

175  
2eg



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO.

FACULTAD DE CIENCIAS

NERINEIDOS (MOLLUSCA-GASTROPODA)  
CRETACICOS DE CAÑON DE LOBOS, MORELOS  
Y ZOQUIAPAN, GUERRERO.

T E S I S:

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G O

P R E S E N T A:  
MONTSERRAT VALENCIA VAZQUEZ



MEXICO, FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR

JULIO DE 1995.

FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

Nerineidos (Mollusca, Gastropoda) del Cretácico de Cañon de  
Lobos, Morelos Y Zoquiapan, Guerrero.  
realizado por Valencia Vázquez Montserrat

con número de cuenta 8135331-2 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis	Dra. Blanca Estela Buitrón Sánchez
Propietario	Dra. Silvia Elizabeth Rivera Olmos
Propietario	Biol. Carlos Esquivel Macias
Suplente	M. en C. Graciela Serrano Limón
Suplente	Dr. Guillermo Delgado

Consejo de Biología

COORDINACION GENERAL  
DE BIOLOGIA

A mi mamá, Magdalena Vázquez Hernández, que siempre me ha apoyado en lo que hago y tiene una gran paciencia y cariño, “ te quiero mucho”; a la Dra. Blanca E. Buitrón Sánchez, gracias por su tiempo tan valioso para mi y por ser una persona con una gran calidad humana; a todos mis sinodales, a la Dra. Silvia E. Rivera Olmos que tan atinadamente me introdujo en el tema, al Biólogo Carlos Esquivel Macias por sus valiosos comentarios, a la M. en C. Graciela Serrano Limón y al Dr. Guillermo Salgado Maldonado, por creer en mi, gracias a todos ellos por confiar en mi plenamente; para todas las personas queridas, familiares y amistades, pues todos fueron un gran estímulo para mi...

MIL GRACIAS A TODOS

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>4</b>
Objetivos	4
Trabajos previos	5
<b>METODO</b>	<b>6</b>
<b>LOCALIZACION GEOGRAFICA</b>	<b>9</b>
<b>MARCO GEOLOGICO</b>	<b>10</b>
Formación Morelos	10
<b>ASPECTOS GENERALES DE LA SUPERFAMILIA NERINEACEA ZITTEL, 1873</b>	<b>16</b>
<b>PALEONTOLOGIA SISTEMATICA</b>	<b>22</b>
<b>DISTRIBUCION PALEOGEOGRAFICA</b>	<b>30</b>
<b>CONSIDERACIONES PALEOECOLOGICAS</b>	<b>32</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>
<b>BIBLIOGRAFIA CITADA</b>	<b>38</b>

## RESUMEN

Se describen siete especies extintas de gasterópodos pertenecientes a las Familias Nerinellidae (Defrance, 1824), Nerineidae (Defrance, 1824) e Itieriidae (Cossmann, 1986) procedentes de dos afloramientos (Albiano-Cenomaniano) de la Formación Morelos, localizados en el Cañon de Lobos, Morelos y en Zoquiapan, Guerrero.

Dos especies son atípicas respecto al grupo porque presentan las conchas muy esbeltas con la pared delgada, sin embargo en la sección de la vuelta se presenta un número variable de pliegues, poco marcados con lóbulos imperceptibles. Estos especímenes se identificaron con *Elatiorella sanctacrucensis* y *Nerinea carteroni* cuyos plegamientos corresponden a la fase evolutiva 1 a 4 propuesta por Delpy (1939).

Los taxa restantes corresponden a las especies *Plesioptygmatis nobilis* (Münster, 1844); *N. schiosensis* Pirona 1889; *N. ernesti* Pirona 1909; *Adiozoptyxis coquandiana* d'Orbigny 1842 y *Phaneroptyxis anguillina* Castillo y Barcena 1875. Estas especies se consideran típicas por las conchas de pared gruesa y su plegamiento que corresponde a las fases evolutivas 2 a 5 de Delpy. (1939).

El conocimiento de estas especies permitió establecer relaciones paleobiogeográficas con otras faunas del Cretácico de México, (Colima, Michoacán, Morelos, Puebla y Guerrero) de Europa, (España, Francia e Italia) de Asia, (Israel y Polonia) de Rusia y de Africa, (Argelia y Somalia).

Los nerineidos se encontraron principalmente asociados con bivalvos extintos del grupo de los rudistas (*Praeradiolites* sp., *Toucasia patagiata*, *T. texana*) y otros bivalvos del grupo de los ostreidos (*Ostraea* sp.) con gasterópodos extintos (*Acteonella* sp), corales (*Epistretophyllum* sp.) y equinoides (*Hyposalenia* sp). Entre la microfauna se hallaron foraminíferos (*Dicyclina schlumbergeri*, *Nummoloculina*, *Triloculina*, *Quinqueloculina*, *Spiroloculina*, *Dentalina*, *Lagena*, *Lituola*, *Massilina*, *Palmula*), ostrácodos y algas calcáreas. Las características litológicas y faunísticas permiten deducir que el depósito ocurrió en ambientes someros de post-arrecife de baja energía y de agua cálida de la región tropical.

## INTRODUCCION

Las investigaciones geológico-paleontológicas sobre los estados de Morelos y Guerrero son escasas, sobre todo las de la zona centro y la baja montaña en Guerrero ya que son prácticamente desconocidas en este campo.

En esta ocasión se dará a conocer por primera vez para los estados de Morelos y Guerrero y por ende para México, la existencia de nerineidos atípicos, cuyas conchas son excepcionalmente largas y estrechas, con la sección de la vuelta cuadrangular provista de un plegamiento poco marcado, con escasos lóbulos. Este grupo de nerineidos queda clasificado entre los grados Ia 5, de acuerdo a lo propuesto por Delpey (1939).

### OBJETIVOS

Los objetivos de la presente investigación se resumen de la siguiente manera:

- a. - Contribuir al conocimiento de la fauna de moluscos y particularmente de los gasterópodos-nerineidos, de la Formación Morelos (Albiano-Cenomaniano) en las localidades de Cañon de Lobos, Morelos y de Zoquiapan, Guerrero.
- b. - Contribuir al establecimiento de la edad de los afloramientos, ya que los nerineidos son fósiles índice.
- c. - Establecer relaciones paleobiogeográficas con faunas similares del Cretácico (Albiano-Cenomaniano) de otras regiones de México, de Europa, Asia y Africa (Cuenca Mediterránea).
- d. - Aportar datos sobre la paleoecología a partir de los nerineidos y la fauna acompañante.

## **TRABAJOS PREVIOS**

Como se mencionó anteriormente existe escasa información publicada sobre la geología-paleontología de los estados de Morelos y Guerrero. Entre los trabajos geológicos más consultados se cuenta con los de Guzmán (1950), Fries (1960) y López-Ramos (1981). No cabe duda, que las brigadas de Petróleos Mexicanos han desarrollado trabajo de campo en estas regiones, pero por su objetivo en relación a la prospección del petróleo, son inéditos y de difícil acceso al público en general.

En relación a los estudios sobre la paleontología del estado de Morelos, prácticamente no existen trabajos descriptivos de la biota fósil, acaso algunas menciones (Fries, 1960). Acerca del Estado de Guerrero, últimamente se han publicado algunos trabajos sobre los bivalvos- rudistas del Cretácico Superior de la parte central del estado (Alencaster, Hernández y García (1987), sobre los gasterópodos nerineidos de la región comprendida entre Arcelia y Taxco en el norte de Guerrero (Morales, 1987); sobre los moluscos del Cretácico (Aptiano-Albiano) del área de Ixcateopan -Puerto Lancon, ubicados al noroeste de la Plataforma Guerrero-Morelos, del estado de Guerrero (Vidal et al, 1991).



## **METODO**

### **ORTENCION DE LAS MUESTRAS**

Las muestras fueron recolectadas en el año de 1982 por la Dra. Blanca Estela Buitrón Sánchez, investigadora del Departamento de Paleontología del Instituto de Geología de la, Universidad Nacional Autónoma de México; en el Cañon de Lobos, localidad situada aproximadamente en el poblado de Amador Salazar y en el Cerro de la Corona cerca de Cuautla, Morelos; por el biólogo Santiago Barrios Matías investigador del Museo de Ciencias Naturales de Chilpancingo y por los alumnos Ma. Magdalena Deloya Trigo y Ventura Nandi Pascasio de la Universidad Autónoma del estado de Guerrero en el año de 1987.

### **PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS**

El material se preparó para su estudio, comenzando con la limpieza de los ejemplares objeto de la investigación, esto se realizó con su inclusión en soluciones de ácido clorhídrico al 5% y 10%.

A los nerineídos se les hicieron cortes longitudinales, en la parte central de la concha para observar los plegamientos internos, la columela y el ombligo, lo que permite su definición genérica y específica. Posteriormente se pulió la superficie y se cubrió con ácido clorhídrico, se dejó secar y se aplicó acetona y una película de acetato para lograr una buena impresión de la morfología interna y utilizarse como negativo para obtener positivos.

Finalmente se tomaron fotografías de la vista externa de la concha de cada ejemplar para los cual fueron preparados previamente con la aplicación de cloruro de amonio, a través de un atomizador construido para tal fin, con el objeto de formar una ligera cubierta sobre los mismos lo cual permitió destacar los aspectos morfológicos.

A continuación se describe detalladamente el método para obtener los "peels", por considerar este paso necesario para el estudio de las nerineas.

- 1.- Se corta el espécimen y se pule perfectamente. El corte se hace con un martillo y cincel y para pulirlo se hace con una máquina desbastadora.
- 2.- Se lava la superficie pulida con agua y jabón procurando eliminar la grasa que ésta contenga.

3.- Se agrega ácido clorhídrico a la superficie pulida, procurando que cubra perfectamente la superficie.

4.- Se lava la superficie con agua corriente para eliminar el ácido. La superficie debe encontrarse un poco áspera al tacto.

5.- Se deja secar el espécimen. El agua debe ser eliminada completamente, por lo que, de ser necesario, puede pasarse levemente por una flama. Lo más recomendable es dejar secar el espécimen durante 24 horas.

6.- Se coloca el espécimen sobre una base de plastilina procurando que la superficie trabajada quede lo más horizontal posible.

7.- Se corta un trozo de película de acetato más o menos del tamaño del espécimen con poco sobrante de cada lado. La película debe ser de espesor mediano.

8.- Se coloca acetona sobre la superficie trabajada cubriéndola completamente, e inmediatamente se coloca la película presionando levemente con un lienzo limpio completamente seco. La película debe quedar perfectamente adherida a la superficie y sin bolsas de aire.

9.- Se deja secar durante 24 horas y se retira la película. Al retirar ésta no debe ofrecer mucha resistencia. Es recomendable separar primero los contornos, e ir avanzando en una forma homogénea. En caso de que la película haya quedado demasiado adherida o se llegue a romper y no se pueda separar, se puede intentar separarla con una navaja de rasurar. En el caso de que a pesar de haber efectuado lo anterior, la película sigue adherida debe volverse a pulir la superficie, pues intentar separarla con ácido, acetona o similar puede resultar contraproducente.

