

2 00377



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE CIENCIAS

PALEOBIOLOGÍA DE LOS GASTERÓPODOS EOCÉNICOS DE LA DEPRESIÓN CENTRAL DE CHIAPAS, MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (SISTEMÁTICA)

PRESENTA:

MANUEL JAVIER AVENDAÑO GIL



DIRECTOR: DR. FRANCISCO JAVIER VEGA VERA

COORDINACIÓN

MÉXICO, D.F.

JULIO 2002.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS COORDINACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 8 de abril de 2002, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Sistemática) del alumno(a) Avendaño Gil Manuel Javier, con número de cuenta 72009314, y número de expediente 43006, con la tesis titulada: "Paleobiología de los gasterópodos eocénicos de la Depresión Central de Chiapas, México.", bajo la dirección del Dr. Francisco Vega Vera.

Presidente:	Dra. María del Carmen Perrilliat Montoya
Vocal:	Dra. Sara Alicia Quiroz Barroso
Secretario:	Dr. Francisco Vega Vera
Suplente:	Dr. Pedro García Barrera
Suplente:	Dra. Elena Centeno García

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 29 de mayo de 2002

Dra. Tila María Pérez Ortiz
Coordinadora del Programa

c.c.p. Expediente del interesado

RECONOCIMIENTOS

La mayoría de los trabajos de este tipo es posible gracias a la intervención de un gran número de personas que brindan la oportunidad para intercambiar ideas, compartir experiencias y en última instancia continuar con mi aprendizaje. El presente estudio para su fortuna no fue la excepción sino paradójicamente contó con la intervención de gran número de personas que por razones de espacio me es difícil citar, pero a todos agradezco su apoyo.

Me es grato reconocer el soporte que me dio el Instituto de Historia Natural y Ecología del estado de Chiapas, a sus directores Biólogo Froilan Esquinca Cano, Dr. Carlos Rommel Beutelspacher Baigts e Ing. Pablo Enrique Muench Navarro. Al personal que labora en diferentes áreas del Instituto como son los Biólogos Gerardo Cartas Heredia quien hizo realidad el área paleontológica en el IHNE, Marco Antonio Coutiño José, Gerardo Carbot Chanona, estos dos últimos personal que labora en el área de paleontología.

Manifiesto el apoyo recibido por el Instituto de Geología de la UNAM durante mi estancia académica y agradezco la asesoría de la Dra. Maria del Carmen Perrilliat Montoya, Dr. Francisco Vega Vera y Dra. Elena Centeno García investigadores de dicho instituto.

Por parte del Museo de Paleontología de la Facultad de Ciencias recibí asesoramiento continuo por parte de los Drs. Pedro García Barrera, Sara Quiroz, Francisco Sour Tovar y el Biólogo Luis Chávez García.

A mi querida familia Salvador y Manuela, mis hermanos Héctor y Roberto que tuvieron la paciencia de volver a recibirme no solo a mí sino a mi familia en su convivencia cotidiana.

Luz Angélica mi esposa adorada por tu confianza y sobre todo la compañía y amor que me brindas en todo momento.

A la memoria de Don Miguel Álvarez del Toro.

Comité Tutorial integrado por:

Dr. Francisco Javier Vega Vera
Dra. Maria del Carmen Perrilliat Montoya
Dr. Pedro García Barrera

INDICE

RESUMEN	1
---------------	---

I.- INTRODUCCIÓN

1.-Generalidades	3
2.- Antecedentes	4
3 - Objetivos	5
4 - Localización geográfica	5

II.- MARCO GEOLÓGICO

1.- Generalidades	6
2.- Estratigrafía de la Región Central de Chiapas	8
3 - Litología de la localidad 20 de Noviembre	10

III.- PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

<u>Calliostoma</u> sp. A	13
<u>Trochus</u> sp.	14
" <u>Cerithium</u> " sp.	15
<u>Palmerella mortoni</u> subsp A	16
¿ <u>Palmerella</u> sp.	17
<u>Haustator</u> sp. cf. <u>H. rivurbana</u> (Cooke, 1926)	18
<u>Turritella humerosa sanjuanensis</u> Bowles, 1939	19
<u>Turritella</u> sp.	20
<u>Mesalia alabamiensis</u> (Whitfield, 1865)	20
<u>Calyptraea aperta</u> (Solander, in Brander 1766)	22
<u>Terebellum (Seraphs)</u> sp.	23
<u>Bernaya (Bernaya) lata obesa</u> (Deshayes, 1866)	24
<u>Bernaya (Bernaya) media</u> subsp. A	25
<u>Bernaya (Protocypraea) sp. cf. B. (P.) angystoma</u> (Deshayes, 1835)	26
<u>Cypraeorbis alabamensis ventripotens</u> Cossmann, 1903	27
<u>Eocypraea (Eocypraea) sp. cf. E. (E.) bayerquei castacensis</u> (Stewart, 1926)	28
<u>Eocernina</u> sp. A	29
<u>Pachycrommium clarki</u> (Stewart, 1926)	30

<u>Galeodea koureos</u> Gardner, 1939	31
<u>Cirsotrema</u> sp.	32
<u>Exilia</u> sp.	33
<u>Lyrischapa</u> sp. A	34
<u>Volutocorbis</u> sp.	35
<u>Athleta petrosa petrosa</u> (Conrad, 1833)	36
<u>Lapparia</u> sp. cf. <u>L. nuda</u> Stenzel y Turner, 1940	37
<u>Volutilithes</u> sp. cf. <u>V. muricina</u> (Lamarck, 1803)	38
<u>Sulcobucinum</u> sp. cf. <u>S. scalina</u> Heilprin, 1880	39
<u>Cornulina</u> ? sp.	40
<u>Levifusus</u> sp.	40
<u>Turricula</u> sp.	41
<u>Architectonica alabamensis</u> (Dall, 1892)	42
<u>Architectonica</u> sp. cf. <u>A. elaborata</u> (Conrad, 1833)	43
<u>Architectonica</u> sp.	44
<u>Tornatellaea bella</u> Conrad, 1860	44
IV.- DISCUSIÓN	46
V.- CONCLUSIONES	51
REFERENCIAS	53

ILUSTRACIONES

Figura 1.- Mapa de ubicación de la Depresión Central de Chiapas.

Figura 2.- Localización geográfica del área de estudio.

Figura 3.- Fotografía panorámica del área de estudio.

Figura 4.- Mapa geológico generalizado de la Región Central de Chiapas.

Figura 5.- Columna estratigráfica del área de estudio.

Figura 6.- Porcentajes de las especies de gasterópodos reportados en el 20 de Noviembre en diferentes regiones.

Figura 7.- Concha de bivalvo perforada por gasterópodo carnívoro.

Figura 8.- Mapa paleogeográfico de la línea de costa durante el Eoceno Medio.

Tabla 1.- Alcance estratigráfico de las especies reportadas en la localidad 20 de Noviembre.

Tabla 2.- Distribución geográfica de las especies de gasterópodos determinados en el 20 de Noviembre.

Lámina I

Figura 1.- Calliostoma sp. A.; Figura 2.- Trochus sp.; Figura 3.- "Cerithium" sp., Figura 4.- Palmerella mortoni subsp. A.; Figura 5.- Palmerella sp.; Figura 6.- Haustator sp. cf. H. rivurbana (Cooke, 1926); Figura 7.- Turritella humerosa sanjuanensis Bowles, 1939; Figura 8.- Turritella sp.; Figura 9.- Mesalia alabamiensis (Whitfield, 1865); Figuras 10 y 11.- Calyptraea aperta (Solander in Brander, 1766).

Lámina II

Figura 12 y 13.- Terebellum (Seraphs) sp.; Figuras 14 y 15.- Bernaya (Bernaya) lata obesa (Deshayes, 1866); Figuras 16 y 17.- Bernaya (Bernaya) media subsp. A.; Figuras 18 y 19.- Bernaya (Protocypraea) sp. cf. (B.) (P.) angystoma (Deshayes, 1835); Figuras 20 y 21.- Cypraeorbis alabamensis ventripotens Cossmann 1903; Figuras 22 y 23.- Eocypraea (Eocypraea) sp. cf. E. (E.) Bayerquei castacencis (Stewart, 1926).

Lámina III

Figuras 24, 25 y 26.- Eocernina sp. A.; Figuras 27 y 28.- Pachycrommium clarki (Stewart, 1926); Figuras 29.- Galeodea koureos Gardner, 1939; Figura 30.- Cirsotrema sp.; Figura 31.- Exilia sp.; Figura 32 y 33.- Lyrishapa sp. A.; Figura 34.- Volutocorbis sp.; Figura 35.- Athleta petrosa petrosa (Conrad, 1833).

Lámina IV

Figura 36.- Lapparia sp. cf. L. nuda Stenzel y Turnes, 1940.; Figura 37.- Volutilithes sp. cf. V. muricina (Lamarck, 1803); Figura 38.- Sulcobuccinum sp. cf. S. scalina Heilprin, 1880; Figura 39.- Cornulina? sp.; Figura 40.- Levifusus sp.; Figura 41.- Turricula sp.; Figura 42.- Architectonica alabamensis (Dall, 1892); Figura 43.- Architectonica sp. cf. A. elaborata (Conrad, 1833); Figura 44.- Architectonica sp.; Figura 45 y 46.- Tomatellaea bella Conrad, 1860.

RESUMEN

Se describen 34 especies de gasterópodos encontrados en un afloramiento cercano al poblado 20 de Noviembre, municipio de Acala, Chiapas. Los ejemplares descritos pertenecen a los ordenes: Archaeogastropoda (Calliostoma sp. A y Trochus sp.); Caenogastropoda (“Cerithium” sp., Palmerella mortoni subsp. A, ¿Palmerella sp., Haustator sp. cf. H. rivurbana, Turritella humerosa sanjuanensis, Turritella sp., Mesalia alabamiensis, Calyptraea aperta, Terebellum (Seraphs) sp., Bernaya (Bernaya) lata obesa, Bernaya (Bernaya) media subsp. A, Bernaya (Protocypraea) sp. cf. B. (P.) angystoma, Cypraeorbis alabamensis ventripotens, Eocypraea (Eocypraea) sp. cf. E.(E.) bayerquei castacensis, Eocernina sp. A, Pachycrommium clarki, Galeodea koureos, Cirsotrema sp.); Neogastropoda (Exilia sp., Lyrischapa sp. A, Volutocorbis sp., Athleta petrosa petrosa, Lapparia sp. cf. L. nuda, Volutilithes sp. cf. V. muricina, Sulcobuccinum sp. cf. S. scalina, Cornulina? sp., Levifusus sp., Turricula sp.); Heterostropha (Architectonica alabamensis, Architectonica sp. cf. A. elaborata, Architectonica sp.) y Cephalaspidea (Tomatellaea bella).

El presente estudio considera la presencia de tres especies nuevas (Calliostoma sp. A, Eocernina sp. A, Lyrischapa sp. A) y dos subespecies (Palmerella mortoni subsp. A y Bernaya (Bernaya) media subsp. A).

El alcance estratigráfico de la fauna es del Eoceno Medio y pertenece a la Formación San Juan, siendo el ambiente de depósito una zona costera abierta intermareal, con aportes importantes de material continental y períodos de alta y baja energía.

La biofacie resultante refleja la acumulación de material proveniente de diferentes comunidades bentónicas como la coralina representada por corales solitarios y la

correspondiente a los braquiópodos, equinodermos, crustáceos, anélidos, foraminíferos y moluscos principalmente gasterópodos. En esta asociación también se encuentran en menor proporción especímenes de la zona pelágica representados por los nautiloideos y eslamobranquios (dientes de tiburón).

El estudio comparativo indica fuerte afinidad con la fauna del sureste de Norteamérica y Golfo de México.

Con los datos del presente estudio y los aportados por otros trabajos sobre el tema, se infiere que la línea de costa para Chiapas en el Eoceno Medio tenía una dirección general norte-noroeste a sur-sureste.

I.- INTRODUCCIÓN

1.- Generalidades.

El presente estudio se inscribe dentro del proyecto “ Paleontología de Chiapas,” el cual ha desarrollado el Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE) desde su creación en el año de 1942. El trabajo paleontológico que desarrolla el IHNE esta principalmente enfocada a la Región Central de Chiapas (Palacios 1950; Álvarez del Toro 1990). Uno de los resultados más importantes del trabajo paleontológico desarrollado por el IHNE es la Colección Paleontológica del IHNE (Avendaño 1995), formada por ejemplares fósiles del estado de Chiapas. Dentro de esta colección se tiene una extensa y rica fauna de moluscos fósiles (bivalvos, gasterópodos, cefalópodos) del Terciario inferior, procedentes de la Región Central del Estado. Dichos fósiles nos traen sorpresas en lo referente a su buena conservación, ya que muchos ejemplares están completos y algunos presentan la concha original o parte de ella y, por otro lado, la existencia de un número mínimo de publicaciones y trabajos de investigación en torno a este material .

Los moluscos gasterópodos son un grupo que reúne condiciones apropiadas para los estudios paleobiológicos, pues afortunadamente muchas de sus conchas exhiben caracteres de forma y estructura que pueden ser usados para diferenciar especies y géneros. Además, en muchos depósitos, las conchas son extremadamente abundantes como también, hoy en día, existe gran número de representantes que nos dan información de su hábitat y nicho ecológico.

La importancia de realizar estudios paleontológicos y geológicos en Chiapas, ha sido reconocida por diversos especialistas, tal es el caso de Manuel Maldonado Koerdell quien al respecto expresó lo siguiente: “ en el curso de los tiempos geológicos han tenido lugar,

en lo que ahora es Chiapas, diversos fenómenos que afectaron zonas adyacentes, principalmente el Istmo de Tehuantepec, el estado de Tabasco y la Península de Yucatán, lo cual concede a esa entidad mexicana el carácter de área “clave” para un mejor conocimiento geológico de la porción meridional de la América del Norte” (Maldonado, 1956, p 7.)

2.- Antecedentes

La primera mención de la existencia de capas eocénicas en Chiapas fue hecha por Felix y Lenk en 1895, al describir los hallazgos del botánico alemán Karsten en la región costera oriental de México a fines del siglo XIX. Según aquellos autores, algunos *Nummulites* recogidos en Chiapas indicaban la presencia del “Eoceno Alpino”, que no se había señalado previamente en nuestro país (in Maldonado, 1950).

En 1899, J. Felix se refiere otra vez al Eoceno con *Nummulites* y *Orbitoides* de Tumbalá y entre Salto del Agua y la Primavera (in Mullerried 1982).

La primera recolecta de fósiles gasterópodos eocénicos en Chiapas fue hecha por el geólogo norteamericano J.T. Singewald Jr. en los años 1921 y 1922 (in Maldonado 1950). Y la primera descripción científica se debe a Julia Gardner y Edgar Bowles, quienes dan a conocer cuatro especies nuevas de gasterópodos fósiles eocénicos de la región de Sayula, Chiapas (in Gardner y Bowles 1934).

Para la Depresión de Chiapas, sólo se conocen las publicaciones sobre turrítelidos de Allison (1967) y Allison y Adegoke (1969) de la Universidad de California E.U.A.

Otros estudios geológicos en los que se han reconocido estratos y fósiles del Eoceno en la Depresión Central son: Gutiérrez (1956); Frost y Langenheim (1974); López (1983); Quezada (1987); De la Rosa, *et al.* (1989); Aguilar (1993); Ferrusquía (1996) y Ferrusquía *et al.* (2000); Vega *et al.* (2001).

Por otro lado, se ha emprendido el reconocimiento paleontológico y geológico del Terciario inferior de la Depresión Central del Estado de Chiapas por el Museo de Paleontología de la Facultad de Ciencias, UNAM (Aguilar 1993; Vega 1996) y por el Instituto de Geología, UNAM (Ferrusquía 1996; Ferrusquía et al. 2000; Vega et al. 2001); y con el presente estudio se pretende dar continuidad al trabajo paleontológico y geológico de la región.

3.- Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivos los siguientes puntos:

- a) El estudio taxonómico de los gasterópodos fósiles procedentes de un afloramiento al sureste de la Depresión Central de Chiapas.
- b) Definir estratigráficamente la procedencia de la fauna, determinar su edad, ambiente de depósito y el establecimiento de algunas relaciones paleobiológicas.

4.- Localización geográfica

El área de estudio se encuentra en la Depresión Central de Chiapas, que está situada entre la Sierra Madre de Chiapas en el sur-suroeste, la Altiplanicie de Chiapas en el noreste y las Montañas del Norte en el noroeste (Fig. 1) y su acceso es por la carretera Federal No. 190 que sale de Tuxtla Gutiérrez, la capital del estado, rumbo a la Presa Belisario Domínguez conocida popularmente como la "Angostura". Después de recorrer unos treinta y tres kilómetros, se encuentra el poblado 20 de Noviembre (municipio de Acala), a partir del cual se toma un camino de tercería con dirección al este y a cuatro kilómetros al lado derecho se encuentra un pequeño cerro llamado "El Jocote" en cuyo costado oeste se encuentra el afloramiento fosilífero, referido en este trabajo como la localidad 20 de

Noviembre (Fig. 2). Su localización geográfica es de $16^{\circ} 32'$ latitud norte y $92^{\circ} 52'$ longitud oeste.

La exposición del afloramiento se estima en 6 hectáreas que forman un cuadro y como se puede apreciar en la Fig. 3 se trata de un terreno plano con moderada inclinación, donde se llevan a cabo faenas agrícolas. La mayor altura es de 498 metros sobre el nivel del mar (msnm) que corresponde al cerro el “El Jocote”y la menor es de 453 msnm que corresponde a la del camino de terracería que da acceso al afloramiento.

II.- MARCO GEOLÓGICO

1.- Generalidades

La Depresión Central es paralela a la Sierra Madre de Chiapas, con dirección noroeste a sureste. Su longitud es de 280 kilómetros, aunque se continúa un poco en terrenos de Oaxaca y de Guatemala, pero en ambas direcciones, esta “Cuenca” queda situada casi exclusivamente en terrenos de Chiapas, por lo que se le denomina como “Depresión de Chiapas” (Helbig, 1976).

La anchura de la Depresión de Chiapas es de 30 kilómetros en el sureste, pero aumenta a 55 kilómetros en el noroeste, para disminuir a 25 y aún a 20 en la región de Cintalapa, presentando una superficie de 9 000 kilómetros cuadrados, área que viene a ser la octava parte de la superficie total del Estado (Helbig, 1976).

La altura que presenta esta región en el nororiente es de 500 msnm y en el sureste aumenta hasta 650 msnm, por lo tanto presenta una inclinación de 10° a 15° al noreste, con rumbo uniforme de oeste-noroeste a este-sureste, que va desde la frontera de Guatemala al este, hasta unos 80 kilómetros del límite con el estado de Oaxaca al oeste (Helbig, 1976).

Noviembre (Fig. 2). Su localización geográfica es de $16^{\circ} 32'$ latitud norte y $92^{\circ} 52'$ longitud oeste.

La exposición del afloramiento se estima en 6 hectáreas que forman un cuadro y como se puede apreciar en la Fig. 3 se trata de un terreno plano con moderada inclinación, donde se llevan a cabo faenas agrícolas. La mayor altura es de 498 metros sobre el nivel del mar (msnm) que corresponde al cerro el "El Jocote" y la menor es de 453 msnm que corresponde a la del camino de terracería que da acceso al afloramiento.

II.- MARCO GEOLÓGICO

1.- Generalidades

La Depresión Central es paralela a la Sierra Madre de Chiapas, con dirección noroeste a sureste. Su longitud es de 280 kilómetros, aunque se continúa un poco en terrenos de Oaxaca y de Guatemala, pero en ambas direcciones, esta "Cuenca" queda situada casi exclusivamente en terrenos de Chiapas, por lo que se le denomina como "Depresión de Chiapas" (Helbig, 1976).

La anchura de la Depresión de Chiapas es de 30 kilómetros en el sureste, pero aumenta a 55 kilómetros en el noroeste, para disminuir a 25 y aún a 20 en la región de Cintalapa, presentando una superficie de 9 000 kilómetros cuadrados, área que viene a ser la octava parte de la superficie total del Estado (Helbig, 1976).

