): 127-136.
- GONZALEZ DE JUANA, C., J. M. ITURRALDE & X. PICARD. 1980. *Geología de Venezuela y sus cuencas petrolíferas*. Ediciones Foninves, Caracas, Venezuela. 2 tomos, 1031 pp.
- JARVIS, H. 1966. Geología de la región del río Tiznados, Edos. Cojedes y Guárico, Venezuela. *Bol. Geol.* 8(15): 73-115.
- MACELLARI, C. 1995. *Cenozoic Sedimentation and Tectonics of the Southwestern Caribbean Pull-Apart Basin, Venezuela and Colombia*. in: *Petroleum Basins of South America*. Ed. A. J. Tankard, R. Suarez Soruco & H. J. Welsink, Amer. Assoc. Petrol Geol. Memoir 62: 757-780.
- MACSOTAY, O. 1971, Zonación del post-eoceno de la paleoprovincia Caribe-Antillana mediante taxa de *Turritella* (Molusco: Gasterópodo). *Asoc. Venez. Geol. Min. Petrol., Bol. Inform.* 14(2): 17-69.

- _____. 1982. Intervalos batimetabólicos y batimétricos de algunos moluscos bentónicos marinos de Venezuela. *Soc. Venezolana Cienc. Nat., Bol.* 37(140): 149-203.
- MACSOTAY, O. & B. CHACHATI. 1995. Estructuras sedimentarias hidrodinámicas y biogénicas del Mioceno Inferior-Medio de la Faja volcada, Estado Anzoátegui, Venezuela. *Bol. Geol. Publ. Esp.* 11: 153-163.
- MACSOTAY, O. & P. GONZALEZ BRITO. 1979. Atolones fósiles, epeirogénesis y sedimentación en la bahía Bergantín, Venezuela nor-oriental. *Soc. Venezolana Cienc. Nat., Bol.* 34(136): 43-71.
- MACSOTAY, O., T. PERAZA & P. COTILLON. 2005. Olistostromos, olistolitos y olistones en formaciones sedimentarias del Cretácico y Cenozoico de Venezuela: origen tectonosedimentario. *Geos*, 38: 1-23.
- MACSOTAY, O. & W. SCHERER. 1972. Clasificación numérica de las Turritellidae (Moluscos) del post-Eoceno correspondientes a la paleoprovincia del Caribe. *Bol. Geol., Caracas, Publ. Esp.* 5(3): 1715-1734.
- MACSOTAY, O. & V. VIVAS. 1993. Icnofauna batial de la Formación Mucaria (Cretácico Superior) de la Napa Piemontina, Venezuela nor-central. *Bol. Soc. Geol. Venezuela*, 48: 18-42.
- M.E.M. - MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, 1997. *Lexico Estratigráfico de Venezuela – 3ª Edición*. Bol. Geol., Caracas, Publ. Esp. No. 12: 1-838.
- NAGLE, F. 1972. Rocks from the seamounts and escarpments on the Aves Ridge. *VI Carib. Geol. Conf., Margarita, Mem.* 1:409-413.
- OLIVARES, I., R. A. BITTER & O. MACSOTAY. 2005. La malacofauna Oligo-Miocena del Sistema arrecifal de San Luis, Estado Falcón, Venezuela. *VI Cong. Venezolano Ecología Mem.* I: 279.
- PETUCH, E. 1982. Geographical Heterochrony: contemporaneous coexistence of Neogene and Recent Molluscan Faunas in the Americas. *Palaeogeography, Palaeoecology, Palaeoclimatology*, 37:277-312.
- VIVAS, V. 1987. Bioestratigrafía del Cretáceo de la región de Bergantín-Santa Inés, Estado Anzoátegui, Venezuela. *Bol. Geol. Caracas* 16 (29): 3-128.
- VIVAS, V. & O. MACSOTAY. 1995. Dominios tectonoestratigráficos del Cretácico-Neógeno en Venezuela Nor-oriental. *Bol. Geol. Caracas, Publ. Esp.* 11: 124-152.
- WELLS, J. W. 1944. Cretaceous, Tertiary and Recent Corals, a Sponge and Alga From Venezuela. *Jour. Paleont.* 18(5): 429-447.
- _____. 1967. Corals as bathometers. *Marine Geology*, 5(1967): 349-365.
- WHEELER, C. 1960. Estratigrafía del Oligoceno y Mioceno inferior de Falcón occidental y nor-oriental. *3º Congr. Geol. Venezolano Mem.* 1: 407-465.
- WOZNAK, J. & H. WOZNAK. 1987. Bioestratigrafía de la región nor-central de la Serranía de Falcón, Venezuela nor-occidental. *Bol. Geol. Caracas* 16(28):101-139.
- ZITTEL, K. A. v. 1937. *Spongiae. In: Textbook of Paleontology.* p. 47-74. edit. Ch. R. Eastman, MacMillan & Co., Limited, London, U.K.

RECIBIDO: Julio 2007

ACEPTADO: Noviembre 2007