#### **GABINETE**

El trabajo se inició con la búsqueda documental sistemática sobre el tema. Se consultó la bibliografía presentada en diversos trabajos sobre la superfamilia Nerineacea que particularmente en México están ampliamente representados en afloramientos Cretácicos, principalmente en los estados del centro y sur (Colima, Michoacán, Morelos, Puebla y Guerrero). También se revisó la geología de las dos regiones, Cañón de Lobos,

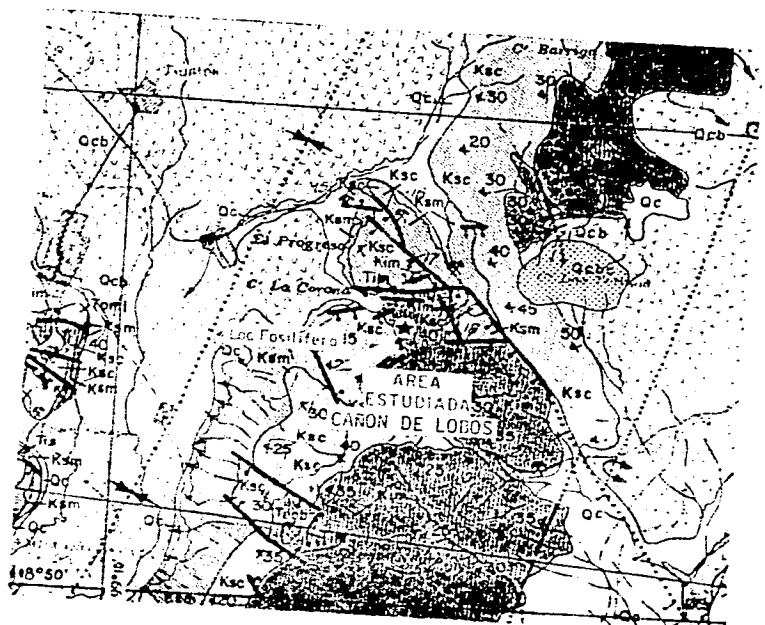
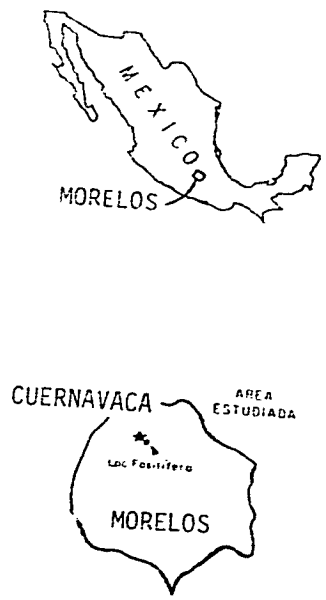
Morelos y Zoquiapan, Guerrero (Guzmán, 1950; Fries, 1960; López-Ramos 1981; Vidal et al, 1991).

Para la clasificación se comparó el material con faunas semejantes que se describen en los siguientes trabajos: gasterópodos Cretácicos de la región Libanesa (Delpy, 1940); Pelecípodos y gasterópodos del Cretácico Inferior de la región de San Juan Raya, Puebla (Alencáster, 1956); Upper Jurassic neriacean gastropods from the Holy Cross mountains, Polonia (Wieczorek, 1979); Buitrón y Barceló (1980); Nerineidos del Cretácico Inferior de la región de San Juan Raya, Puebla; Nerineidos Cretácicos de la región de Huetamo, San Lucas, Michoacan (Buitrón y Rivera, 1985); Morales (1937) y Cretaceous nerineacean gastropods: systematics, affinities and palaeology (Vaughan, 1988) y Estratigrafía del área Ixcateopan-Puerto Lancon, estado de Guerrero (Vidal et al, 1991)

## LOCALIZACION GEOGRAFICA

El Cerro de la Corona está situado a 12 km. en línea recta al oriente-suroriente de la plaza central de Cuernavaca, capital del estado de Morelos. Dicho cerro es un cuello volcánico pleistocénico, bastante erosionado, de roca basáltica, que se levanta unos 20 ó 30 metros por encima de la cresta de una larga sierra con orientación de norte a sur, y se extiende desde Tepoztlán, al norte, por una distancia de 34 km. hacia el sur, hasta Tlalizapán. La cresta de la sierra sobresale de 400 a 500 m. arriba de las llanuras al pie occidental del Cerro de la Corona por donde pasa la carretera de Cuernavaca a Yautepec y a Cuautla (Bauman, 1958). Cañón de Lobos se encuentra localizado entre Cocoyoc y Cuautla al suroeste y al sureste de Cuernavaca en el Estado de Morelos (Mapa 1).

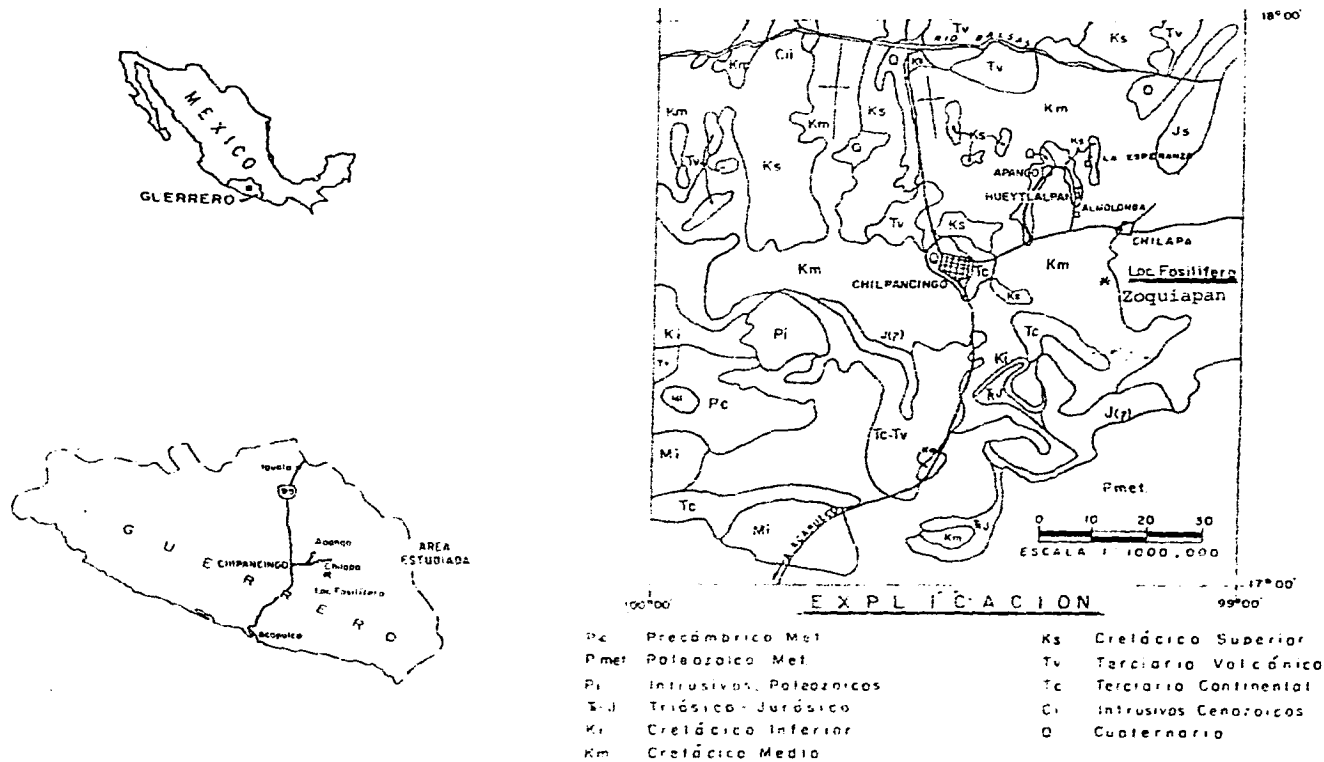
Al occidente de Taxco Guerrero, entre las poblaciones de Ixcateopan y Puerto Lancón, aflora una secuencia de rocas carbonatadas que forman parte del límite noroccidental de la Plataforma Guerrero-Morelos. La parte superior de esta secuencia corresponde en edad y litología a la Formación Morelos y a esta capa corresponde una edad Albiano-Cenomaniano (Vidal *et al.*, 1991). Zoquiapan se ubica al sureste de Chilapa y este de Chilpancingo en el estado de Guerrero, perteneciendo esta región en edad y litología a la Formación Morelos (Mapa 2).



EXPLICACION

- |      |                        |    |                       |
|------|------------------------|----|-----------------------|
| Pc   | Precámbrico Met        | Ks | Cretácico Superior    |
| Pmet | Paleozoico Met         | Tv | Terciario volcánico   |
| Pr   | Intrusivos Paleozoicos | Tc | Terciario Continental |
| Tj   | Triásico - Jurásico    | C  | Intrusivos Cenozoicos |
| K    | Cretácico inferior     | O  | Cuaternario           |
| Km   | Cretácico Medio        |    |                       |

MAPA 1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA FOSILÍFERA EN CAÑÓN DE LOBOS, MORELOS.



Geología de la Carta Geológica editada en 1976, Mod. por R. Hernández G

MAPA 2. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA FOSILÍFERA EN ZOQUIAPAN, GUERRERO.

## MARCO GEOLOGICO

Los afloramientos de rocas cretácicas se encuentran ampliamente distribuidas en todo el Territorio Nacional y particularmente en el centro y sur, en los estados de Colima, Michoacán, de México, Morelos, Puebla y Guerrero (López-Ramos, 1981).

Según López-Ramos (1981), la provincia de la cuenca Morelos-Guerrero se ubica en la parte centro sur de la República Mexicana, tiene un espesor aproximado de cinco mil metros y una superficie de 28, 000 km cuadrados; está rodeada en sus porciones oriental, occidental y austral por la Sierra Madre del Sur y al norte por el Eje Neovolcánico. En la parte central está atravesada por el río Balsas o Mexcala. Las características de la cuenca están dadas por una serie de pliegues montañosos y valles donde los primeros constituyen los anticlinales y los segundos los sinclinales; las rocas son de carácter regional, producto de una transgresión y regresión marina que abarcó una gran extensión de lo que hoy son Guerrero, Morelos y estados circunvecinos. Durante el final del periodo Jurásico y principios del Cretácico, los mares comenzaron a invadir progresivamente la superficie del país en los estados del norte, como Chihuahua, Coahuila y San Luis Potosí; en el sur existían grandes cuencas marinas donde se precipitaron yesos. Al final del Cretácico Temprano, se produce la inundación casi total del Territorio Mexicano.

Por último, en los finales del Cretácico Tardío (sobre todo en el Turoniano, Senoniano y Maastrichtiano) y en el Cenozoico Temprano, el mar tuvo una regresión y el continente se levantó dejando al descubierto los depósitos estratificados de dicha cuenca (Guzmán, 1950).

### FORMACION MORELOS

La Formación Morelos consiste en una notable sucesión de caliza y dolomita de edad albiana-cenomaniana que aflora en el estado de Morelos y en los estados contiguos de México y Guerrero. La base de la unidad varía ampliamente en edad, ya que la formación fue depositada sobre una superficie irregular y se acuña en las cercanías de Taxco (Fries, 1960).

La Formación Morelos está constituida por dos miembros uno carbonatado y otro de anhidrita (*op. cit.*).

### **MIEMBRO CARBONATADO (LITOLOGIA)**

Esta unidad está formada predominantemente por una sucesión de capas de caliza y dolomita interestratificadas, con cantidad variable de pedernal en forma de nódulos, lentes, y fragmentos de fósiles silicificados. La parte más antigua de la formación es el miembro de anhidrita y se encuentra en la parte oriental de la región, pero en el resto las capas basales consisten en carbonatos de menor edad. La cantidad mezclada de material arcilloso es generalmente pequeña y no se observa interestratos de lutita en ningún sitio. El color de las rocas de la formación cambia marcadamente de una a otra capa, variando de gris cremoso claro o negro (Fries, 1960).