La altura que presenta esta región en el nororiente es de 500 msnm y en el sureste aumenta hasta 650 msnm, por lo tanto presenta una inclinación de 10° a 15° al noreste, con rumbo uniforme de oeste-noroeste a este-sureste, que va desde la frontera de Guatemala al este, hasta unos 80 kilómetros del límite con el estado de Oaxaca al oeste (Helbig, 1976).

Morfológicamente, la Depresión de Chiapas es en gran parte una planicie más o menos definida y relativamente plana, si bien en diversos lugares se levantan lomas, mesetas, mesas, cerros y serranías que se deben a la composición variada de los estratos Mesozoicos que en unas partes están constituidos por materiales sueltos o blandos y en otras por materiales más resistentes. Estos accidentes geográficos son bajos en ocasiones, no obstante, otra veces sobresalen y alcanzan centenares de metros de altitud. Bajo condiciones determinadas, hay también superficies cársticas de cúpula con variadas oquedades y en otras sólo la manifestación de la carstificación. La formación de escalones, debida en parte a movimientos tectónicos y en parte a la erosión fluvial, determina en gran medida el registro morfológico del paisaje (Helbig, 1976).

En la porción sureste de la Depresión corre el río Grijalva de sureste a noroeste, fluyendo a unos 2 kilómetros al este del afloramiento de estudio y el río Santo Domingo a unos 15 kilómetros al noroeste (Fig. 2); ambos ríos se unen unos 30 kilómetros al norte, cerca de la ciudad de Chiapa de Corzo y de ahí inicia la travesía por el imponente cañón “El Sumidero”, saliendo finalmente de la Depresión de referencia (Helbig, 1976; Ayala, 1965; Mullerried, 1982).

El lado norte de la Depresión Central está formada por varias serranías de rocas sedimentarias del Jurásico superior (?) al Cuaternario . En algunas partes al noroeste, se encuentran unidades de capas del Cretácicos Superior de poco espesor que corresponden a la “Serie Ocozocoautla”, así como capas del Terciario inferior que yacen “concordantemente” encima de ella. El lado sur está limitado por material de origen intrusivo de la Sierra Madre, constituida casi en su totalidad por granito y rocas metamórficas (Mullerried, 1982).

La región de estudio corresponde, según Frost y Langenheim (1974) al sinclinal de Copoya, una estructura mayor que coincide con la Depresión Central (Fig. 4). Este sinclinal esta cortado por fallas que exponen rocas del Cretácico medio y Superior, dando un aspecto de escalones o peldaños. En la localidad fosilífera se preservan rocas sedimentarias del Paleógeno temprano, específicamente unidades del Grupo La Esperanza (Frost y Langenheim, 1974).

2.- Estratigrafía de la Región Central de Chiapas.

El rasgo más importante de la Depresión de Chiapas consiste en la presencia de una potente serie de estratos del Mesozoico y Terciario inferior. Esta serie descansa sobre rocas del complejo basal, de edad Precámbrica y Paleozoica, que afloran en el noroeste de la Depresión, en el límite con la Sierra Madre. Al noreste de Cintalapa afloran también pizarras comparables a las del Pérmico inferior de la Sierra Madre. Se halla bien representada la serie de gran espesor de estratos lutíticos-arenoso conglomeraticos del Mesozoico inferior (final del Triásico (?), Jurásico inferior y medio), con pequeñas capas de carbón intercaladas, así como hojas y ramas vegetales carbonosas y trozos de madera silificada. Esta serie continental del Mesozoico inferior está cubierta por otra, también potente, pero marina, del Mesozoico superior (Jurásico superior (?), Cretácico Inferior, Cretácico medio y Cretácico Superior) y del Terciario inferior (Paleoceno (?), Eoceno). La secuencia Cenozoica descansa discordantemente, o esta en contacto por fallas, sobre un conjunto de cuerpos calizos, a los que se designó como Basamento Precenozoico (Ferrusquia, 1996). Sé reconoce en este Basamento los siguientes Grupos: Sierra Madre, Ocozocoautla y Río Sabinal., (Fig. 4)(Frost y Langenheim, 1974).

Se distinguen en Chiapas dos series de estratos del Cenozoico, siendo la inferior marina y la superior continental. La serie inferior de estratos marinos aflora en el noreste montañoso de Chiapas, en el extremo noreste de la Depresión de Chiapas, en algunos lugares de la Altiplanicie, en las Montañas de Oriente y del Norte, en la planicie costera del Golfo, donde forma parte del subsuelo por debajo de los depósitos superficiales más recientes. Se compone de estratos de espesor considerable que alcanzan aproximadamente los 4000 metros. La serie está bien estratificada en forma de capas de lutita, marga, arenisca, caliza y caliza margosa; además de otros tipos de sedimentos intermedios entre las rocas citadas. Las lutitas y las margas son de color gris oscuro y se disponen en láminas o capas delgadas. Las areniscas están formadas por granos de cuarzo, finos a gruesos, contenidos en una matriz lutítica teñida de hidróxido de hierro, por lo que la roca resulta de color pardo, a rojizo. En algunas partes las areniscas contienen mica blanca (moscovita) o pequeños guijarros de cuarzo blanco y de otras clases de rocas. Las areniscas y las areniscas conglomeráticas mencionadas forman capas o cuerpos lenticulares. Las calizas de esta serie son de color claro, gris o amarillento, pero impuras por poseer cierta porción de lutitas y están teñidas por hidróxido de hierro. Otras son calizas margosas de color gris a calizas arenosas que incluyen granos de roca y cuarzo. Todas ellas se presentan en forma de capas continuas, más que cuerpos lenticulares. La serie inferior de estratos marinos contiene numerosos fósiles, sobre todo invertebrados marinos de los grupos siguientes: foraminíferos, corales, erizos (equinoides), briozoarios, bivalvos, gasterópodos y crustáceos así como restos de vertebrados de las clases de los peces y dientes de tiburón, reptiles (carapacho de tortuga) y mamíferos (sirénido). Se encuentran también algunos fósiles de vegetales marinos que son exclusivamente algas calcáreas (*Lithothamnium*). Algunas especies de foraminíferos son de tamaño microscópico, en tanto que otras llegan a tener

varios milímetros de diámetro. Estas últimas pertenecen a los géneros Nummulites, Pseudophragmina y Helicostegina que han sido recolectados en algunas localidades de las montañas del Norte y Mesa de Copoya (Mullerried, 1982; Aguilar, 1993).

Las capas marinas del Terciario inferior, afloran al suroeste de Tuxtla Gutiérrez, en la Mesa de Copoya y en el Cerro Mactumatzá. Dentro de esta zona se reconocen las siguientes Formaciones: Soyaló (Paleoceno), Arenisca Telastaquin, que anteriormente se había descrito como formación el Bosque (Eoceno inferior) y San Juan del Eoceno Medio (Mullerried, 1982; Frost y Langenheim, 1974; Ferrusquía, 1996 y Ferrusquía, *et al.* 2000).

Respecto a las designaciones anteriores, Ferrusquía en su trabajo de 1996 argumenta lo inválido de la nomenclatura estratigráfica. Sin embargo, por ser de uso amplio en este estudio se decidió utilizar los siguientes nombres de unidades litoestratigráficas: Formación Soyaló, Formación El Bosque (por prioridad sobre Arenisca Mesa Telestaquin) y Formación San Juan tal como recomienda Ferrusquia (1996).

3.- Litología de la localidad 20 de Noviembre

Los fósiles de este estudio se recolectaron en un afloramiento que pertenece a la Formación San Juan del Eoceno Medio. La localidad es cortada en varias partes por un camino de terracería, además de la red de drenaje y el escarpe natural que se presenta en el cerro El Jocote. En estas partes quedan expuestas las rocas en donde se observan estratos en posición horizontal con espesores que varían entre los 2 a 40 cm. Siguiendo la clasificación de Pettijohn y Potter (1964), es estratificación media y fina.

Las características litológicas que se observan en el área de estudio se presentan en la columna estratigráfica de la Figura 5 . La altura de la columna es de 45 metros medida a partir del río Salado hasta la parte alta del Cerro El Jocote. Los estratos que se observan de la base a la cima son:

Estratos de limolita con espesor que varía entre 1 a 8 centímetros de color café claro con alto contenido de carbonato de calcio. Estas se encuentran alternadas con estratos de caliza arenosa con espesores de 2.5 centímetros y exhiben color café amarillento. Los granos de arena son principalmente líticos. Esta alternancia forma una secuencia de 37 metros de espesor, en la cual se encuentran algunos canales rellenos de arenisca fina a media y conglomerados, con espesores de varios decímetros, pero sin exceder los 50 centímetros. Los restos fósiles se encuentran principalmente en las calizas arenosas de esta unidad, son abundantes y generalmente en buen estado de conservación. El material consiste de abundante macrofauna, resaltando a simple vista los fragmentos de conchas y conchas enteras, tratándose en ocasiones de coquinas. Varios fósiles fueron encontrados desprendidos total o parcialmente de la matriz que los contenía. Entre los grupos de invertebrados se recolectaron nautiloideos, bivalvos, gasterópodos, equinodermos, anélidos, celenterados, foraminíferos, braquiópodos y crustáceos. De vertebrados se recolectó un diente de tiburón y de vegetales madera, frutos, semillas e impresiones de hojas. Algunas estratos de caliza arenosa presentan nódulos de hierro, que oscilan alrededor de 1 cm de diámetro, además de pequeños cantos de sílice subredondeados que son relativamente abundantes.

Hacia arriba de la columna estratigráfica se presenta una serie de estratos de caliza arenosa con espesores que varían entre 20 a 40 centímetros y en conjunto su espesor total es de 8 metros. En esta secuencia se encuentran fragmentos de madera fósil y clastos pequeños de cuarzo.

En resumen, la litología presente en el afloramiento es: en la parte inferior una alternancia rítmica de estratos de limolita y caliza arenosa, presentando esta última gran cantidad de gasterópodos, bivalvos, equinodermos entre otros más, dentro de esta secuencia

de 37 metros se encuentran algunos estratos acñados que representan paleocanales rellenos de arenisca y conglomerados. La secuencia continua a una serie de estratos de caliza arenosa con un espesor de 8 metros que presenta abundantes clastos de cuarzo y madera fósil.

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Clase Gastropoda Cuvier, 1797

Orden Archaeogastropoda Thiele, 1925

Superfamilia Trochoidea Rafinesque, 1815

Familia Trochidae Rafinesque, 1815

Género Calliostoma Swainson, 1840

Calliostoma sp. A

(Lámina I .- Figura 1)

Descripción.- Concha pequeña, cónica. Protoconcha no conservada; espira de seis vueltas que aumentan de tamaño gradualmente; escultura de la concha consistente en cuatro costillas espirales granuladas, a partir de la tercera vuelta entre cada una de estas costillas se presentan tres hilos espirales granulados. En toda la superficie de la concha se presentan líneas radiales muy delgadas. El borde de las vueltas presenta gránulos muy finos. La sutura es impresa. La base presenta igualmente costillas espirales e hilos. El ombligo es angosto y profundo. La abertura no está conservada.

Material examinado.- Dos ejemplares. IHN 5101, altura 19.4 mm, diámetro 16.6 mm; IHN, altura 15.5 mm, diámetro 16.9 mm.

Discusión.- Los ejemplares de Chiapas presentan diferencias con Calliostoma (Eutrochus) clairbornianum Palmer (1944, p. 308, lám. 2, figs. 4-6) de Gosport sand, de Claiborne, Alabama, ya que esta especie es muy pequeña y presenta una ornamentación de tres costillas espirales y espirales secundarias que aumentan de grosor hasta que en la última vuelta llegan a ser cinco costillas espirales, estas costillas son crenuladas; la base está cubierta igualmente con costillas espirales.

Calliostoma sp. (Clark y Martin, 1901, p. 157) de la Formación Aquia, de Upper Marlboro, aproximadamente 3 kilómetros debajo de Potomac Creek, Maryland, no es comparable a los ejemplares de México, ya que sólo es la última vuelta que presenta hilos espirales de diferente grosor y granulados.

Calliostoma sp. (Kellum, 1926, p. 26, lám. 14, fig. 7) del Eoceno (Jackson), de Wilmington, New Hanover County; Old Rocky Point, Pender County, Carolina del Norte, es un molde interno de tamaño medio con espira elevada, se desconoce la escultura y por lo mismo no se puede comparar con los ejemplares de Chiapas.

Género Trochus Linnaeus, 1758

Trochus sp.

(Lámina I.- Figura 2)

Descripción.- Concha pequeña, cónica; protoconcha de una vuelta y media, lisa; espira de seis vueltas ligeramente convexas con ornamentación de tres costillas espirales gruesas granuladas y entre cada costilla un hilo espiral muy fino; hilos radiales finos en toda la superficie de la concha. Sutura impresa. Base con la misma ornamentación que la concha. Abertura no conservada.

Material examinado.- Un ejemplar. IHN 5103, altura 11.5 mm, diámetro 8.6 mm.

Discusión.- Por ser un solo ejemplar y no estar bien conservado no se asigna a ninguna especie. En el Eoceno de América no se conocen especies asignadas a este género.

Trochus (Tectus) bourdoti Cossmann y Pissarro (1902, p. 155, lám. 29, figs 8, 9, 16, 17) del Eoceno de Fresville, Francia es un ejemplar grande que presenta cuatro costillas gruesas salientes, siendo la anterior y posterior más delgadas y la base presenta siete costillas gruesas. El ejemplar de Chiapas es similar en tamaño al ilustrado en la lámina 29, figuras 8, 9, pero se diferencia en tener menor número de costillas, todas de igual tamaño y granuladas, y ser de tamaño menor.

Orden Caenogastropoda Cox, 1959

Superfamilia Cerithioidea Férussac, 1819

Familia Cerithiidae Fleming, 1822

Género Cerithium Bruguière, 1789

“Cerithium” sp.

(Lámina I.- Figura 3)

Descripción.- Concha grande, cónica, algo alargada. Protoconcha y primeras vueltas no conservadas; espira de seis vueltas, planas. Escultura de pliegues redondeados cercanos, ligeramente oblicuos, rectos en las primeras vueltas y curvos en la última vuelta; los espacios son angostos y profundos. La sutura es impresa. Los pliegues de la última vuelta

en la parte media están engrosados. Base redondeada con una costilla espiral. Abertura no conservada.

Material examinado.- Un ejemplar. IHN 5200, altura 61.5 mm, diámetro 30.1 mm.

Discusión.- El ejemplar de Chiapas es un ejemplar incompleto. En el lado abapertural de tres vueltas los pliegues están borrados, el lado apertural sí los presenta. Dado lo incompleto del ejemplar no se puede asignar con seguridad al género Cerithium.

Se diferencia de Cerithium negritosense Woods (1922, p. 87, lám. 11, figs 1, 2) de la Formación Negritos, de Perú, por tener pliegues más juntos en todas las vueltas y ser más grueso; igualmente no presenta escultura espiral.

También presenta diferencias con Cerithium chaperi Bayan (1870, p. 37, lám. 1, figs 4, 5) del Eoceno medio de Monte Postale, Verona, Italia, ya que éste último es más alargado con mayor número de vueltas y no presenta escultura espiral.

Familia Turritellidae Lovén, 1847

Género Palmerella Allmon, 1996

Palmerella mortoni subsp.A

(Lámina I.- Figura 4)

Descripción.- Concha de tamaño medio, se conservaron cuatro vueltas; perfil de las vueltas convexo; suturas impresas; se presentan en todas las vueltas una carina basal angulosa, fuerte, y líneas espirales en el resto de la vuelta, con gránulos pequeños por la intersección de líneas de crecimiento, y espirales más débiles debajo de la carina. En la última vuelta

debajo de la carina basal se presenta otra carina del mismo grosor, redondeada; se presentan cuatro hilos espirales entre las dos carinas; la orilla de la carina está formada de una sola costilla espiral. Líneas de crecimiento prosoclinas. Abertura desconocida.

Material examinado.- 67 ejemplares. IHN 5133, altura 36.5 mm, diámetro 21.3 mm.

Discusión.- Todos los ejemplares están incompletos. Se diferencia de Palmerella mortoni postmortoni (Harris) (1894, p. 302-304, en parte, fig. 1, no fig. 2) del Paleoceno superior de Alabama, ya que en los ejemplares de México el área debajo de la carina basal es más amplia. La carina está formada de una sola costilla espiral, ya que P. mortoni postmortoni generalmente presenta una carina basal pronunciada formada por una sola costilla, pero en algunos ejemplares está formada por dos costillas espirales.

Palmerella sp.

(Lámina I.- Figura 5)

Descripción.- Concha de tamaño medio con cinco vueltas de perfil recto; presentan una carina basal redondeada; arriba de la carina se presenta una costilla espiral delgada en las dos últimas vueltas, el resto de la vuelta presenta hilos espirales finos; líneas de crecimiento prosoclinas. Base y abertura no conservada.

Material examinado.- Un ejemplar. IHN 5104, altura 32.4 mm, diámetro 17.2 mm.

Discusión.- Un solo ejemplar mal conservado, asignado dudosamente a Palmerella.

Género Haustator Montfort, 1810

Haustator sp. cf. H. rivurbana (Cooke, 1926)

(Lámina I.- Figura 6)

Descripción.- Concha de tamaño grande, se conservaron dos vueltas y media de la teleoconcha; de perfil casi recto; suturas impresas; se presentan dos costillas primarias levantadas con gránulos y una costilla espiral más débil, se presentan líneas espirales débiles intercaladas. El surco entre estas dos costillas es ancho. Líneas de crecimiento prosoclinas. Abertura desconocida.

Material examinado.- Un ejemplar IHN 5120, altura 42.0 mm, diámetro 21.6 mm.

Discusión.- El ejemplar no está completo y se compara con Haustator rivurbana (Cooke, 1926) del Eoceno de Mississippi, en tener la misma ornamentación, solo que el ejemplar de México es de tamaño mayor.

Turritella rivurbana Cooke. Harris y Palmer, 1947, p. 295, lám. 38, fig. 6, 7, 9 y Dockery, 1977, p. 45-6, lám. 3, fig. 6 del Eoceno de Mississippi son ejemplares de menor tamaño que el de Chiapas.

Turritella rivurbana chiapasensis Allison, 1969 (in Allison y Adegoke, 1969, p. 1258, lám. 147, figs. 3, 5, 6, 8, 9-12, 14; lám. 148, figs. 2, 11) y Turritella rivurbana mexicana Allison, 1969 (in Allison y Adegoke, 1969, p. 1259-62, lám. 147, figs. 4, 13; lám. 148, figs. 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13, 14) del Eoceno tardío, cerca de Simojovel, Chiapas se consideran sinónimos de T. rivurbana (Allmon, 1996, p. 78), todos los ejemplares

ilustrados son más pequeños, presentando como el descrito de esta localidad la misma ornamentación.

Género Turritella Lamarck, 1799

Turritella humerosa sanjuanensis Bowles, 1939

(Lámina I.- Figura 7)

Turritella humerosa sanjuanensis Bowles, 1939, p. 314, lám. 34, fig. 18.

Descripción.- Concha grande, se conservaron tres vueltas; perfil de las vueltas casi recto; la última vuelta con cerca de 15 espirales del mismo grueso y espaciadas a la misma distancia; líneas de crecimiento prosoclinas, cortando las espirales en nudos pequeños irregulares. Carina adapical redondeada debajo de la sutura, ligeramente convexa con cinco espirales. Seno lateral moderadamente profundo.

Material examinado.- Siete ejemplares. IHN 5770, altura 50.7 mm, diámetro 19.6 mm.

Discusión.- El holotipo de Turritella humerosa sanjuanensis se ha descrito del Eoceno inferior de Río San Juan, Nuevo León (Bowles, 1939, p. 314). Los ejemplares de Chiapas son de tamaño mayor que los descritos de Nuevo León.

Turritella sp.

(Lámina I.- Figura 8)

Descripción.-Concha de tamaño grande, solo se conservaron cuatro vueltas de la teleoconcha, de perfil casi recto. Las vueltas presentan una carina basal poco pronunciada, entre ésta y la sutura se presentan líneas espirales; dos costillas espirales están presentes en todas las vueltas e intercaladas líneas espirales: líneas de crecimiento prosoclinas.