### **FACIES DE PLATAFORMA**

Se trata de una secuencia de rocas carbonatadas depositadas en una plataforma continental, correspondiendo de forma muy generalizada a una alternancia de mudstone-wackstone y en ocasiones a packstone-grainstone de color gris oscuro con abundante microfauna y restos de *Toucasia* spp. y otros pelecípodos. Pueden verse estratos que varían de 20 a 50 cm y hasta 1 m de espesor parcialmente recristalizados con algunas inclusiones de dolomita de color gris oscuro estratificada en capas de 10-15 cm. Dentro de estos cuerpos calcáreos, hay también yesos que corresponden probablemente a pequeños cambios de ambientes de depósito, observados en la sección Tlapehualapa-Cuatzo. La edad se pudo comprobar gracias a que se encontraron interestratificaciones de calizas de 20 cm de espesor aproximado con *Quinqueloculina heimi* y mudstone-dolomitizado con restos de pelecípodos, esto permite situar los yesos entre el Albiano Tardío y el Cenomaniano, pero los encontrados en los depósitos dolomíticos no tienen una relación estratigráfica clara ni se observaron evidencias paleontológicas, por lo tanto, la edad no se puede generalizar ni restringir al Albiano Tardío-Cenomaniano (López-Ramos, 1981).

La textura de la caliza varía de la calcilitita a calcirudita, pero el tipo textural más común es la calcarenita. Los granos que forman la caliza son principalmente bolitas aglutinadas o grumos de calcita cristalina, caparazones de foraminíferos y materiales biógenos fragmentados y desgastados. Algunos interestratos representan bioestromas de rudistas (formas aberrantes de pelecípodos), de gasterópodos y de ostras, empotrados en una matriz de calcilitita y calcarenita (*op. cit.*).



Se piensa que la formación descrita representa la acumulación de partículas calcáreas por precipitación esencialmente *in situ*, casi sin adición o mezcla de material terrígeno. El ambiente sería algo semejante al de los bancos actuales de las Bahamas, con aguas someras tibias. El vocablo "bahamita" fue propuesto por Beales para caliza de este tipo depositada sobre grandes bancos marinos aislados, en zonas de agua somera o en pequeños bancos cerca de la costa, para distinguirla de las calcarenitas detríticas y clásticas, derivadas por erosión subáerea de terrenos elevados. El autor de esto último, opina que dicho vocablo es apropiado para describir las capas carbonatadas de la Formación Morelos (Guzman, 1950).

El pedernal se encuentra tanto en las capas calizas como en las dolomitizadas y se presenta también en calizas con foraminíferos, así como en caliza con rudistas, otros pelecípodos y gasterópodos (Fries, 1960).

#### **MIEMBRO DE ANHIDRITA**

La parte basal de la Formación Morelos está formada por anhidrita hacia el oriente y sureste de una línea irregular que se extiende más o menos desde el lago de Tequesquitengo hacia Iguala y desde este último punto hacia el sur-suroeste hasta la latitud del río Balsas, donde probablemente da vuelta al oriente (*op. cit.*).

El único afloramiento que se encuentra en buenas condiciones de este miembro en la región se halla sobre el flanco muy pendiente situado a 1.5 km. al sureste de Titzapotla en el que se han abierto grandes canteras (Guzmán, 1950).

#### **ESPESOR**

La Formación Morelos aparentemente no se depositó sobre la parte más elevada de la paleopenínsula de Taxco, de edad cretácica temprana. Fuera de allí, sin embargo, su espesor aumenta rápidamente en cortas distancias, al noreste, oriente, sur y suroeste. En la parte central del estado de Morelos el espesor probablemente llega cuando menos a 900 m, siendo desconocida el espesor exacto porque no está expuesta la base.

Una parte de la variación en espesor se debe indudablemente a la remoción local de las capas superiores de la Formación Morelos, a juzgar por los datos fosilíferos, pero la mayor parte de la variación se debe a su depósito sobre una superficie irregular y al desarrollo local de bancos calcáreos.

Los afloramientos del contacto inferior de la Formación Morelos no son lo suficientemente extensos para poder estar seguros de las relaciones exactas de esta formación, con las unidades cretácicas anteriores, pero dentro de los límites regionales la Formación Morelos seguramente es transgresiva con relación a todas las unidades litológicas más antiguas (Fries, 1960).

### FOSILES Y EDAD

La Formación Morelos es relativamente pobre en macrofósiles y la mayoría de los colectados representan especies nuevas, variedades nuevas o formas con límites temporales amplios. Los rudistas se presentan en gran número en la parte superior de la formación, aunque representan pocas especies. Los amonoides se encuentran raras veces en las rocas que contienen rudistas y de hecho y a pesar de una búsqueda diligente, no se encontraron en la Formación Morelos dentro de la región estudiada. Los microfósiles se encuentran con mucha abundancia en algunas capas, particularmente en la parte superior de la formación; están dominados por los géneros que pertenecen a la Familia Miliolidae. Algunas capas están repletas de estos grandes foraminíferos, fácilmente distinguibles en cortes frescos aun sin lupa, de tal manera que la roca pudiera denominarse "miliolidita". También existen otros foraminíferos, aunque no se distinguen tan fácilmente en muestra de mano sin microscopio. Con tres posibles excepciones, la mayoría de las formas o tienen límites temporales amplios, solo pueden identificarse al nivel genérico, representan especies o variedades nuevas o no son en sí diagnósticos de edades exactas. Los conjuntos y la abundancia relativa de las especies de foraminíferos presentes en una capa determinada son los criterios más útiles para asignar una edad a dicha capa.

Entre los fósiles identificados en la parte superior o más joven de la Formación Morelos se encuentran los que siguen:

#### Microfósiles (Foraminifera)

*Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas, *Quinqueloculina heimi* (Bonet), *Spiroloculina* sp., *Nonion* (?) sp., *Dentalina* sp., *Lagena* sp., *Bigenerina* sp., *Dukhania* sp., *Ovalveolina* sp., *Triloculina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Cuneolina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Guttulina* sp., *Cyclamina* sp., *Ammobaculites* cf. *A. cuyleri*, *Lituola* sp., *Massilina* sp., *Massilina* cf. *M. planoconvexa*, *Palmula* cf. *P. decorata*, *Turrispirillina subconica* (?), ostrácodos no identificables y estructuras de algas (Fries, 1960).

### Macrofósiles

*Peronidella* sp. cf. *P. ramossima* Dunikowsky, *Epistretophyllum* sp. cf. *E. budaensis* Wells (Hexacorallia), *Hyposalenia* (?) sp. (Equinoidea), *Spondylus* sp. (Bivalvia), *Ostrea* sp. (Bivalvia), *Praeradiolites* (?) sp. (Bivalvia), *Toucasia patagiata* (?) White (Bivalvia), *Toucasia texana* (?) Roemer (Bivalvia), *Natica* spp. (Gastropoda), *Nerinea* sp. (Gastropoda), *Actaeonella* sp. (Gastropoda) (Fries, 1960).

Es claro que la edad de la base de la Formación Morelos varía ampliamente de uno a otro lugar, en particular en derredor de la paleopenínsula de Taxco que nunca fue cubierta totalmente por esta unidad. Las capas carbonatadas basales más viejas probablemente no se hallan expuestas por la erosión, pues en las capas más antiguas muestreadas se encuentra la fauna siguiente:

### Microfósiles (Foraminifera).-

*Spiroplectammina* cf. *S. goodlandana*, *Dictyoconus* sp., *Massilina* cf. *M. planoconvexa*, *Nummoloculina* sp., *Cuneolina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Guttulina* sp. Ostrácodos no identificados (Fries, 1960).

### Macrofósiles

*Toucasia patagiata* (?) White (Bivalvia), *Toucasia texana* (?) Roemer (Bivalvia), *Nerinea* sp. (Gastropoda) *Natica* spp. (Gastropoda) y gasterópodos no identificados (*op. cit.*).

En vista de que el miembro de anhidrita subyace y está interestratificado con las capas carbonatadas, debe suponersele una edad algo mayor ya que pudo haber sido depositado en el Albiano temprano. La presencia de la Formación Xochicalco infrayacente, de edad aptiana, fija un límite inferior de edad para el miembro de anhidrita. La conclusión de que este miembro pertenece a la Formación Morelos más bien que a la Formación Xochicalco queda comprobado por la asociación estrecha entre dolomita y anhidrita en la parte inferior de la Formación Morelos, así como por el cambio abrupto de litología al pasar a las capas que componen la Formación Xochicalco.

### CORRELACION

Rocas de la misma facies y edad general que las de la Formación Morelos se encuentran distribuidas muy ampliamente en la mitad oriental de México, aflorando desde la

frontera septentrional hasta el límite de Guatemala en el sureste. Son responsables en gran parte de la topografía característica de la Sierra Madre Oriental. Una prolongación de este cuerpo calizo principalmente se extiende al poniente a través de la cuenca del Balsas hasta el estado de Colima y quizás también hasta una parte de Jalisco, alcanzando la costa del Pacífico en algunos lugares. El nombre de Morelos se ha llevado hasta el poniente hasta la zona de Huetamo, en la parte sureste de Michoacán y también al sur hasta el km. 350 de la carretera México-Acapulco, al sur del río Papagayo (Fries, 1960).

En el caso de la Formación Morelos, los límites superior e inferior son variables de un lugar a otro dentro del intervalo general desde el Albiano tardío al Cenomaniano temprano.

## **ASPECTOS GENERALES DE LA SUPER FAMILIA NERINEACEA ZITTEL, 1873**

Los nerineaceos son gasterópodos extintos del Mesozoico sus representantes aparecen en estratos del Jurásico Tardío (Hettangiano) y se extinguen en el Cretácico Tardío (Maastrichtiano) Estos gasterópodos vivieron restringidos a aguas cálidas de regiones tropicales y subtropicales y habitaron ambientes marinos, someros (Vaughan, 1988).

La Superfamilia Nerineacea comprende numerosas familias y géneros que presentan una variedad en la morfología del plegamiento interno de la concha. Sin embargo, todos poseen tres características distintivas correspondientes a la superfamilia:

- 1.- Selenizona adyacente a la sutura.**
- 2.- Líneas de crecimiento opistoclinas.**
- 3.- Presencia de canal sifonal abapical, corto.**

Las conchas de los Nerineacea muestran numerosos caracteres morfológicos que no están comúnmente presentes en los otros grupos de gasterópodos, entre éstos, la abertura que tiene valor diagnóstico de gran importancia, en la que se observa una hendidura al final del margen apertural posterior (adapical) figura A (*op. cit.*).

Esta hendidura es por la tanto adyacente a la sutura e incrementa el crecimiento generando una selenizona juxtasutural o banda hendida. La selenizona se encuentra en todos los Nerineidos y consiste en una banda angosta con líneas de crecimiento en forma de V que tiene el ángulo en posición adapical.

Los Nerineidos frecuentemente poseen plegamientos internos en la cavidad espiral, aunque tienden a ser muy constantes a nivel de familia en su naturaleza, en los géneros varían en el número, la posición y configuración de tal manera que son aspectos morfológicos esenciales en cualquier descripción de las especies.

Los plegamientos pueden ser simples (grado 2) y cuando muestran una tendencia a bifurcarse en lóbulos son complejos, cuadro 1 (Wieczorek, 1979).

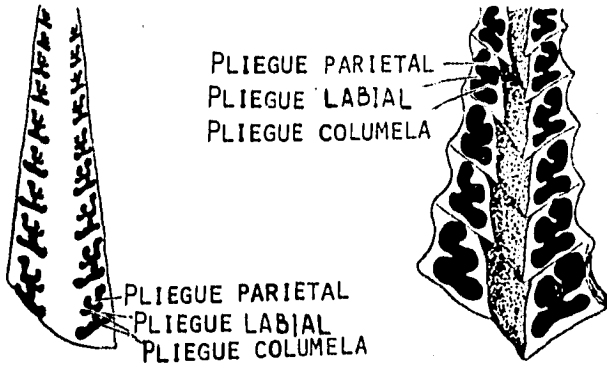
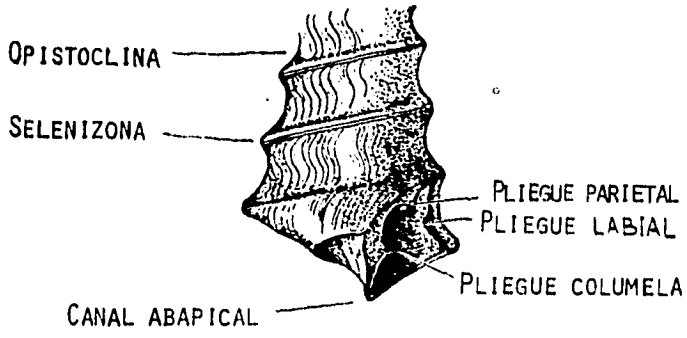














FIG. A

0000	-	-	
1000	C	C	
0100	P	P	
0010	L	L	
1100	CP	CP	
1010	1C, 1L	C, L	
1110	1C, 1P, 1L	C, P, L	
1111	1C, 1P, 1L, 1B	C, P, L, B	
2110	2C, 1P, 1L	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , P, L	
2111	2C, 1P, 1L, 1B	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , P, L, B	
2120	2C, 1P, 2L	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , P, L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub>	
2120	2C, 1P, 3L	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , P, L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	

CUADRO 1.- GRADOS DE DELPEY, 1939 (WIECZOREK, 1979).

Un rasgo común de las conchas de los nerineidos es la presencia de un reborde en el área de la sutura. Este reborde es conocido con el nombre de rampa sutural, puede ser simétrico o asimétrico y puede mostrar un ornamento tubercular.

Algunos grupos de nerineidos poseen la columela hueca donde la concha tiene un crecimiento espiral y forma un espacio u ombligo en el centro, que se aprecia exteriormente en el área basal de la concha.

En relación a la abundancia y variedad de los nerineidos sobre todo en afloramientos del Cretácico se puede hacer una revisión del desarrollo filogenético del grupo, desde el establecimiento del primer género y otros géneros significativos hasta la creación de familias, superfamilias y órdenes. También se pueden establecer las afinidades concernientes al grupo, con las de otros gasterópodos. Se distinguen las siguientes tendencias en el desarrollo de los nerineidos (Vaughan, 1988).

1. - Diferenciación rápida en géneros y especies.
2. - Relación entre las familias Itieriidae, Ceritellidae y Nerineidae ya que muestran un desarrollo paralelo.
3. - Aparición gradual del seno posterior, de la selenizona y del canal anterior y en menor grado de los pliegues.
4. - Relación del grupo con Cerithiidos, Pyramidellidos, Murchisoniidos y Acteonellidos.

#### **GENERO *NERINEA***

Defrance (1824) propone el nombre de *Nérinee* para un género semejante a turritélidos, con plegamientos de la cavidad espiral en las paredes de la columela y el labio. El describe las conchas como umbilicadas con una fuerte columela y un canal que termina en la abertura anterior y considera que los nerineidos son muy cercanos a cerithidos, no obstante las diferencias notadas en la estructura interna entre los dos grupos. En un documento posterior Defrance (1825), menciona una posible afinidad con los piramidélidos.



La diagnosis genérica propuesta por Defrance (1824) queda virtualmente sin cambio hasta que Voltz (1836) hace observaciones acuciosas, concernientes a las características del género. El nota la presencia de una hendidura juxtasutural en la parte posterior de la abertura; la banda hendida durante el crecimiento y también las líneas de crecimiento u opistoclinas. La ausencia de plegamientos en la abertura y su posible emplazamiento tras la abertura fue notada por Voltz (1836) y Roemer (1836), ambos llegaron a un acuerdo común sobre el plegamiento de las vueltas en el género.

#### SUBDIVISION DE NERINEA

En 1850, fueron descritas cerca de 100 especies de *Nerinea* (Zittel, 1830; Bronn, 1836; Sowerby, 1836; Roemer, 1836; Philippi, 1837; d'Orbigny, 1843; Goldfuss, 1844 y Zeuschner, 1850). Sharpe, (1850) hace el primer intento para dividir al género *Nerinea* en cuatro géneros que fueron establecidos, primariamente con base en la estructura del plegamiento y en general sobre toda la morfología, proponiendo: *Nerinea*, *Nerinella*, *Ptygmatis* y *Trochalia*. Las especies existentes fueron asignadas a estos géneros y más adelante subdivididas informalmente en umbilicadas y no umbilicadas. Sharpe (*op. cit*) no consideró la presencia o ausencia de un ombligo como un carácter relevante para su utilidad en taxonomía. Este autor cita el caso de *Nerinea voltzii* Deslongchamps, que fue descrita como una especie sin ombligo en sus primeros estadios ontogénéticos, umbilicándose en el estadio adulto. La posesión de pliegues internos fue, para Sharpe, un carácter genérico esencial, también sugiere que el llenado de la cavidad de la espira por los pliegues, en el extremo superior de la concha, está en relación al abandono de esta sección por el animal. Sharpe ve a *Nerinea* como una forma intermedia entre las formas "Trochi" y "Cerithia". *Nerinea* fue considerado como un gasterópodo litoral, encontrándose comúnmente en capas carbonatadas (Sharpe, 1850; Vaughan, 1988).

Pictet y Campiche (1862) modifican ligeramente la diagnosis genérica para *Itieria* dada por Matheron (1842), adicionándole el rasgo de un seno posterior a la abertura y admitiendo un labio sin pliegues. Estas modificaciones permitieron incluir en *Itieria*, a dos nuevas especies del Albiano, mostrando grandes similitudes con *Itieria cabaneti*. Gemmellaro (1863) también considera a *Itieria* como un género distinto, probablemente intermediario entre los actaeónidos y los nerineidos, similares en la forma externa, pero diferente en la presencia de un canal rudimentario anterior y sinuoso al final posterior de la abertura en los primeros. Esto puede por lo tanto sugerir que *Itieria* estuvo cercana a *Nerinea* pero que las diferencias entre las dos, sobre todo en la forma de crecimiento, en la morfología de la abertura, previene la inclusión de ambos tipos en un género.

Zittel (1873), argumenta que el poseer un seno posterior y una banda hendida es suficiente para distinguir a la Familia Nerinidae de entre los "Pyramidélidos y Ceritidos". Esta familia esta caracterizada por una abertura corta del canal anterior, una hendidura posterior que forma una banda hendida y en su mayoría plegamientos internos en la cavidad espiral. Zittel (*op. cit.*) enfatiza que la presencia del seno posterior y la banda hendida son rasgos morfológicos confiables para incluir en la Familia Nerineidae el subgénero *Aptyxis* Zittel (1873), sin plegamiento interno (Vaughan, 1988).

#### **SUBORDEN ENTOMONIATA**

Cossmann publica en 1896, una revisión profunda del grupo de los Nerinéidos con la creación de un nuevo suborden denominado Entomotaeniata. Los representantes del suborden esencialmente se caracterizan por la presencia de una hendidura juxtasutural posterior, un canal anterior a la abertura, una protoconcha heteroestrófica y comúnmente pliegues internos. Tres familias fueron incluidas en Entomotaeniata: Tubiferidae Cossmann (1895), Itieriidae Cossmann (1896) y Nerineidae Zittel (1873).

#### **PUNTOS DE VISTA SOBRE EL ORIGEN DE LOS NERINEIDOS**

Cossmann (1921) sugiere que los rasgos tales como la columela, pliegues y protoconcha heteroestrófica que se desarrollan en Entomotaeniata y Pyramidélidos indica una relación ancestro-descendiente entre los dos, con la aparición de una ranura posterior en los Entomotaeniata (Vaughan, 1988).

Dietrich (1925) en una revisión acuciosa de la Familia Nerineidae incluye cerca de 800 especies. Dicho autor, aparentemente considera injustificada la combinación de los Nerineidae, Itieriidae y Tubiferidae dentro de Entomotaeniata y divide informalmente a los Nerineidae en 5 grupos reconociendo que no es una clasificación natural:

1. - **Los típicos nerineidos:** *Nerinea*, *Acrostylus*, *Melaniptyxis*, *Fibloptyxis*, *Diozoptyxis*, *Ptygmatis*, *Plesioptygmatis*, *Aphanoptyxis*, *Fauria*.
2. - **El grupo de las formas cercanas a las turrítadas:** *Nerinella*, *Endiatrachelus*, *Bactroptyxis*, *Aptyxiella*, *Aphanotaenia*.
3. - **El grupo trochiforme:** *Trochalia*, *Endiaplacus*, *Cryptaplocus*.
4. - **El grupo de los acteoneliformes ovados:** *Itieria*, *Campechia*, *Phaneroptyxis*, *Bronzetia*, *Itruvia*, *Vernedia*, *Mrhilaia*.
5. - **El grupo de las formas turrítadas lisas:** *Pseudonerinea*, *Böhmia*.

Delpy (1939) se refiere a los pliegues internos como un carácter evolutivo ya que es el principal criterio sobre el cual se puede basar la subdivisión de la familia. La autora desarrolla un sistema de grados en donde tres de los géneros citados por Cossmann (*Nerinea*, *Nerinella* y *Trochalia*) fueron considerados como los de mayor categoría y sugiere que los Pleurotomariidae eran ancestros lejanos de Nerineidae, con una ascensión a Campanilidae.

Cox (1953) en la preparación del tratado de Nerineacea, continúa con la división tripartita del grupo y simplemente publica una lista del género, no obstante que en Nerineidae los géneros fueron informalmente divididos, con base principalmente en el número de pliegues y secundariamente en el carácter umbilical.

Taylor y Sohl (1962) vuelven a utilizar el término Entomotaeniata para constituir un orden que incluyera las Superfamilias Nerineacea y Pyramidellacea. Finalmente en la Superfamilia Nerineacea fueron incluidas las familias Ceritellidae, Nerineidae, Nerinellidae, e Itieriidae (Pchelintsev, 1980 y Vaughan, 1988).

La más reciente revisión de la taxonomía de Nerineidos fué presentada por Pchelintsev en 1963, (en ruso) y en 1968, (en inglés) quien elevó los tres grupos taxónomicos mayores de Cossmann a superfamilias y también separó los Nerinellacea como una superfamilia distinta de Nerineacea. Pchelintsev incrementa el número de géneros considerablemente, erigiendo nuevos e incluyendo algunos que son propuestos en publicaciones antiguas (Pchelintsev, 1925, 1931, 1934, 1954). Las cuatro Superfamilias Tubiferacea, Nerineacea, Nerinellacea e Itieriacea fueron incluidas en el Orden Murchisoniata junto con los Murchisoniacea, Procerithiacea, Cerithiacea, Turritellacea y Scalacea (Vaughan, 1988).