Material examinado.- Tres ejemplares, IHN 5128, altura 29.0 mm, diámetro 13.8 mm; IHN 5129, altura 27.5 mm, diámetro 15.2 mm.

Discusión.- Los ejemplares de México a la especie que tienen más parecido es a Turritella dutexata Harris (1895, p. 82, lám. 9, fig. 8) del Eoceno medio de Texas, sin embargo, esta última se caracteriza por presentar dos costillas espirales primarias en todas las vueltas. Turritella dutexata Harris, ilustrada en Stenzel y Turner, 1940, lám. 46, fig. 5, es un ejemplar pequeño y presenta la misma carina basal que los ejemplares de Chiapas, diferenciándose el resto de la ornamentación de la vuelta.

Género Mesalia Gray, 1842

Mesalia alabamiensis (Whitfield, 1865)

(Lámina I.- Figura 9)

Potamides alabamiensis Whitfield, 1865, p. 266, lám. 27, fig. 13; Dall, 1892, p. 287; Whitfield, 1899, p. 174.

Turritella vittata abruta Conrad. De Gregorio, 1890, p. 124, lám. 11, fig. 12.

Mesalia alabamiensis Harris, 1897, p. 25, 31; Cooke, 1926, p. 264, lám. 94, fig. 9; Palmer, 1937, p. 204.

Mesalia pumila var. alabamiensis Harris, 1899a, p. 76, 77, lám. 10, fig. 9; Brann y Kent, 1960, p. 550.

Mesalia (Mesalia) alabamiensis (Whitfield) Cossmann, 1912, p. 126.

Mesalia alabamiensis (Whitfield) Bowles, 1939, p. 327, lám. 34, fig. 10; Palmer y Brann, 1966, p. 756.

Descripción.- Concha de tamaño medio, se conservaron cuatro vueltas de perfil convexo; infladas y se contraen en las suturas bien definidas; última vuelta con cinco costillas espirales, cada una de ellas está formada por tres costillas espirales finas; en los espacios se presentan líneas espirales finas. Las primeras vueltas tienen menor número de costillas espirales que van aumentando hasta llegar a cinco en la última vuelta. Abertura desconocida. La base igualmente con costillas espirales. Líneas de crecimiento muy tenues.

Material examinado.- 15 ejemplares. IHN 5107, altura 25.7 mm, diámetro 16.6 mm; IHN 5105, altura 26.2 mm, diámetro 12.6 mm.

Discusión.- Los ejemplares de Chiapas son de mayor tamaño que los descritos del Eoceno inferior de Alabama.

Superfamilia Calyptraeioidea Lamarck, 1809

Familia Calyptraeidae Lamarck, 1809

Género Calyptraea Lamarck, 1799

Calyptraea aperta (Solander, in Brander, 1766)

(Lámina I.- Figuras 10 y 11)

Trochus apertus Solander, 1766, in Brander, p. 9, lám. 1, figs. 1, 2.

Trochus opercularis Solander, 1766, in Brander, p. 9, lám. 1, fig. 3.

Calyptraea trochiformis Lamarck, 1802, p. 385; Dall, 1892, p. 352.

Calyptraea aperta (Solander). Harris, 1899a, p. 84, lám. 11, figs. 13-16; Maury, 1912, p. 99, lám. 13, fig. 5; Palmer, 1937, p. 145, lám. 16, figs. 1-3, 5; Olsson, 1944, p. 248, lám. 9, figs. 10-13; Harris y Palmer, 1947, 1p 260, lám. 31, figs. 2, 4-12.

Calyptraea (Trochatella) aperta (Solander). Olsson, 1928, p. 62.

Calyptraea aperta (Solander in Brander). Palmer y Brann, 1966, p. 547.

Calyptraea (Trochita) aperta (Solander in Brander). Dockery, 1977, p. 56, lám. 5, fig. 10.

Descripción.- Concha de tamaño medio; núcleo de dos vueltas, liso. La primera vuelta de la teleoconcha es lisa y las vueltas siguientes con estrías microscópicas radiales, irregulares y onduladas; sobre las líneas radiales se presentan nudos. Abertura y base no se conservaron.

Material examinado.- 19 ejemplares. IHN 5201, altura 25.7 mm, diámetro 27.1 mm; IHN 5202, altura 24.1 mm, diámetro 27.5 mm.

Discusión.- Esta especie tiene una gama de variación de conchas planas a conchas con una altura considerable. Los ejemplares de México son conchas altas.

Se ha descrito del Eoceno inferior al Mioceno de Alabama, Mississippi, Texas; del Eoceno de Perú; del Eoceno superior de Inglaterra.

La sinonimia completa de esta especie se puede consultar en el trabajo de Palmer, 1937, p. 145.

Superfamilia Stromboidea Rafinesque, 1815

Familia Strombidae Rafinesque, 1815

Género Terebellum Röding, 1798

Subgénero Seraphs Montfort, 1810

Terebellum (Seraphs) sp.

(Lámina II.- Figura 12 y 13)

Descripción.- Concha de tamaño grande, cilíndrica; las primeras vueltas involutas; la última vuelta incompleta; la abertura extendiéndose cerca de dos milímetros del ápice de las primeras vueltas; abertura lineal excepto en el tercio anterior que es curva, ensanchándose desde la parte media hasta la parte posterior. Superficie lisa.

Material examinado.- Un ejemplar. IHN 6684, altura 59.7 mm, diámetro 29.2 mm.

Discusión.- De la parte oriental de América solo una especie ha sido descrita Terebellum (Seraphs) belemnium Palmer (in Richards y Palmer, 1953, p. 25, lám. 3, fig. 9, 12) del

Inglis Member de la Formación Moodys Branch de Florida, pero el ejemplar de Chiapas es de tamaño mayor y más ancho

Terebellum (Seraphs) belemnium Palmer? (Woodring, 1959, p. 192, lám. 25, fig. 6) del Eoceno medio del Canal de Panamá, es un ejemplar más pequeño y la extremidad apical de la concha se adelgaza rápidamente.

El ejemplar de Chiapas tiene un parecido a Terebellum (Seraphs) sopitum (Solander) Cossmann y Pissarro (1900, p. 139, lám. 15, fig. 5) del Eoceno medio y superior de Fresville, Francia en ser casi del mismo ancho pero se observan las vueltas de la espira.

Las especies T. fusiformopse De Gregorio, T. olivaceum Cossmann, T. chilophorum Cossmann, T. isabellae Bernay del Eoceno medio de Francia todas son especies más pequeñas.

Con más ejemplares bien conservados se podrá asignar a una especie nueva.

Superfamilia Cypraeoidea Rafinesque, 1815

Familia Cypraeidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Bernayinae Schilder, 1927

Género Bernaya Jousseau, 1884

Subgénero Bernaya s. s.

Bernaya (Bernaya) lata obesa (Deshayes, 1866)

(Lámina II - Figuras 14 y 15)

Cypraea obesa Deshayes, 1866, p. 561, lám. 105, figs. 11, 12.

Cypraea (Bernaya) obesa Deshayes. Cossmann, 1889, p. 106; Cossmann y Pissarro, 1910-1913, lám. 32, fig. 162-1.



Bernaya (Bernaya) lata obesa Deshayes. Schilder y Schilder, 1971, p. 27.

Descripción.- Concha de tamaño grande, piriforme; se observan dos vueltas de la teleoconcha; dorsum arqueado; anchura máxima en el centro de la concha; abertura casi recta, ensanchándose hacia la extremidad anterior; la denticulación del labio interno es de 23 dientes, y el labio externo es de 25 dientes; canal terminal anterior profundo, superficie lisa.

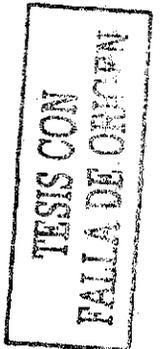
Material examinado.- Un ejemplar. IHN 5457, altura 57.2 mm, anchura 42.8 mm.

Discusión.- Esta especie se ha descrito del Eoceno de Auvers, Francia.

Bernaya (Bernaya) media subsp. A

(Lámina II.- Figuras 16 y 17)

Descripción.- Concha inflada, piriforme, de tamaño medio; espira cubierta; dorsum arqueado, altura máxima en el centro de la concha; anchura máxima ligeramente posterior del centro de la concha; abertura en forma de S, ensanchándose hacia la extremidad anterior, se adelgaza hacia la extremidad posterior formando un callo; denticulación gruesa, en el labio interno con 15 dientes pequeños separados por intersticios finos; denticulación no preservada en el labio externo; canal terminal anterior profundo; canal terminal posterior somero; superficie lisa.



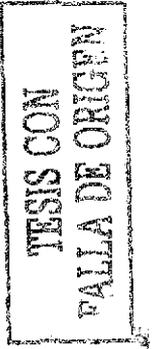
Material examinado.- Dos ejemplares. IHN 5459, altura 36.6 mm, anchura 26.2 mm; IGM 7599, altura 39.0 mm, anchura 28.0 mm.

Discusión.-Los ejemplares mexicanos difieren de Bernaya (Bernaya) media media (Deshayes, 1835) (p. 723, lám. 95, figs. 37, 38) del Bartoniano de Auvers, Francia en que son de menor tamaño y también menos inflados.

Subgénero Protocypraea Schilder, 1927

Bernaya (Protocypraea) sp. cf. B. (P.) angystoma (Deshayes, 1835)

(Lámina II.- Figuras 18 y 19)



Descripción.-Concha de tamaño medio, globosa; espira cubierta; dorsum arqueado; anchura máxima en el centro de la concha; abertura en forma de S; la denticulación del labio interno es de 22 dientes, y el labio externo es de 20 dientes; canal terminal anterior profundo; canal terminal posterior somero; superficie lisa.

Material examinado:- Un ejemplar. IHN 5456, altura 40.5 mm, diámetro 30.9 mm.

Discusión.-Este ejemplar es similar a Bernaya (Protocypraea) angystoma angystoma (Deshayes, 1835) (p. 723, lám. 95, figs. 39, 40) del Luteciano de Chaumont, Francia, pero difiere de éste último en ser más ancho, y el canal anterior más somero.

Género Cypraeorbis Conrad, 1865

Cypraeorbis alabamensis ventripotens Cossmann, 1903

(Lámina II.- Figuras 20 y 21)

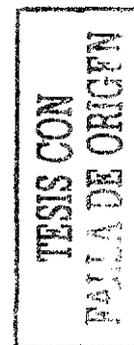
Cypraea pinguis Conrad, 1854, lám. 17, figs. 3a, 3b; Conrad, 1855, p. 262; Conrad, 1939, p. 8, lám. 17, figs 3a, 3b; Ingram, 1942, p. 15.

Cypraea (Luponia) ventripotens Cossmann, 1903, p. 161.

Cypraeorbis (C.) ventripotens (Cossmann). Schilder, 1927, p. 98; Schilder, 1932, p. 124.

Cypraeorbis ventripotens (Cossmann). Harris y Palmer, 1947, p. 318, l'M. 40, Figs. 11, 12, 15, 16.

Cypraeorbis alabamensis ventripotens Cossmann. Schilder y Schilder, 1971, p. 28.



Descripción.- Concha de tamaño medio, inflada; espira cubierta; dorsum arqueado; la anchura máxima posterior al centro de la concha; abertura en forma de S; la denticulación es de 31 dientes en el labio externo y 16 dientes en el labio interno; canal terminal anterior profundo; canal terminal posterior profundo; superficie lisa.

Material examinado.- Un ejemplar. IHN 5461, altura 30.6 mm, diámetro 23.5 mm.

Discusión.- El ejemplar mexicano está bien preservado y es un poco más convexo que el holotipo.

Familia Ovulidae Fleming, 1828

Subfamilia Eocypraeinae Schilder, 1924

Género Eocypraea Cossmann, 1903

Subgénero Eocypraea s. s.

Eocypraea (Eocypraea) sp.cf. E. (E.) bayerquei castacensis (Stewart, 1926)

(Lámina II.- Figuras 22 y 23)



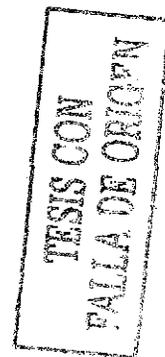
Descripción.- Concha de tamaño medio, ovalada; espira cubierta; dorsum arqueado; máxima anchura en el centro; abertura casi recta, ensanchándose en la parte posterior; la denticulación está parcialmente cubierta con sedimento; canal terminal anterior somero; canal terminal posterior profundo; superficie lisa.

Material.- Un ejemplar. IHN 5458, altura 32.7 mm, diámetro 20.5 mm.

Discusión.-El ejemplar de México es similar a Cypraea castacensis Stewart (1926, p. 370, lám. 28, fig. 10) del Eoceno de Tejón, California en aspecto general, pero es un poco más grande y más ancho que la especie de California.

Del Eoceno de la Costa oriental de Norte América Cypraea sabuloviridis Whitfield (1892, p. 223, lám. 33, figs. 20-22) de Shark River, Farmingdale, Nueva Jersey es única especie reportada, pero es un molde fuertemente ovalado y obtusamente puntiagudo y surcado en la extremidad, que lo hace diferente del ejemplar mexicano.

Superfamilia Naticoidea Forbes, 1838
Familia Naticidae Forbes, 1838
Subfamilia Ampullospirinae Cox, 1930
Género Eocernina Gardner y Bowles, 1934
Eocernina sp. A



(Lámina III.- Figuras 24, 25 y 26)

Descripción.- Concha de tamaño mediano, gruesa, globosa; espira moderadamente elevada, de cuatro vueltas; protoconcha no conservada; la última vuelta grandemente inflada; suturas impresas; concha lisa excepto por líneas de crecimiento sinuosas, más evidentes en la última vuelta; abertura ancha; callo parietal no conservado; ombligo casi cubierto.

Material examinado.- Seis ejemplares. IHN 5220, altura 56.9 mm, diámetro 50.6 mm; IHN 5221, altura 32.3 mm, diámetro 31.9 mm.

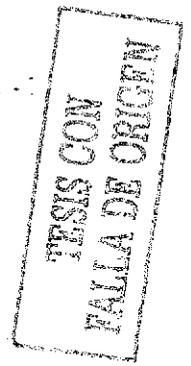
Discusión.- Únicamente se conocen dos especies Eocernina chiapasensis (Gardner y Bowles (1934, p. 243, fig. 2, 3) del Eoceno medio de Sayula, Chiapas, pero esta especie se diferencia por ser de tamaño mayor, más globosa y espira más elevada.

Se diferencia de Eocernina hannibali (Dickerson) (1914, p. 115, 119, lám. 12, figs. 5a b) del Eoceno medio de California en que tiene una espira menos elevada que la de Chiapas, teniendo las dos la misma forma.

Género Pachycrommium Woodring, 1928

Pachycrommium clarki (Stewart, 1926)

(Lámina III.- Figura 27 y 28)



“Amauropsis alveata (Conrad)”. Arnold, 1910, p. 114, lám. 4, fig. 21; Arnold y Anderson, 1910, p. 71, 286, lám. 26, fig. 21; Dickerson, 1915, p. 86, lám. 5, fig. 9.

Amaurellina (Euspirocrommium) clarki Stewart, 1926, p. 336-338, lám. 26, figs. 8, 9; Clark, 1929, lám. 11, fig. 10; Turner, 1938, p. 86, lám. 20, fig. 3; Weaver, 1942, p. 345, lám. 70, figs. 10, 18; Keen y Bentson, 1944, p. 127; Weaver y Kleinpell, 1963, p. 188, lám. 27, fig. 15.

Amaurellina clarki Stewart. Gardner y Bowles, 1934, p. 246, figs. 6, 8; Schenck y Keen, 1940, p. 34, lám. 26, fig. 7; Keen y Bentson, 1944, p. 127.

Pachycrommium (¿) clarki (Stewart). Vokes, 1939, p. 26, 175, lám. 22, figs. 11, 30; Givens, 1974, p. 73, lám. 8, figs. 6, 10.

Amaurellina (¿) multiangulata Vokes, 1939, p. 26, 174, lám. 22, figs. 2, 8, 13.

Pachycrommium clarki (Stewart, 1927).in Marincovich, 1977, p. 238-241, lám. 20, figs. 4-10; Squires y Demetron, 1992, p. 32, fig. 84.

Descripción.- Concha de tamaño medio, alargada; protoconcha no conservada; teleoconcha de seis vueltas, elevada; la última vuelta moderadamente inflada; primeras vueltas redondeadas; hombro llegando a ser progresivamente más plano en las últimas vueltas; la última vuelta con una forma tabular fuerte; sutura moderadamente impresa; superficie de la concha lisa a excepción de líneas de crecimiento; ombligo cerrado; abertura no conservada.

Material examinado.- 110 ejemplares. IHN 5145, altura 34.9 mm, diámetro 27.5 mm.

Discusión.-Esta especie se encuentra en el Eoceno inferior de Washington y California; en el Eoceno medio de Oregon y California y en el Eoceno superior de Washington y California. En la Formación Bateque de Baja California Sur.

De las especies descritas para el Eoceno en el Atlántico Amauopsis jacksonensis Harris (1896, p. 474, lám. 19, fig. 3), el hombro de las vueltas es redondeado y se diferencia de A. perovata Conrad (1846, p. 21, lám. 1, fig. 16) del Eoceno medio de Alabama por ser de mayor tamaño y con un hombro bien definido.

Superfamilia Tonnoidea Suter, 1913

Familia Cassidae Latrielle, 1825

Género Galeodea Link, 1807

Galeodea koureos Gardner, 1939

(Lámina III.- Figura 29)

Cassidaria brevidentata Aldrich "var." Harris, 1897, p. 479, lám. 22, fig. 10; Harris, 1899a, p. 67, lám. 8, fig. 18; Harris, 1899b, p. 307.

Galeodea (Mambrinia) koureos Gardner, 1939, p. 23; in Barry y LeBlanc, 1942, p. 111, lám. 14, figs. 5, 6.

Galeodea koureos Gardner. Palmer y Brann, 1966, p. 695.

Descripción.- Concha de tamaño medio; protoconcha de tres vueltas, lisa; teleoconcha de cuatro vueltas, la primera vuelta con seis líneas espirales; la vuelta siguiente con tres

costillas espirales primarias con nudos pequeños y entre cada una de éstas dos líneas espirales delgadas; a partir de la vuelta siguiente la espiral anterior es la más prominente, señalando la periferia y el margen externo del hombro, en el que se presentan 14 nudos. En la última vuelta dos espirales anteriores más delgadas y con nudos y entre éstas, líneas espirales delgadas; la superficie completa de la concha con líneas de crecimiento muy finas; sutura impresa; abertura no conservada.

Material examinado.- 16 ejemplares. IHN 5242, altura 24.8 mm, diámetro 22.2 mm.

Discusión.-Es una especie que ha sido descrita en el Eoceno inferior de Alabama y del W de los Aldamas, Nuevo León. Aun cuando los ejemplares de Chiapas son de menor tamaño, si se presentan en la última vuelta las tres espirales mayores.

Superfamilia Janthinoidea Lamarck, 1812

Familia Epitoniidae Suter, 1913

Género Cirsotrema Mörch, 1852

Cirsotrema sp.

(Lámina III.- Figura 30)

Descripción.-Concha de tamaño pequeño, se conservaron cinco vueltas, redondeadas; ornamentación de ocho lamelas axiales, prosoclinas; abertura y base no conservadas.

Material examinado.- Un ejemplar. IHN 5241, altura 12.5 mm, diámetro 7.2 mm.



Discusión.- Es un solo ejemplar mal conservado en el que no se observan líneas espirales en los espacios, ni en las lamelas. Se parece a Cirsotrema (Coroniscala) newtonensis (Meyer y Aldrich) (Palmer, 1937, p. 101, lám. 10, figs. 10, 11) del Eoceno medio de Mississippi, en el número de lamelas y las dimensiones son casi iguales.