Pchelintsev considera que los Murchisoniata se caracterizaban por conchas cónicas en forma piramidal, con un canal sifonal. Este canal fue, para Pchelintsev, el mayor carácter unificador del orden, también considera una sucesión directa en general del tipo de concha y forma de la abertura existiendo entre los Murchisoniacea del Paleozoico y las familias tempranas del Mesozoico, y que los posteriores fueron continuaciones de ramificaciones filogenéticas en la Superfamilia Murchisoniacea durante el Paleozoico (Vaughan, 1988).

Baker (1977) considera que la presencia de una hendidura y una selenizona en Nerineacea indica afinidades arqueogastropodas, donde el canal sifonal rudimentario muestra una separación de corrientes inhaladoras y exhaladoras, características de los Caenogastropodos. Baker por lo tanto, concluye que los Nerineacea constituyen una superfamilia primitiva de los Caenogastropodos con la retención de algunas características arqueogastropodas. Baker también considera que la elevación de Murchisoniata de Pchelintsev es totalmente injustificada y critica que muchas de las familias y géneros de Pchelintsev están pobremente definidos y ambiguos (*op. cit.*).

#### **CAUSAS POSIBLES DE LA EXTINCION DE LOS NERINEIDOS (JURASICO TARDIO-CRETACICO TARDIO)**

Los nerineidos habitantes de aguas someras cálidas, pudieron ser extremadamente sensibles a grandes cambios en la temperatura o nivel del mar. (Fig. B) La restricción de la distribución de los nerineidos indica que el grupo era intolerante a aguas más frías (Morris, 1980).

Baker (1976) atribuye la declinación que se dió en diversos géneros, durante el Jurásico (Calloviano), cuando los sedimentos carbonatados fueron reemplazados por depósitos arcillosos (Morris, 1980).

En el Cretácico, durante 76 millones de años (Berriasiense-Maastrichtiano) declinaron reduciéndose gradualmente el número de especies, lo cual indica que no hubo una extinción abrupta y tal vez se pudo deber a transgresiones marinas (Morris, 1980).

#### **ASPECTOS MORFOLOGICOS UTILIZADOS EN LA DETERMINACION GENERICA Y ESPECIFICA**

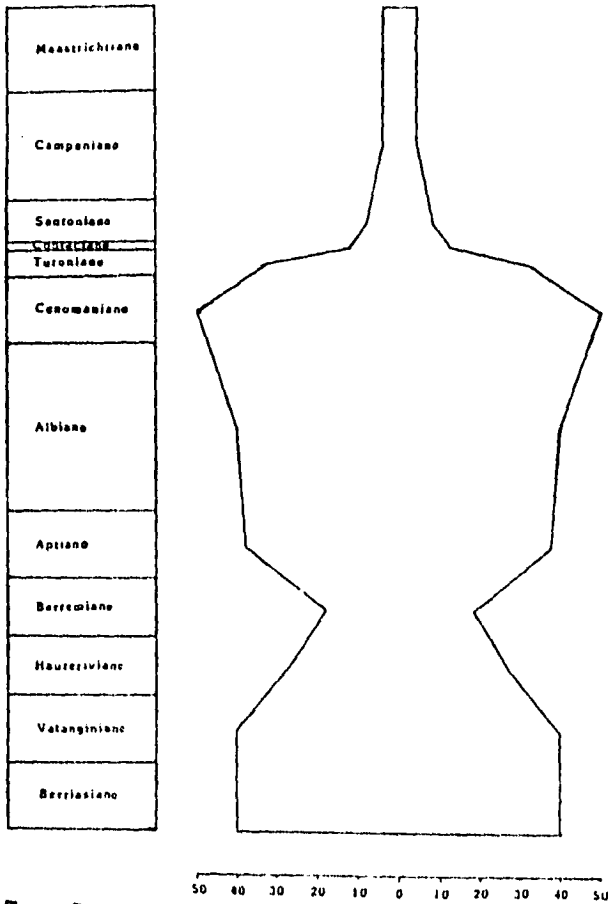
Para describir el plegamiento interno se utiliza la fórmula propuesta por Delpy (1939), la cual se basa en el número de pliegues que pueden ser de 1 a 5 y se utilizan las siguientes abreviaturas:

**C** - Pliegue de la columela

**P** - Pliegue parietal

**L** - Pliegue labial

**B** - Pliegue basal



**FIG. B**

Diversidad de especies de Nerineacea durante el Cretácico  
(excluyendo a Itieriidae) Vaughan, 1988.

## PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

El material descrito se encuentra depositado en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, México, D. F.

### Phylum Mollusca

Clase Gastropoda Cuvier, 1797

Orden Entomotaeniata Cossmann 1896

Familia Nerinellidae Pchelintsev, 1960

Subfamilia Elatoriellinae Pchelintsev, 1965

Género *Elatoriella* Pchelintsev, 1965

*Elatoriella* cf. *E. sanctacrucensis* Wieczorek, 1979

Lám. 1, figs. 1-2

1850; *Elatoriella elatior* d'Orbigny, p. 125, lám. 270, figs. 1-4

1979; *Elatoriella sanctacrucensis* Wieczorek, figs. 30, 31; lám. 10, figs. 9-11

1988; Genus 1 Vaughan, figs. 2.22 a, b, c, d

Descripción.- Concha larga y delgada, sin ornamentación, pero con numerosas líneas de crecimiento, con vueltas de perfil convexo y sutura acanalada. La complejidad de la morfología interna se refleja en cuatro pliegues, con fórmula 1121:

**Pliegue columelar** = C. Delgado, muy cercano a la columela,

**Pliegue parietal** = P. Delgado, ligeramente curvado.

**Pliegue labial** = L. Compuesto por dos pliegues secundarios delgados., anchos del mismo tamaño.

**Pliegue basal** = B. Muy pequeño, casi imperceptible.

Discusión.- *Elatoriella sanctacrucensis* fué descrita por d'Orbigny (1850, p. 125, lám. 270, figs. 1-4) para el Mesozoico de Francia; y por Wieczorek, 1979, para el Jurásico Tardío- Cretácico Temprano en Polonia.

Localidad y posición estratigráfica.- Se encuentra de manera abundante en el Aptiano-Cenomaniano de la Formación Morelos, en Cañón de Lobos, cerca del poblado de Amador Salazar en el estado de Morelos y en Zoquiapan cerca de Citlala, en el estado de Guerrero.

DIMENSIONES (EN mm).

Ejemplar	Altura(fragmento) ( mm )	Ancho ( mm )
SBM1	30	2
SBM2	70	1
SBM3	21	2

**Superfamilia Nerineacea Zittel, 1873**

**Familia Nerineidae Zittel, 1873**

**Género *Nerinea* DeFrance, 1825**

***Nerinea carteroni* d'Orbigny, 1843**

Lám. 2, fig. 1-2; lám. 3, fig. 1; lám. 5, fig. 3

1843; *Nerinea carteroni* d'Orbigny, p. 83, lám. 160, figs. 1-2.

**Descripción.** Concha muy alargada, de lados rectos, con sutura impresa, la espira tiene un ángulo agudo, pliegue columelare compuesto de dos subpliegues simples y pequeños, labial, simple e igualmente pequeño. No presenta ombligo. La fórmula de los pliegues es 2010:

**Pliegue columelar = C.** Simples y pequeños, uno superior y otro inferior.

**Pliegue labial = L.** Simple y pequeño.

**Discusión.-** *Nerinea carteroni* fué descrita por d'Orbigny ( 1843, p. 83, lám. 160, figs. 1-2.) por primera vez para el Cretácico de Francia.

**Localidad y posición estratigráfica.-** Se encuentra de manera abundante para el Aptiano-Cenomaniano en la Formación Morelos, en el Cañón de Lobos, cerca del poblado de Amador Salazar al norte del estado de Morelos y en Zoquiapan, cerca de Citlala, en el estado de Guerrero.

DIMENSIONES (EN mm)

Ejemplar	Altura(fragmento) ( mm )	Ancho ( mm )
SBM4	22	5
SBM5	32	5
SBM6	25	4

*Nerinea schiosensis* Pirona, 1889

Lám. 3, figs. 2-3

1849; *Nerinea nobilis* Sharpe, p. 111, lám. 12, fig. 1

1849; *Nerinea nobilis* Sharpe, p. 174

1889; *Nerinea schiosensis* Pirona, p. 5, lám. 1, fig. 1-9

1890; *Nerinea nobilis* Blanckenhorn, p. 105, fig. 66

1884; *Nerinea schiosensis* Pirona, p. 109, lám. 11, fig. 1-4

1901; *Nerinea (Ptygmatis) pseudonobilis* Choffat, p. 119, lám. 5, fig. 12-15

1912; *Ptygmatis pseudonobilis* Pervinquiére, p. 37, lám. 11, fig. 24

1925; *Nerinea (Ptygmatis) schiosensis* Dietrich, p. 121

1927; *Nerinea requieniana* Blanckenhorn, p. 154, lám.4 , fig. 65-66

1940; *Nerinea schiosensis* Delpey, lám. 8, fig. 9; lám. 9, fig. 6-8 y lám. 110, fig. 3-7

Descripción.- Concha de tamaño medio de forma cónica, con el ángulo apical agudo, las vueltas son de lados ligeramente convexos, con la sutura impresa. La sección axial de la vuelta tiene cuatro, pliegues, el columelar primario es agudo y casi del mismo tamaño que el columelar secundario, el labial es más pronunciado y agudo que los columelares, el pliegue basal es recto y ligeramente más pronunciado que los demás. La fórmula del plegamiento corresponde a 2 0 1 1:

**Pliegue columelar** = C. Primario agudo y casi del mismo tamaño que el secundario.

**Pliegue labial** = L. Plegamiento más pronunciado y agudo.

**Pliegue basal** = B. Recto y ligeramente más pronunciado que los demás.



Discusión.- *Nerinea schiosensis* fué descrita del Cenomaniano y Turoniano de Italia por Delpy (1940, p. 197, lám. 8, fig. 9).

Localidad y posición estratigráfica.- Se encuentra de manera escasa para el Aptiano-Cenomaniano en la Formación Morelos, en Zoquiapan, cerca de Citlala, estado de Guerrero.

**DIMENSIONES (EN mm).**

Ejemplar	Altura(fragmento) ( mm )	Ancho ( mm )
SBM7	80	25
SBM8	52	27

***Nerinea ernesti* Parona, 1909**

Lám. 4, figs. 1-2

1909; *Nerinea ernesti* Parona, p. 216, lám.25, fig. 21, 25

1940; *Nerinea ernesti* Delpy, fig. 147, 148, 149 y lám 7, fig. 1 y lám. 9, fig. 1-2

Descripción.- La concha es mediana formada por numerosas vueltas que aumentan ligeramente de tamaño, de perfil convexo y con la sutura acanalada, el ángulo apical es ligeramente agudo. La sección axial de la vuelta muestra tres pliegues, el columelar es abierto y ancho, ligeramente angular, el parietal es profundo pero muy estrecho y el labial es abierto y ligeramente profundo. El lóbulo localizado entre los pliegues parietal y columelar es de pared recta. La fórmula propuesta por Delpy, (1939) es 1,1,1,0:

**Pliegue columelar = C.** Abierto y ancho, ligeramam angular.

**Pliegue parietal = P.** Profundo y muy estrecho.

**Pliegue labial = L.** Abierto y ligeramente profundo.

Discusión. Esta especie es escasa en las localidades cretácicas de México. Delpy (1940, p. 190, lám. 7, figs. 1, lám. 9, fig. 1, 2) la describe del Cenomaniano de Italia y del Líbano.