Cirsotrema (Coroniscala) claibornensis (Conrad) del Eoceno medio de Alabama, Cirsotrema (Coroniscala) octolineata (Conrad) del Eoceno medio de Mississippi y Cirsotrema (Coroniscala) lintea (Conrad) del Eoceno medio de Alabama, todas tienen mayor número de lamelas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Orden Neogastropoda Thiele, 1929

Superfamilia Muricoidea Rafinesque, 1815

Familia Buccinidae Rafinesque, 1815

Género Exilia Conrad, 1860

Exilia sp.

(Lámina III.- Figura 31)

Descripción.- Concha de tamaño pequeño y muy delgada; se conservaron tres vueltas de la teleoconcha; ornamentación de numerosas costillas axiales flexuosas y costillas espirales delgadas en los espacios; sutura impresa; abertura angosta; no se conservó el labio externo; pilar liso.

Material examinado.-Dos ejemplares. IHN 5324, altura 13.0 mm, diámetro 4.3 mm.

Discusión.- Tiene un parecido a Exilia pergracilis Conrad (1860, p. 291, lám. 47, fig. 34) del Paleoceno de Alabama, por presentar la misma ornamentación y un pilar liso; pero los ejemplares de Chiapas son de menor tamaño y no se conservaron las primeras vueltas.

Familia Volutidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Fulgorariinae Pilsbry y Olsson, 1954

Género Lyrischapa Aldrich, 1911

Lyrischapa sp. A

(Lámina III.- Figuras 32 y 33)

Descripción.- Concha de tamaño medio, cónica; protoconcha de dos vueltas lisa; espira baja; teleoconcha de cuatro vueltas, expandiéndose rápidamente, cada vuelta envuelve a la anterior; cada vuelta con nueve costillas axiales prominentes, las cuales gradualmente se desarrollan en espinas periféricas rectas y romas; escultura espiral no conservada; sutura distinta, impresa, ondulada alrededor de las costillas axiales; abertura angosta, labio interno solo visibles, tres pliegues columelares; callo parietal grueso.

Material examinado.- 12 ejemplares. IHN 5282, altura 50.1 mm, diámetro (con espinas) 45.5 mm; IHN 5283 altura 42.0 mm, diámetro (con espinas) 37.4 mm.

Discusión.- Solo se conocen tres especies del Eoceno medio de Norte América, Lyrischapa harrisi Aldrich (1911, p. 11, lám. 4, fig. 8) de Mississippi, se diferencia de los ejemplares de México por tener una protoconcha de mayor tamaño, las vueltas se extienden más rápidamente, las espinas periféricas son más cortas y la ramapa es más ancha.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De Lyrischapa lajollaensis (Hanna) (1927, p. 320, lám. 52, figs. 1,2) de la Formación Lajas, de California en presentar mayor número de espinas y más delgada, la espira es más alta.

Y de Lyrischapa chiapasensis (Gardner y Bowles) (1934, p. 248, figs. 10-12) de Sayula, Chiapas en ser de menor tamaño, más delgada y con nudos periféricos más agudo y en mayor tamaño.

Género Volutocorbis Dall, 1890

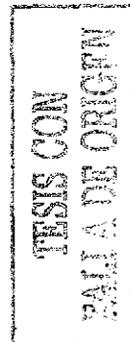
Volutocorbis sp.

(Lámina III.- Figura 34)

Descripción.- Concha pequeña, fusiforme; protoconcha de dos vueltas y media, lisa; teleoconcha de cuatro vueltas de perfil ligeramente convexo; las primeras vueltas con tres costillas espirales que en la intersección de las costillas longitudinales forman nudos; cerca de 21 costillas axiales en la última vuelta con nueve costillas espirales formando nudos, y cuatro costillas lisas en la base; en los espacios se presentan hilos finos espirales; sutura profunda; abertura angosta; tres pliegues en la columela.

Material examinado.- 13 ejemplares. IHN 5294, altura 16.8 mm, diámetro 8.4 mm.

Discusión.- Los ejemplares de Chiapas especie tienen más semejanza con Volutocorbis stenzeli (Plummer) (1932, p. 813, lám. 9, figs. 12, 13) del Eoceno medio de Texas, pero esta es una especie que presenta mayor número de costillas axiales (40) y las costillas espirales son cuatro.



Volutoorbis limopsis (Conrad) (1860, p. 292, lám. 47, fig. 24) del Paleoceno de Alabama se diferencia de los ejemplares de México en ser de tamaño mayor y presentar 27 costillas axiales.

Volutoorbis texana Gardner (1933, p. 235, lám. 21, figs. 1, 2) del Paleoceno de Texas, es de mayor tamaño y presenta menor número de costillas axiales pero el mismo número de costillas espirales que los ejemplares de México.

Género Athleta Conrad, 1853

Athleta petrosa petrosa (Conrad, 1833)

(Lámina III.- Figura 35)

Voluta petrosa Conrad, 1833, p. 29; Conrad, 1835, p. 41, lám. 16, fig. 2; Lea, 1848, p. 107; De Gregorio, 1890, p. 63, lám. 4, figs. 50, 51, 53, 59, 60.

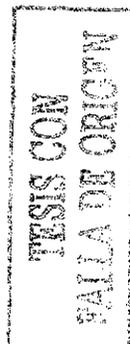
Volutilithes petrosa Conrad, 1854, p. 31.

Athleta petrosa Smith, 1907, p. 230.

Athleta petrosa (Conrad). Palmer, 1937, p. 372, lám. 58, figs. 1-14; lám. 88, figs. 1, 7, 11; Harris y Palmer, 1947, p. 391-393, lám. 53, figs. 1-4.

Athleta petrosa (Conrad, 1833). Fisher, Rodda y Dietrich, 1964, p. 40-43, lám. 8, figs. 1, 2; lám. 10, figs. 6-10.

Descripción.- Concha de tamaño medio, fusiforme; elevada, cónica; perfil de las vueltas con hombro; protoconcha no conservada; teleoconcha de cinco vueltas; primera vuelta con costillas axiales redondeadas, gruesas, espacios angostos; nudos se presentan en la intersección de las costillas axiales; los nudos aumentan gradualmente de tamaño y



disminuyen en número en la última vuelta, los cuales llegan a formar espinas: liras axiales y espirales uniformes en todas las vueltas; las liras desaparecen en la parte anterior de la última vuelta; abertura angosta; dos pliegues en la columela.

Material examinado.- Cinco ejemplares. IHN 5275, altura 23.1 mm, diámetro 14.6 mm.

Discusión.- Es una especie ampliamente distribuida en las planicies Atlántica y del Golfo. La sinonimia completa de esta especie se puede ver en Fisher, Rodda y Dietrich, 1964, p. 40-42.

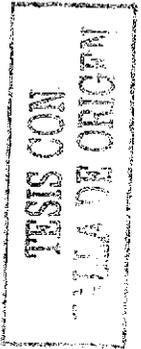
Género Lapparia Conrad, 1855

Lapparia sp. cf. L. nuda Stenzel y Turner, 1940

(Lámina IV.- Figura 36)

Descripción.- Concha de tamaño grande, gruesa; solo se conservaron tres vueltas de la teleoconcha; se presentan nudos que gradualmente se desarrollan en espinas y costillas axiales que persisten en la última vuelta; se presenta un hombro en la mitad de cada vuelta; siete nudos por vuelta; no presenta escultura espiral; las costillas son angostas y los espacios anchos; las costillas persisten a todo lo largo de la última vuelta; columela con tres pliegues; abertura no conservada.

Material examinado.- Dos ejemplares. IHN 5280, altura 54.3 mm, diámetro 28.0 mm.



Discusión.- Los ejemplares de México tienen un parecido a Lapparia nuda Stenzel y Turner (1940, p. 808, lám. 44, figs. 6, 9) del Eoceno medio de Texas, pero son ejemplares de mayor tamaño, las costillas en la última vuelta persisten a todo lo largo, menor número de espinas. Tal vez con material mejor conservado puedan asignarse a una especie nueva.

Género Volutilithes Swainson, 1831

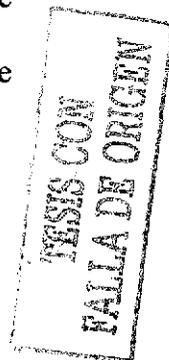
Volutilithes sp. cf. V. muricina (Lamarck, 1803)

(Lámina IV.- Figura 37)

Descripción.- Concha de tamaño medio, gruesa, fusiforme; protoconcha no conservada; teleoconcha con cinco vueltas de perfil plano; la primera vuelta con nueve costillas axiales redondeadas con espacios del doble de ancho que las costillas; las vueltas siguientes con siete costillas axiales; la última vuelta con una periferia angulada y se presentan espinas en el ápice de las costillas axiales; no presenta escultura espiral; sutura ondulada; abertura no conservada; columela con tres pliegues:

Material examinado.- 16 ejemplares. IHN 5307, altura 32.5 mm, diámetro 16.0 mm.

Discusión.- Los ejemplares de Chiapas se parecen a Volutilithes muricina (Lamarck, 1803) del Eoceno medio de Francia en la ornamentación, sólo que esta especie es de tamaño mayor.

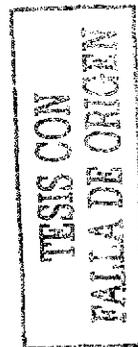


Familia Pseudolividae De Gregorio, 1880

Género Sulcobuccinum d'Orbigny, 1850

Sulcobuccinum sp. cf. S. scalina Heilprin, 1880

(Lámina IV.- Figura 38)



Descripción.- Concha de tamaño medio, ovalada; protoconcha paucispiral de dos vueltas; teleoconcha de cinco vueltas; última vuelta con hombro; escultura espiral de líneas finas en las primeras vueltas de la teleoconcha; escultura axial de 11 costillas y en la última vuelta llegan hasta el surco pseudolivido, forman nudos en el hombro; sutura profundamente acanalada; la base de la última vuelta abajo del surco, lisa; abertura ovalada.

Material examinado.- 60 ejemplares. IHN 5328, altura 26.9 m, diámetro 15.6 mm.

Discusión.-Los ejemplares de Chiapas se diferencian de Sulcobuccinum scalina (Heilprin) (1880, p. 371, lám. 20, fig. 12) del Eoceno inferior de Alabama en ser de tamaño menor y no presentar líneas espirales abajo del surco.

En este trabajo se sigue la clasificación propuesta por Vermeij, 1998, p. 60 para la familia Pseudolividae

Familia Melongenidae Gill, 1871

Género Cornulina Conrad, 1853

Cornulina? sp.

(Lámina IV.- Figura 39)

Descripción.- Concha de tamaño grande, gruesa; se conservaron dos vueltas; la última vuelta con dos hileras de espinas cortas, de igual tamaño; no presenta ornamentación espiral; sutura ondulada; abertura no conservada.

Material examinado.- Un ejemplar. IHN 5323, altura 49.3 mm, diámetro 40.8 mm.

Discusión.- Se asigna dudosamente a este género por ser un ejemplar incompleto. Tiene un parecido en la ornamentación de la última vuelta con dos hileras de espinas. Se diferencia en tener una espira elevada.

Género Levifusus Conrad, 1865

Levifusus sp.

(Lámina IV.- Figura 40)

Descripción.- Concha de tamaño pequeño; protoconcha no conservada; primera vuelta de la teleoconcha con ocho costillas longitudinales redondeadas, espacios anchos; costillas espirales en toda la vuelta; vueltas siguientes con una carina y pliegues; en la última vuelta

se presenta un hombro, una carina fuerte y una más débil debajo de ella; se presentan costillas espirales entre las dos carinas y líneas espirales; abertura no conservada.

Material examinado.- Un ejemplar. IHN 5326, altura 14.3 mm, diámetro 12.0 mm.

Discusión.- Un solo ejemplar incompleto que tiene un parecido a Levifusus mortoniopsis carexus (Harris) (1895, p. 72, lám. 7, fig. 5) del Eoceno de Texas, pero el ejemplar mexicano es de menor tamaño, presenta el mismo número de costillas, de carinas y costillas espirales.

Superfamilia Conoidea Rafinesque, 1815

Familia Turridae Adams H. y Adams A. 1858

Subfamilia Turriculinae Powell, 1942

Género Turricula Schumacher, 1817

Turricula sp.

(Lámina IV.- Figura 41)

Descripción.- Concha de tamaño medio, delgada; protoconcha no conservada; teleoconcha de cinco vueltas; rampa del hombro moderadamente inclinada y ocupa la mitad de las vueltas de la teleoconcha y la superficie con marcas del seno labial; surco espiral prominente con diez nudos, y entre el surco y la sutura 18 hilos espirales, desaparecen en la base del canal.

Material examinado.- Siete ejemplares. IHN 5366, altura 28.6 mm, diámetro 12.4 mm.

Discusión.-Los ejemplares de Chiapas no tienen semejanza a ninguna especie descrita del Eoceno de la Costa Atlántica de Estados Unidos.

Pleurofusua raricostata (Gabb) (1864, p. 93, 223, lám. 18, fig. 47) del Eoceno de California, es una especie más pequeña y presenta solamente ocho costillas axiales terminando en nudos.

Los ejemplares de México presentan una semejanza con Turricula emerita Hickman (1976, p. 36, lám. 1, figs. 14-18) del Oligoceno inferior de Oregon en la forma de la concha y la escultura.

Orden Heterostropha Fischer, 1885

Superfamilia Architectonicoidea Gray, 1840

Familia Architectonicidae in Gray, 1850

Género Architectonica Röding, 1798

Architectonica alabamensis (Dall, 1892)

(Lámina IV.- Figura 42)

Solarium alabamense Dall, 1892, p. 324, lám. 22, fig. 17; Harris, 1896, p. 114, lám. 12, fig. 4; Brann y Kent, 1960, p. 803.

Architectonica alabamensis (Dall). Palmer y Brann, 1966, p. 498.

Descripción.- Concha pequeña, elevada; protoconcha de una vuelta y media, lisa; teleoconcha con cuatro vueltas, primeras vueltas con costillas espirales llegando a ser ocho

en la última vuelta; líneas de crecimiento no visibles; la periferia de la última vuelta presenta una superficie vertical en donde se observan tres costillas espirales elevadas fuertes con dos hilos espirales entre cada una de estas costillas; base con ocho costillas espirales.

Material examinado.-Dos ejemplares. IHN 5386, altura 5.7 mm, diámetro 11.2 mm.

Discusión.- Los ejemplares de Chiapas no presentan claramente las líneas de crecimiento, son ejemplares de mayor tamaño que los descritos de Alabama.

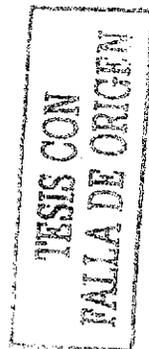
Architectonica sp. cf. A. elaborata (Conrad, 1833)

(Lámina IV.- Figura 43)

Descripción.- Concha de tamaño pequeño, plana; protoconcha de dos vueltas, lisa; teleoconcha de tres vueltas, con una ornamentación de costillas espirales crenuladas e hilos espirales en toda la superficie; base de la concha con ocho costillas espirales siendo la de la orilla más gruesa; abertura no conservada.

Material examinado.- Un ejemplar. IHN 5385, altura 4.6 mm, diámetro 10.1 mm.

Discusión.-Un solo ejemplar mal conservado que tiene un parecido a Architectonica elaborata (Conrad) (1833, p. 344) del Eoceno medio de Alabama en la ornamentación crenulada y el tamaño de la concha.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Architectonica sp.

(Lámina IV.- Figura 44)

Descripción.- Concha pequeña, plana; teleoconcha de cinco vueltas; ornamentación de una costilla gruesa justo arriba de la sutura; resto de la concha, liso; ombligo profundo, margen con crenulaciones gruesas.

Material examinado.- Un ejemplar. IHN 5388, altura 6.8 mm, diámetro 14.0 mm.

Discusión.- Un ejemplar mal conservado, en el que no se observa ornamentación; se diferencia de los descritos anteriormente por ser de mayor tamaño.

Orden Cephalaspidea Fischer, 1883

Superfamilia Acteonoidea Cernohorsky, 1972

Familia Acteonidae d'Orbigny, 1842

Género Tornatellaea Conrad, 1860

Tornatellaea bella Conrad, 1860

(Lámina IV.- Figura 45)

Tornatellaea bella Conrad, 1860, p. 294, lám. 47, fig. 23; Conrad, 1866, p. 9; De Gregorio, 1890, p. 166, lám. 16, fig. 19; Cossmann, 1893, p. 49; Cossmann, 1896, p. 148, 150; Harris, 1899a, p. 6, lám. 1, fig. 6; Harris y Palmer, 1947, p. 460, lám. 64, fig. 10; Brann y Kent, 1960, p. 869; Palmer y Brann, 1966, p. 953; Toulmin, 1977, p. 230, lám. 29, fig. 1.

Tornatella (Tornatellaea) bella Conrad. Heilprin, 1879, p. 22.

Actaeon (Tornatellaea) bella Conrad. Harris, 1896, p. 74 en parte.

Descripción.-Concha pequeña, ovalada; protoconcha no conservada; teleoconcha de seis vueltas; ornamentación de costillas espirales planas prominentes con espacios angostos punteados; ocho costillas en la penúltima vuelta y 23 costillas en la última vuelta; labio externo grueso; columela con dos pliegues oblicuos prominentes.

Material examinado.- 20 ejemplares. IHN 6550, altura 12.0 mm, diámetro 7.1 mm.

Discusión.-T. bella se ha descrito del Eoceno inferior de Alabama. Las diferencias que presenta con Tornatellaea lata (Conrad) (1834, p. 4) del Eoceno medio de Alabama, en que ésta es más globosa y presenta menor número de costillas espirales.

IV.- DISCUSIÓN

Las características de los macrofósiles de gasterópodos en el área de trabajo, su estudio taxonómico y la naturaleza de la litología permitió reconocer ciertos aspectos paleobiológicos como son: ubicación estratigráfica y edad, distribución geográfica y afinidad de las asociación faunística, habitat y ambiente de depósito, los cuales se tratan y discuten a continuación.

En el presente estudio se determinó la existencia de treinta y cuatro especies de gasterópodos que pertenecen al Eoceno Medio, indicado por la presencia de especies índice tales como Athleta petrosa petrosa y Tornatellaea bella (tabla 1), en apoyo de la determinación anterior está la presencia de las especies de gasterópodos que presentan rangos estratigráficos mayores pero que también se han encontrado en el Eoceno Medio como son Turritella humerosa sanjuanensis, Mesalia alabamiensis, Calyptraea aperta, Pachycrommium clarki, Architectonica alabamensis. Respecto a las especies Bernaya (Bernaya) lata obesa, Cypraeorbis alabamensis ventripotens y Galeodea koureos que se reportan las dos primeras para el Eoceno Tardío y la última para Eoceno Temprano, es muy probable que coexistieran en el tiempo de depósito del Eoceno Medio. Por lo tanto la información anterior representa un nuevo registro que amplía el alcance estratigráfico de las tres especies mencionadas para el Eoceno Medio. El estudio de otros grupos como son los decápodos, aumentan nuestra certidumbre respecto a la edad, registrándose las especies siguientes: Notopus minutus n.sp., Laeviranina sp., Callianassa sensu lato sp; de los foraminíferos Lepidocyclina (Polylepidina) antillea, Storrsella haastersi, Sigmoilopsis centralamericana, Nummulites (Paleonummulites) panamensis, Pellatispirella matleyi

(Vega *et al.* 2001), así como de los corales Actinacis caribensis, Goniopora cf. G. copoyensis, Plascomilia copoyensis y Antilloseris cantabrigiensis (Avendaño *et al.* 2000).

En cuanto a la distribución geográfica de los gasterópodos colectados, 17 especies (100% considerados en base a su certidumbre taxonómica) doce son comunes para el sureste de los Estados Unidos de Norteamérica (Texas, Louisiana, Alabama, Mississippi, Carolina del Norte y Florida) que representan el 73% (Figura 6). Cuatro especies (23.5%) para el oeste de Europa (Francia e Inglaterra); dos especies (11.7%) reportadas para el oeste de América del Norte (California y Baja California, Sur); dos especies (11.7%) para el noreste de México (Nuevo León); una especie (5.8%) para el norte del estado de Chiapas y una especie (5.8%) para Sudamérica.

Los diferentes porcentaje obtenidos son una indicación del grado de afinidad de los gasterópodos de la localidad en estudio con los reportados en otros lugares. Como se puede apreciar en la Figura. 6, existe una estrecha afinidad con los gasterópodos del sureste de Norteamérica, representado por el 73%. En segundo lugar con Inglaterra y Francia representado por un 23.5 % y con porcentajes del 11.7% y 5.8% que juntos suman un 17.5% para el noreste y sureste de México.

Las relaciones de asociación indicadas sugieren que el mar de Chiapas tenía la principal conexión con el Océano Atlántico que cubría la región sureste de América del Norte donde se encuentran en la actualidad los estados de Texas, Alabama, Mississippi, Carolina del Norte y Florida, muy probablemente esta conexión incluyo la parte noreste de México (Nuevo León) así como el norte (Simojovel) y centro de Chiapas (20 de Noviembre). Y en un grado menor se tiene la conexiones con el occidente de Europa, pues especies de distribución Europea como son: Calyptraea aperta , Bernaya (Bernaya) lata obesa, Bernaya

(Protocypraea) sp. cf. B. (P.) angystoma, Volutilithes sp. cf. V. muricina tienen representantes en el 20 de Noviembre. (Tabla 2).

En cuanto al hábitat de los organismos recolectados, para el manejo de los datos biológicos se extrapoló la información obtenida de los taxa actuales cercanamente emparentados, a los fósiles rescatados en el área de trabajo y con base en la teoría del Uniformitarismo Taxonómico (Dubiel *et al.* 1996) se obtuvieron las siguientes interpretaciones:

Los gasterópodos determinados pertenecen principalmente a la franja costera de un mar cálido y de baja energía. Dentro de ésta, las especies de la familia Trochidae habitaron el bentos en la zona intermareal, sublitoral y hasta la parte superior de mareas; sobre y bajo las rocas. El grupo vivió predominantemente de alimento vegetal, de algas microscópicas como diatomeas que arrancaban de las piedras. Eran omnívoros, pues pastaban los pólipos de las colonias de hidrozoos, bryozoarios así como copépodos y hasta peces muertos (Morris *et al.* 1980; Strathman 1987; Mille y Pérez, 1993).

El género Calyptraea habitó la zona infralitoral, fijo sobre sustrato duro y conchas de otros animales. Fueron sedentarios, herbívoros y filtradores de plancton (Abbot, 1968; Perry y Schwengel 1955; Mille y Pérez, 1993). Las especies de los géneros Bernaya y Eocypraea fueron habitantes también de sustrato duro como los arrecifes, tallo de coral y rocas (Abbot, 1968).

Los géneros de la familia Turritellidae son habitantes de sedimentos arenosos que generalmente vivieron enterrados y su alimentación consiste de restos (detritus) vegetales finamente troceados que se depositan como “polvo” en el fondo marino (Shepar, 1978; Mille y Pérez, 1993). Al igual que el grupo anterior, Lyrischapa sp. es un cavador de sustrato arenoso o de fango, son carnívoros de otros moluscos y organismos marinos más pequeños. Presentan sexos separados y su estadio larvario fijo, pudiendo sólo desplazarse

por medio de la reptación y en consecuencia su área de actividad es pequeña (Perry y Schwengel, 1955; Mille y Pérez, 1993). Eunaticina sp., Crommium sp., Galeodea koureos y Architectonica sp., también son moradores de fondos arenosos, siendo Architectonica sp., carnívoro de anémonas y pólipos de coral (Garvie, 1996) y G. koureos depredadores de equinodermos, crustáceos y otros pequeños organismos. Esta última especie presenta dimorfismo sexual que no se determinó en el presente estudio (Mille y Pérez 1993). De la misma dieta carnívora son las especies que pertenecen al género Cernina, que buscan su alimento excavando con su propodio en la arena y a sus víctimas que consiste de bivalvos y gasterópodos perforando su concha circularmente con su rádula (Mille y Pérez, 1993), tal como se evidenció en una valva de pelecípodo recolectada (Figura 7).

De hábitat de fondos fangosos son las especies del género Cornulina, que además son carroñeros y depredadores de pelecípodos, gasterópodos y cangrejos (Perry y Schwengel, 1955; Mille y Pérez, 1993).

Dentro del marco geológico de la región, durante el Eoceno Medio, denotaba una tendencia al levantamiento regional que sedimentológicamente ocasionaba la somerización del ambiente marino y hasta su coexistencia con ambiente transicional y en ocasiones con ambiente planamente continental, indicado por las grietas de desecación fósiles encontradas en el área. Esta tendencia se mantuvo en lo general, aunque con ciertos cambios de poca duración se revirtieron estas condiciones. En particular, en el segmento de la columna Eocénica objetivo de este estudio, se concluye que predominó el ambiente marino, señalado por la presencia de organismos pelágicos como los nautiloideos y tiburones, y los bentónicos ya señalados. Con base en las observaciones que se realizaron en el material fósil recolectado, como son las conchas rotas en sus partes más expuestas o delgadas (protoconcha y abertura), así como la presencia de un buen número de conchas

desarticuladas de bivalvos, se interpreta que el depósito fósil es alóctono. Por otra parte, se deduce que el transporte fue de corta distancia, o por procesos dinámicos de transporte con poca abrasión, del lugar en que se desarrolló la biocenosis bentónica predominante. La interpretación anterior es posible gracias a los gasterópodos, pues muchos presentan conchas enteras, algunos con material y color original, así como también la presencia de diferentes estados de desarrollo ontogenético. Además, es posible observar en buen estado la ornamentación de varias especies como son: Volutocorbis sp, Sulcobuccinum sp. cf. S. scalina, Cirsotrema sp., entre otras, y cuando las condiciones del depósito incidían en la no preservación de la concha original, el sedimento fino carbonatado que relleno la concha hizo posible su conservación y la reproducción fiel sin llegar a perderse. Reforzando la interpretación anterior, se tiene la presencia de algunos bivalvos, equinodermos y crustáceos encontrados que presentan conchas articuladas y exoesqueletos completos.

Con los datos anteriores y la presencia de las especies de gasterópodos Eocernina chiapasensis y Lyrischapa chiapasensis (Gardner y Bowles, 1934), Amaurellina cortezi, Volutocristata chiapasensis (Maldonado, 1950) y Haustator riburvana (Allmon, 1996) del Eoceno Medio y Tardío que se han localizado en otras áreas del territorio de Chiapas (Sayula y Simojovel) al norte del Estado, así como la presencia de los corales Actinacis caribiensis, Goniopora sp. cf. G. copoyensis y Placosmilía copoyensis (Avendaño *et al.* 2000) de manera preliminar se deduce que la línea de costa presentaba una dirección general norte-noroeste a sureste-este (Figura 8). Lo anterior se considera como hipótesis a corroborar.

CONCLUSIONES

El estudio taxonómico de los ejemplares recolectados arrojó como resultado la determinación de 34 especies pertenecientes a los órdenes (Archaeogastropoda, Caenogastropoda, Neogastropoda, Heterostropha y Cephalaspidea). Archeogastropoda está representado por la familia Trochidae donde se ubican las especies Calliostoma sp. A. y Trochus sp, Caenogastropoda representada con nueve familias: Cerithiidae, Turritellidae, Calyptraeidae, Strombidae, Cypraeidae, Ovulidae, Naticoidea, Cassidae, Epitoniidae, este orden es el que presenta mayor diversidad en especies como son: "Cerithium" sp., Palmerella mortoni subsp. A., Palmerella sp., Haustator sp. cf. H. rivurbana, Turritella humerosa sanjuanensis, Turritella sp., Mesalia alabamiensis, Calyptraea aperta, Terebellum (Seraphs) sp., Bernaya (Bernaya) lata obesa, Bernaya (Bernaya) media subsp. A., Bernaya (Protocypraea) sp. cf. B. (P.) angystoma, Cypraeorbis alabamensis ventripotens, Eocypraea (Eocypraea) sp. cf. E. (E.) bayerquei castacensis, Eocernina sp. A., Pachycrommium clarki, Galeodea koureos, Cirsotrema sp. Cinco familias en el orden Neogastropoda (Buccinidae, Volutidae, Pseudolividae, Melongenidae, Turridae) incluyen diez especies que son: Exilia sp., Lyrischapa sp. A., Volutocorbis sp., Athleta petrosa petrosa, Lapparia sp. cf. L. nuda, Volutilithes sp. cf. V. muricina, Sulcobuccinum sp. cf. S. scalina, Cornulina? sp., Levifusus sp., Turricula sp.; y del orden Heterostropha se registran las siguientes tres especies: Architectonica alabamensis, Architectonica sp. cf. A. elaborata, Architectonica sp., por último la especie Tornatellaea bella perteneciente al orden Cephalaspidea.

De las anteriores determinaciones se propone la existencia de tres especies nuevas: Calliostoma sp. A., Eocernina sp. A., Lyrischa sp. A., y dos subespecie Palmerella mortoni subsp. A y Bernaya (Bernaya) media subsp. A.

Los alcances estratigráficos de las especies permiten determinar una edad del Eoceno Medio dentro de una secuencia estratigráfica perteneciente a la Formación San Juan.

Se establece que el ambiente de depósito del área corresponde a una mezcla de elementos de diferentes biocenosis como son los restos vegetales (madera, frutos y semillas) de ambiente continental; dientes de tiburón y nautiloideos de un ambiente pelágico y predominio de los gasterópodos, bivalvos, corales, equinodermos, crustáceos, braquiópodos, anélidos y foraminíferos de un ambiente intermareal. Considerando el predominio de los elementos biológicos del ambiente costero, la información biológica aportada por los gasterópodos y la litología presente (de un conglomerado medio hasta limo), se deduce que la biofacie en estudio refleja una biocenosis bentónica de zona costera con relaciones complejas entre las distintas especies (depredación, simbiosis, comensalismo, etc.), y con alta capacidad de carga, reflejado por la gran cantidad de especies e individuos. Tal biocenosis se desarrolló en un escenario que presentaba una configuración de las corrientes submarinas compleja, permitiendo la mezcla de estos organismos desarrollados en vida, en ambientes distintos.

El análisis de la distribución geográfica de las especies, permite de manera generalizada marcar una línea de costa para el estado de Chiapas, durante el Eoceno Medio, que iría con dirección norte-noroeste a sur-sureste en donde se desarrolló una plataforma continental bastante amplia que permitió la gran distribución de los gasterópodos a más de la mitad del territorio de Chiapas, llegando incluso a tener fuerte afinidad con faunas del sureste de los Estado Unidos de América y occidente de Europa (Francia e Inglaterra).

REFERENCIAS

Abbot, T. 1968. American Sea Shells. D. Van Nostrand Company I.N.C. Princeton, New Jersey, U.S.A. 9°. impresión. 541 p.

Adams, H., y Adams, A. 1853-1858. The genera or recent Mollusca arranged to their organization. London. Vol. 1: partes 1-8, p. 1-256, láms. 1-32 (1853); Vol. 1: partes 9-15, p. 257-484, láms. 33-60; Vol. 2: partes 16-18, p. 1-72, láms. 61-72 (1854); Vol. 2: partes 19-24, p. 93-285, láms. 73-96 (1855). Vol. 2: partes 25-28, p. 286-412, láms. 97-112 (1856); Vol. 2: partes 29-32, p. 413-540, láms. 113-128; Vol. 3: partes 33-35, p. 541-661, láms. 129-138 (1858).

Aguilar, M. 1993. Bioestratigrafía general del Terciario (Paleógeno) de la localidad El Jobo, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 59 p. 9 Láms.

Aldrich, T. H. 1911. New Eocene Fossils from the Southern Gulf States. *Bulletins of American Paleontology*, 5(22):1-24, 5 láms.

Alvarez del Toro M. 1990. ¡Así era Chiapas! Coedición John D. y Catherine T. Mac Arthur Foundation - Fundamat, I.H.N. 351 p.

Allison, C. 1967. The Cenozoic Stratigraphy of Chiapas, México, with discussions of the classification of the Turritellidae and selected mexican representatives. Ph, Disertation, University of California, Berkeley, U.S.A.

Allison, C. y Adegoke, S. 1969. The Turritellarina group (Gastropoda) and its relationship to Torcula Gray. *Journal of Paleontology*, 43 (5): 1248- 1266

Allomon, W. 1996. Systematics and Evolution of Cenozoic American Turritellidae (Molluscan: Gastropoda) I: Paleocene and Eocene Coastal Plain Species related to "Turritella mortoni Conrad" and "Turritella humerosa Conrad ". *Paleontographic Americana*, n°. 59, 134 p., 14 láms.

Arnold, R. 1910. Paleontology of the Coalinga District, Fresno and Kings Counties, California. U.S. Geological Survey Bulletin 396: 1 173, láms. 1-52.

Arnold, R. y Anderson, R. 1910. Geology and oil resources of the Coalinga district, California. U. S. Geological Survey Bulletin 398, 354 p., láms. 1-52.

Avendaño J. 1995. Fósiles de Chiapas. Memoria de la III Reunión Nacional de Colecciones Paleontológicas. Organizado por la Sociedad Mexicana de Paleontología, México D.F. pags. 3-4.

- Avendaño J., Perrilliat, M. del C., Filkorn, H., Vega, F. 2000. Fauna de Cypraeas (Mesogastropoda) y Corales del Eoceno de Chiapas. VII Congreso Nacional de Paleontología y I Simposio Geológico en el Noreste de México. Linares, Nuevo León, México., libro de resúmenes, pags. 8 y 9.
- Ayala C. 1965. Estudios de algunas algas calcáreas del Cretácico superior y del Eoceno de la Región Central del Estado de Chiapas, México. *Paleontología Mexicana* no. 22, 16 pags., 1 fig., 7 láms.
- Barry, J. O. y LeBlanc, R. J. 1942. Lower Eocene faunal units of Louisiana. *Geological Survey of Louisiana, Bulletin*, n°. 23, 208 p., 19 láms.
- Bayan, F. 1870. Etudes faites dans la collection de l'Ecole de Mines sur des fossiles nouveaux ou mal connus; pt. 1, Mollusques tertiaires, p. 1-80, 10 láms. F. Savy, Paris.
- Bowles, E. 1939. Eocene and Paleocene Turritellidae of the Atlantic and Gulf Coastal Plain of North America. *Journal of Paleontology*, 13(3):267-336, láms. 31-34.
- Brander, G. 1766. Fossilia Hantoniensia collecta, et in Musaeo Britannico deposita. 4° London. 43 p., 9 láms.
- Brann, D. C., y Kent, L. S. 1960. Catalogue of the type and figured specimens in the Paleontological Research Institution. *Bulletins of American Paleontology*, vol. 40, n° 184, 996 p., 1 lám.
- Bruguière, J. G. 1789-1816. Encyclopédie methodique ou par ordre de matières, Histoire naturelle des Vers, de Mollusques. Láms 391-488 por Lamarck (ed.). p. 1-344 (1789); Atlas láms 1-189 (1791); p. 345-758 (1792); p. 190-286 (1797); p. 287-390 (1798); p. 391-488 (1816).
- Cernohorsky, W. O. 1972. Marine shells of the Pacific. Vol. 2, 411 p., 68 láms. Pacific Publications, Sydney.
- Clark, B. L. 1929. Stratigraphy and faunal horizons of the Coast range of California. Berkeley, California, privately published, 132 p., 50 láms.
- Clark, W. B. y Martin, G. C. 1901. The Eocene Deposits of Maryland. *Geological Survey Maryland*, p. 1-331, láms. 1-54.
- Conrad, T. A. 1832-1835. Fossil shells of the Tertiary Formations of North America, illustrated by figures drawn on stone by T. A. Conrad. Vol. 1, n° 1, p. i-viii, 9-20 (1832a); vol. 1, n° 2, p. 21-28, láms. 7-14 (1832b); vol. 1, n° 3, p. 29-38 (1833^a); vol. 1, n° 4, p. 39-46 (1833b); vol. 1, n° 3-4, p. 29-56, láms 15-18 (1935)
- Conrad, T. A. 1833. On some new fossils and Recent shells of the United States. *American Journal of Science*, 1 ser., 23(2).339-346.

- Conrad, T. A. 1846. Descriptions of new species of fossil and Recent shell and corals. Proceedings Academy of Natural Sciences of Philadelphia, v. 3, N. 1, p. 19-27, lám. 1.
- Conrad, T. A. 1853. Notes on shells. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 6:320.321.
- Conrad, T. A. 1853. Synopsis of the genera Cassidula, Humph., and of a proposed genus Athleta. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, v. 6, p. 448-449.
- Conrad, T. A. 1854. Fossil Testacea of the Tertiary Green-sand Marl-Bed of Jackson, Mississippi, p. 289, láms. 14-17, in Wailes, B. L. C., Report on the Agriculture and Geology of Mississippi. Reprint. Bulletins of American Paleontology, 1939, 24(86):350-359, láms. 23-26.
- Conrad, T. A.- 1854. Rectification of the generic names of Tertiary fossil shells. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, vol. 7, p. 29-31.
- Conrad, T. A. 1855. Observations on the Eocene deposit of Jackson, Mississippi, with descriptions of thirty-four new species of shells and corals. Proceedings Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 7:257-263.
- Conrad, T. A. 1860. Descriptions of new species of Cretaceous and Eocene fossils of Mississippi and Alabama. Journal Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 2d, ser., v. 4, p. 275-298, 2 láms.
- Conrad, T. A. 1865. Catalogue of the Eocene and Oligocene testacea of the United States. American Journal of Conchology 1(1):1-35.
- Conrad, T. A. 1866. Check list of invertebrate fossils of North America. Eocene and Oligocene. Smithsonian Miscellaneous Collections, 7(200):1-41.
- Cooke, C. W. 1926. New Eocene mollusks from Jackson, Mississippi. Journal Washington Academy of Sciences, 16(5):132-138.
- Cossmann, M. 1889. Catalogue Illustré des Coquilles Fossiles de l'Éocène des environs de Paris. Annales de la Société Royale Malacologique de Belgique 24(4):3-385, láms. 1-12.
- Cossmann, M. 1893. Notes complémentaires sur la fauna Éocénique de l'Alabama. Annales de Géologie et de Paléontologie. Palermo. Livraison 12, 51 p., 2 láms.
- Cossmann, M. 1896. Essais de Paléoconchologie Comparée. Deuxième Livraison. Paris. Private. 179 p., 8 láms.
- Cossmann, M. 1903. Essais de Paléoconchologie Comparée. Cinquième Livraison. Paris. Private. 215 p., 9 láms.

Cossmann, M. 1912. Essais de Paléoconchologie Comparée. Neuvième Livraison. Paris. Private. 215 p., 10 láms.

Cossmann, M. y Pissarro, G 1900. Faune Éocénique du Contentin. Bulletin de la Société Géologique de Normandie, tome 20, 140 p., 15 láms.

Cossmann, M. y Pissarro, G. 1902. Faune Éocénique du Cotentin. 3 Article. Bulletin de la Société Géologique de Normandie, p. 27-181, lám. 16-31.

Cossmann, M. y Pissarro, G. 1910-1913. Iconographie Complète des Coquilles Fossiles de l'Éocène des environs de Paris. Tome 2, 20 p., 65 láms. Paris.

Cox, L. R. 1930. The fossil fauna of the Samana Range and some neighbouring areas. Part VIII. The Mollusca of the Hangu shales. Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontographica Indica, new series, v. 15, p. 129-222, láms. 17-22.

Cox, L. R. 1959. Thoughts on the classification of the Gastropoda. Proceedings of the Malacological Society of London, 33:239-261.

Cuvier, G. 1797. Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. Paris, 710 p

Dall, W. H. 1890. Contributions to the Tertiary Fauna of Florida, with especial reference to the Miocene Silex Beds of Tampa and the Pliocene beds of the Caloosahatchie River. Transactions of the Wagner Free Institute of Science of Philadelphia, vol. 3, pt. 1, p. 1-200, láms 1-12..

Dall, W. H. 1892. Contributions to the Tertiary Fauna of Florida, with especial reference to the Miocene Silex beds of Tampa and the Pliocene beds of the Caloosahatchie River. Transactions of the Wagner Free Institute of Science of Philadelphia, vol. 3, pt. II, p. 202-473, láms. 13-22.