Localidad y posición estratigráfica.- Se encuentra de manera escasa para el Aptiano-Cenomaniano en la Formación Morelos, en Zoquiapan, cerca de Citlala, estado de Guerrero.

DIMENSIONES (EN mm).

Ejemplar	Altura(fragmento) ( mm )	Ancho ( mm )
SBM9	41	12
SBM10	40	12

**Género *Plesioptygmatis* Bose, 1906**  
***Plesioptygmatis nobilis* (Münster, 1844)**

Lám. 4, fig. 3

1844; *Nerinea nobilis* Münster, Golfuss 14, pag. 44, lám. 176, fig. 9

1844; *Nerinea ampla* Münster, Golfuss 14, pag. 45, lám. 176, fig. 10

1852; *Nerinea nobilis* Zekeli, p. 33, lám. 4, figs. 1-2

1865; *Nerinea nobilis* Stoliczka, p. 56

1911; *Nerinea nobilis* Fritsch, Petrefact. Korycaner Schicht, p. 22, fig. 96

1925; *Nerinea* (s. l.) *nobilis* Dietrich, p. 127

1925; *Ptygmatis ampla* Dietrich, p. 133

1940; *Nerinea nobilis* Delpy, lám. 9, fig. 9

1971; *Plesioptygmatis nobilis*, (Münster). Carbone, Pratulon y Sima, p. 151, fig. 22

1991; *Plesioptygmatis nobilis*, Vidal, Buitrón y Alencaster, lám. 2, fig. 5

Descripción.- Concha grande de forma pupoide con numerosas vueltas que aumentan ligeramente de tamaño, con el contorno liso, y el ángulo apical agudo. La sección axial de la vuelta presenta dos pliegues columelares iguales, poco profundos y ligeramente abiertos, el pliegue parietal es bifido y profundo, el pliegue labial es amplio y recto. Fórmula 2,1,1,0:

**Pliegue columelar = C.** Dos pliegues iguales, poco profundos y ligeramente abiertos.

**Pliegue parietal = P.** Un pliegue parietal bifido y profundo.

**Pliegue labial** = L. Amplio y recto.

**Discusión.**- *Plesioptygmatis nobilis* fué descrita del Cenomaniano de Libano por Delpey (1940, p. 198, Lám. 9, fig. 9).

**Localidad y posición estratigráfica.**- Se encuentra de manera escasa para el Aptiano-Cenomaniano de la Formación Morelos, en Zoquiapan, cerca de Citlala, estado de Guerrero.

**DIMENSIONES (EN mm).**

Ejemplar	Altura(fragmento) ( mm )	Ancho ( mm )
SBM11	38	11
SBM12	37	11
SBM13	37	10

**Género *Adiozoptyxis* Dietrich, (1914) 1925**  
***Adiozoptyxis coquandiana* d'Orbigny, 1842**

Lám. 5, figs. 1-2

1842; *Adiozoptyxis coquandiana* d' Orbigny, p. 75, lám. 156, figs. 3-4.

1925; *Adiozoptyxis coquandiana* Rossi-Ronchetti, p. 225, lám. 39, fig. 5, lám. 40, fig. 1-3 (sinonimia completa)

1985; *Adiozoptyxis coquandiana* Buitrón *et al.*, p. 74, lám.2, fig. 5 a, b.

**Descripción.**- Concha de gran tamaño, cilíndrica con vueltas anchas de perfil excavado, banda sutural ancha, con ombligo; morfología interior de los pliegues con fórmula 1110:

**Pliegue columelar** = C. Amplio y saliente.

**Pliegue parietal** = P. Triangular y pequeño.

**Pliegue labial** = L. Amplio y poco profundo.

Discusión.- *Adiozoptixis coquandiana* fué descrita por d'Orbigny, (1842, p. 75, Lám. 156, figs. 3-4) del Urgoniano de Francia y Suiza. En México se ha hallado además de Huetamo Michoacán, en el Aptiano de Citlala, Guerrero y en Colima, Buitrón *et al.* (1985, p. 74, Lám.2, fig. 5 a, b).

Localidad y posición estratigráfica.-Se encuentra de manera escasa para el Aptiano-Cenomaniano en la Formación Morelos, en Cañón de Lobos, cerca del poblado de Amador Salazar, estado de Morelos.

**DIMENSIONES (EN mm).**

Ejemplar	Altura(fragmento) ( mm )	Ancho ( mm )
SBM 14	104	80.8
SBM15	98.0	70.1

**Familia Itieriidae Cossmann, 1896**

**Género *Phaneroptyxis* Cossmann, 1896**

***Phaneroptyxis anguillina* Castillo y Bárcena, 1875**

Lám. 6, figs. 1-3

1875; *Nerinea ? anguillina* Castillo y Bárcena, p. 380, figs. 13, 14; Aguilera, 1897, p. 220

1906; *Nerinea (Itieria) natuchensis* Aguilera, Nomen Nudum (Tabla)

1925; *Itieria ? anguillina* Castillo y Bárcena, Dietrich, p. 146

1956; *Phaneroptyxis anguillina* Alencaster, p. 40, figs. 11-12

1980; *Phaneroptyxis anguillina* Buitrón y Barceló-Duarte, p. 54

Descripción.- Concha de tamaño regular, cónica-ovoide, vueltas de perfil recto, sutura acanalada, tubérculos redondos, grandes y poco numerosos, con ombligo. Abertura fusiforme con los extremos anterior y posterior agudos.. Morfología interior de los pliegues, columelar corto y redondeado, parietal corto y agudo y labial, largo y redondeado, con fórmula 1110:

**Pliegue columelar** = C. Corto y redondeado.

**Pliegue parietal** = P. Corto y agudo.

**Pliegue labial** = L. Largo y redondeado.

Discusión.- *Phaneroptyxis anguillina* fué descrita por Castillo y Bárcena (1875, p. 380, figs.13, 14) en rocas anteriores al Albiano, de las cercanías de Huetamo, en el estado de Michoacán; por Alencaster (1956, p. 40, figs. 11-12) para el Cretácico Inferior en la Formación Zapotitlán, en Cerro Natucho, en la proximidad de Zapotitlán, estado de Puebla y por Buitrón y Barceló (1980, p. 54) para el Barremiano y Aptiano de San Juan Raya, Puebla.

Localidad y posición estratigráfica.- Se encuentra de manera escasa para el Aptiano-Cenomaniano en la Formación Morelos, en Cañón de Lobos, cerca del poblado Amador Salazar, estado de Morelos.

**DIMENSIONES (EN mm).**

Ejemplar	Altura(fragmento) ( mm )	Ancho ( mm )
SBM16	35.9	20.8
SBM17	34.6	19.6

## DISTRIBUCION PALEOBIOGEOGRAFICA

Los invertebrados, que tienen una distribución geográfica amplia y un alcance eustratigráfico corto en el tiempo, contribuyen al establecimiento de los límites de las provincias faunísticas marinas en el Cretácico del mundo; particularmente los límites occidentales del Gran Dominio del Tethys, apoyando con esto, la Teoría de la Deriva continental en su concepción antigua y la Teoría de la Tectónica de Placas en su concepción moderna.

Los gasterópodos que se describen en esta investigación, son característicos de facies neríticas; la asociación con rudistas es significativa en cuanto que estos organismos son típicos de facies arrecifales. Por esta razón, el análisis de la distribución mundial de las especies de Cañon de Lobos, Morelos y Zoquiapan, Guerrero, permiten establecer afinidades con asociaciones similares en otras regiones del Cretácico Temprano.

El establecimiento de la distribución faunística en última instancia, contribuye también, al conocimiento del desplazamiento que tuvieron las tierras y mares en el tiempo geológico, ya que, una de las características relevantes del Cretácico, fue el gran movimiento de las placas tectónicas, provocando los cambios climáticos que incrementaban las fuerzas de selección natural y la distribución de los organismos (Kauffman, 1979); esto se explica a partir de la formación de los supercontinentes Laurasia y Gondwana, separados por el Mar de Tethys, a lo largo de las regiones tropicales; igualmente, por la formación del protoatlántico, provocada por la actividad de la cresta del Atlántico medio (Habich, 1979). Estos conocimientos son fundamentales, ya que se encontraban unidas la subprovincia caribeña con la provincia mediterránea.

Por otro lado, la subprovincia caribeña, fue un centro de endemismo a lo largo del Albiano (Alencaster *et al.*, 1987), ya que, siendo una zona tectónica y evolutivamente joven y junto con la primitiva corriente del golfo, originada por la rotación de la Tierra sobre su eje, ponen en contacto el territorio nacional y la mayor parte de centroamérica entonces sumergidos, con la Mediterránea. Otro dato importante es que los mayores sistemas arrecifales del Cretácico, se encontraban entre las paleolatitudes 30° ó 40° latitud norte (Habich, 1979), es decir, en los actuales estados del sur de E U A., noroccidente de México, Antillas, zona Mediterránea, Egipto, Palestina y el sureste asiático; en otro sentido, otra consideración relevante es que, los avances del mar sobre la tierra pusieron en contacto más estrecho, la zona Golfo-Antillana a través de Texas,

Nuevo México, Arizona (EUA), Sonora, Sinaloa, Colima, Jalisco, Michoacán, Puebla (México), que implicaba incrementos en la temperatura, lo cual significó condiciones más favorables para la dispersión y radiación de los gasterópodos.

Con base en la información anteriormente presentada, se concluye que existe congruencia con el modelo que se tiene de la evolución geológica de la Cuenca Mediterránea. Esta cuenca debió constituir el marco geológico de la Provincia Paleobiogeográfica Mediterránea, que definitivamente debió incluir parte del actual Territorio Nacional.

La identificación de la distribución conocida para estos taxa, en el continente Euroasiático, implica que existió una amplia provincia faunística marina que debió incluir el sureste de Estados Unidos de América del Norte, el occidente y sureste de México, El Caribe y la Región Mediterránea (Buitrón, 1981).

Los nerineidos se asocian comúnmente con facies carbonatadas de varios tipos. Hay muchos ejemplos, particularmente del Jurásico Tardío y del Cretácico Temprano; el Jurásico Tardío-Cretácico Temprano de Polonia (Wieczorek, 1979), el Barremiano-Aptiano de Rusia y Francia (Chornov y Yanin, 1979; Masse y Phillip, 1981), el Aptiano-Albiano de América (Allison, 1955; Mattheus, 1956) y el Albiano-Cenomaniano de Italia e Israel (Carbone, Praturlon y Sirna, 1971; Bein, 1976).

ESPECIE	M	E	F	IT	IS	P	R	L	S
<i>Elattoriella sanctacruensis</i>	X					X			
<i>Nerinea carteroni</i>	X		X						
<i>Nerinea schiosensis</i>	X		X						
<i>Nerinea ernesti</i>	X			X					
<i>Plesiptygmatis nobilis</i>	X				X				
<i>Adiozptyxis coquandiana</i>	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Phaneroptyxis anguillina</i>	X								

Tabla 1.- Distribución de las especies estudiadas en la Cuenca Mediterránea durante el Cretácico. (M= México, E= España, F= Francia, IT= Italia, IS= Israel, P= Polonia, R= Rusia, L= Líbano, S= Somalia).

## CONSIDERACIONES PALEOECOLOGICAS

Es un hecho que tanto en la actualidad como en los tiempos remotos, existen relaciones entre los organismos y el ambiente, interactuando en ambos sentidos y así como no es posible explicar la distribución geográfica actual de las especies vivientes, ni su evolución, sin considerar la evolución geológica en general, tampoco es posible hacer el intento de reconstruir las condiciones ambientales de la antigüedad, sin considerar como sistema de referencia, las condiciones en que se desarrollan los organismos en el presente.