De Gregorio, A. 1880. Fauna di San Giovanni Illarione (Parisiense) Monographia. Parte Ia: Cephalopoda e Gastropodi. Palermo. Fasc. 1, p. i-xxvii, 1-106, 8 láms.

De Gregorio, A. 1890. Monographie de la Faune Éocénique de l'Alabama et surtout de celle de Claiborne de l'Étage Parisien. (Horizon a Venericardia planicosta Lamk.). Annales de Géologie et de Paléontologie. Palermo. Livraison 7, 8, 316 p., 46 láms.

De la Rosa, L., Eboji, A., y Dávila, S. 1989. Geología del Estado de Chiapas: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas., C.F.E. [Comisión Federal de Electricidad, (Subdirección, Constr. Unid. Estud. Ing. Civil, Superintendencia de Est. Zona Sureste)]. Publicación especial 6 - 10, viii + 192 pags. Y 1 geol. Mapa escala 1: 50 000

Deshayes, G. P. 1824-1837. Description des coquilles fossiles des environs de Paris. 2:499-814, láms. 77-101.

Deshayes, G. P. 1866. Description des Animaux sans Vertèbres découvertes dans le Bassin de Paris pour servir de supplément a la description des coquilles fossiles des environs de Paris, comprenant une revue générale des toutes les espèces actuellement connues. Paris. Vol. 3, Texto 628 p., Vol. 2 Atlas, 107 láms.

Dickerson, R. E. 1914. The fauna of the Siphonalia sutterensis Zone in the Roseburg Quadrangle, Oregon. Proceedings of the California Academy of Sciences. Fourth Series, vol. 4, p. 113-128, láms. 11, 12.

Dickerson, R. E. 1915. Fauna of the type Tejon: its relation to the Cowlitz phase of the Tejon Group of Washington. Proceedings California Academy of Sciences, ser. 4, v. 5, n. 3, p. 33-98, láms. 1-11.

Dockery, D. T. 1977. Mollusca of the Moodys Branch Formation, Mississippi. Mississippi Geological, Economic and Topographical Survey, Bulletin, 120, 212 p., 28 láms.

Dubiel, R., Potter, C., Good, S., Snee, L. 1996. Reconstructing an Eocene extensional Basin: The White Sage Formation, eastern Greal Basin. pp.1-13. En Dubiel F.R. et al. (ed.) Reconstructing the History of Basin and Range extension using Sedimentology and Stratigraphy. Geol. Soc. of America. Special Paper 303, 212 p.

Férussac, J. B. L. D'A. de. 1819-1832. Histoire naturelle générale et particulière des mollusques terrestres et fluviatiles...Oeuvre postume de M. le Baron J. B. L. D'Audebard de Férussac...continué, mis en ordre, et publié. Volume 1, nos. 1-28, 128 p.

Ferrusquía I. 1996. Contribución al conocimiento geológico de Chiapas - El área Ixtapa - Soyaló. Bol. 109, Inst. de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México. 130 pags. 2 lámns.

Ferrusquía, I., Applegate, S., Espinosa, L. 2000. First Paleogene Selachifauna of the Middle American - Caribbean - Antillean Region, La Mesa de Copoya, West - Central Chiapas: Geology Setting. Inst. De Geología UNAM, Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, Vol. 17, No. 1, pags. 1 - 23.

Fischer, P. H. 1880-1887. Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie Conchyliologique ou Histoire Naturelle des Mollusques vivants et fossiles. Paris. Parte 1, p. 1-112 (1880); Prts 2-3, p. 113-304 (1881); parte 4, p. 305-416, láms. 1-3 (1882); partes 5-6, p. 417-608, lám. 13 (1883); parte 7, p. 609-688, láms. 4, 7, 12 (1884); partes 8-9, p. 689-896, láms. 8-11, 14 (1885); parte 10, p. 897-1008, lám. 16 (1886); part 11, p. 1009-1369, láms. 15, 17 (1887).

Fisher, W. L., Rodda, P. U., y Dietrich, J. W. 1964. Evolution of Athleta petrosa stock (Eocene, Gastropoda) of Texas. The University of Texas Publication n° 6413, 117 ps., 11 láms.

Fleming, J. 1822. The Philosophy of Zoology; or a general view of the structure, functions, and classification of Animals. Paris y London. Vol. 1, p. 1-432, 5 láms; vol. 2, p. 1-168.

- Fleming, J. 1828. A history of British animals...Bell and Bradfute: Edinburgh, Scotland. Xxiii 565 p.
- Forbes, E. 1838. Malacologia monensis. A catalogue of the Mollusca inhabiting the Isle of Man and the neighbouring sea. Edinburgh, p. 1-63, láms. 1-3.
- Frost, S. y Langenheim, Jr. 1974. Cenozoic Reef Biofacies. Northern Illinois University Press, Dekalb, Illinois, U.S.A. 388 p.
- Gabb, W. M. 1864. Description of the Cretaceous fossils. California Geological Survey, Paleontology, vol. 1, sect. 4, p. 57-243, láms. 9-32.
- Gardner, A. A. 1933. The Midway Group of Texas, including a chapter on the coral fauna by Thomas Wayland Vaughan and Willis Parkinson Popenoe. The University of Texas Bulletin, 3301, 403 p., 28 láms.
- Gardner, J. A. 1939. Notes on fossils from the Eocene of the Gulf Province. I, The annelid genus Tubulostium, II, the gastropod families Cassididae, Ficidae and Buccinidae. U. S. Geological Survey Professional Paper 193-B, p. 17-37, láms. 6-8.
- Gardner, J. A., y Bowles, E. 1934. Early Tertiary species of gastropods from the Isthmus of Tehuantepec. Journal of the Washington Academy of Sciences, vol. 24, nº 6, p. 241-248, 13 figs.
- Garvie, CH. 1996. The Molluscan Macrofauna of the Reklaw Formation, Marquez Member (Eocene. Lower Claibornian), in Texas. Bull. Am. Pal. Vol. III, No. 352, 177 p.
- Givens, C. R. 1974. Eocene molluscan biostratigraphy of the Pine Mountain area, Ventura County, California. University of California, Publications in Geological Sciences v. 109, p. 1-107, láms. 1-11.
- Gray, J. E. 1840. Synopsis of the contents of the British Museum. 42nd ed., british Museum (London). 370 p.
- Gray, J. E. 1842. Synopsis of the contents of the British Museum, 44 th ed. British Museum (London)., 308 p.
- Gray, J. E. 1850. in Gray, M. E. Figures of Molluscos Animals selected from various authors. Vol. 4. Explanation of Plates and list of Genera. London. P. 1-219.
- Gutiérrez, R. 1956. Bosquejo geológico del Estado de Chiapas. XX Congreso Geológico Internacional, México. Excursión C-15 (Geología del Mesozoico y Estratigrafía Pérmica del Estado de Chiapas, Maldonado Koerdell, ed.) pags. 9-32

- Hanna, M. A. 1927. An Eocene invertebrate fauna from the La Jolla quadrangle, California. University of California Publications in Geological Sciences, v. 6, n° 8, p. 247-398, láms. 24-57.
- Harris, G. G. 1894. On the geological position of the Eocene deposits of Maryland and Virginia. American Journal of Science, ser. 3, 47:301-304.
- Harris, G. D. 1895. New and otherwise interesting Tertiary Mollusca from Texas. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 47:45-88, lám. 1-9
- Harris, G. D. 1896. The Midway Stage. Bulletins of American Paleontology 1(4):1-156, láms. 1-15-
- Harris, G. D. 1897. The Lignitic stage. Part I. Stratigraphy and Pelecypoda. Bulletins of American Paleontology, vol. 2, n° 9 102 p., 14 láms.
- Harris, G. D. 1899a. The Lignitic stage. Part II. Scaphopoda, Gastropoda, Pteropoda and Cephalopoda. Bulletins of American Paleontology, vol. 3, n° 11, 128 p., 12 láms.
- Harris, G. D. 1899b. The Cretaceous and lower Eocene faunas of Louisiana. P. 289-310, lám. 49-55. In G. D. Harris, y A. C. Veatch. The geology of Louisiana. A preliminary report. Part V. Baton Rouge, La. 354 p., 62 láms.
- Harris, G. D. y Palmer, K. V. W. 1947. The Mollusca of the Jackson Eocene of the Mississippi Embayment (Sabine River to the Alabama River). Second Section. Including Part II, Univalves and Index. Bulletins of American Paleontology, 30(117):207-563, lám. 26-65.
- Heilprin, A. 1879. A comparison of the Eocene Mollusca of the southeastern United States and Western Europe in relation to the determination of identical forms. Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia, 31:217-225.
- Heilprin, A. 1880. On some new lower Eocene Mollusca from Clarke Co. Alabama, with some points as to the stratigraphical position of the beds containing them. Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia, p. 364-375, lám. 20.
- Helbig, C. 1976. Chiapas. Geografía de un Estado Mexicano. Pub. del Gob. del Estado de Chiapas. Tomo 1, 362 págs. VIII láms; tomo 2, 398 págs.
- Hickman, C. S. 1976. Bathyal Gastropods of the Family Turridae in the early Oligocene Keasey Formation in Oregon, with a review of some deep-water genera in the Paleogene of the Eastern Pacific. Bulletins of American Paleontology, 70(292):1-119, láms. 1-7.
- Ingram, W. M. 1942. Type Fossil Cypraeidae of North America. Bulletins of American Paleontology 27(104):1-32, láms. 1-4.
- Jousseume, F. P. 1884. Division des Cypraeidae. Naturalist, 1884, p. 414.

Keen, A. M. y Bentson, H. 1944. Check list of California Tertiary Marine Mollusca. Geological Society of America, Special Papers n° 56, 280 p.

Kellum, B. 1926. Palentology and stratigraphy of the Castle Hayne and Trent Marls in North Carolina. U.S. Geol. Survey Prof. Paper 143, 56 p. , 11 lám.

Lamarck, J. B. P. de. 1799. Prodrôme d'une nouvelle classification des coquilles. Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris, 1:63-91.

Lamarck, J. B. P. A. de. 1802-1809. Mémoires sur les fossiles des environs de Paris, comprenant la détermination des espèces qui appartiennent aux animaux marins sans vertèbres, et dont la plupart sont figurés dans la collection des vélins du Muséum. Annales du Muséum National d'Histoire Naturelle. Tome 1, p. 299-312; 383-391; 474-478 (1802); tome 2, p. 57-64; 163-169; 217-227; 315-321; 385-391 (1803); tome 3, p. 163-170; 266-274; 343-352; 436-441 (1804^a); tome 4, p. 46-55; 105-115; 212-222; 289-298; 429-436 (1804^b); tome 5, p. 28-36; 91-98; 179-188; 237-245; 349-357 (1804^c); tome 6, p. 117-126; 214-228, láms. I-IV; p. 337-345; 407-415 (1805); tome 7, p. 53-62; 130-139; 231-244; láms. V-VII; 419-430 (1806^a); tome 8, p. 77-79; 156-166; 347-355; 383-388; 461-469; láms. VIII-XIII (1806^b); tome 9, p. 236-240; 399-401; láms. XV-XX (1807); tome 12, p. 456-459; láms. XXI-XXIV (1808); tome 14, p. 374-375, láms. XXV-XXVIII (1809).

Lamarck, J. B. P. A. 1812. Extrait du Cours de Zoologie du Muséum d'Histoire Naturelle sur les animaux invertébrés, présentant la distribution et la classification de ces genres, à l'usage de ceux qui suivent ce cours. Paris, 128 p.

Latrielle, P. A. 1825. Familles naturelles du Règne Animal, exposées succinctement et dans un ordre analytique avec l'indication de leur genres. Paris. 570 p.

Lea, H. C. 1848. Catalogue of the Tertiary Testacea of the United States. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, vol. 4, p. 95-107.

Link, H. F. 1806-1808. Beschreibung der Naturlichen-Sammlung der Universität zu Rostock. Abt. 2-3. VII. Mollusken. P. 82-160 (1806); Abt. 4. Fossile überbleibsel organischer Körper, sogenannte Versteinerungen. P. 6-23 (1807); Abt. 6. Nachträge und Verbesserungen, p. 33-37 (1808).

Linnaeus, C. 1758. Systema naturae (tenth edition). Laurentii Salvii, Holmiae, 824 p.

López, R. 1983. Geología de México. Tomo III., Tercera Edición Escolar, México, D.F. 453 pags.

Lovén, S. L. 1847. Malacozoologii, öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, p. 175-199.

Maldonado, K. M., 1950. Faunas del Alto Cretácico Superior del Paleoceno y del Eoceno Inferior de Chiapas, México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México. V. 6 no. 1-4 pags.. 181-220, 52 figs.

Maldonado, K. M., (ed.) 1956. Geología del Mesozoico y Estratigrafía Pérmica del Estado de Chiapas. Congreso Geológico Internacional. Excursión C-15. Vigésima sesión. México, 82 pags.

Marincovich, L. Jr. 1977. Cenozoic Naticidae (Mollusca: Gastropoda) of the Northeastern Pacific. *Bulletins of American Paleontology*, 70(294):165-494, láms. 17-42.

Maury, C. J. 1912. A contribution to the paleontology of Trinidad. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, second series, v. 15, p. 23-112, láms. 5-13.

Mille, S. y Pérez, A. 1993. Géneros más comunes de moluscos gasterópoda y pelecípoda de México. Inst. Politécnico Nacional, México, D.F. 42 pags.

Montfort, P. D. 1810. *Conchyliologie systématique et classification méthodique de coquilles; offrant leur figures, leur arrangement générique, leurs descriptions caractéristiques, leurs noms; ainsi que leur synonymie en plusieurs langues*. Vol. 2, p. 1-676. Paris.

Mörch, O. A. L. 1852. *Catalogue conchyliorum quae reliquit D'Alphonso d'Aguirra et Gadea Comes de Yoldi regis Daniae eubiculariorum princeps, ordis dannebrogici in prima classe & ordinis caroli tertii eques*. Pt. 1: 170 p., pt. 2:74 p. Hafniae.

Morris, R., Abbott P. y Haderlie, E. 1980. *Intertidal Invertebrates of California*. Stanford University Press, Stanford, California U.S.A. 690 p.

Mullerried, F. 1982. *Geología de Chiapas*. Colección Libros de Chiapas. Serie Básica. Publicaciones del Gobierno del Estado de Chiapas. 2a. ed. 180 pags.

Olsson, A. A. 1928. Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Peru. Part I. Eocene Mollusca and Brachiopoda. *Bulletins of American Paleontology*, 14(52):47-200, láms. 6-31.

Olsson, A. A. 1944. Contributions to the Paleontology of Northern Peru. Part VII. The Cretaceous of the Paita Region. *Bulletins of American Paleontology* 28(111):159-304, láms. 8-28.

Orbigny, A. D. d'. 1840-1894. *Paléontologie Française. Description zoologique et géologique de tous les Animaux Mollusques et Rayonnés fossiles de France*. 24 vols., Paris. Tome 1, Terrains Crétacés. Cephalopodes, 662 p., 148 láms. (1840-1841); Tome 2, Terrains Crétacés. Gasteropdes, 456 p., láms. 149-236 (1842-1843).

Orbigny, A. D. d'. 1850. Prodrôme de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques & rayonnés faisant suite au cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphique. Paris, vol. 2, 427 p.

Palacios, E. 1950. La Frailesca, maravillosa zona paleontológica. Revista de Chiapas, tomo 1, no. 10, febrero 1º. pags. 23-34.

Palmer, K. V. W. 1937. The Claibornian Scaphopoda, Gastropoda and dibranchiate Cephalopoda of the southern United States. *Bulletins of American Paleontology*, vol. 7, n° 32, pt. 1, 548 p., pt. 2, 90 láms.

Palmer, K. V. W. 1944. Notes on Eocene gastropods, chiefly Claibornian. *Bulletins of American Paleontology*, 28(112):305-330, 2 lám.

Palmer, K. V. W. y Brann, D. C. 1966. Catalogue of the Paleocene and Eocene Mollusca of the Southern and Eastern United States. Part II. Gastropoda. *Bulletins of American Paleontology*, vol. 48, n° 218, p. 471-1057, láms. 4, 5.

Perillita, M. del C. 1974. Catálogo de los moluscos del Terciario del sur de México. (Estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas). *Paleontología Mexicana* no. 38. Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 64 pags.

Perry, L. y Schwengel J. 1955. Marine shell of the Western Coast of Florida. *Paleontological Research Institution*, Ithaca New York, U.S.A. 318 p.

Pettijohn, J. y Potter, E. 1964. Atlas and glossary of primary sedimentary structures. Springer-Verlag New York, INC. 370 p., 117 plate

Pilsbry, H. A. y Olsson. A. A. 1954. Systems of the Volutidae. *Bulletins of American Paleontology*, 35(152):271-306, láms. 1-4.

Plummer, F. B. 1932. The Geology of Texas. Pt. 3. Cenozoic systems in Texas. *In* Sellards, E. H., Adkins, W. S., y Plummer, F. B., *The Geology of Texas*. Vol. 1. Stratigraphy. *The University of Texas Bulletin*, n° 3232, p. 519-818.

Powell, A. W. B. 1942. The New Zealand recent and fossil mollusca of the Family Turridae with notes on Turrid nomenclature and systematics. *Bulletin of the auckland Institute and Museum*, n° 2, 188 p., 14 láms.

Quezada, M. 1987 (1990). El Cretácico Medio-Superior y el límite Cretácico Superior-Terciario Inferior en la Sierra de Chiapas. *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, V. 39, no. 1, pags. 3-98

Rafinesque, C. S. 1815. *Analyse de la nature, ou Tableau de l'univers et des corps organisées*. Palermo, 224 p.

- Richards, H. G., y Palmer, K. V. W. 1953. Eocene mollusks from Citrus and Levy Counties, Florida. Florida Geological Survey, Geological Bulletin n° 35, 95 p., 13 láms.
- Röding, P. F. 1798. Museum Boltenianum. Hamburg. Vol. 2, p. 1-199.
- Schenck, H. G. y Keen, A. M. 1940. California fossils for the field geologist. Stanford, California, Stanford University Press, p. 1-88, láms. 1-56.
- Schilder, F. A. 1924. Systematischer Index der rezenten Cypraeidae. Archiv für Naturgeschichte 90A (4): 179-214.
- Schilder, F. A. 1927. Revision der Cupraeacea (Moll., Gastr.). Archiv für Naturgeschichte 91^a(10):1-171.
- Schilder, F. A. 1932. Fossilium Catalogus. I. Animalia. Pars 55; Cypraeacea. p. 1-276.
- Schilder, M. y Schilder, F.A. 1971. A Catalogue of living and fossil cowries. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Mémoire 85, 246 p.
- Schumacher, H. C. F. 1817. Essais d'une nouveau système des habitations de Vers testacés. Copenhagen, p. i-iv, 1-287, 22 láms.
- Shepar, O. 1978. The marine shells of the west coast of North America. Santford University Press; Vol. II., Part. 1, II, III. S. California, U.S.A. (Reimpreso), 287 p., 29 plate.
- Smith, B. 1907b. A new species of Athleta and a note on the morphology of Athleta petrosa. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, Proc., vol. 59, pp. 229-242.
- Squires, R. L. y Demetrian, R. A. 1992. Paleontology of the Eocene Bateque Formation, Baja California Sur, Mexico. Contributions in Science, Natural Hisstory Museum of Los Angeles County, n° 434, p. 1-55.
- Stenzel, H. B., y Turner, F. E. 1940. The gastropod genera Cryptochorda and Lapparia in the Eocene of the Gulf Coastal Plain. The University of Texas Publication 3945, p. 795-828, láms. 43-45.
- Stenzel, H. B. y Turner, F. E. 1940. Turritellidae from the Paleocene and Eocene of the Gulf Coast. University of Texas Publication 3945, p. 829-846, lám. 46, 47.
- Stewart, R. B. 1926. Gabb's California fossil type gastropods. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 78:287-447, láms. 20-32.
- Strathman, M. 1987. Reproduction and Development of marine invertebrates of Northern Pacific Coast. University of Washington Press, U.S.A. 670 p.

- Suter, H. 1913. Manual of the New Zealand Mollusca with an Atlas of Quarto Plates. Government of New Zealand, Wellington, p. 1-1120, 71 láms.
- Swainson, W. 1831. Zoological illustrations, or original figures and descriptions of new, rare, or interesting animals. London, ser. 3, vol.2, n° 11-20, láms. 46-85.
- Swainson, W. 1840. A Treatise on Malacology or Shells and Shellfish. London, 419 p.
- Thiele, J. 1925. Mollusca Handbuch der Zoologie, 5:15-258.
- Thiele, J. 1929-1935. Handbuch der systematischen Weichtierkunde. G. Fisher. Jena. 1(1) ii-vi, 1-376 (1929); 1(2):377-778 (1931); 2(3):779-1022 (1934); 2(4):1023-1134 (1935).
- Toulmin, L. D. 1977. Stratigraphic Distribution of Paleocene and Eocene fossils in the Eastern Gulf Coastal Region. Geological Survey of Alabama, Monograph 13, vol. 1, 602 p., 72 láms.
- Turner, F. E. 1938. Stratigraphy and Mollusca of the Eocene of Western Oregon. Geological Society of America Special Papers 10, p. 1-130, láms. 1-22.
- Vega, J. 1996. Icnofósiles Terciarios del área de Gabriel Esquina, Chiapas y su significado paleoecológico. Tesis de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 54 pags.
- Vega, F., Cosma, T., Coutiño, M., Feldmann, R., Nyborg, T., Schweitzer, C., Waugh, D. 2001. New middle Eocene decapods (Crustacea) from Chiapas, México. Journal of Paleontology vol. 75., n° 5., pp. 929 – 946.
- Vermeij, G. J. 1998. Generic revision of the Neogastropod Family Pseudolividae. The Nautilus 111(2):53-84.
- Vokes, H. E. 1939. Molluscan faunas of the Domingine and Arroyo Hondo Formations of the California Eocene. Annals of the New York Academy of Sciences, v. 38, p. 1-246, láms. 1-22.
- Weaver, C. E. 1942. Paleontology of the marine Tertiary formations of Oregon and Washington. University of Washington Publications in Geology, v. 5, pt. 1-3, 790 p., 104 láms.
- Weaver, D. W. y Kleinpell, R. M. 1963. Mollusca from the Turritella variata zone, p. 81-118, in Oligocene biostratigraphy of the Santa Barbara embayment, California. University of California, Publications in Geological Sciences, v. 43, p. 1-250, láms. 1-38.
- Whitfield, R. P. 1865. Descriptions of new species of Eocene fossils. American Journal of Conchology, vol. 1, n° 3, p. 259-268, lám. 27.

Whitfield, R. P. 1899. List of fossils, types and figured specimens used in the paleontological work of R. P. Whitfield, showing where they are probably to be found at the present time. *Annals New York Academy of Sciences*, vol. 12, n° 8, p. 139-186.

Woodring, W. P: 1928. Miocene mollusks from Bowden, Jamaica. Pt.2 Gastropods and discussion of results. *Carnegie Institution of Washington, Publication 385*, 564 p., 40 láms.

Woodring, W. P. 1959. Geology and Paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. Description of Tertiary Mollusks (Gastropods: Vermetidae to Thaididae). *U. S. Geological Survey Professional Paper 306-B*, p. 147-239, láms. 24-38.

Woods, H. 1922. Mollusca from the Eocene and Miocene deposits of Peru. In: Bosworth, T. O. *Geology and Paleontology in the northwest part of Peru*. P. 51-113, láms 1-20.

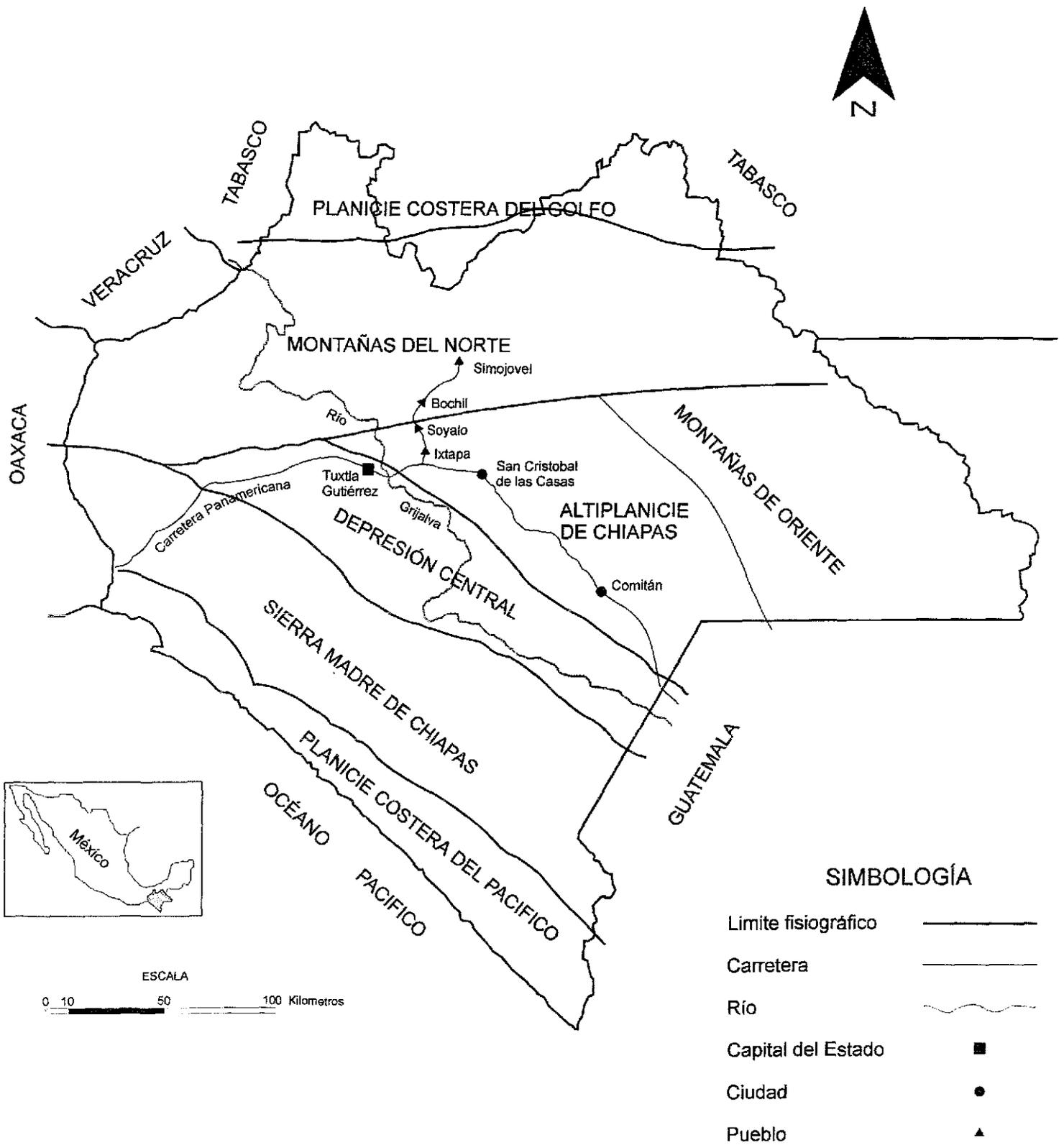


Figura 1. Mapa de ubicación de la Depresión Central de Chiapas. (Frost y Langenhein, 1974)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

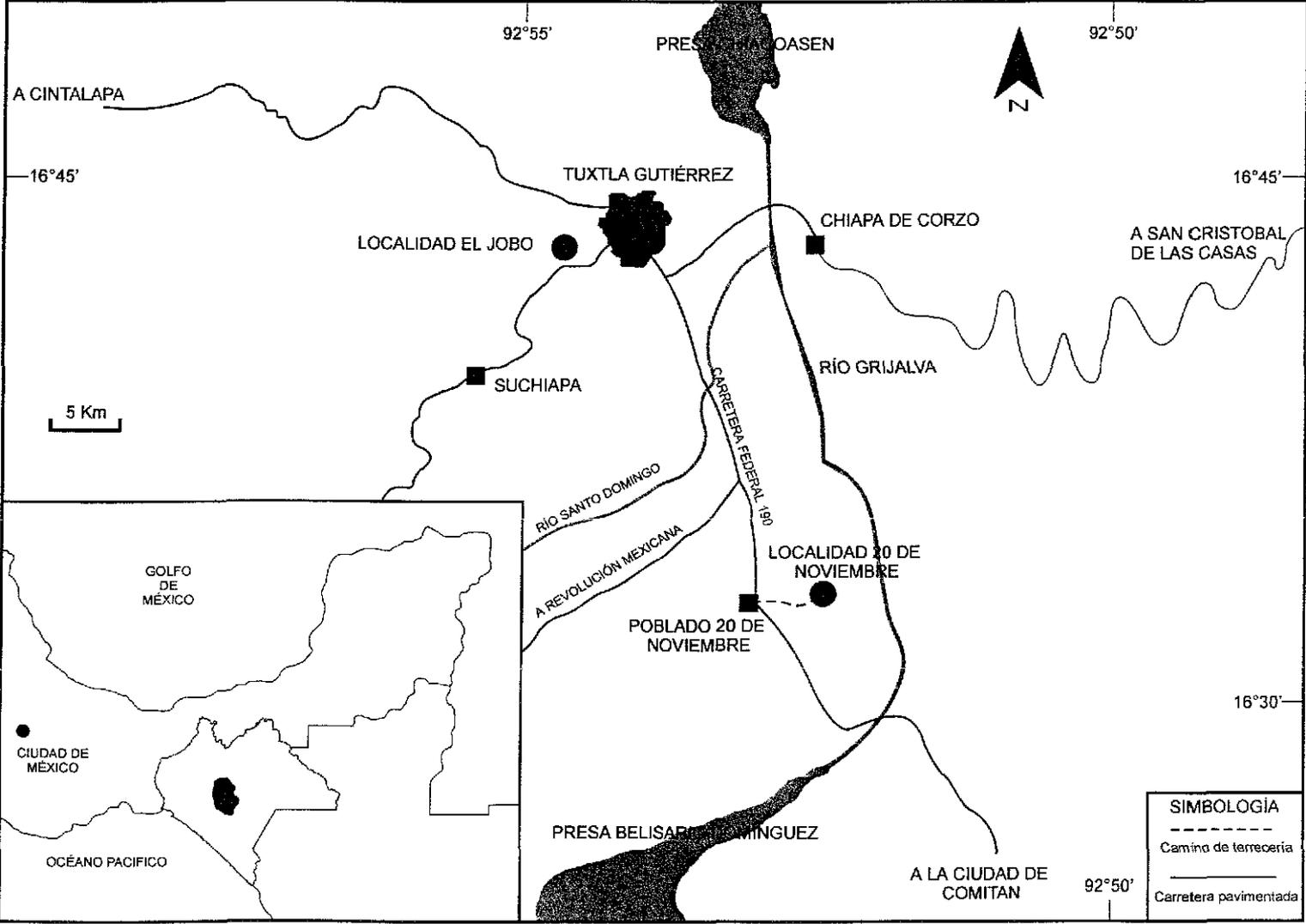


Figura 2. Localización geográfica del área de estudio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

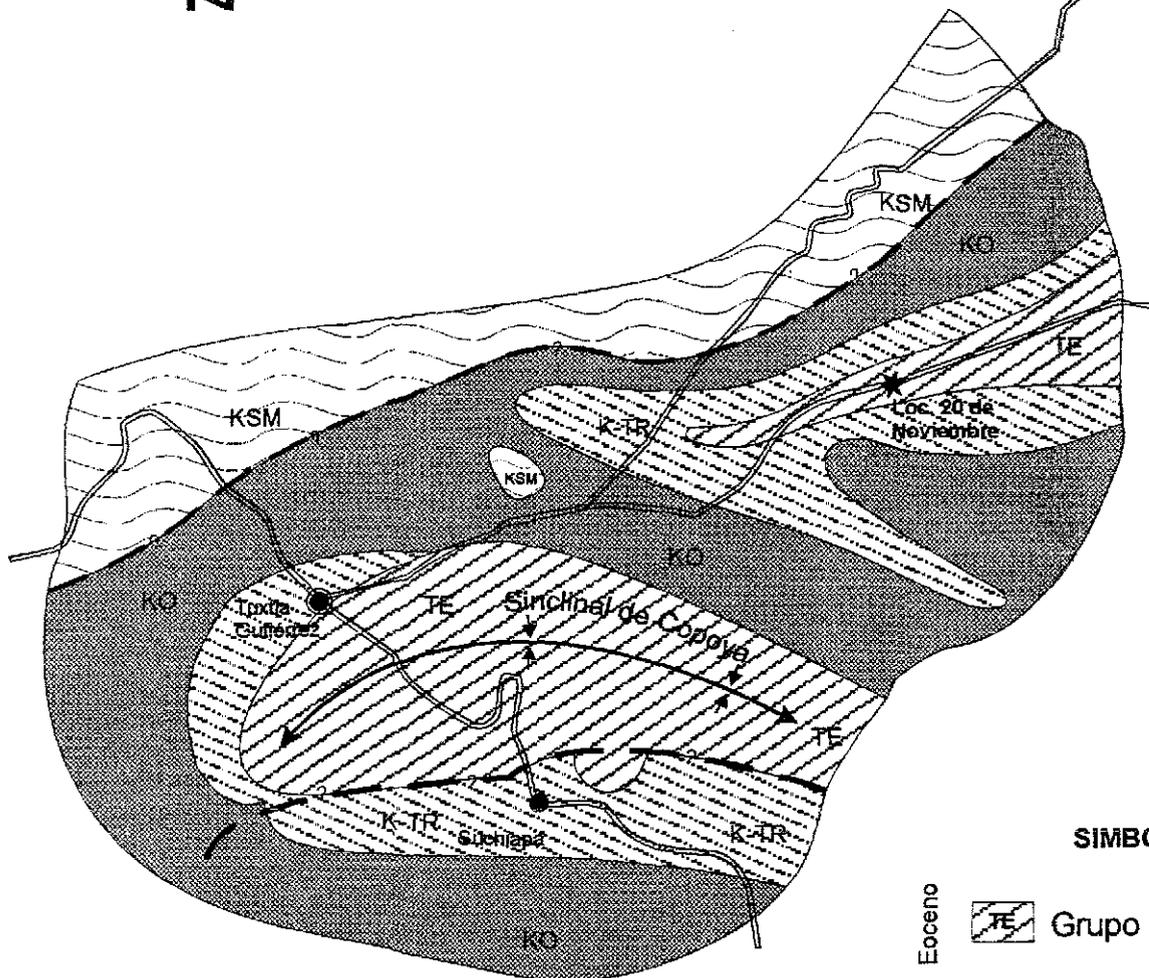


Figura 3. Fotografía panorámica del área de estudio

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



San Cristóbal
de las Casas



SIMBOLOGÍA

- | | | |
|-----------|--|--------------------|
| Eoceno | | Grupo La Esperanza |
| | | Grupo Río Sabinal |
| Cretácico | | Grupo Ocozocoautla |
| | | Grupo Sierra Madre |
| | | Pliegue |
| | | Falla |

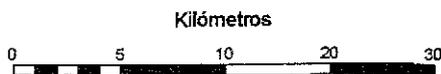


Fig. 4. Mapa geológico generalizado de la región Central de Chiapas.
(Modificado de Frost y Langenheim, 1974).

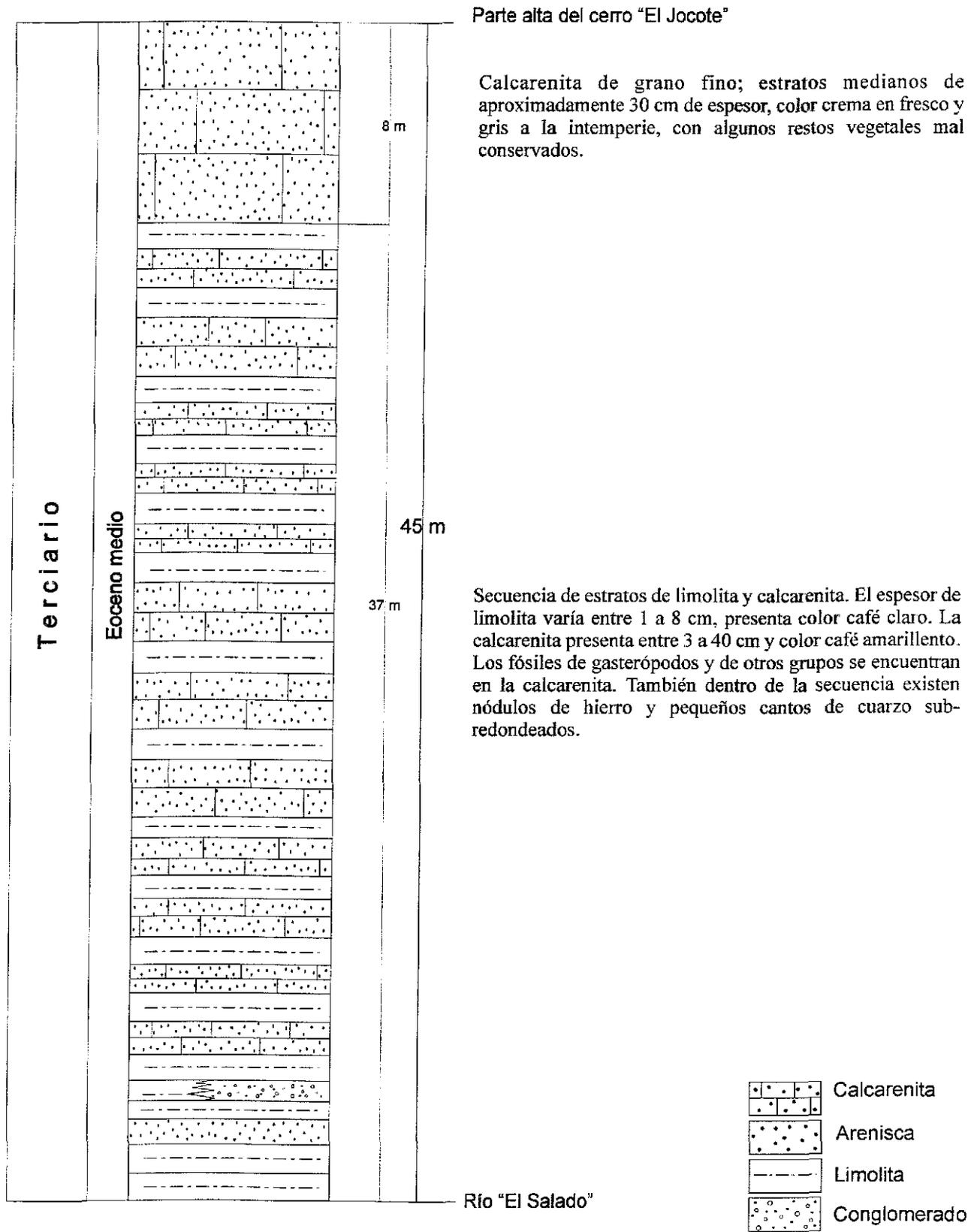


Fig. 5. Columna estratigráfica del área de estudio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

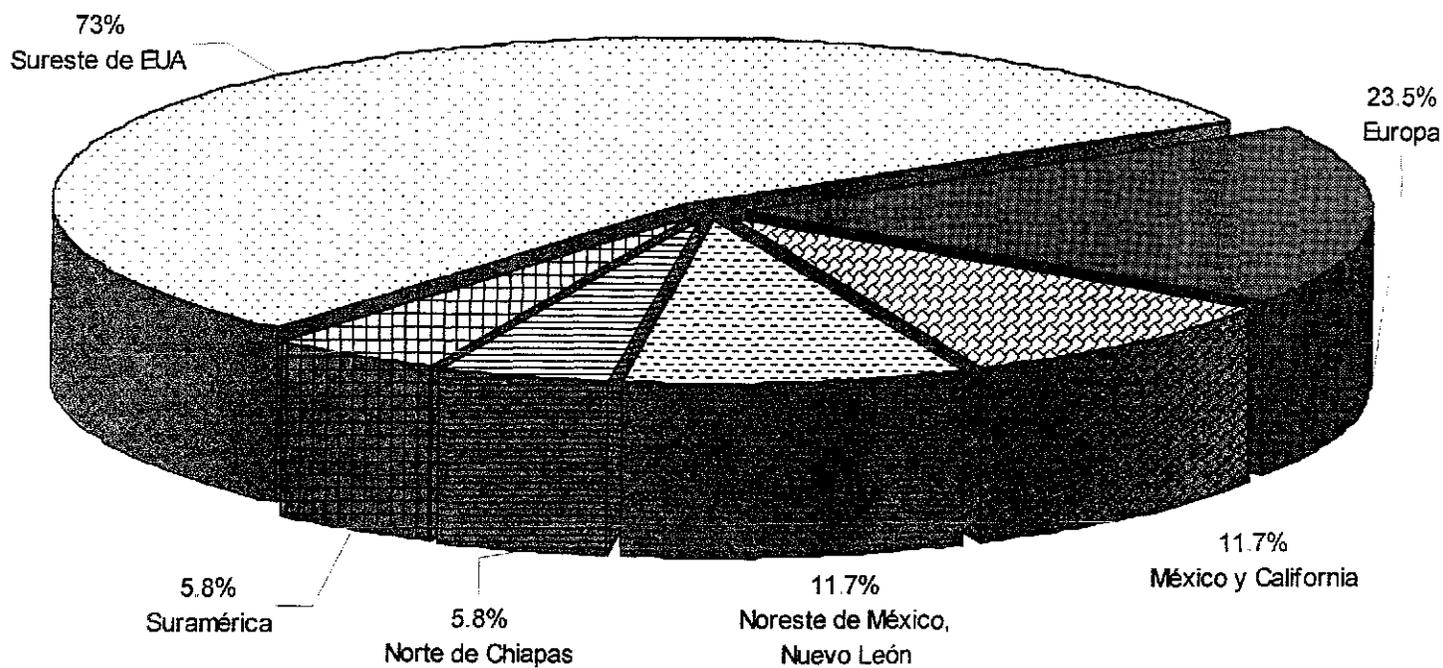
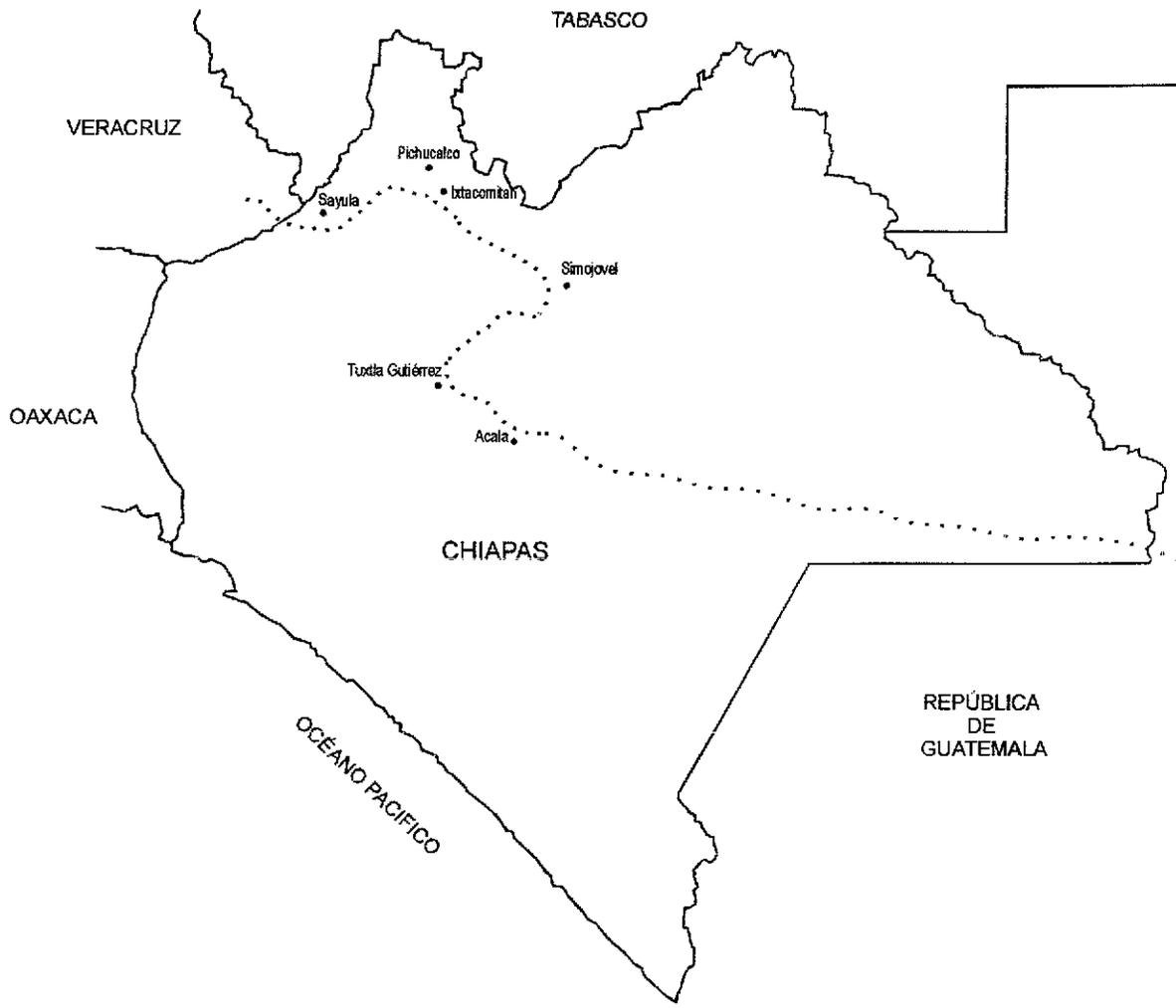
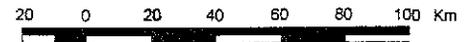


Figura 6. Porcentaje de las especies de gasterópodos reportados en el 20 de Noviembre en diferentes regiones (ver Tabla 2).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

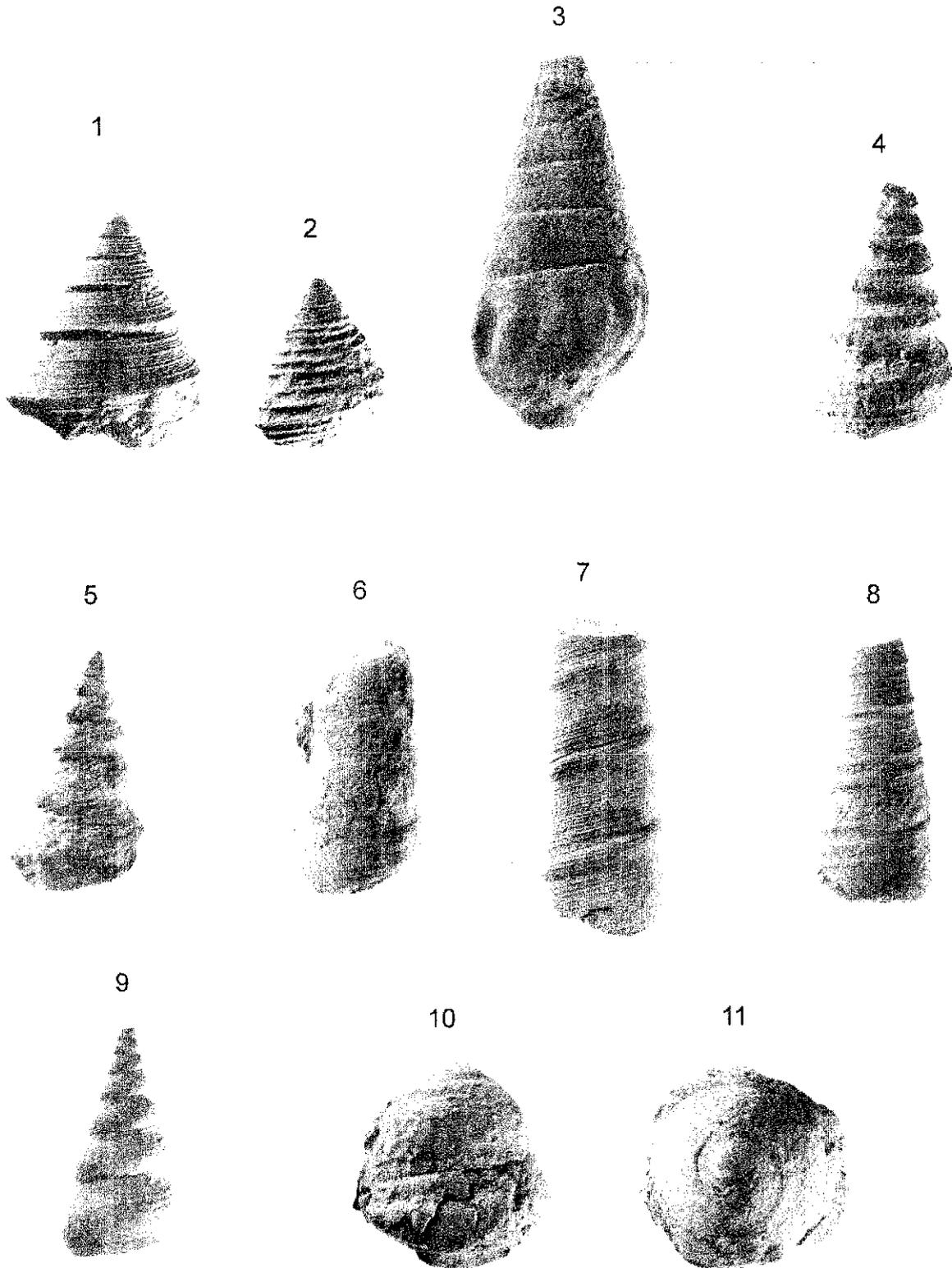
Figura 7. Concha de bivalvo perforada por gasterópodo carnívoro.



SIMBOLOGÍA

- Línea costera hipotética
- Localidades con registros de gasterópodos

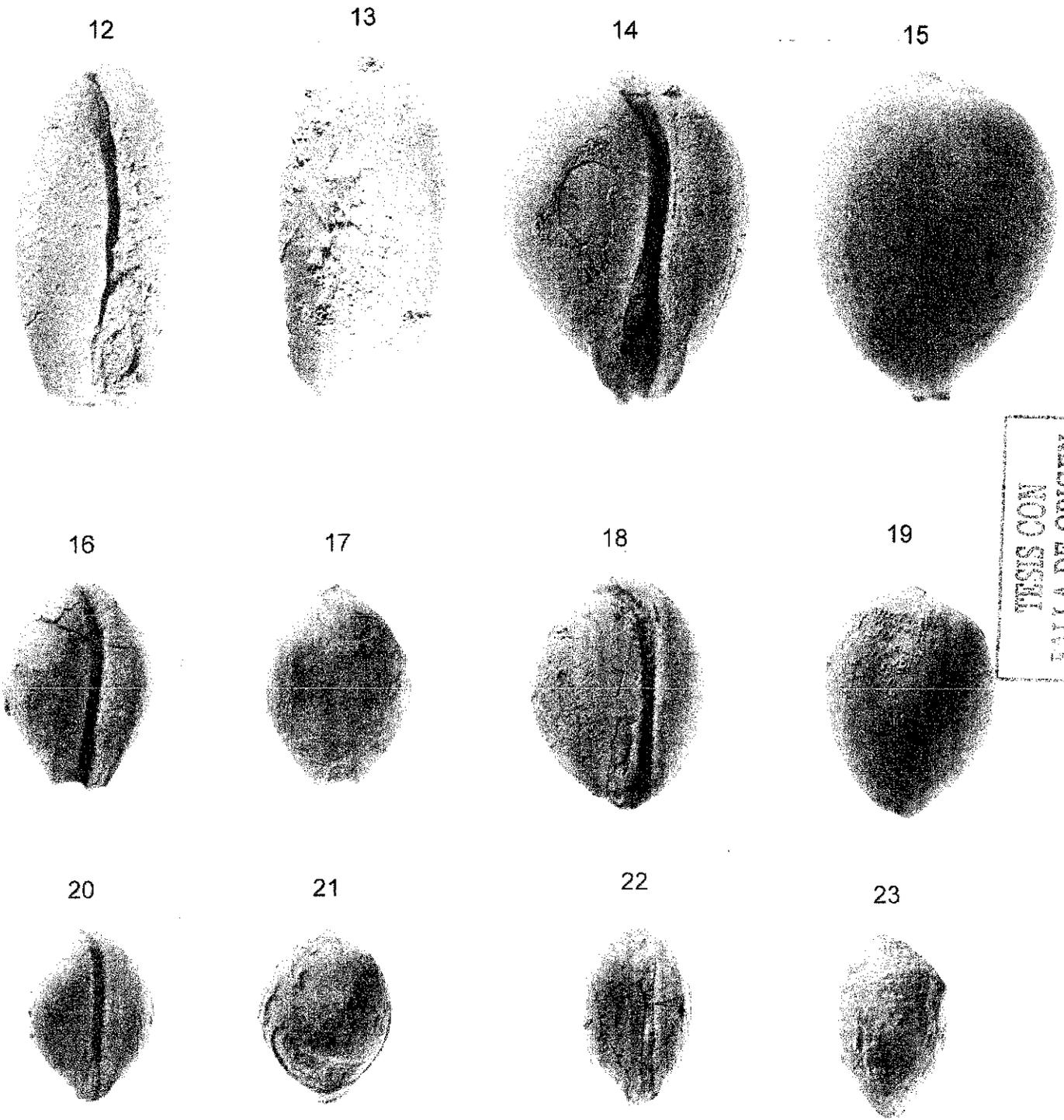
Figura 8. Mapa paleogeográfico de la línea de costa durante el Eoceno Medio.



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Figura 1.- *Calliostoma* sp. A, IHN-5101, altura: 19.4mm, diámetro: 16.6mm (x 1). Figura 2.- *Trochus* sp., IHN-5103., altura: 11.5mm, diámetro: 8.6mm (x 2.5) Figura 3 - "*Cerithium*" sp., IHN-5200, altura 61.5mm, diámetro 30.1mm (x 1). Figura 4.- *Palmerella morton* subsp. A., IHN-5133, altura 36.5mm, diámetro 21.3mm (x 1.3). Figura 5.- *Palmerella* sp., IHN-5104, altura 32.4mm, diámetro 17.2mm (x 1.3). Figura 6.- *Haustator* sp. cf. *H. rivurbana*, IHN-5120, altura: 42.0mm, diámetro: 21.6mm (x 1). Figura 7.- *Turritella humerosa sanjuanensis*, IHN-5770, altura: 50.7mm, diámetro: 19.6mm (x 1). Figura 8 - *Turritella* sp., IHN-5128, altura: 29.0mm, diámetro 12.6mm (x 1.5). Figuras 10 y 11 - *Calyptreaea aperta*, IHN-5201, altura: 25.7mm, diámetro 27.1mm (x 1.5).

LAMINA II



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

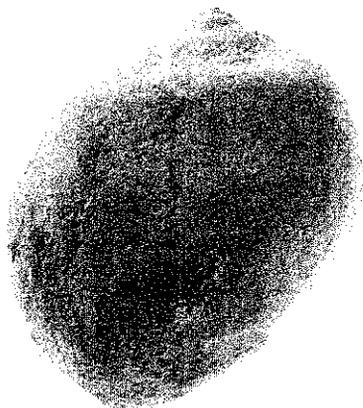
Figuras 12 y 13.- *Terebellum (Serphs)* sp., IHN-6684, altura: 59.7mm, diámetro 29.2mm (x 1) Figuras 14 y 15.- *Bernaya (Bernaya) lata obesa*, IHN-5457, altura: 57.2mm, anchura: 42.8mm (x 1). Figuras 16 y 17.- *Bernaya (Bernaya) media* subsp. A., IHN-5459, altura: 36.6mm, anchura: 26.2mm (x 1) Figuras 18 y 19.- *Bernaya (Protocypraea) sp.* cf. *B. (P.) angystoma*, IHN-5456, altura: 40.5mm, diámetro: 30.9mm (x 1) Figuras 20 y 21.- *Cypraeorbis alabamensis ventripotens*, IHN-5461, altura: 30.6mm, diámetro: 23.5mm (x 1). Figuras 22 y 23.- *Eocypraea (Eocypraea) sp.* cf. *E. (E.) bayerquei castacensis*, IHN-5458, altura 32.7mm, diámetro: 20.5mm (x 1).

LAMINA III

24



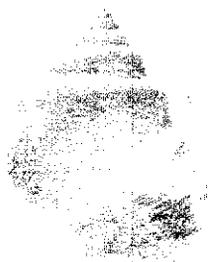
25



26



27



28



29



30



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

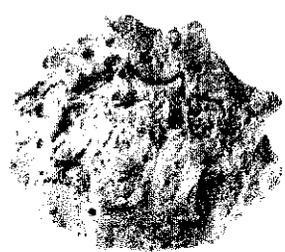
31



32



33



34

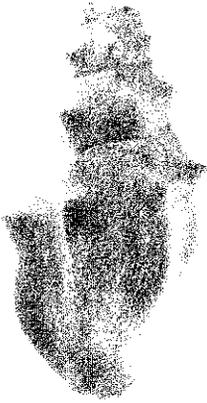


35



Figuras 24, 25 y 26 - *Eocernina* sp. A., IHN-5220, altura: 56.9mm, diámetro: 50.6mm (x 1). Figuras 27 y 28.- *Pachycrommium clarkii*, IHN-5145, altura: 34.9mm, diámetro: 27.5mm (x 1). Figura 29 - *Galeodea koureos*, IHN-5242, altura: 24.8mm, diámetro: 22.2mm (x2). Figura 30 - *Cirsotrema* sp., IHN-5241, altura: 12.5mm, diámetro: 7.2mm (x 2.5). Figura 31.- *Exilia* sp.- IHN-5324, altura: 13.0mm, diámetro: 4.3mm (x 2.5). Figuras 32 y 33 - *Lyrischapa* sp. A, IHN-5282, altura: 50.1mm, diámetro (con espinas): 45.5mm (x 1). Figura 34.- *Volutocorbis* sp., IHN-5294, altura: 16.8mm, diámetro: 8.4mm (x 2). Figura 35.- *Athleta petrosa petrosa*, IHN-5275, altura: 23.1mm, diámetro: 14.6mm (x 1.5).

36



37



38



39



TESIS CON
 FOLIA DE ORIGEN

40



41



42



43



44



45



Figura 36 - *Lapparia* sp. cf. *L. nuda*, IHN-5280, altura: 54.3mm, diámetro 28.0mm (x 1). Figura 37 - *Volutilithes* sp. cf. *V. muricina*, IHN-5307, altura: 32.5mm, diámetro: 16.0mm (x 1.3). Figura 38 - *Sulcobuccinum* sp. cf. *S. scalina*, IHN-5328, altura: 26.9mm, diámetro: 15.6mm (x 1.5). Figura 39 - *Cornulina?* sp., IHN-5323, altura: 49.3mm, diámetro: 40.8mm (x 1). Figura 40 - *Levifusus* sp., IHN-5326, altura: 14.3mm, diámetro: 12.0mm (x 2.5). Figura 41 - *Turricula* sp., IHN-5366, altura: 28.6mm, diámetro: 12.4mm (x 1.5). Figura 42 - *Architectonica alabamensis*, IHN-5386, altura: 5.7mm, diámetro: 11.2mm (x 2.5). Figura 43 - *Architectonica* sp. cf. *A. elaborata*, IHN-5385, altura: 4.6, diámetro: 10.1mm (x 2.5). Figura 44 - *Architectonica* sp., IHN-5388, altura 6.8mm, diámetro 14.0mm (x 2). Figura 45 - *Tornatellaea bella*, IHN-6550, altura: 12.0mm, diámetro: 7.1mm (x 2).