Siendo la ecología una ciencia que puede estudiarse desde el punto de vista sinecológico (estudio de la abundancia y distribución de faunas y floras completas en un ambiente en particular); desde el punto de vista autoecológico (estudio de las interacciones de un grupo específico de organismos dentro de la flora y fauna, con las condiciones ambientales locales); la Paleoecología es la ecología retrospectiva, es decir, es la ciencia que se ocupa del estudio de los procesos vitales y patrones de relaciones ambientales de los grupos de organismos antiguos durante su tiempo de vida y cuyo fundamento parte del principio de que los patrones observados en poblaciones, comunidades y ecosistemas representados en el registro fósil, fueron impuestos por factores ambientales físicos y biológicos contemporáneos y sus interacciones; por esta razón, a partir de los conjuntos fósiles y sus matrices de roca, puede inferirse alguna o algunas condiciones ambientales pasadas, ya que especies consideradas como fósiles índice, tienen una distribución geográfica amplia y un alcance corto en el tiempo geológico y permiten la determinación de la edad de los estratos que los contienen, de esta manera son indicadores paleogeográficos que además de determinar áreas geográficas de la antigüedad, determinan el ambiente de depósito.

Las hipótesis paleoecológicas, aún con limitaciones, por la escasa preservación de organismos antiguos, por la falta de conocimientos de las necesidades vitales de los grupos ya extintos, así como por la imposibilidad de registrar directamente factores, como temperatura, salinidad y humedad, por lo que muchos conceptos se derivan indirectamente; en comparación con estudios de organismos vivientes, proporcionan una perspectiva histórica, es decir, una escala del tiempo que permite acomodar los cambios evolutivos, de los diferentes grupos.



El conocimiento de la historia natural y la ecología de poblaciones y comunidades de gasterópodos extintos, permite incrementar el conocimiento del pasado y explican la contribución de la paleoecología al entendimiento de los procesos históricos y evolutivos que han originado patrones modernos de distribución, ya que presentan una serie de características relevantes como: su radiación en el Mesozoico y Cenozoico es caracterizada como "espectacular"; las subclase y ordenes no están constantemente representados en el amplio patrón temporal de los gasterópodos; la clase contiene alrededor del 60% de todas las especies vivientes de moluscos; la concha rígida preserva un registro de su historia de desarrollo y crecimiento; su durabilidad asegura su persistencia en el registro fósil; la clase es cosmopolita, explotan un amplio rango de ambientes en comparación con otras clases de moluscos, desde la zona intermareal hasta la profundidad abisal, desde el mar hasta estuarios y ríos, desde pantanos hasta desiertos y montañas y de esta manera pues, ocupan ambientes sedimentarios, donde su preservación como fósiles, puede ser excelente, así como en ambientes erosionados, por otro lado los niveles tróficos de los gasterópodos, en las comunidades bióticas, varía ampliamente ya que encontramos desde los cultivadores de algas, raspadores de partículas orgánicas, filtradores de partículas suspendidas a depredadores que han desarrollado una serie de mecanismos para atrapar presas de muy diversos tipos; la radiación de los taxa depredadores, constituye el mayor componente de la notable diversificación de miembros marinos de gasterópodos, durante el Mesozoico-Cenozoico (Mc Kerrow, 1978).

Uno de los factores ambientales más importantes es la temperatura, la cual, se puede deducir a partir del estudio de las rocas del período que se trate; según Bowen (1966), el Albiano es un período donde ocurre el mayor incremento de la temperatura en todo el Cretácico, se calcula que el rango normal de temperatura era de 20° a 25° (Habich, 1979), aunque no eran raras las temperaturas de 28°. Los gasterópodos toleran amplios rangos de temperatura, aunque algunos grupos pueden ser estrictos, el rango de temperatura límite entre los géneros y las especies, puede ser la base para estudios paleoclimáticos, asimismo la temperatura es un factor que influye de manera relevante en la morfología de la concha, tanto en el tamaño, como en la forma, ornamentación y color.

Otro factor es la disponibilidad de  $\text{CaCO}_3$ , ya que en las regiones comprendidas en el mar Cretácico de Tethys, existían aguas con una gran cantidad de compuestos de calcio,

lo cual posiblemente favoreció a organismos con exoesqueleto calcáreo y pudiera explicar en parte, junto con la presión y turbulencia, la extensión y la importancia de los bancos de gasterópodos (Rangin, 1984), aspecto que puede evidenciarse con los nerineidos, cuyas conchas presentan un grosor notable y un plegamiento interno acentuado; el tamaño de la concha puede sugerir el habitat de las especies extintas, igualmente el espesor de ella puede ser también un indicador importante de gradientes ambientales sobre una escala amplia.

La morfología, particularmente el tamaño de los elementos esculturales, parece ser un buen indicador del tamaño de las partículas del sedimento (Mc Kerrow, 1978). En el mismo sentido, la variabilidad interespecifica en el tamaño y forma de la concha, puede informar acerca de las condiciones ambientales; el tamaño de la concha, el espesor, el índice de calcificación y la escultura, presentan una relación inversa con el grado de exposición y directa con el grado de protección, así los de habitat más expuesto, tienen conchas más pequeñas, más anchas, más delgadas y débiles con aperturas más grandes.

La determinación de un género fósil, puede generar hipótesis sobre su posición trófica en su comunidad, ya que entre las especies de un género, la forma y grosor de la concha está relacionada algunas veces con la naturaleza de la dieta y su disponibilidad; en el registro fósil, la evidencia más directa de la naturaleza del alimento, deriva del daño hecho a la presa preservada, como en los depredadores perforadores naticidos.

La evidencia de depredación por perforación, puede también sugerir hábitos de vida de la presa y depredador; la depredación perforante puede ser causa de alta mortalidad; por otro lado; los depredadores trituradores como cangrejos, langostas y peces, proveen una fuerza selectiva clave para la resistencia que puede ofrecer la concha.

En general el ambiente es claro, somero de agua cálida de salinidad normal, con una variedad de niveles de energía. Los sedimentos están asociados con construcciones de rudistas y corales. Habitaban ambientes de alta energía, someros (Morris, 1980).

La diversidad de los nerineidos puede ser alta en tales áreas durante el Jurásico Tardío y el Cretácico Temprano donde se mezclan con construcciones de coral-rudistas, en asociaciones con rudistas dominantes.

Ocasionalmente se encuentran depósitos densos de nerineidos con algunos otros macrofósiles, por ejemplo en Francia, *Phaneroptyxis* se halla en paquetes muy estrechos con solo uno que otro rudista presente. En estas exposiciones los nerineidos no muestran evidencias significativas de transporte de la concha, pero están bien conservadas y sin orientación, los sedimentos son marcadamente de caliza pura, indicando que vivieron en un ambiente de baja energía probablemente en agua de moderada profundidad en condiciones de sedimentación lenta en comparación a los que se acumulan en habitats de alta energía (Morris, 1978).

Sin embargo, los nerineidos no se restringen a ambientes predominantemente carbonatados, pues algunos géneros de nerineidos fueron tolerantes a condiciones más restringidas. También se han encontrado asociados con braquiópodos, equinoideos, bivalvos y otros gasterópodos (*op. cit.*).

Estos depósitos son considerados como representantes restringidos de ambientes lagunares donde la energía fue baja y la sedimentación se vio afectada por influencia terrígena (Rey, 1979), sin embargo la presencia de corales, braquiópodos y equinoideos indica una salinidad normal.

El género *Nerimellidae* es más tolerante a ambientes de baja energía, en habitats lagunares y prelitorales donde predominan los sedimentos margosos y aluvión.

Del análisis de las anteriores características de la fauna descrita, podemos inferir de una manera general, el ambiente que prevaleció en el Cretácico (Aptiano-Albiano) que es la edad promedio de la fauna de Cañón de Lobos, Morelos y Zoquiapan, Guerrero; la presencia de arrecifes de rudistas, indica que las aguas no eran profundas (hasta 200 m.), sino más bien eran propias de una zona nerítica interna, de clima tropical a subtropical.

Se pueden encontrar en asociación con rudistas, corales, equinoideos, estromatoporoides y otros bivalvos como limidos y neitheidos. Los sedimentos envolventes incluyen arcillas, paquetes de rocas y granos (Morris, 1980).

La vida marina en el Cretácico era muy abundante, los amonoideos dominaban sobre todos los invertebrados, los bivalvos eran comunes, también durante este periodo los corales y los briozoarios eran abundantes, los nerineidos estuvieron en este periodo muy extendidos mundialmente, encontrándose en habitats marinos de aguas claras someras y

cálidas, con una variedad de niveles de energía en asociación con rudistas, corales, echinoideos y otros bivalvos.

## CONCLUSIONES

Los representantes de la superfamilia de los nerineidos se encuentran incluidos en grandes bancos de caliza masiva, su edad corresponde al Albiano-Cenomaniano de la Formación Morelos siendo las especies encontradas las siguientes: *Elatiorella sanctacrucensis*, *Nerinea carteroni*, *Plesiopygmatis nobilis*, *N. schiosensis*, *N. ernesti*, *Adiozopyxis coquandiana* y *Phaneroptyxis anguillina*; estas especies forman parte de una gran provincia faunística, la cual abarcó lo que anteriormente se conociera como el Mar de Tethys, desde el sureste de Estados Unidos de América del Norte, el occidente y sureste de México, el Caribe y la región Mediterránea.

Teniendo en cuenta la temperatura y la disponibilidad de  $\text{CaCO}_3$  que se encontraban en las regiones comprendidas en el mar Cretácico de Tethys, lo cual posiblemente favoreció a este tipo de organismos con exoesqueleto calcáreo, se puede llegar a la conclusión de que el ambiente indica presencia de agua somera de clima tropical a subtropical propias de una zona nerítica interna, encontrándose asociaciones de rudistas, foraminíferos, bivalvos y algas principalmente, ésto a su vez indica que este era uno de los mayores sistemas arrecifales del Cretácico. Los nerineidos se asocian comúnmente a facies carbonatadas principalmente del Jurásico Tardío y del Cretácico Temprano, encontrándose generalmente en las calizas.

Los nerineidos estuvieron muy diversificados durante el Cretácico encontrándose en su apogeo en el Aptiano-Albiano y teniendo dos etapas de declinación, una en el Barremiano y la segunda en el Cenomaniano, en donde las especies bajaron abruptamente del 50 al 10%; esto pudo haberse debido a transgresiones marinas en donde se vieron restringidos a construcciones de coral-rudistas, o a los cambios que ocurrieron en la biosfera marina durante este período. Los nerineidos no pertenecieron estrictamente a ambientes predominantemente carbonatados, pues algunos fueron tolerantes a condiciones más restringidas, lo cual puede indicar esta baja de especies. Su declinación fue gradual porque no hubo una extinción total en un tiempo determinado, si no que fue durante un período de tiempo bastante largo, es decir, en 76 millones de años.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alencaster, G. 1956. Pelecipódos y Gasterópodos del Cretácico Inferior de la región de San Juan Raya-Zapotitlán, estado de Puebla. *Paleontología Mexicana* Núm. 2, Inst. de Geol. UNAM.
- Alencaster, G., G. R. Hernández y V. F. García. 1987. Rudistas hipurítidos (*Bivalvia-Hippuritacea*) del Cretácico Superior de la parte central del Estado de Guerrero. *Rev. de la Soc. Mexicana de Palen.* Vol. 1, Núm. 1, pags. 1-23.
- Barrios, M. S. 1992. Equinoideos (*Echinodermata-Echinoidea*) del Cretácico Superior de Ahuexotitlán, Guerrero; *Implicaciones Paleogeográficas y Paleoecológicas*. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Gro. 39 pag.
- Bauman, C. F. 1858. Dos Radiolitos Nuevos de la Región de Cuernavaca, Morelos. *Paleont. Mex.* Núm. 3. Inst. de Geología, U.N.A.M. México, D.F. 9 pag.
- Blanckenhorn, M. 1890. *Berträge zur Geologie Syriens: Die Entwicklung des Kreidesystems in Mittel-und Nord-Syrien mit besonderer Berücksichtigung der paläontologischen Verhältnisse nebst einem Anhang über den Jurassischen Giadarienkalk.* Kassel.
- Blanckenhorn, M. 1927. Die fossilen Gastropoden und Scaphopoden der kride von Syrien-Palästina. *Palaentographica*, t. LXIX.
- Buitrón, B. E. 1981. Gasterópodos del Cretácico Temprano de México occidental y sus implicaciones paleobiogeográficas.
- Buitrón, B. E. y J. Barcelo-Duarte. 1980. Nerineidos (*Mollusca-Gastropoda*) del Cretácico Inferior de la Región de San Juan Raya, Puebla. *Inst. de Geología*, 4 (1): 46-55. U.N.A.M.
- Buitrón, B. E. y M. S. Barrios. 1989. *Paleontología General, Invertebrados.* Fac. Ingeniería, U.N.A.M.

Buitrón, B. E. y E. Rivera-Carranco. 1985. Nerineidos (Gastropoda-Nerineidae) Cretácicos de la región de Huetamo-San Lucas, Michoacán. Bol. de la Soc. Geol. Mexicana. Tomo XLVI, Núm. 1 y 2 pags. 65-78.

Cossmann, M. 1898. Contribution à la paléontologie française des terrains Jurassiques. Gastropodes: Nérinées. Mém, Soc. Géol. de France, N° 19.

Choffat, P. 1901. Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal, Espèces nouvelles on peu connues. Section des travaux géologiques du Portugal, 4e série, p. 105.

Delpey, G. 1940. Les gasteropodes Mesozoiques dans la région Libanaise et les pays voisins. Tomo III 292 pp.

Dietrich, W.O. 1925. Gasteropoda mesozoica: Fam. Nerinedae. Fossilium Catalogus. Y. Animalia, part. 31. Berlin

Fries, C. 1960. Geología del Estado de Morelos y de Partes Adyacentes de México y Guerrero, Región Central Meridional de México. Inst. de Geología, Boletín 60. U.N.A.M. México. 236 pag.

Goldfuss, A. 1841-44. Petrefacta Germaniae. Düsseldorf.

Guzmán, E. J. 1950. Geología del Noreste de Guerrero. Geólogos Petroleros. Boletín, vol. 2 (1-6): 95-156.

McKerrow, W. S. 1978. The ecology of fossils an illustrated guide. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. 384 pp.

López-Ramos. 1981. Geología de Mexico. Tomo III, S.E.P. México

Miller, T. H. and R. M. Jeffords. 1962. Some Properties of Acetate Films used in Peels. Jour. Paleontology. Vol. 36, No. 6. p. 1382-1383.

- Morales, S. S. 1987. Nerineacea (Mollusca-Gastropoda) del Cretácico Inferior de la parte norte del estado de Guerrero. Rev. de la Soc. Mex. de paleon. Vol. I Núm. 1, pags. 203-247.
- Morris, S. P. et al. 1980. Historical Geology of North America. W. C.B. 2nd. Edition. Dubuque, Iowa.
- Parona, C. F. 1909. La fauna coralligena del Cretaceo del Monti d'Ocrenell' Abruzzo Aquilano. Memorie per servire alla discrezione della carta geologica d'Italia, Vol. V.
- Pirone, G. A. 1884. Nuovi fossili del terreno cretaceo del Friouli, Memorie dell' Reale Instituto veneto de Scienze, Lettere de Arti, Vol. XXII.
- Pervinquière, L. 1912. Études de paléontologie tunisienne. II. Gastropodes et Lamellibranches des terrains crétacés. Paris, Lamarre.
- Sharpe, D. 1849. Remarks on the genus *Nerinaea*, with an account of the species found in Portugal, Quart. Journ. Geol. Soc. London, p. 101-115, pl. XII-XIII.
- Sternberg, R. M. and H.F. Belding. 1942. Dry-Peel Technique. Jour. Paleontology, Vol. 16, No. 1, p. 135-136.
- Stoliczka, F. 1865. Eine Revision der Gastropoden der gosauschichten in den Ostalpen, Sitzungb. d. k. Akad. der Wissenschaften. Bd. LII.
- Vaughan, P. G. 1988. Cretaceous Nerineacean Gastropods: Systematics Affinities and Palaeology. Thesis Doctorado. Department of Earth Sciences. Open University.
- Vidal, S. R., B. E. Buitrón y G. Alencaster. 1991. Estratigrafía del área Ixcateopan-Puerto Lancon, estado de Guerrero (Nw de la plataforma Guerrero-Morelos, terreno Mixteco). Rev. de la Soc. Geol. Mex. de Paleon. Vol. 4. pags. 95-107.
- Wieczorek, J. 1979. Upper Jurassic Nerineacean Gastropods from the Holy Cross M.T.S. (Poland). Acta Palaeont. Polonica, Vol 24 Núm. 3, pags. 299-350.



Zekeli, F. 1852. Die Gastropoden der Gosaugebilde. Abhandl. der K. K. Geol. Reichsanstalt. Band I.

## CONTENIDO LAMINAS

### LAMINA 1

Figuras 1, 2 *Elattoriella sanctacrucensis* (Wieczorek)

- 1.- Ejemplar SBM-1 Sección axial de la vuelta. 2x
- 2.- Ejemplar SBM-2 Parte externa. 2x

### LAMINA 2

Figuras 1,2 *Nerinea carteroni* (d' Orbigny)

- 1.- Ejemplar SBM-4 Sección axial de la vuelta. 2x
- 2.- Ejemplar SBM-5 Parte externa. 4x

### LAMINA 3

Figuras 1 *Nerinea carteroni* (d' Orbigny)

Figuras 2, 3 *N. schiosensis* (Pirona)

- 1.- Ejemplar SBM-6 Sección axial de la vuelta. 4x
- 2.- Ejemplar SBM-7 Parte externa. 1x
- 3.- Ejemplar SBM-8 Sección axial de la vuelta. 1x

### LAMINA 4

Figuras 1,2 *N. ernesti* (d' Orbigny)

Figura 3 *Plesioptygmatis nobilis* (Münster)

- 1.- Ejemplar SBM-9 Sección axial de la vuelta. 1x
- 2.- Ejemplar SBM-10 Parte externa. 1x
- 3.- Ejemplar SBM-11 Especimen incluido en la roca. 1x

### LAMINA 5

Figuras 1,2 *Adiozoptyxis coquandiana* (d' Orbigny)

Figura 3 *Nerinea carteroni* (d' Orbigny)

- 1.- Ejemplar SBM-14 Sección axial de la vuelta. 1x
- 2.- Ejemplar SBM-15 Parte externa. 1x
- 3.- Ejemplar SBM-5 Especimen incluido en la roca. 1x

## LAMINA 6

Figuras 1, 2, 3 *Phaneroptyxis anguillina* (Castillo y Bárcena)

- 1.- Ejemplar SBM-16 Especímenes incluidos en la roca. 1x
- 2.- Ejemplar SBM-16 Corte transversal. 1x
- 3.- Ejemplar SBM-17 Sección axial de la vuelta. 1x

LAMINA 1

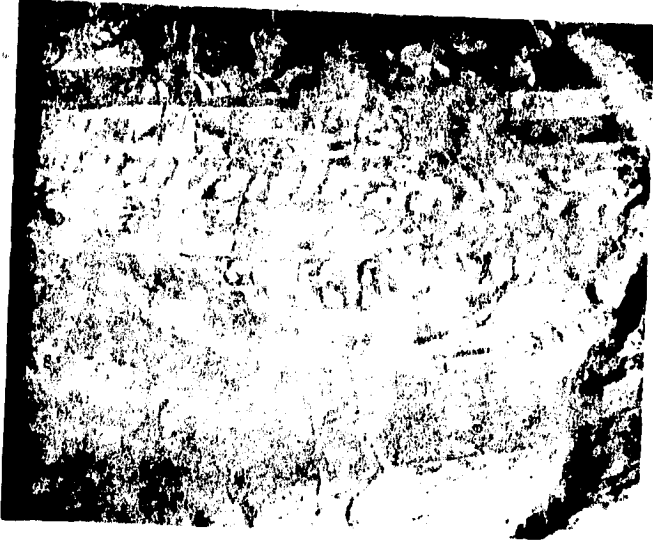


Fig. 1



Fig. 2

LAMINA 2



Fig. 1

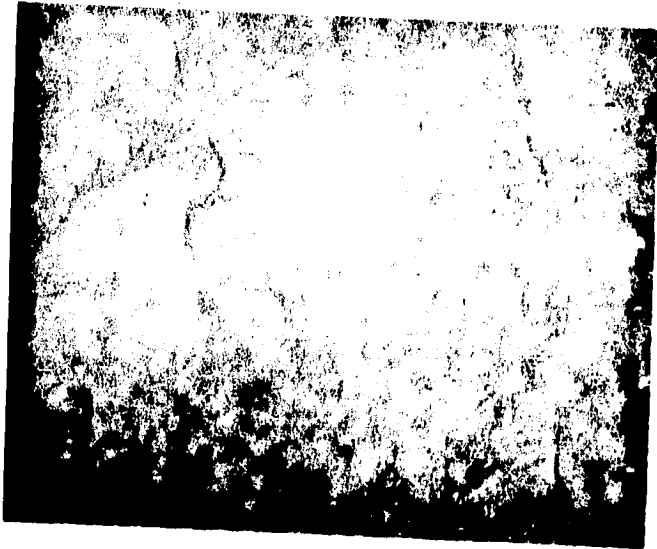


Fig. 2

LAMINA 3

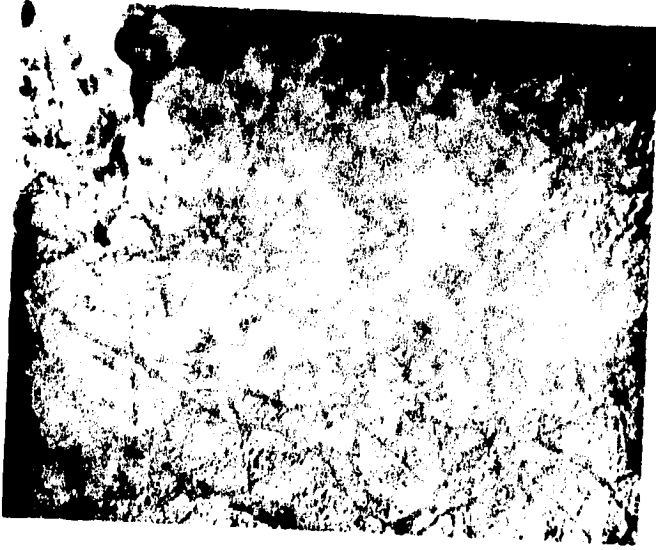


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

LAMINA 4



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

LAMINA 5



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



LAMINA 6



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA