

29.27



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO PALEOBIOGEOGRAFICO DE LOS
NERINEIDOS DEL OXFORDIANO DEL NORTE
DE MEXICO

T E S I S

Que para obtener el Título de

B I O L O G O

P r e s e n t a

Rocío de Guadalupe Bernal Ramírez



FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1989



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 está 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.

CONTENIDO

TEXTO	PAGS.
RESUMEN	3
INTRODUCCION	5
OBJETIVO	8
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	8
a) LOCALIZACION Y VIAS DE COMUNICACION.	9
b) FISIOGRAFIA	9
c) HIDROGRAFIA	11
d) VEGETACION	11
e) FAUNA	12
ANTECEDENTES	14
METODO DE TRABAJO	17
ESTRATIGRAFIA	22
a) ESTRATIGRAFIA REGIONAL	22
b) ESTRATIGRAFIA LOCAL	27
FORMACION LA GLORIA	27
FORMACION ZULOAGA	30
PALEONTOLOGIA SISTEMATICA	35
BIOESTRATIGRAFIA	44
PALEOBIOGEOGRAFIA	48
CONCLUSIONES	53
BIBLIOGRAFIA	55

FIGURAS:

1.- Esquema de la morfología interna - y externa de un nerineido	7 y 8
2.- Plano de localización de las regiones estudiadas y de las secciones-estratigráficas medidas	9 y 10
3.- Correlación Estratigráfica A-A' -- (Oxfordiano).....	27 y 28
4.- Columa Estratigráfica Cerro Volcanes, Dgo.	28 y 29
5.- Columa Estratigráfica Palitos Prietos, Dgo.	28 y 29
6.- Columa Estratigráfica (medida en - el Cerro Trincheras más o menos a 6 km de Santa María del Oro, Dgo.)	30 y 31
7.- Columa Estratigráfica Sierra Fruncidero, Coah.....	30 y 31
8.- Columna Estratigráfica Sierra San-Francisco, Coah.....	31 y 32
9.- Columna Estratigráfica Sierra Sombreretillo, Coah.....	31 y 32
10.- Columna Estratigráfica Sierra Mascarones, Zac.....	31 y 32
11.- Columna Estratigráfica Sierra Santa Rosa, Zac. (Cañón de San Matías).	32 y 33
12.- Columna Estratigráfica Sierra Santa Rosa, Zac. (Cañón Puerto Blanco).	32 y 33
13.- Columna Estratigráfica Sierra Tecolotes, Zac.....	32 y 33
14.- Mapa de distribución mundial de -- las especies de nerineidos estudiados	50 y 51

ILUSTRACIONES**ENTRE PAGS.**

- 15.- Plano paleogeográfico del Oxfordiano para el Norte de México 52 y 53
- 16.- Mapa de distribución paleobiogeográfica de los nerineidos y diferentes ambientes de depósito de las Formaciones La Gloria y Zuloaga durante el Oxfordiano del Norte de México..... 52 y 53

CUADROS:

- 1.- Comparación de los alcances - estratigráficos de los nerineidos en México y otras partes del Mundo 47 y 48
- 2.- Divisiones bioestratigráficas propuestas para el Oxfordiano del Norte de México en base a gasterópodos y amonitas ... 47 y 48
- 3.- Ocurrencia estratigráfica de los nerineidos del Oxfordiano en las Formaciones La Gloria y Zuloaga del Norte de México. 47 y 48

LAMINAS

I - VII

RESUMEN

El retomar la aplicación del registro fósil más allá de un estudio sistemático nos ayuda a conocer cuáles fueron las distribuciones de los taxa en espacio y tiempo, conduciendo a su vez a la interpretación de las condiciones que prevalecieron en un área y en un tiempo-determinado. Con este fin se utilizó al grupo fósil de los nerineidos y se estudiaron nueve secciones estratigráficas distribuidas en los Estados de Coahuila, Durango y Zacatecas.

Las rocas oxfordianas del área de estudio quedan comprendidas dentro de las Formaciones La Gloria y Zuloaga. Los estratos de estas formaciones contienen abundantes nerineidos, de las especies: *Nerinea acreon* D'Orbigny, *Nerinea circumvoluta* Cragin, *Nerinea goodellii* Cragin y *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny).

Se propone considerar para México el alcance estratigráfico de las especies: *Nerinea goodellii* Cragin y *Nerinea circumvoluta* Cragin para el Oxfordiano Superior y el de la especie *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny) para el Oxfordiano. Se establece una asociación de nerineidos para el Oxfordiano Superior en los estratos de la Formación Zuloaga constituida por los dos géneros y cuatro especies antes mencionadas. No se reconoce a la especie *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny) como fósil índice para el Oxfordiano Inferior.

RESUMEN

El retomar la aplicación del registro fósil más allá de un estudio sistemático nos ayuda a conocer cuáles fueron las distribuciones de los taxa en espacio y tiempo, conduciendo a su vez a la interpretación de las condiciones que prevalecieron en un área y en un tiempo determinado. Con este fin se utilizó al grupo fósil de los nerineidos y se estudiaron nueve secciones estratigráficas distribuidas en los Estados de Coahuila, Durango y Zacatecas.

Las rocas oxfordianas del área de estudio quedan comprendidas dentro de las Formaciones La Gloria y Zuloaga. Los estratos de estas formaciones contienen abundantes nerineidos, de las especies: *Nerinea acreon* D'Orbigny, *Nerinea circumvoluta* Cragin, *Nerinea goodellii* Cragin y *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny).

Se propone considerar para México el alcance estratigráfico de las especies: *Nerinea goodellii* Cragin y -- *Nerinea circumvoluta* Cragin para el Oxfordiano Superior y el de la especie *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny) para el Oxfordiano. Se establece una asociación de nerineidos para el Oxfordiano Superior en los estratos de la Formación Zuloaga constituida por los dos géneros y cuatro especies antes mencionadas. No se reconoce a la especie *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny) como fósil índice para el Oxfordiano Inferior.

Paleobiogeográficamente el área de estudio queda incluida dentro de la Provincia Geológica "Mar Mexicano" donde la especie *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny) muestra una amplia distribución. La fauna de gasterópodos descrita en este estudio presenta una distribución relacionada a las plataformas carbonatadas continuas existentes durante el Oxfordiano en el mar del Tethys y se incluyen a las cuatro especies como miembros de la fauna marina Tethisiana.

Se corroboró el cambio de facies existentes entre las Formaciones Zuloaga y La Gloria durante el Oxfordiano propuesto por Villaseñor y Martínez (1988), debido a que las rocas carbonatadas de la Formación Zuloaga se depositaron en un ambiente de tipo Lagunar, mientras que los terrígenos de la Formación La Gloria fueron depositados en ambientes de tipo litoral y marino somero.

INTRODUCCION

A través del tiempo la tierra, ha estado sujeta a una serie de cambios, tales como: la fragmentación y colisión de masas terrestres; fluctuaciones en el nivel -- del mar; glaciaciones; etc., que han modificado la distribución de los continentes y de los mares ocasionando cambios ambientales que repercutieron en la distribución y diversidad de los organismos.

El conocimiento de la distribución geográfica de las especies o de otros taxa actuales, puede ser utilizada como indicadora de las condiciones geográficas; así, los modelos biogeográficos de los fósiles son utilizados como indicadores de condiciones paleogeográficas. El considerar el aspecto de distribución de los fósiles así -- como su evolución, ecología, aunado a interpretaciones geológicas y geofísicas de una área en particular, nos -- conduce a esclarecer cuestiones referentes a ¿Cómo?, -- ¿Cuándo? y ¿Porqué? las especies llegaron a tener una -- determinada distribución geográfica.

Actualmente existen a nivel mundial, numerosos -- trabajos paleobiogeográficos realizados con diferentes -- grupos. Sin embargo, son muy pocos los trabajos de esta naturaleza que se han realizado con fauna mexicana, algunos de ellos son los siguientes: Imlay (1940, 1980), con pelecípodos y amonitas respectivamente; Alencáster (1978), con una asociación de braquiópodos, pelecípodos y gasterópodos. Finalmente Buitrón (1984) y Villaseñor y Martínez (1988) realizan sus trabajos con pelecípodos y gasterópodos.

Los nerineidos son moluscos extintos, incluidos dentro de la Clase Gastropoda, descrita por Cuvier en 1797 y considerada como una de las más importantes por su gran capacidad de adaptación a los diferentes medios, en la actualidad la Clase esta representada por formas marinas, terrestres y dulceacuícolas. Este tipo de molusco se caracteriza por presentar una cabeza bien diferenciada, un pie en posición ventral útil para la reptación y por la pérdida de su simetría bilateral, a causa de un fenómeno particular denominado "torsión" en el cual la masa visceral da un giro de 180° atrofiando los órganos-pares (Piveteau, 1952; Barnes, 1983).

La mayoría de los gasterópodos poseen una concha externa que sirve de protección a sus partes blandas, se encuentra constituida principalmente por un material proteínico conocido como conquiolina secretado por una membrana que envuelve a la masa visceral denominada manto y reforzada posteriormente por un arreglo de cristales de carbonato de calcio, con trazas de otras sustancias químicas (Cox, 1960; Barnes, 1983), por lo común su forma es la de una espiral.

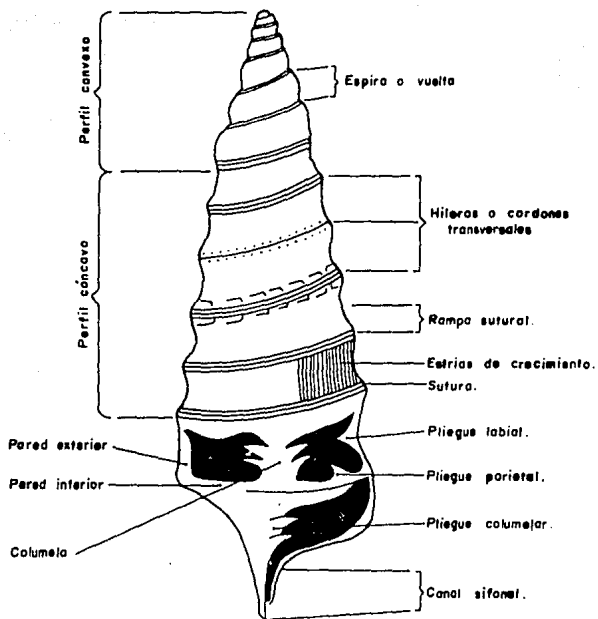
La concha de los nerineidos se distingue por tener espiras muy elongadas y planas, que toman una forma cilíndrica particular, vistas de perfil las vueltas son concavas o bien pueden ser un poco convexas, la unión entre espira y espira (conocida como sutura) es a veces profunda pero fina. La ornamentación puede consistir de varias hileras o cordones transversales, formados de gránulos, tubérculos o perlas que dan un aspecto de costillas más o menos regulares, también pueden presentarse finas estrías de crecimiento longitudinales (Fig. 1), la presencia o ausencia de estos cordones

transversales se considera como un carácter evolutivo es decir, las formas con cordones notables se encuentran -- frecuentemente en el Jurásico y Cretácico Inferior, -- mientras que las formas con cordones débiles o ausentes -- las podemos encontrar en el Cretácico Medio o Superior -- (Delpley, 1940).

Internamente la morfología de la concha se encuentra constituida por pliegues, los cuales también son -- secretados por el manto, en los nerineidos se observan -- tres tipos de pliegues según el lugar en que se formen, -- uno de ellos es el columelar, el cual limita al canal -- sifonal, que es una extensión tubular de la abertura mar -- ginal de la concha que protege al sifón (alargamiento -- del manto que permite al organismo llevar a cabo el in-- tercambio de gases), los otros dos son; el pliegue parie -- tal que se localiza en la parte inferior de la vuelta y -- el pliegue labial formado en la pared inferior de la -- vuelta (Fig. 1), estos dos últimos pliegues permiten al -- organismo unirse a las paredes de su concha (Piveteau, -- 1952). Los tres pliegues mencionados anteriormente pue-- den a su vez subdividirse y variar en número, encontran-- dose hasta cinco pliegues dentro de la sección de la -- vuelta.

El estudio de los nerineidos generalmente se realiza a través de secciones pulidas, que permiten obser-- var la forma de los pliegues, un caracter muy importante para su determinación, así como la forma y ornamentación externa.

Los nerineidos fueron organismos del medio marino, explotaron el ambiente bentónico y vivieron un corto pe-- ríodo de tiempo (Jurásico-Cretácico); sin embargo, tuvie-- ron una amplia distribución mundial.



Bernal, R. 1989

Fig. 1.- Esquema de la morfología interna y externa de un nerineido.

Al Norte y Noreste de la República Mexicana se han realizado trabajos paleontológicos, donde se reporta la existencia de estos organismos en estratos pertenecientes al Jurásico Superior, en especial en los Estados de Durango, Coahuila y Zacatecas.

OBJETIVO

En vista de la importancia de conocer otros aspectos interpretativos que se desprenden del estudio de los fósiles, se decidió realizar el presente trabajo utilizando al grupo fósil de los nerineidos, con la finalidad de definir su distribución paleobiogeográfica durante el -- Oxfordiano en afloramientos de Durango, Coahuila y Zacatecas, así como sus implicaciones bioestratigráficas, y establecer correlaciones bioestratigráficas con otras regiones del país y del mundo.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

A) LOCALIZACION Y VIAS DE COMUNICACION

El área de estudio se localiza al Norte de México, queda incluida, entre los paralelos 24°00' y 26°00' latitud Norte y los meridianos 101°00' y 106°00' longitud -- Oeste, abarcando parte de los Estados de Coahuila, Durango y Zacatecas (Fig. 2).

Para tener acceso al área se pueden tomar las carreteras federales No. 49 (San Luis Potosí-Torreón); el tramo de la No. 45 que va de Zacatecas-Salttillo y por -- último la carretera No. 40 (Salttillo-Torreón). Existe -- también comunicación a través de los ferrocarriles que -- van de México-Ciudad Juárez ó de Salttillo-Concepción del Oro y de varios caminos revestidos estatales, terracedas y bechas. (Petróleos Mexicanos, 1988). Fig. 2.

B) FISIOGRAFIA

El área de estudio conforme a la división fisiográfica de Raiz (1959), queda incluida dentro de las -- Provincias Sierra Madre Oriental (Subprovincia "Cross -- Ranges") y "Basins and Ranges". La Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental, se encuentra constituida principalmente por rocas sedimentarias del Jurásico y Cretácico fuertemente plegadas, que dan origen a extensas cordilleras, dentro de ésta se incluye la Subprovincia -- "Cross Ranges", en la que queda comprendida la mayor par

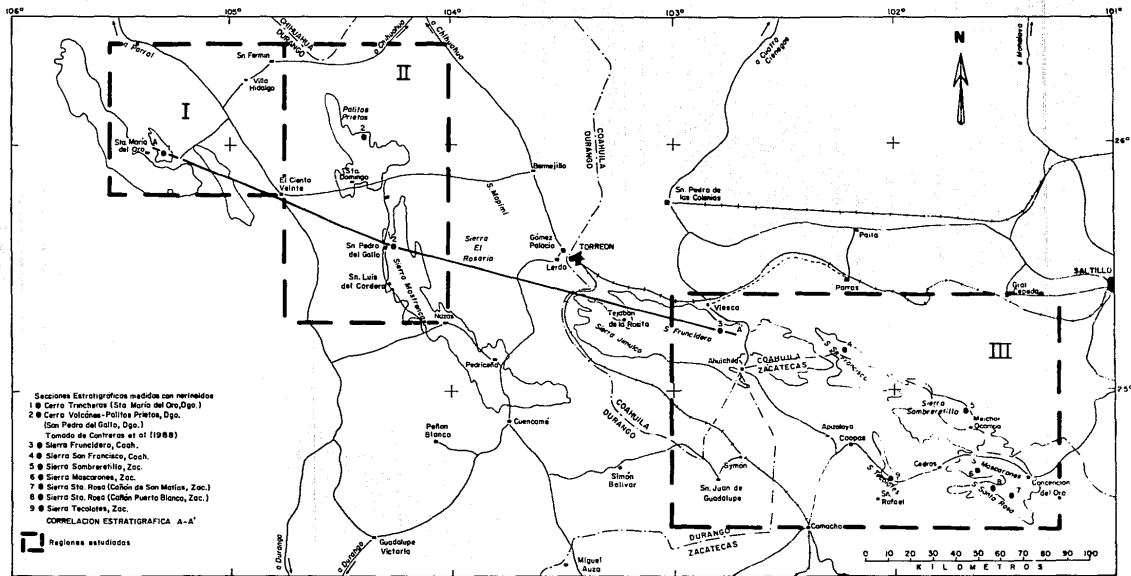


Fig. 2 Plano de localización de las regiones estudiadas y de las secciones estratigráficas medidas.

te del área estudiada en este trabajo y se le considera -- como la continuación hacia el Oeste de la Sierra Madre -- Oriental, que parte desde Saltillo, Coah., hasta Nazas, -- Dgo., también se le conoce como Sierra Torreón Monterrey-- cuyas elevaciones varían entre los 2000-3000 m s.n.m. -- (López-Ramos, 1980).

El área de estudio queda incluida dentro de la porción Sur de la Provincia "Basin and Ranges". Esta Provincia fisiográfica, se caracteriza por incluir grandes bolsones rellenos con material de desgaste (aluvial y eluvial) y elevaciones medias entre los 1000 y 2000 m s.n.m., en dirección Norte-Noreste, la parte oeste de esta Provincia esta constituida principalmente por rocas ígneas y en menor proporción por rocas sedimentarias cretácicas plegadas que se encuentran hacia el Río Grande.

El clima que se presenta en los tres Estados es de tipo seco (B) muy árido o desértico (W) (Köppen, 1931 in García, 1981), este tipo de clima BW se localiza en la -- parte Norte de la Republica Mexicana a altitudes menores de 2000 m s.n.m. En base a la corrección hecha por García (1981), este tipo de clima se puede clasificar como BWhw(e), es decir un clima seco muy árido con un régimen de -- lluvias de verano.

En la mayor parte del área de estudio, incluso en las partes altas, la temperatura anual abarca de 10° a -- 20°C, la oscilación diurna se encuentra entre los 14° y -- 12°, se considera que el clima es extremoso. La precipitación anual es de 200-500 mm, aunque existen registros de pequeñas áreas en donde los valores son inferiores a los 200 mm, el porcentaje de lluvias invernales (meses de Enero, Febrero y Marzo) es de 5.1-10.2%.

El área de estudio, queda incluida dentro de las amplias zonas áridas del Norte y Noreste de México, las cuales pueden ser afectadas por tempestades de tipo desértico, dada la escasa protección que la vegetación brinda al suelo, pero por lo general son escasos los vientos -- (Rzedowski, 1978).

C) HIDROGRAFIA

El área está irrigada por los ríos Nazas y Aguana-val principalmente, junto con sus tributarios El Naycha, La Boca de Domingo, Los Patos y El Tullido. Existen -- pequeños vasos de agua como la Mancha, San Juan de Ahorcados y La Presa Francisco Zarco, además existen en gran -- número pequeñas corrientes que desaparecen después de -- recorrer una distancia corta (Petróleos Mexicanos, 1988).

D) VEGETACION

La vegetación es de tipo matorral xerófilo, esta es característica para la mayor parte del área de estudio. Este tipo de vegetación se localiza en zonas con un clima extremo y en todo tipo de condiciones topográficas.

Se encuentra compuesta por diferentes tipos de -- plantas, suculentas, de hojas arrochetadas o concentradas hacia los extremos de los tallos, áfilas gregarias o coloniales y provistas de tomento blanco. La microfilia y la presencia de espinas son caracteres comunes, al igual que la pérdida de las hojas durante las épocas desfavorables, su altura puede variar entre los 15 cm a los 4 m y a -- veces hasta los 10 m en el caso de la *Yucca* sp..

La utilización más frecuente de los matorrales -- xerófilos es en la ganadería, en la construcción de casas y como alimento. Algunas especies han sido objeto de -- explotación: La "candelilla" (*Euphorbia antisiphilitica*)-- de donde se obtiene cera; de las hojas tiernas de la "lechugilla" (*Agave lecheguilla*) y de la "palma loca" (*Yucca carnerosana*) se obtienen fibras duras o "ixtle"; el "guayule" (*Parthenium argentatum*) por su alto contenido de -- hule; las semillas de "jojoba" (*Simmondsia chinensis*) se aprovechan porque contienen cera líquida de interés industrial; la "orchilla" (*Rocella* spp.) se utilizó como materia prima de colorantes; el "maguey" (*Agave* spp.) y el -- "sotol" (*Dasylixion* spp.) se usa para la elaboración de -- bebidas alcohólicas.

Otras especies importantes biológicamente son: -- *Prosopis juliflora*, *Larrea tridentata* ("gobernadora"), -- *Flourensia cernua*, *Celtis pallida*, *Acacia* sp., *Opuntia* spp. *Mamillaria* sp., *Fouquieria* sp., *Karwinskia humboldtiana*, - *Boutelova* sp., varias especies de *Selaginella* así como helechos de los géneros *Notholaena*, *Chelanthus* y *Pellaea*, - han sido determinados para el Estado de Durango (Gentry, - 1957 *in* Rzedowski, 1978) y para los Estados de Coahuila y Zacatecas (Müller, 1947; Guzmán y Vela, 1960; Gómez Pompa, 1965; Rzedowski, 1957, 1965 *in* Rzedowski, 1978).

E) FAUNA

En el Norte del país es común encontrar a los anfibios como los "axolotes" (*Ambystoma*) y a las "ranas" (*Rana*) que se encuentran restringidos a los depósitos temporales o permanentes de agua.

Dentro del grupo de los reptiles son abundantes -- los de tamaño pequeño, de hábitos arenícolas como las -- tortugas terrestres (*Gopherus*) y dulceacuícolas (*Kinos-- ternon* y *Amyda*), los escorpiones (*Heloderma*) y géneros -- como *Sauromalus* y *Dipsosaurus*, las víboras (*Drymobius*; -- *Elaphae*; *Heterodon*; *Lampropeltis* conocido como falso co-- ralillo; *Masticophis*; *Pithuophis*, *Thamnopsis*) y varias -- especies del género *Crotalus*.

Por lo que respecta a las aves, es común encontrar al "ganso" (*Branata*); la "gallereta" (*Fulica*), las palo-- mas "huilotas" (*Zenaidura*), las "codornices" (*Lophortyx*), al "zollin" (*Callipepla*) y varias especies de "patos" -- (*Anas*).

De los mamíferos podemos mencionar a las "liebres" (*Lepus*), los "conejos" (*Sylvilagus*), las "ardillas de -- tierra" (*Spermophilus*), las "tuzas" (*Pappogeomys*), las -- "ratas canguros" (*Dipodomys*), las "ratas espinosas de -- abazones" (*Liomys*), los "ratones de campo" (*Peromyscus*), -- el "puerco espín" (*Erethizon*), las "zorras de desierto" -- (*Vulpes*), el "venado cola blanca" (*Odocoileus virginianus*), el "venado Bura" (*Odocoileus hemionus*), los "pumas" (*Felis concolor*), el "zorrillo rayado" (*Menphitis*), el "zorro -- dorso blanco" (*Canephaus*), el "tlacoyote" (*Taxidea*), el -- "lobo" (*Canis lupus*) y el "gato montes" (*Lynx rufus*) --- (Alvarez, 1974).

ANTECEDENTES

Desde principio de siglo se han realizado dentro del área de estudio varios trabajos geológicos con diferentes fines, entre ellos podemos citar el de Burckhardt (1906), donde describe la estratigrafía y paleontología de las Sierras de Santa Rosa y La Caja en la región de Mazapil, Zac.; en el de (1912), describe la fauna y estratigrafía de la región de San Pedro del Gallo, Dgo., - en 1919 estudió el área de Symón, Zac. (Burckhardt, 1919) y finalmente realiza una síntesis con toda la información existente hasta el momento sobre el Mesozoico de México (Burckhardt, 1930).

Más tarde Ralph Imlay, llevó a cabo una serie de trabajos que iniciaron en 1936 cuando estudió la geología de la parte Oeste de la Sierra de Parras, Coah., finalizando este estudio en 1937 con la geología de la parte media de la misma Sierra (Imlay, 1936-1937), en 1938 elaboró un estudio estratigráfico del Geosinclinal Mexicano y estableció la historia paleogeográfica del mismo (Imlay, 1938). Posteriormente en 1939 estudió la bioestratigrafía del Jurásico Superior, donde modifica el rango estratigráfico de las amonitas y describe los nuevos géneros identificados (Imlay, 1939). Un año más tarde publica su trabajo sobre los pelecípodos del Jurásico Superior del Norte de México, caracterizando a las especies que se encuentran en depósitos lejanos o cercanos a la línea de costa (Imlay, 1940). En 1943 realiza una síntesis de la información existente del Jurásico de la región del Golfo, en él incluye una descripción de la estratigrafía y fauna de las Formaciones del Jurásico de

México (Imlay, 1943). Finalmente en 1953 presenta un trabajo en el que básicamente se encuentra la misma información contenida en el trabajo de 1943, pero enfocado --- exclusivamente a las formaciones Jurásicas de México, -- con algunas modificaciones (Imlay, 1953).

Humphrey y Díaz (1956), realizan una síntesis de la estratigrafía de las rocas mesozoicas aflorantes en - el Noreste de México y describen las condiciones tectónicas del área.

Existen algunos trabajos inéditos realizados por Petróleos Mexicanos, entre los que se encuentran: Eguiluz (1980), quien desarrolló un estudio de tipo estratigráfico en la región del Barreal de Guadalupe, Dgo. y el de Aranda (1985), que es un estudio estratigráfico-estructural detallado de los alrededores del Palmito, Dgo.

Buitrón (1984), elabora un trabajo donde señala - las diferencias faunísticas entre las Formaciones Zuloaga y La Caja en la Sierra de San Antonio, Zac.

Contreras, *et. al.* (1988), realizan un trabajo -- donde definen la bioestratigrafía del Jurásico Superior - en el área de San Pedro del Gallo, Dgo. Del mismo año se realizó el trabajo (Inédito) de Villaseñor y Martínez, -- (1988), sobre la paleobiogeografía del Jurásico Superior del Norte de México, en base al grupo de los gasterópodos y buchiidos.

El Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México desde hace 20 años aproximadamente ha elaborado las cartas geológicas con escalas -- 1:100,000 y 1:500,000 de los Estados de Durango, Coahuila y Zacatecas.

METODO DE TRABAJO

El presente estudio se realizó en base a dos tipos de trabajos, el trabajo de campo y el trabajo de laboratorio. El material fósil estudiado fue colectado por: el -- Ing. Angel Martínez, la M. en C. Ana Bertha Villaseñor y la Biól. Ma. Eugenia Gómez L., quienes lo depositaron en el Departamento de Macropaleontología del Instituto Mexicano del Petróleo y además proporcionaron las columnas estratigráficas correspondientes. Posteriormente la --- Biól. Beatriz Contreras y Montero, Jefe del Departamento de Macropaleontología proporcionó a la autora de esta -- tesis el material fósil con el propósito de efectuar este trabajo.

En vista de que el realizar un buen trabajo de campo nos permite llevar a cabo un mejor análisis de los datos, a continuación se detallada la forma en que fue realizado.

Una vez establecidos los objetivos se realizó una revisión minuciosa de la bibliografía existente, posteriormente se delimitó el área de estudio consultando cartas geológicas y topográficas, para ubicar las unidades litoestratigráficas, programando acto seguido, la salida al campo. Una vez en el área, se escogen los mejores afloramientos para la obtención de parámetros físicos, tales como: espesores, litología, estructuras sedimentarias, -- tipo de fauna, etc. Se procede a medir las secciones tomando un rango de espaciamiento para la colecta de muestras de 5-10 m, según sea necesario, para observar los -- cambios de litologías existentes, a su vez se colecta la-

fauna desprendiéndola de la roca a base de cincel y martillo, los fósiles se envuelven en papel higiénico, para evitar posibles fracturas, se introducen en bolsas debidamente marcadas, asignándoles un número de muestra para su control; para aquellos organismos que no se pueden desprender de la roca se emplea el recurso de la fotografía, tomando como referencia de su tamaño algún objeto que se tenga a la mano como un lápiz, martillo, moneda, etc.

Un aspecto importante en el trabajo de campo es la elaboración de una bitácora, ya que en ella se registran de una manera ordenada todos los datos y observaciones -- en los afloramientos necesarios para realizar el reporte final, por ejemplo, la localidad, la descripción litológica, los datos estructurales y el itinerario que se siguió.

De las localidades seleccionadas se midieron nueve columnas estratigráficas por el método de cinta y brújula, lo que permitió calcular los espesores reales y la construcción de las columnas, donde se indica la litología, el contenido faunístico, nombres formacionales y edad de los estratos.

El trabajo de laboratorio fue dividido en cuatro etapas que a continuación se detallan:

ETAPA 1.- Investigación Bibliográfica

Inicialmente se llevó a cabo una revisión del material bibliográfico, consultando aspectos geológicos, paleontológicos, biogeográficos, bioestratigráficos y biológicos dependiendo del tema de cada capítulo a desarrollar. Del resultado de esta revisión se seleccionaron nueve localidades distribuidas de la siguiente manera: En el Esta

do de Durango se encuentran las localidades de Cerro Trincheras y Cerro Volcanes-Palitos Prietos; en el Estado de Zacatecas, El Cañón de San Matías, El Cañón Puerto Blanco, Sierra Mascarones y Sierra de San Julían; finalmente en el Estado de Coahuila las Sierras de Sombreretillo, Fruncidero y San Francisco.

ETAPA 2.- Preparación de fósiles.

La mayoría de las muestras colectadas se encuentran en corte longitudinal por lo que solo se pulieron, para observar mejor su morfología interna, el método de pulido fue el siguiente:

- a).- Vaciado de un abrasivo de grano grueso sobre una superficie lisa, de preferencia que sea de vidrio, humedecido con agua.
- b).- Colocación del fósil con la cara que se va a pulir sobre el abrasivo y frotar con movimiento circular hasta que se puedan observar las estructuras internas.
- c).- Enjuagar con agua corriente y cambiar el abrasivo por uno de grano más fino. Continuar con el pulido, revisando la muestra constantemente, hasta que las estructuras se observen lo mejor posible.
- d).- Por último se enjuaga con agua corriente.

ETAPA 3.- Determinación del material fósil

La identificación de los ejemplares se llevó a cabo por comparación, revisando publicaciones donde se re-

portan el tipo de fósiles que se están trabajando, una vez que se encontraba una especie muy parecida al ejemplar se consultaban y analizaban las descripciones elaboradas por los autores, si este análisis era satisfactorio se asignaba el ejemplar a la especie. Algunas veces el material se encontraba en mal estado de preservación, por lo que solo se llegó a la identificación genérica. Se realizó además, una descripción detallada de las características taxonómicas que ayudan a la determinación de cada fósil, incluyendo una serie de medidas que proporcionan una idea sobre la talla y el ancho alcanzado por cada gasterópodo.

ETAPA 4.- Preparación de las láminas

Para poder formar las láminas es necesario fotografiar cada ejemplar, este procedimiento se realizó de la siguiente manera:

- a).- Las fotografías se pueden obtener de la roca directamente limpiando al fósil del polvo acumulado, o bien se pueden sacar moldes de plastilina, según sea la forma de conservación del fósil. En este caso se optó por fotografías tomadas directamente de la roca.
- b).- Para resaltar más las características morfológicas se siguieron dos métodos: 1) Para la morfología externa se procedió a recubrir con una fina capa de cloruro de amonio al fósil, esta capa se coloca mediante un dispositivo conectado por una manguera de hule a una perilla de aire, la cual se presiona para dispersar sobre el fósil el cloruro de amonio que -

ha sido previamente calentado, cambiando su estado sólido a gaseoso. 2) Para la morfología interna se pintaron con tinta china de color negro, los espacios de las cámaras o bien la forma que sigue la concha en el interior de las cámaras.

c).- Las fotografías son tomadas con una cámara de cajón y con la iluminación adecuada.

Una vez reveladas las fotografías, se procedió a colocar al reverso de ellas el número de muestra y la escala a la que fue tomada, esta última se obtiene mediante la división de una medida tomada de la fotografía entre una medida tomada del fósil directamente, es importante aclarar que las medidas, tanto del fósil como de la fotografía, se tomarán en el mismo lugar, finalmente con este material se arman las láminas.

ESTRATIGRAFIA

A) ESTRATIGRAFIA REGIONAL

El área de estudio se dividió en tres regiones, - debido a su gran extensión, la primera se localiza al - Noroeste del Estado de Durango, en el límite Sur del Estado de Chihuahua (región de Santa María del Oro, Dgo.), la segunda se encuentra en la porción Norte del Estado de Durango (región de San Pedro del Gallo, Dgo.) y la -- tercera esta comprendida en la porción limítrofe de los Estados de Zacatecas y Coahuila (región de Concepción -- del Oro, Zac.).

En la región de Santa María del Oro, Dgo., las -- rocas más antiguas aflorantes corresponden a los esquistos de muscovita y anfibolita de una edad del Carbonífero tardío, este dato fue obtenido mediante el análisis - geocronométrico Potasio-Argón (Araujo y Arenas, 1983). - En el Arroyo Picacho y Pescaditos, Aranda (1985), denomi na informalmente a estos esquistos como "Esquistos Pesca ditos" del Paleozoico. Garduño y Zaldivar (1983), en el Arroyo Picacho, midieron un espesor de 50 m que consiste de clásticos, caliza y terrígenos con una abundante fauna de braquiópodos, crinoides y corales de una edad del Carbonífero, confirmando así la presencia del Paleozoico.

A estas rocas le sobreyace discordantemente una - secuencia sedimentaria constituida por conglomerado rojo de tipo continental, formado por clastos de riolitas, --

andesita y cuarzo, y arenisca correspondientes a la Formación Nazas. Por posición estratigráfica son asignadas al Triásico (Araujo y Arenas, 1983). Esta formación ha sido correlacionada con los terrígenos rojos de tipo continental de la Formación Nazas que afloran en el alto de Villa Juárez, Dgo. (Flores et. al., 1981).

Las rocas marinas en el poblado de Santa María del Oro y en sus alrededores son principalmente carbonatos de la Formación Zuloaga y le sobreyacen arenisca, lutita, -- limolita y carbonatos de la Formación La Casita. Villaseñor y Martínez (1988), midieron un espesor de 66 m en el Cerro Trincheras, que consiste de caliza arenosa en estratificación gruesa, con fauna de gasterópodos y algas de la Formación Zuloaga. Araujo y Arenas (1983), reportan -- en el Arroyo Picacho una secuencia de caliza, limolita y arenisca, con intercalaciones de lutita delgada de la -- Formación La Casita, estos estratos contienen radiolarios, espículas de esponjas y belemnites, por posición estratigráfica le asignaron una edad correspondiente al Jurásico Superior. Flores et. al. (1981), encontraron en la brecha de Santa María del Oro-Indé, un afloramiento de lutita -- laminar bien estratificada, con intercalaciones de arenisca calcárea, de donde colectaron una amonita determinada como cf. *Berriasella* sp. de una edad probable Titoniano Superior (in Contreras et. al., 1988). En esta misma localidad Contreras et. al. (1988) midieron 207 m de la Formación La Casita, reportando varias amonitas determinadas como *Durangites* sp., del Titoniano Superior, confirmando la presencia del Jurásico Superior en esta zona.

En lo que concierne a las rocas del Cretácico, -- Araujo y Arenas (1983), reportan una alternancia de caliza arcillosa, marga, turbidita, arenisca y lutita en la -

que colectaron varias amonitas y microfósiles de edad -- Neocomiano-Turoniano definiendola como Formación Mezcalera. En la brecha de Santa María del Oro-Indé Contreras -- *et. al.* (1988), midieron una sección estratigráfica, donde colectaron varias rocas con macrofauna y microfauna -- del Valanginiano Superior-Hauteriviano Inferior, con base en el estudio de estos fósiles y su litología lo consideran como de la Formación Mezcalera; ya que son similares a los que reportan Araujo y Arenas (1983), a su vez existen afloramientos de esta formación en los lomeríos de -- cuchillos de la Zarca, Dgo. y al Norte del poblado de -- Indé (Aranda, 1985).

En la región de San Pedro del Gallo, Dgo., se encuentran aflorando principalmente rocas sedimentarias de origen marino pertenecientes al Jurásico y Cretácico. -- EGEOCISA (1980) y Contreras *et. al.* (1988), reportan a -- las rocas de la Formación Nazas, como las más antiguas, -- discordantemente le sobreyacen rocas de la Formación La -- Gloria y La Formación La Casita.

Contreras *et. al.* (1988), en el Cerro Volcanes, -- midieron un espesor de 124 m aproximadamente de caliza, arenisca, limolita y lutita, perteneciente a la Formación La Gloria, en la porción inferior de esta formación colectaron varios gasterópodos (nerineidos), asignándoles a -- estos estratos una edad del Oxfordiano Inferior; en la -- región superior colectaron varias amonitas de edad Oxfordiano Superior. Asimismo estos autores reportan a la Formación La Casita, que consiste de lutita, arenisca y caliza, con amonitas y pelecípodos, con un rango estratigráfico del Kimeridgiano Inferior-Titoniano.

Concordantemente continúa con un paquete de rocas calcáreas con intercalaciones de lutita, pertenecientes a la Formación Taraises de edad Valanginiano-Hauteriviiano, esta Formación cambia de facies hacia el Occidente, con la Formación Mezcalera y hacia el Oriente con la Formación Carbonera (Contreras *et. al.* (1988). Le sobreyace la Formación Cupido del Barremiano-Aptiano Inferior, la Formación La Peña del Aptiano Superior y la Formación -- Aurora del Albiano. El Cretácico superior esta representado por la Formación Indidura del Cenomaniano-Turoniano.

La región de Concepción del Oro, Zac., ha sido -- ampliamente estudiada, desde principios de siglo y en la actualidad cuenta con una gran cantidad de información geológica. El paquete sedimentario aflorante en esta -- área, consiste básicamente de rocas mesozoicas; Burck---hardt (1906), reporta por primera vez en las Sierras de Mazapil, Santa Rosa y La Caja, capas de caliza de estratificación gruesa de gran espesor que contienen abundantes gasterópodos, a estos estratos él, los denominó como "Calizas con Nerineas" sin asignarles una edad precisa; -- le sobreyace a esta unidad litológica capas de caliza, -- marga, lutita con amonitas del Kimeridgiano-Titoniano. -- Las rocas del Cretácico Inferior descansan concordante-- mente sobre la secuencia anterior y consiste principal-- mente de estratos calcáreos con algunas intercalaciones de bancos margosos, con macrofauna de amonitas. Hacia la cima aflora el Cretácico Superior y consta de esquisto, caliza y marga, conteniendo abundantes restos de *Inocera* *mus* sp. y amonitas.

Posteriormente Rogers *et. al.* (1961), al estudiar las Sierras de San Julián y pico de Teyra reportan un basamento rocoso pre-Mesozoico, que se caracteriza por una roca esquistosa, llamada Esquisto Caopas y le suprayace concordantemente la Formación El Rodeo, que se caracteriza por filita y esquisto, estos autores, no precisan la edad de estas formaciones y por posición estratigráfica las asignan al Paleozoico Superior, probablemente Pérmico. En algunas localidades las Formaciones Caopas y Rodeo subyacen a las capas rojas de origen continental de la Formación Huizachal del Triásico, y en otras lo es discordante con las rocas calcáreas de la Formación Zuloaga del Jurásico Superior.

Arenas y Lievano (1988), realizaron un estudio estratigráfico-sedimentario en la porción Sur de la Cuenca de Parras, donde reportan rocas carbonatadas con terrígenos principalmente, correspondientes al Cretácico Superior y representado por las Formaciones Indiduras, Caracol, Parras y Grupo Difunta.

En general, estratigráficamente las rocas más antiguas que se conocen en la región de Concepción del Oro, Zac., son los sedimentos del Jurásico Superior que corresponden a rocas calcáreas de plataforma de la Formación Zuloaga y calcáreo-arcillosas y arenosas de las Formaciones La Caja y la Casita respectivamente. Las rocas del Cretácico Inferior aflorantes son calcáreas y calcáreo-arcillosas correspondientes a las Formaciones Taraises y Tamaulipas Inferior, La Peña, Tamaulipas Superior y cuesta del Cura, sobreyaciendo a estas rocas, se tienen las del Cretácico Superior que varían ascendentemente de rocas terrígenas-calcáreas a cada vez más terrígenas, correspondientes a las Formaciones Indidura y Caracol.

B) ESTRATIGRAFIA LOCAL

En las tres regiones estudiadas, se midieron nueve secciones estratigráficas que consisten litológicamente - de carbonatos de la Formación Zuloaga y bancos calcáreos - de la cima de la porción inferior de la Formación La Gloria. En estas rocas se colectaron varios gasterópodos -- nerineidos, que permitieron efectuar una división bioestratigráfica para el Oxfordiano del Norte de México, objetivo de este estudio.

A continuación se describen las secciones de las tres regiones, mostrando los resultados paleontológicos y sus características litológicas: los Cerros Trincheras y Volcanes-Palitos Prietos, en el Estado de Durango, en el Estado de Coahuila las Sierras Fruncidero, San Francisco y Sombreretillo y por último en Zacatecas la Sierra de Tecolotes y Santa Rosa (Cañón de San Matías y Cañón Puerto Blanco).

En base al estudio de sus litofacies y biofacies de las secciones antes mencionadas se realizó una correlación estratigráfica, con el fin de mostrar los espesores y los cambios de facies existentes, entre las Formaciones La Gloria y La Formación Zuloaga. (Fig. 3).

FORMACION LA GLORIA

Imlay en 1936 propuso el término Formación La Gloria para la unidad inferior del Jurásico Superior, que se caracteriza por contener caliza compacta y arenisca de grano grueso, que afloran en la parte occidental de la --

A — SE

NW — A'

CERRO TRINCHERAS
(STA MARIA DEL ORO, DGO.)

CERRO VOLCANES
(SAN PEDRO DEL GALLO, DGO.)

SIERRA FRUNCIDERO
(VIESCA, COAH.)

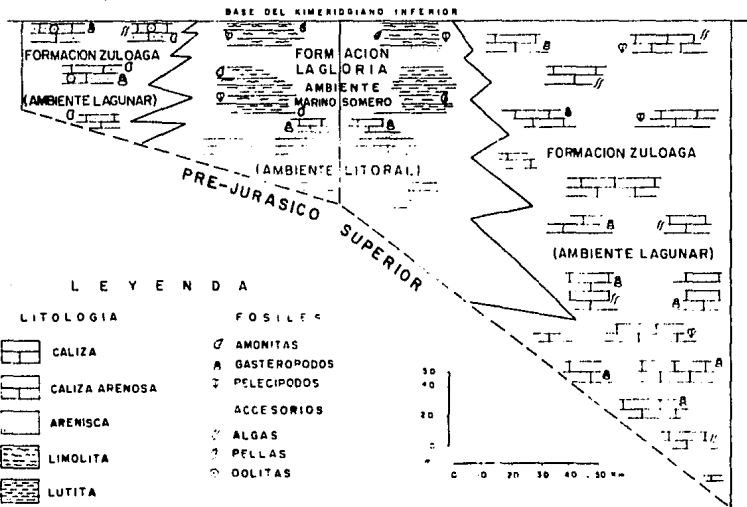


FIG.3 CORRELACION ESTRATIGRAFICA A-A' (OXFORDIANO)

Sierra de Parras, Coah. La localidad tipo fue designada en el Cañón del Mimbres, en el lado Sur de la Sierra de La Gloria, aproximadamente 51 km al Sureste de Parras, Coah.

LITOLOGIA Y ESPESORES:

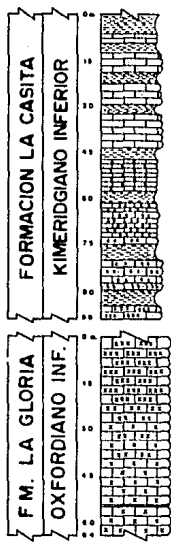
(REGION DE SAN PEDRO DEL GALLO, DGO.)

Sección Cerro Volcanes-Palitos Prietos, Dgo.

En el Cerro Volcanes se midió un espesor de 124 m, de los cuales los primeros 64 m aprox., corresponden a la base y están constituidos por arenisca de color gris claro, de estratificación mediana a gruesa, le sobreyace un pequeño espesor de estratos gruesos de caliza (mudstone a wackestone), arenoso de color gris oscuro, la fauna encontrada consiste de gasterópodos, radiolarios y ostrácodos. Hacia arriba continúa una alternancia de capas medianas y gruesas de caliza (mudstone) de color gris oscuro y lutita de color gris claro a gris oscuro que en ocasiones presentan un color rojizo. En la parte superior se observa una secuencia de capas medianas de limolita arenosa y limolita arcillosa, con intercalaciones de capas delgadas de arenisca, color café claro, todas estas capas contienen amonitas. (Fig. 4).

En el Cerro Palitos Prietos, localidad cercana a la sección antes mencionada, se encuentra una secuencia sedimentaria de 64 m de espesor constituida por calizas (wackestone, packstone y grainstone) en estratos gruesos. Estas rocas contienen gasterópodos, pelecípodos, corales, pelets, oolitas y algas. (Fig. 5).

COLUMNA ESTRATIGRAFICA
PALITOS PRIETOS DGO.



- ① P
 - ② P
- Melobesites transatlanticus*
Alveolites cf. rolo
Physalites subplanatus
Strabellia aff. auriculatus
Sumaria cyrtolobatus
Alveolites roloensis

- ▽ ◇
 - ▽
- Amplexochelone* sp.
Plectambonites sp.
Cyprina sp.

- ○ U ▽

- △ ● U ▽

- X ●
- X ●
- X ●
- X ●

- ▽ △ ○
- Cosmorhynchus deshayesi*

- ▽ △

L E Y E N D A
L I T O L O G I A

- MUDESTONE ARENOSO
- WACKSTONE
- PACKSTONE ARENOSO
- GRAINSTONE ARENOSO
- LUTITA

F O S I L E S

- ◇ RADIOLARIOS
- ▽ PELECIPODOS
- EQUINODERMOS
- X ALGAS
- U FRAG. DE MOLUSCOS
- △ GASTEROPODOS
- ▽ BRAQUIPODOS
- CORALES

O T R O S

- OOLITAS
- ▽ PELETS
- ④ NODULOS CON AMONITAS

E S T R A T O S

- DELGADOS (1-30cm.)
- MEDIANOS (30-80cm.)
- GRUESOS (80-180cm.)
- MASIVOS (>180cm.)

Fig. 5

FOSILES Y EDAD

Los gasterópodos colectados en la parte inferior -- de la sección Volcanes, fueron determinados como *Cossmanna desvoidyi* (D'Orbigny), de edad correspondiente al --- Oxfordiano Inferior, también contienen algas y oolitas. -- La parte superior contiene abundantes amonitas pertenecientes a los géneros *Dichotomosphinctes* y *Discosphinctes*, en base a estos géneros se asignó una edad del Oxfordiano -- Superior. En el Cerro Palitos Prietos los gasterópodos colectados fueron identificados como *Cossmanna desvoidyi* - (D'Orbigny) del Oxfordiano Inferior.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

En el Cerro Volcanes el contacto inferior de la Formación La Gloria, no es claro, se infiere donde desaparece la arenisca de la primera y empiezan aflorar la limolita - rojiza y las rocas volcánicas de tipo continental de la -- Formación Nazas. (Martínez, comunicación personal); mientras que el contacto superior no se observó.

EGEOCISA (1980), propone que su contacto superior - es concordante y transicional con la Formación La Casita, - en base a las relaciones de campo observadas en áreas alejadas.

En el Cerro Palitos Prietos no se observó el contacto inferior, y el superior se infiere donde aparece la lutita y caliza con megafósiles de la Formación La Casita.

FORMACION ZULOAGA

El término Formación Zuloaga fue definido por Imlay en 1938, para las rocas carbonatadas de edad Oxfordiana al Norte de México. Burckhardt (1930), denominó a estas rocas como "Calcaires a Nerinéas", debido a su gran contenido de gasterópodos y corales. La localidad tipo se encuentra en la Sierra de Sombrerete al Norte de Melchor Ocampo, Zac.

LITOLOGIA Y ESPESORES

(REGION DE SANTA MARIA DEL ORO, DGO.)

Sección Cerro Trincheras

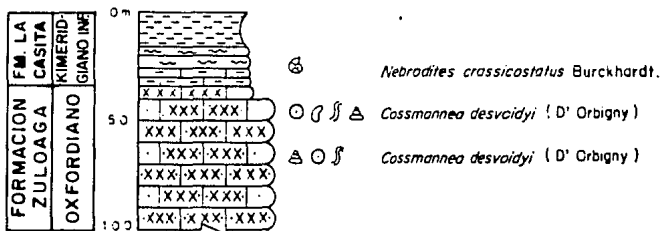
En esta sección se midió un espesor de aproximadamente 66 m constituido por una secuencia de caliza arenosa (grainstone) de color gris oscuro, de estratificación gruesa; estas capas contienen gasterópodos, algas, oolitas y pelets. (Fig. 6)

(REGION DE CONCEPCION DEL ORO, ZAC.)

Sección Sierra Fruncidero, Coah.

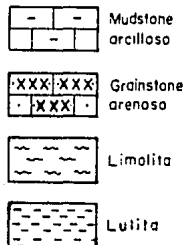
Se midió un espesor de 320 m, de la Formación Zuloaga, que consta de caliza (mudstone-wackestone-packstone) en estratos gruesos, con intercalaciones de estratos medianos, las cuales contienen gasterópodos, pelecípodos y algas. (Fig. 7).

COLUMNA ESTRATIGRAFICA (MEDIDA EN EL CERRO TRINCHERAS
± 6 Km AL NE DE SANTA MARIA DEL ORO, DGO.).



L E Y E N D A

LITOLOGIA



FOSILES



ESTRATIFICACION

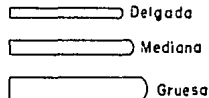


Fig. No 6

COLUMNA ESTRATIGRAFICA SIERRA FRUNCIDERO, COAH.

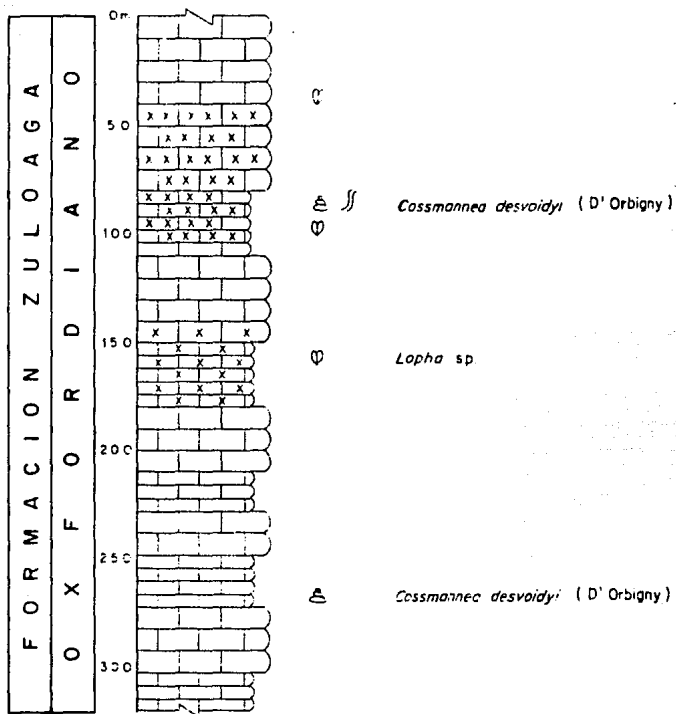


Fig. No 7

Sección Cerro Trincheras, Dgo.

En la Sierra de San Francisco, se midió un espesor de 360 m, que se caracteriza por tener en su parte inferior estratos gruesos con intercalaciones de capas medianas de caliza tipo mudstone y mudstone arcilloso, de color gris oscuro. En su parte media consiste de calizas masiva y gruesa con intercalaciones de capas medianas de wackestone y mudstone arcilloso, y por último, en la parte superior consta de una alternancia de capas gruesas y medianas de caliza wackestone-packstone en ocasiones arenosa que contienen gasterópodos, corales, pelecípodos y nódulos ferruginosos (Fig. 8).

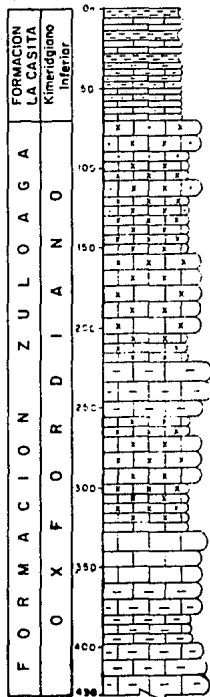
Sección Sierra de Sombreretillo, Zac.

La Formación Zuloaga en esta localidad presenta un espesor de 320 m aprox. Su parte inferior está constituida de bancos calcáreos (mudstone) de color gris oscuro de estratificación gruesa. La parte superior se caracteriza por capas de caliza (packstone-grainstone) con algunas capas de estratificación mediana de color gris oscuro. Su fauna está constituida por abundantes gasterópodos, corales, pelecípodos, braquiópodos y algas, además contiene oolitas (Fig. 9).

Sección Sierra Mascarones, Zac.

El espesor medio en esta localidad alcanzó 130 m de caliza (mudstone-wackestone) en estratos masivos de color gris claro, los cuales contienen gasterópodos y algas. (Fig. 10).

COLUMNA ESTRATIGRAFICA
SIERRA SAN FRANCISCO, COAH.



- † *Buchia* sp.
- ⊗ *Idaceras* sp.
- △ ○ † *Cossmannia desvadyi* (D'Orbigny)
- ⊕ *Cossmannia* sp.

L E Y E N D A
L I T O L O G I A

- Mudstone
- Mudstone arcilloso
- Mudstone arenoso
- Wackestone
- Wackestone arenoso
- Lutita

F O S I L E S

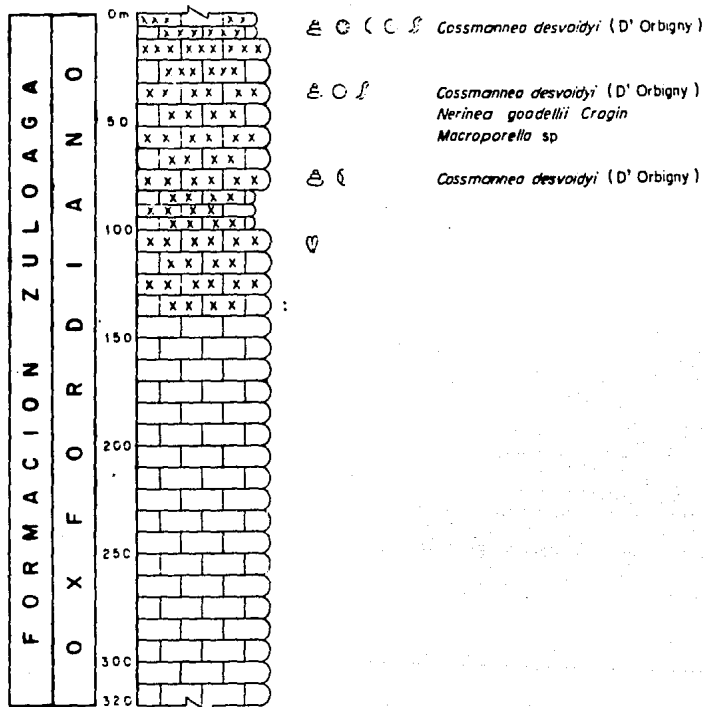
- † Amonitas
- ⊕ Gasterópodos
- Corales
- ‡ Pteleópodos

E S T R A T I F I C A C I O N

- Delgada
- Mediana
- Gruesa
- Masiva

Fig. No 8

COLUMNA ESTRATIGRAFICA SIERRA SOMBRERETILLO, COAH.



L E Y E N D A

LITOLOGIA



Mudstone



Packstone



Grainstone

FOSILES

Ⓔ Gasterópodos

Ⓢ Algas

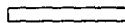
Ⓞ Oolitas

Ⓢ Corales

Ⓔ Braquiópodos

Ⓢ Pelecípodos

ESTRATIFICACION



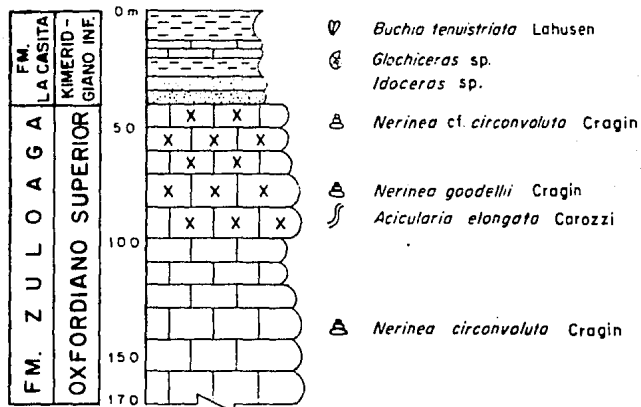
Mediana



Gruesa

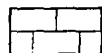
Fig. No. 9

COLUMNA ESTRATIGRAFICA SIERRA MASCARONES, ZAC.

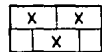


L E Y E N D A

LITOLOGIA



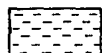
Mudstone



Wackestone



Arenisca



Lutita

FOSILES

Amonitas

Gasterópodos

Pelecípodos

Algas

ESTRATIFICACION

Delgada

Mediana

Gruesa

Masiva

Fig. No 10

Sección Cañón de San Matías (Sierra de Santa Rosa, Zac.).

En el Cañón de San Matías aflora un espesor de - 336 m de la Formación Zuloaga. La parte inferior consta - de caliza (mudstone) de color gris claro de estratifica-- ción masiva con algunas capas medianas intercaladas; ha-- cia arriba continúa con una sucesión de estratos masivos- de caliza (wackestone) de color gris oscuro, todas estas capas contienen gasterópodos. La cima presenta una secuen- cia de estratos gruesos y masivos, donde se colectaron -- varios gasterópodos y algunos pelecípodos (Fig. 11).

Sección Cañón Puerto Blanco (Sierra de Santa Rosa, Zac.).

La Formación Zuloaga en esta localidad se carac- teriza por presentar en la parte inferior estratos grue-- sos de caliza (mudstone) de color gris oscuro, con algu- nas intercalaciones de capas medianas. La parte superior- consta de capas gruesas de caliza (wackestone) de color - gris claro, su contenido faunístico es de gasterópodos y- pelecípodos. El espesor medido fue de 340 m (Fig. 12).

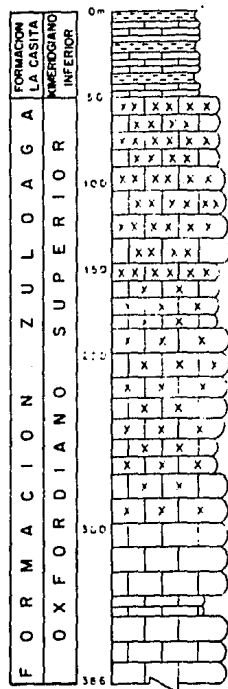
Sección Sierra Tecolotes, Zac.

En esta sierra solo se midieron 60 m de la Forma- ción Zuloaga y consiste de caliza (mudstone) de estratifi- cación gruesa, con escasa macrofauna de gasterópodos. -- (Fig. 13).

FOSILES Y EDAD

En las secciones de las zonas de Santa María del Oro, Dgo. y Concepción del Oro, Zac., se colectaron ejem-

COLUMNA ESTRATIGRAFICA SIERRA SANTA ROSA, ZAC.
(CAÑON SAN MATIAS)



- ∅ *Buchia concentrica* (Sowerby)
- ⊖ *Idoceras* sp
- ∅ ⊖ *Lucina* sp
- ∅ ⊖
- ⊖ *Retinea acron* D'Orbigny
- ⊖
- ⊖ *Crossinella deshayi* (D'Orbigny)
- ⊖
- ⊖ *Retinea acron* D'Orbigny
- ⊖ *Retinea acron* D'Orbigny

L E Y E N D A
L I T O L O G I A

- Mudstone
- Wackestone
- Packstone
- Lutita

F O S I L E S

- ⊖ Amonitas
- ⊖ Gasterópodos
- ∅ Pelecípodos

E S T R A T I F I C A C I O N

- Delgada
- Mediana
- Gruesa
- Masivo

Fig. No 11

COLUMNA ESTRATIGRAFICA SIERRA SANTA ROSA ZAC.
(CAÑON PUERTO BLANCO)

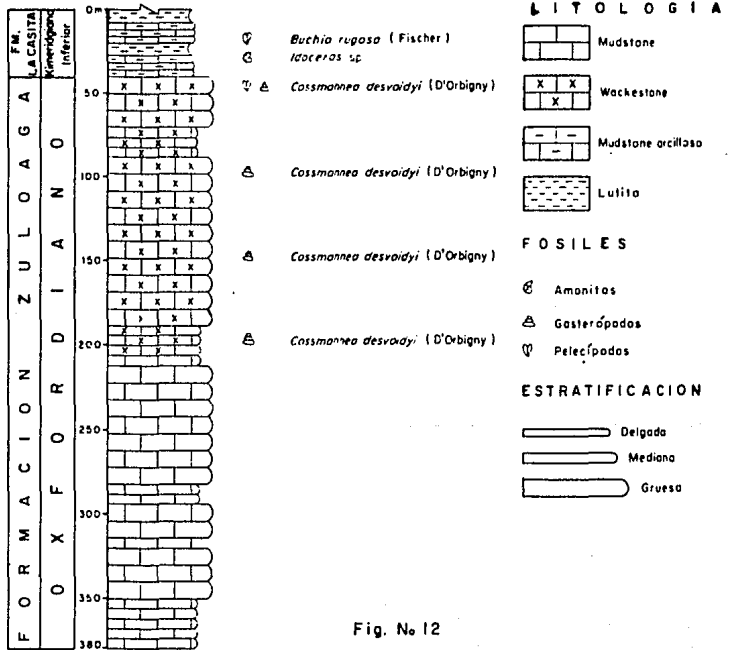
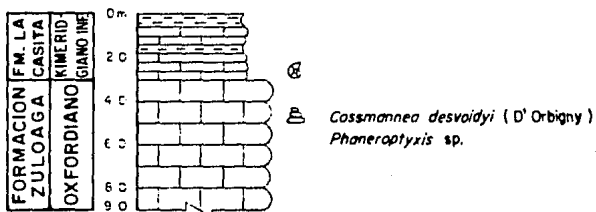


Fig. No 12

COLUMNA ESTRATIGRAFICA SIERRA TECOLOTES, ZAC.



Gossmanea desvoidyi (D'Orbigny)
Phaneroptyxis sp.

L E Y E N D A

LITOLOGIA



Mudstone



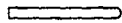
Lutita

FOSILES

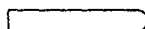
E Amonitas

B Gasterópodos

ESTRATIFICACION



Delgada



Gruesa

Fig. No 13

plares de gasterópodos principalmente, los cuales permitieron asignar una edad a las capas de esta Formación.

El gasterópodo más abundante, colectado en las localidades Fruncidero, Trincheras, San Francisco, Sombretillo, Puerto Blanco y Tecolotes, fue el determinado como *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny), en base a este nerineido se asignó una edad del Oxfordiano.

Además se colectaron otras especies de nerineidos; por ejemplo en la Sección Mascarones, se determinó a *Nerinea goodellii* Cragin y *Nerinea circumvoluta* Cragin, ambas del Oxfordiano superior. En la sección Cañón San Matías se encontró a *Nerinea acreon* D'Orbigny asociada a *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny); por lo que se le asignó una edad del Oxfordiano Superior a la Formación Zuloaga.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

El contacto inferior no fue observado, en las secciones estudiadas. Sin embargo, Aranda (1985), menciona que este contacto es concordante con las rocas volcánicas de la parte superior de la Formación Nazas en una superficie de erosión, observandolo en una localidad alejada al Cerro Trincheras, Dgo.

El contacto superior de la Formación Zuloaga con la Formación La Casita es nítido y concordante. Fue observado en las Sierras de San Francisco, Santa Rosa, Mascarones y Tecolotes, se marca donde desaparece la caliza de la Formación Zuloaga y comienzan, la caliza y lutita de la Formación La Casita. En el Cerro Trincheras no es claro, pero se infiere donde desaparecen las capas de cali-

za de la Formación Zuloaga y empiezan a aflorar la caliza arcillosa de color gris obscuro y estratificación delgada, limolita y lutita de color gris obscuro, de la Formación La Casita (Villaseñor y Martínez, 1988).

Ledezma (1967), reporta en las Sierras de Homes, - Teyra, San Julián, Zac.; y en las Sierras de Ramírez y - Symon, Dgo., que la Formación Zuloaga descansa discordantemente sobre la Formación Nazas.

PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

PHYLUM MOLLUSCA

Clase: GASTROPODA Cuvier, 1797.

Subclase: EUTHYNEURA Spengel, 1881.

Orden: ENTOMATAENIATA Cossman, 1896

Superfamilia: NERINEACEA Wenz, 1940

Familia: NERINEIDA Zittel, 1873.

Géneros: NERINEA Defrance, 1825.

COSSMANNEA Pchelintsev, 1931.

La mayoría de los organismos colectados, se encuentran en corte longitudinal, por lo que su morfología externa, solo se pudo observar en algunas muestras, sin embargo, su morfología interna es clara y fue la que nos permitió determinarlos. Estos ejemplares, se encuentran depositados en el Instituto Mexicano del Petróleo, con Serie y número de muestra: LJC-1, 2, 21, 24, 52 y NBJ-6, 8, 9, 11 - 13, - 15 - 21.

Género: NERINEA Defrance, 1825

Nerinea acreon D'Orbigny

(Lám. 5, Figs. 2 y 3)

1850 *Nerinea acreon* D'Orbigny, Prod. de Paleont. Strat.1, 13 et., No. 77, p. 353.

1852 *Nerinea acreon* D'Orbigny, Paleontologie Francaise, - T. II, P. 106, pl. 254, figs. 6-7, No. 343.

1988 *Nerinea aceton* Villaseñor y Martínez, Inst. Mexicano Petrol. Proyecto C-5301, Lám. 9, figs. 2-4.

Material. 4 ejemplares NBJ-16,17,19,20, procedentes del Cañón de San Matías (Sierra Santa -- Rosa, Zac.).

DESCRIPCION.- Su concha presenta una forma turricular a cilíndrica de 5 a 8 vueltas, el perfil es cóncavo, internamente, las paredes de las vueltas son delgadas y presentan 3 pliegues, los cuales uno de ellos es labial y los otros dos se localizan en la parte media y superior de la columela que es delgada. El labio columelar y el canal-sifonal, se proyectan hacia afuera 10 mm desde la pared inferior de la abertura que es cuadrangular.

DISTRIBUCION.- Ardennes, Francia (Oxfordiano Superior) y Formación Zuloaga en Zacatecas, México (Oxfordiano Superior).

EDAD.- Oxfordiano Superior

MEDIDAS DE LOS EJEMPLARES ILUSTRADOS

MUESTRA	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)
NBJ-16	33	18
NBJ-17	91	24

Nerinea goodellii Cragin

(Lám. 6, Fig. 1)

- 1905 *Nerinea goodellii* Cragin, United States Geol. Surv. Bull. 266, p. 96, pl. XXI, Figs. 1-3.
- 1941 *Nerinea* aff. *N. goodellii* Imlay, Journ. Paleontology, v. 15, no. 3, p. 275, pl. 39, fig. 10.
- 1984 *Nerinea goodellii* Buitron, Geol. Assoc. Canada -- Special paper 27, p. 95, pl. II, fig. 11-12.
- 1988 *Nerinea goodellii* Villaseñor y Martínez, Inst. Mex. Petrol. Proyecto C-5301, Lám. 8, fig. 1.

Material. Un ejemplar NBJ-15, procedente de la vereda del Quemado (Sierra Mascarones, Zac.)

DESCRIPCION.- Su concha presenta una forma alargada o turricular, de 8 vueltas, su perfil es cóncavo; internamente presenta una columela ancha y tres pliegues, - de los cuales dos de ellos se localizan en la columela, - uno de ellos, el más pequeño está desplazado hacia la parte superior hasta la unión con la pared inferior de la -- vuelta colindante; el tercer pliegue es labial. Las paredes de las vueltas son gruesas en comparación con la especie anteriormente citada.

DISTRIBUCION.- Formación Malone de Texas, E.U.A. - (Kimeridgiano-Titoniano); Formación Smackover de Arkansas, E.U.A. (Oxfordiano Superior) y Formación Zuloaga en Zacatecas y Coahuila, México (Oxfordiano Superior).

EDAD.- Oxfordiano Superior

MEDIDAS DEL EJEMPLAR ILUSTRADO

MUESTRA	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)
NBJ-15	82	25

Nerinea circumvoluta Cragin

(Lám. 6, Fig. 2)

- 1905 *Nerinea circumvoluta* Cragin, Unites States Geol. -
Surv. Bull. 266, p. 97, pl. XXI, figs. 4-5.
- 1984 *Nerinea circumvoluta* Buitron, Geol. Assoc. Canada-
Special paper 27, p. 95, pl. II, fig. 13.
- 1988 *Nerinea* cf. *circumvoluta* Villaseñor y Martínez, --
Inst. Mexicano Petrol., Proyecto C-5301, Lám. 8, -
fig. 2.

Material. Un ejemplar NBJ-13, procedente de la --
Vereda del Quemado (Sierra Mascarones, -
Zac.).

DESCRIPCION.- Concha alargada de forma cilíndrica,
sus vueltas son ligeramente cóncavas, solo se observan --
tres de ellas, internamente presenta una columela ancha, -
tres pliegues de los cuales dos son columelares y uno pe-
queño en posición labial, las paredes de las vueltas son-
delgadas.

DISTRIBUCION.- Formación Malone de Texas, E.U.A. -
(Kimeridgiano-Titoniano) y Formación Zuloaga en Zacatecas,
México (Oxfordiano).

EDAD.- Oxfordiano Superior

MEDIDAS DEL EJEMPLAR ILUSTRADO

MUESTRA	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)
NBJ-13	50	13

Nerinea sp.

MATERIAL.- Dos fragmentos NBJ-9, procedentes de la Sierra de Sombreretillo, Zac., dos fragmentos NBJ-18, 21, procedentes del Cañón de San Matías (Sierra de Santa Rosa, Zac.).

DESCRIPCION.- Concha de forma alargada, con vueltas cóncavas a ligeramente cóncavas, la sección longitudinal presenta una columela ancha, la ornamentación interna muestra la presencia de pliegues, las paredes de las vueltas son delgadas, la ornamentación externa no se aprecia, sus dimensiones son variables.

Género: *CÖSSMANNEA* Pchelintsev, 1931

Cossmannea desvoidyi (D'Orbigny)

(Lám. 3, figs. 1-7; Lám. 4, Figs. 1-7;
Lám. 5, Figs. 1,4,5)

- 1850 *Nerinea desvoidyi* D'Orbigny, Prod. de paleont., --
Strat. 2, 14 et., No. 55, p. 4.
- 1852 *Nerinea desvoidyi* D'Orbigny, Paleont. Francaise., -
T.II, p. 107, pl. 261, No. 353, figs. 1-3.
- 1858 *Nerinea grandis concava* Quenstedt, p. 766, pl. 94,
Fig. 3.
- 1859 *Nerinea gosae* Contejean, p. 231, pl. XV, Figs. 1-5.
- 1859 *Nerinea desvoidyi* Etallon, Monographie de l'etage -
corallien, T. II, p. 26.
- 1859 *Nerinea gosae* Thurmann et Etallon, *Lethea Bruntrutana*,
p. 93, pl. 7, fig. 38.
- 1863 *Nerinea desvoidyi* Credner, Gled. ob. Jura, p. 101,
pl. I, Fig. 2.
- 1864 *Nerinea desvoidyi* Etallon, Pal. grayl., p. 344, --
p. 314.
- 1874 *Nerinea desvoidyi* De Loriol, Royer, Tombeck, Jur. -
Sup. Hte-Marne, p. 81, pl. 6, Figs. 2-5.
- 1881 *Nerinea desvoidyi* Schlosser, Paleontographica, T. -
XXVIII, p. 41-110, pl. VIII-XIII.
- 1882 *Nerinea desvoidyi* Struckmann, Palaeontologisch Abhan-
dlungen, T. I.
- 1890 *Nerinea berytensis* Blankckenhorn, Beiträge zur Geo-
logie Syriens, p. 106, pl. VIII, Fig. 3.
- 1897 *Nerinea desvoidyi* Roman, Annales de l'Université de-
Lyon, T. XXXIV, p. 208, pl. 3, fig. 6.
- 1898 *Nerinea desvoidyi* Cossmann, Mem. Soc. Geol. de Fran-
ce, No. 19, p. 56, pl. V, Fig. 14-21.

- 1901 *Nerinea desvoidyi* Geiger, Ner. Schue. Jur., p. 283, pl. 283, pl. II, Fig. 5.
- 1905 *Nerinea pauciplicata* Krumbeck, Beiträge, zur Pal. - Geol. Oesterr.-Ung. U. des Orients, Band XVIII, -- pl. 148.
- 1908 *Nerinea* cf. *desvoidyi* Newton and Dakin, Annals and-Magazin of Natural History, ser. 8, V. I.
- 1934 *Nerinea desvoidyi* Levasseur, B.S.G.F., 5^e serie, - T. IV, p. 280, fig. 3.
- 1940 *Nerinea desvoidyi* Delpy, Notes et Memoires Soc. - Rep. Franc. Syrie et Liban, T. 3, p. 165, pl. II, - figs. 1-2.
- 1960 *Nerinea desvoidyi karczewskii* Karczewski, Prace I,- G: 20, fig. 3, pl. 6:78.
- 1979 *Nerinea desvoidyi desvoidyi* Wiczorek, Acta Paleont, Polonica, V.24, No. 3, p. 321-324, fig. 11a, pl. 7: 1,4; pl. 8:1,6.
- 1988 *Cossmanea desvoidyi* Contreras et. al., Rev. Inst.-Mexicano Petrol., V.XX, No. 3, Lám. X, Figs. 6, 10, p. 11.
- 1988 *Cossmanea desvoidyi* Villaseñor y Martinez, Inst. - Mexicano Petrol. Proyecto C-5301, Láms. 6,7, figs.-1-7; Lám. 9, Figs. 1,3.

MATERIAL. Un ejemplar LJC-21, procedente de la -- Sierra Fruncidero, Coah.

Tres ejemplares LJC-1,2, procedentes de la Sierra de San Francisco, Coah.

Once ejemplares NBJ-8,9,11,12, proceden- tes de la Sierra Sombreretillo, Zac.

Un ejemplar NBJ-6, procedente de la - Sierra Tecolotes, Zac.

Cuatro ejemplares LJC-52, procedentes - del Cerro Palitos Prietos, Dgo.

Dos ejemplares LJC-24, procedentes de - la Sierra de Jimulco, Coah. (Cañón La - Leona).

DESCRIPCION.- Concha alargada turricular, que presenta de 8 a 14 vueltas, las vueltas son fuertemente cóncavas en la parte media y elevadas hacia arriba y abajo, lo que forma un margen pronunciado de subangular a redondeado, la línea sutural no se aprecia, la mala preservación del material no permite observar las estrías de crecimiento, ni las hileras transversales, como se menciona en la descripción original de la especie, realizada por - D'Orbigny (1847), por lo que la superficie de las conchas son lisas. En corte longitudinal medio se observa una columela ancha, existen dos pliegues: uno columelar y otro labial, este último más pronunciado. Las paredes de las vueltas son delgadas.

DISTRIBUCION.- En Francia: Yonne (Oxfordiano medio) Boulonais (Oxfordiano Superior), St. Michel, Haute-Marne, Haute-Saone (Oxfordiano Superior-Titoniano), St. Croix - (Kimeridgiano); En Polonia: Sulejow (Kimeridgiano Inferior), Dobrut (Limite Oxfordiano-Kimeridgiano), Baltow -- (Oxfordiano medio), Podamanaenie by Krzanowice (Kimeridgiano Superior); En Alemania: Hanover (Kimeridgiano medio), Kelheim (Kimeridgiano Superior); En Líbano: Bekfaya (Kimeridgiano) y finalmente al S-W de Arabia Meridional (Oxfordiano).

EDAD.- Oxfordiano

MEDIDAS DE LOS EJEMPLARES ILUSTRADOS

MUESTRA	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)
NBJ-6	13	4
NBJ-9	40	12

MUESTRA	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)
NBJ-11	28	10
NBJ-12	29	10
NBJ-12	33	13
NBJ-12	43	12
NBJ-12	24	9
LJC-52	3	12
LJC-52	44	20
LJC-52	55	19
LJC-52	51	18
LJC-21	51	12
LJC- 1	31	9
LJC- 1	20	10
LJC- 2	58	12
LJC-24	18	2
LJC-24	30	3

BIOESTRATIGRAFIA

Se realizó un análisis de la fauna contenida principalmente en las Formaciones Zuloaga y La Gloria, con la finalidad de efectuar una división bioestratigráfica detallada, para los estratos incluidos, en las formaciones -- antes mencionadas.

En la localidad Cañón de San Matías (Sierra de Santa Rosa, Zac.), se encontró una asociación de los gasterópodos determinados como *Cossmannea desvoidyi* (D'Orbigny) y *Nerinea acreon* D'Orbigny. La primera de estas especies presenta un alcance estratigráfico mundial, que varía desde el Oxfordiano Inferior hasta el Titoniano, inicialmente fue reportada en Europa, donde se registra su presencia desde el Oxfordiano medio al Titoniano (D'Orbigny, -- 1850; Schlosser, 1881; Roman, 1897; Levasseur, 1934; Delphey, 1940; Karczewsky, 1960; Wiczoreck, 1979); en Líbano, Delphey (1940), la encuentra caracterizando los estratos del Kimeridgiano, al suroeste de Arabia meridional, -- Dakim y Newton (1908), la reportan para el Oxfordiano, -- finalmente en México ha sido registrada en el Oxfordiano Inferior (Contreras *et. al.*, 1988) y en el Oxfordiano -- (Villaseñor y Martínez, 1988). La segunda especie, solo -- ha sido reportada para estratos del Oxfordiano Superior -- de Francia (D'Orbigny, 1850) y de México (Villaseñor y -- Martínez, 1988). (Cuadro No. 1). A los estratos de la Formación Zuloaga aflorantes en el Cañón de San Matías, se les asignó una edad del Oxfordiano Superior, en especial por la presencia de *Nerinea acreon* que nos precisa esta edad.

En la Sierra Mascarones, se identificó a las especies *Nerinea goodellii* Cragin y *Nerinea circumvoluta* Cragin, *Nerinea goodellii* en Norteamérica, presenta una distribución estratigráfica, que va del Oxfordiano Superior al Titoniano (Cragin 1905, Imlay 1980). Cragin (1905), la ubica dentro de la Formación Malone (Texas) asignándole una edad Kimeridgiano-Titoniano; por otro lado, Imlay -- (1941), reporta a esta especie dentro de la asociación -- faunística de la Formación Smackover (Arkansas), sin embargo este autor, no precisa la edad de esta Formación, más tarde publica un trabajo (1980), en donde recopila la información sobre los Estados del Sur de Norteamérica, -- concluyendo que la Formación Smackover, pertenece al Oxfordiano Superior y la correlaciona con las Formaciones -- La Gloria y Zuloaga, que afloran al Norte de México. -- *Nerinea circumvoluta*, ha sido colectada en Texas (Cragin, 1905), en estratos del Kimeridgiano-Titoniano (Cuadro 1).

Estas especies han sido reportadas en México por Buitrón (1984), quién las encuentra en la Sierra San Antonio, Zac., en estratos pertenecientes a la Formación Zuloaga, asignándolas al Jurásico Superior, sin precisar su edad, sin embargo correlaciona a estos estratos, con la Formación Malone y Smackover de edad Kimeridgiano-Titoniano y Oxfordiano Superior respectivamente; Villaseñor y -- Martínez (1988), señalan que estas especies se encuentran presentes durante el Oxfordiano. En base al análisis del alcance estratigráfico de estas dos especies y considerando que los estratos correspondientes a la Formación Zuloaga, del área de estudio, en los que fueron colectados, -- están infrayaciendo a las capas caracterizadas por las -- amonitas pertenecientes al género *Idoceras* sp. del Kimeridgiano Inferior, se les asigna a las especies *Nerinea* -

circumvoluta Cragin y *Nerinea goodellii* Cragin, una edad del Oxfordiano Superior. (Cuadro 1).

En la localidad Cerro Volcanes, ubicada, dentro de la región de San Pedro del Gallo, Dgo., se tiene que, en los estratos calcáreos de la cima de la parte inferior de la Formación La Gloria, se colectaron abundantes gasterópodos identificados como *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny); por el hecho de encontrarse subyaciendo a capas del Oxfordiano superior, caracterizadas por las amonitas *Discosphinctes virgulatus* (Burckhardt), *Dichotomosphinctes durangensis* (Burckhardt) y que esta especie ha sido reportada también para el Oxfordiano Inferior y medio (Levasseur, 1934; Dakim y Newton, 1908 in Delpley, 1940), se le asignó una edad del Oxfordiano Inferior a los estratos calcáreos de esta localidad (Cuadro 1).

A las Secciones Cerro Trincheras, Dgo., Sierra -- Fruncidero, Coah., Sierra Sombrerete, Coah., Sierra -- Tecolotes, Zac. y Cañón Puerto Blanco, Zac., donde afloran estratos masivos de caliza pertenecientes a la Formación Zuloaga, se les asignó una edad del Oxfordiano, por estar presente solamente en estos estratos el nerineido - *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny).

En resumen, se observa que al Norte de México, los estratos Oxfordianos se encuentran caracterizados, por -- las especies de nerineidos: *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny), *Nerinea goodellii* Cragin, *Nerinea circumvoluta* Cragin y *Nerinea acreon* D'Orbigny. En base al estudio bioestratigráfico de los nerineidos citados anteriormente, se asigna una edad Oxfordiano Superior a la Formación Zuloaga, encontrándose una asociación constituida por *Nerinea-*

acron, *Nerinea goodellii*, *Nerinea circumvoluta* y *Cossmannia desvoidyi* para el Oxfordiano Superior, por otro lado a los estratos calcáreos de la Formación La Gloria, se les da una edad del Oxfordiano Inferior. Siendo *Cossmannia desvoidyi* (D'Orbigny), una especie que transgrede hasta el Oxfordiano Superior, no puede tomarse a esta especie como un fósil índice zonal del Oxfordiano Inferior, como lo proponen Contreras *et. al.* (1988). Cuadros 2 y 3.

			JURASICO SUPERIOR						
			OXFORDIANO			KIMERIDGIANO			
			INFERIOR	MEDIO	SUPERIOR	INFERIOR	MEDIO	SUPERIOR	TITONIANO
			INFERIOR	SUPERIOR		INFERIOR	SUPERIOR		
FRANCIA	D'Orbigny 1850	<i>Nerinea desvoidyi</i>							
		<i>Nerinea acraon</i>							
	Roman 1897								
	Louasseur 1934								
ALEMANIA	Delpley 1940	<i>Nerinea desvoidyi</i>							
	Korczewski 1960								
	Wieczorek 1979	<i>Cosmannea desvoidyi desvoidyi</i>							
		<i>Cosmannea desvoidyi korczewskii</i>							
		<i>Cosmannea desvoidyi baltavensis</i>							
LIBANO	Schölser 1881								
	Struckmann 1882	<i>Nerinea desvoidyi</i>							
	Korczewski 1960								
	Wieczorek 1979	<i>Cosmannea desvoidyi</i>							
Arabia	Dakim y Newton 1908	<i>Nerinea cf. desvoidyi</i>							
EUA	Cragin 1905	<i>Nerinea goodellii</i>							
		<i>Nerinea circumvoluta</i>							
	Imley 1980	<i>Nerinea goodellii</i>							
	Confrescas et al. 1988	<i>Cosmannea desvoidyi</i>							
MEXICO	Buitron 1984	<i>Nerinea goodellii</i>							
		<i>Nerinea circumvoluta</i>							
		<i>Cosmannea desvoidyi</i>							
	Villaseñor y Martínez 1988	<i>Nerinea goodellii</i>							
		<i>Nerinea circumvoluta</i>							
		<i>Nerinea acraon</i>							
	Bernal 1989	<i>Cosmannea desvoidyi</i>							
		<i>Nerinea acraon</i>							
	<i>Nerinea goodellii</i>								
		<i>Nerinea circumvoluta</i>							

Cuadro 1.- Comparación de los alcances estratigráfico de los nerineidos en México y otras partes del mundo.

JURASICO	SERIE	OXFORDIANO	SUBIPIO	Contreras, B. et al. 1988 Edo. de Durango	Bernal, R. 1989 Edos. de Durango, Zacatecas y Coahuila
	SUPERIOR		Zonas	Asociaciones	
	INFERIOR		<u>Discosphinctes virgulatus</u> <u>Dichotomosphinctes durangensis</u>	<u>Nerinea acreon</u> <u>Nerinea goodellii</u> <u>Nerinea circumvoluta</u> <u>Cossmanea desvoidyi</u>	
				<u>Cossmanea desvoidyi</u>	<u>Cossmanea desvoidyi</u>

Cuadro 2.- Divisiones bioestratigraficas propuestas para el Oxfordiano del Norte de Mexico en base a gasteropodos y amonitas.

FORMACION LA GLORIA		FORMACION ZULOAGA	
OXFORDIANO		OXFORDIANO	
INFERIOR	SUPERIOR	SUPERIOR	
<u>Cossmanea desvoidyi</u>		<u>Nerinea acreon</u> <u>Nerinea goodellii</u> <u>Nerinea circumvoluta</u> <u>Cossmanea desvoidyi</u>	

Cuadro 3.- Ocurrencia estratigráfica de los nerineidos del Oxfordiano en las Formaciones La Gloria y Zuloaga del Norte de México.

PALEOBIOGEOGRAFIA

Paleobiogeográficamente las tres regiones estudiadas quedan incluidas dentro de la Provincia Geológica ---- "Mar Mexicano" (Tovar, 1981), que se formó en el Jurásico Superior (Oxfordiano) y prevaleció hasta el Cretácico Inferior (probablemente Neocomiano), llamada también "Geosinclinal Mexicano" por Burckhardt (1930) (in Humphrey y Díaz, 1956). Esta Provincia Geológica queda limitada al Norte, - por la "Península de Aldama-Coahuila" (Hernández y Arenas, 1987), al occidente por un paleoelemento positivo denominado "Arco Volcánico Tarahumara" (Araujo y Arenas, 1983) y - al oriente con el límite sur de la Península de Aldama- - Coahuila. Estos paleoelementos tuvieron una influencia en la sedimentación que se llevó a cabo en el "Mar Mexicano". Otros autores (Garduño y Zaldivar, 1982; Araujo y Estavillo, 1987) señalan que la Provincia Geológica "Mar Mexicano" probablemente se extendió hasta Sonora (Figs. 15 y 16).

Los sedimentos del Oxfordiano, presentan una distribución muy amplia en el Centro-Norte de México y quedan incluidos dentro de las Formaciones La Gloria y Zuloaga; - las litofacies y biofacies de estas formaciones indican -- que fueron depositadas en una plataforma interna, en diferentes ambientes de depósito; donde las aguas marinas que formaron el "Mar Mexicano" fueron templadas y poco profundas (Burckhardt, 1930; Imlay, 1940, 1953; Zwanziger, 1987).

Durante el Oxfordiano Inferior la Península de --- Coahuila aportó hacia su margen occidental una gran cantidad de sedimentos principalmente clásticos en un ambiente de tipo litoral correspondientes a la parte inferior de la

Formación La Gloria (región de San Pedro del Gallo, Dgo.). A su vez en las regiones de Santa María del Oro y Concepción del Oro, que se encontraban cubiertas por el mar, se efectuó el depósito de sedimentos calcáreos pertenecientes a la Formación Zuloaga, en un ambiente de tipo lagunar, permitiendo el desarrollo de comunidades con gasterópodos, corales, pelecípodos y algas. A fines del Oxfordiense Inferior, la región de San Pedro del Gallo, Dgo., sufre una subsidencia, lo que ocasiona se modifique el ambiente de depósito y las aguas marinas invadan esa región dando lugar al depósito de bancos y a la colonización de nerineidos. Así mismo en las regiones de Concepción del Oro, Zac. y Santa María del Oro, Dgo., el ambiente de tipo lagunar persiste para ese tipo (Villaseñor y Martínez, 1988). Fig.3.

Finalmente en el Oxfordiano Superior la transgresión marina proveniente del SE continúa y en la región de San Pedro del Gallo, Dgo., se desarrolla el depósito de caliza arcillosa, limolita, lutita y arenisca en un ambiente marino somero (Villaseñor y Martínez, 1988), con una proliferación de amonitas y pelecípodos, mientras que en las otras dos regiones continúa el depósito de carbonatos y el establecimiento de gasterópodos, corales y algas y la formación de oolitas, representantes de un ambiente lagunar. Esta transgresión manifiesta el cambio de facies de los terrígenos de la Formación La Gloria a los calcáreos de la Formación Zuloaga (Fig.3).

La invasión del continente por las aguas marinas, no solo permitió la sedimentación en el área de estudio sino que también favoreció al establecimiento de comunidades en los diferentes sedimentos, de esta forma al ir avanzando el mar, los organismos, en particular los nerineidos fueron adquiriendo una mayor distribución geográ-

fica, de tal forma que los podemos encontrar durante el Oxfordiano a lo largo de la provincia geológica "Mar -- Mexicano" (Fig.16).

La distribución geográfica que presentan los -- nerineidos es como sigue: en el Estado de Zacatecas se identificaron a las especies *Nerinea acreon* D'Orbigny, - *Nerinea circumvoluta* Cragin, *Nerinea goodellii* Cragin y *Cossmannea desvoidyi* (D'Orbigny); en el Estado de Coahuila están presentes *Cossmannea desvoidyi* (D'Orbigny) y *Nerinea goodellii* Cragin, finalmente en el Estado de Durango solo se encontró al gasterópodo asignado a la especie *Cossmannea desvoidyi* (D'Orbigny). Fig. 16.

Acompañando a la fauna anteriormente citada se encuentran además pelecípodos (*Lopha* sp. lám. 7, fig. 5 y *Lucina* sp. lám. 7, fig. 1), algas (*Acicularia elongata* -- Carozzi y *Macroporella* sp.), otros gasterópodos (*Phanerop-tixis* sp. lám. 7, fig. 3), braquiópodos, crinoides ---- (lám. 7, figs. 2, 4, 6) y corales.

Mundialmente las especies de nerineidos estudiadas se encuentran distribuidas de la siguiente manera: - en Francia están presentes *Nerinea acreon* D'Orbigny y ---- *Cossmannea desvoidyi* (D'Orbigny); en E.U.A. se localizan a - *Nerinea goodellii* Cragin y *Nerinea circumvoluta* Cragin y en -- Polonia, Alemania, Libano y Arabia Meridional solamente se encuentra a *Cossmannea desvoidyi* (D'Orbigny). Fig. 14.

Es importante mencionar las investigaciones efectuadas por otros autores, quienes han realizado algunas consideraciones acerca de la distribución de la fauna -- del Jurásico, entre estos se pueden citar a: Imlay (1965 in Hallam, 1969) menciona que los gasterópodos pertene--

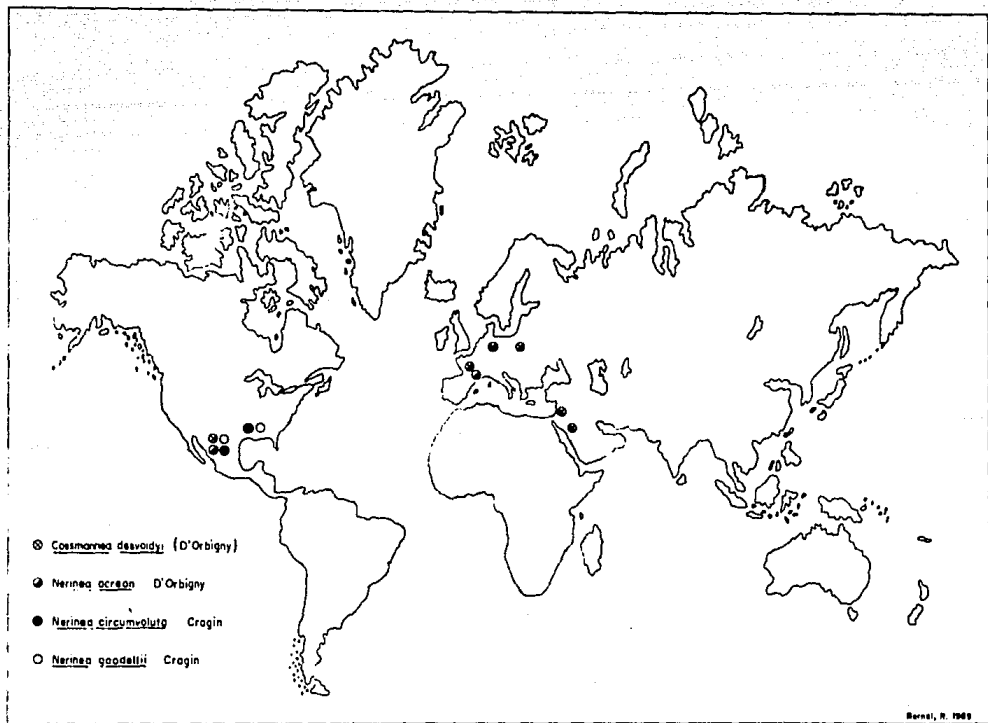


Fig. 14 Mapa de distribución mundial de las especies de nerineidos estudiadas.

cientes a las superfamilias Nerinacea, Naticacea y a la familia Neritidae, muestran una distribución predominante hacia el Sur en Norteamérica; Ziegler (1964 *in* Hallam, 1969) reconoce que el género *Nerinea* sigue el mismo patrón de distribución en Europa, quedando confinado durante el Jurásico Superior al Reino Tethisiano (reino delimitado en base a la distribución de los amonites, abarca gran parte del mundo, exceptuando la región septentrional del Hemisferio Norte, Hallam 1969).

Alencaster (1978), realiza un estudio de la fauna del Jurásico Superior del Sureste de México, constituida principalmente por braquiópodos, pelecípodos y gasterópodos (donde incluye al género *Nerinea*) y reporta especies características de la fauna mediterránea del Jurásico Superior, explicando su distribución en México en base a la existencia de un mar común entre las dos regiones, que presentaba, posiblemente condiciones ecológicas uniformes. Wieckzoreck (1979), relaciona a los nerineidos con facies de carbonatos de aguas poco profundas y propone que la migración hacia el Sur de estos organismos en Europa fue provocada por la expansión de las facies terrígenas en los mares epicontinentales, causada por cambios paleogeográficos y posiblemente paleoclimáticos durante el Jurásico además, considera que los patrones de distribución de los nerineidos en la Formación Holy Cross Mts. en Polonia, fueron controlados principalmente por el tipo de substrato, la turbulencia del agua y la tasa de sedimentación.

En los trabajos realizados por Enay (1980) y Oloris (1988) sobre aspectos paleobiogeográficos enfocados a las faunas de amonitas, concuerdan en señalar que su evolución y distribución se encuentran ligadas a la -

evolución paleogeográfica del mar del Tethys, que abrió nuevas vías de intercambio entre las faunas marinas jurásicas, através de las plataformas carbonatadas continuas.

Por su parte Oloriz (1988), menciona que las --- plataformas jurásicas mexicanas debieron formar parte de un medio marino periférico, actuando como áreas de inmigración y posterior evolución in situ, mejor que como -- centros de origen y posterior migración de la fauna de - amonites.

Otro tipo de fauna, como son los belemnites jurásicos y Cretácicos, presentan una distribución relacionada también a las plataformas continuas del mar del tethys, además de ser controladas por la temperatura y por las corrientes marinas que aseguran su dispersión (Enay, 1980).

Tomando en cuenta las consideraciones de los autores antes mencionados y la distribución observada de - las especies estudiadas, se incluyen a las 4 especies de nerineidos determinadas, como miembros de la fauna marina tethisiana y se considera que la distribución mostrada por las especies *Nerinea acreon* D'Orbigny y *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny) en este estudio, puede estar ligada a la existencia de plataformas carbonatadas continuas -- en el Tethys, en las que posiblemente, existían condiciones ecológicas semejantes que permitieron a estas 2 - especies establecerse en regiones de México como en ---- otras partes del mundo durante el Oxfordiano, mientras - que la distribución de las especies *Nerinea circumvoluta* --- Cragin y *Nerinea goodellii* Cragin solo se observa en regiones de E.U.A. y México durante el Oxfordiano Superior, - posiblemente esto se deba a que fueron especies más sensibles a las condiciones ecológicas.

CONCLUSIONES

- 1.- Los gasterópodos nerineidos: *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny), *Nerinea acreon* D'Orbigny, *Nerinea circumvoluta* -- Cragin y *Nerinea goodellii* Cragin, caracterizan los -- estratos Oxfordianos que afloran en los Estados de -- Coahuila, Durango y Zacatecas, al Norte de México.
- 2.- La distribución de las especies estudiadas, se relaciona a la existencia de plataformas carbonatadas -- continuas con posibles condiciones ecológicas semejantes, presentes durante el Oxfordiano en el mar de Tethys.
- 3.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny) muestra una amplia distribución dentro de la provincia geológica "Mar Mexicano".
- 4.- Se incluye a las 4 especies de nerineidos como miembros de la fauna tethisiana.
- 5.- Las facies sedimentarias de la Formación Zuloaga, -- son diferentes aquellas de la Formación La Gloria, -- lo que permitió delimitar un cambio de facies entre esas formaciones para el Oxfordiano.
- 6.- Se establece que la caliza de la Formación Zuloaga -- que aflora al occidente del "Mar Mexicano" fueron -- depositadas durante el Oxfordiano en un ambiente de tipo lagunar.
- 7.- Durante el Oxfordiano las condiciones sedimentológicas

gicas para la Formación La Gloria que aflora en la parte oriental del "Mar Mexicano", cambiaron ocasionando una variación de ambientes; depositandose en la parte inferior, arenisca en un ambiente de tipo litoral coronada con bancos calcáreos con abundantes nerineidos y hacia la parte superior, cambia a un ambiente marino somero con el depósito de caliza arenosa con intercalaciones de lutita, limolita y arenisca que contienen abundantes amonitas.

- 8.- En base al estudio bioestratigráfico de los nerineidos del Norte de México, se determinó la edad del Oxfordiano Inferior, para los estratos carbonatados de la Formación La Gloria y una edad del Oxfordiano Superior para la Formación Zuloaga.
- 9.- Se reconoció una asociación de gasterópodos en los estratos de la Formación Zuloaga formada por: *Nerinea acreon* D'Orbigny, *Nerinea goodellii* Cragin, *Nerinea circumvoluta* Cragin y *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny) para el Oxfordiano Superior.
- 10.- Se considera para México, que el alcance estratigráfico de *Nerinea goodellii* Cragin, *Nerinea circumvoluta* --- Cragin y *Nerinea acreon* D'Orbigny es del Oxfordiano Superior y el de la especie *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny) del Oxfordiano.
- 11.- En base a la revisión del rango estratigráfico de la especie *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny) en el área de estudio, no se puede considerar como un fósil índice zonal para el Oxfordiano Inferior.

BIBLIOGRAFIA

- ALENCASTER, G., 1978. Presencia del tethys en el Sureste de México durante el Jurásico Superior: Actas -- del Segundo Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y Primer Congreso Latinoamericano de Paleontología; Tomo V, Simposio Límite -- Jurásico-Cretácico, p.9-14.
- ALVAREZ, T., 1974. Zoogeografía de los Vertebrados de -- México. El Escenario Geográfico: SEP-INAH, México, p.1-335.
- ARANDA, M., 1985. Estudio Geológico de Detalle Estratigráfico-Estructural del Prospecto "El Palmito": Informe NEM-2069 Petróleos Mexicanos (Inédito).
- ARAUJO, J. y ARENAS, R., 1983. Estudio Estratigráfico-Sedimentológico del Cretácico, Prospecto Camargo-El Palmito, Estados de Chihuahua y Durango: Instituto Mexicano del Petróleo (Inédito).
- ARAUJO, J. y ESTAVILLO, C., 1987. Evolución Tectónica -- Sedimentaria del Jurásico Superior y Cretácico -- Inferior en el Noreste de Sonora, México: Rev. - Inst. Mexicano Petrol. Vol. XIX, Num.3, 15 láms., 10 Figs., p.4-67.
- ARENAS, P. y LIEVANO, G., 1988. Estudio Estratigráfico-Sedimentológico del Cretácico Superior, Prospecto General Cepeda, Estados de Coahuila, Durango y Zacatecas: Instituto Mexicano del Petróleo --- (Inédito).
- BARNES, R., 1983. Zoología de los Invertebrados. Ed. Interamericana, Tercera edición, México, P.826.

- BUITRON. B., 1984. Late Jurassic Bivalves and Gastropods from Northern Zacatecas, México and their Biogeographic Significance: Jurassic-Cretaceous Biochronology and Paleogeography of North America - (Westermann, G.E.G.ed.) Geol. Assoc. of Canada - Special paper 27, p.89-98.
- BURCKHARDT, CH., 1906. La Fauna Jurassique de Mazapil -- avec un apendice sur fossiles du Cretácique inferieur: Bol. Inst. Geol., México, Num.23,43 -- láms., 2 cuadros, p. 216.
- BURCKHARDT, CH., 1912. Faunes Jurassiques et Cretácées - de San Pedro del Gallo, Dgo., México: Bol. Inst. Geol., México, Num. 29,46 láms., 3 cuadros, --- p.264.
- BURCKHARDT, 1919. Faunas Jurásicas de Symon (Zacatecas) y Faunas Cretácicas de Zumpango del Río (Guerrero): Bol. Inst. Geol., México. Num.33,32 láms., 3 cuadros, p.135.
- BURCKHARDT, 1930. Etude Synthétique sur le Mesozoique -- Mexican: Mem. Soc. Pal. Suisse, Vols.49 y 50, -- 65 figs., 17 cuadros, p.280.
- CONTRERAS, B., MARTINEZ, A. y GOMEZ, M.A. 1988. Estudio Bioestratigráfico del Jurásico Superior en San Pedro del Gallo, Dgo., México: Rev. Inst. Mexicano Petrol., Vol.XX, Num.3, 10 láms. 7 figs., - p.5-49.
- COX., R., 1960. General Characteristics of Gastropoda in Treatise on Invertebrate Paleontology, part I, -- Mollusca 1: Geol. Soc. Amer. and Univ. of Kansas press, p.84-137.
- CRAIN, F., 1905. Paleontology of the Melone Jurassic -- Formation of Texas: United States Geol. Surv., - Bull. 266, p.172.

- DELPLEY, G., 1940. Les Gatéropods Mesozoïques de la Région Libanaise et les Pays Voisins: Notes et -- Memoires, Société de la République Française en Syrie et Liban, Tomo 3, p.149-287.
- D'ORBIGNY, A., 1850-60. Description des Mollusques et - Rayonnés fossiles. Terrains Jurassiques, Gastéropodes: Paleontologie Française, Tome II.
- E.G.E.O.C.I.S.A., 1980. Estudio Geológico de San Pedro - del Gallo, Estados de Durango y Coahuila: Informe NE-M-1644, Petróleos Mexicanos (Inédito).
- EGUILUZ de A., S., 1980. Prospecto Barreal de Guadalupe: Informe NE-M-1722, Petróleos Mexicanos (Inédito).
- ENAY, R., 1980. Evolutions et relations paleobiogeographiques de la Tethys mésozoïque et cenozoïques: - Les Chaines Alpines Issues de la Téthys, Mem. du B.R.G.M., No.115, p.276-283.
- ENOS, P., 1983. Late Mesozoic Paleogeography of México: In Reynolds, M.N. and E.D. Dolly, Ed. Soc. Econ. Paleontologists and Mineralogists. Mesozoic --- Paleogeography of West Central United States --- Rocky Mountain Section, p.133-157.
- FLEURY, J., 1985. Biogeography of Tethysian benthonic foraminifers in the Senonian and Upper Eocene: Bull. Soc. Geol. de France, Hautieme Serie, 1 (5), -- p. 757-770.
- FLORES, L., PACHECO, C., CASTRO, R. y GOMEZ, M.A., 1981. Estudio Tectónico Estructural a partir de imágenes de satélite del Estado de Chihuahua y Norte de Durango: Inst. Mex. del Petróleo (Inédito).

- IMLAY, R., 1980. Jurassic Paleobiogeography of the Con--
terminous Unites States in its Continental ----
Setting, Unites States: Geol. Surv. Prof. Paper
1062, p.1-134.
- KARCZEWSKY, L., 1960. Slimaki Astartui Kimergdu Pólnocno
Wschodniego Obrzezenia Gor Swietokrzyskich: Pra-
ce I G, 32:5-68
- LEDEZMA-GUERRERO, O. 1967. Resumen de la Geología de la
Hoja Camacho, Estados de Zacatecas y Durango: --
Univ. Nal. Auton. México, Inst. de Geología. ---
Serie 1:100,000, Hoja 13R-1(12).
- LEVASSEUR, M., 1934. Contribution á l'etude des Nerineid-
dae du Rauracien de Lorraine: Bull. Soc. Geol. -
France, Ser. 4-5 p.273-304.
- LOPEZ-RAMOS, E., 1980. Geología de México; Tomo II, se--
gunda edición Ed. escolar, México, p.1-454.
- OLORIZ, F., 1988. El Significado Biogeográfico de las --
Plataformas Mexicanas en el Jurásico Superior. -
Consideraciones sobre un modelo eco-evolutivo; -
Rev. Soc. Mex. de Paleontología, México: V.1, --
p.219-247.
- PETROLEOS MEXICANOS, 1988. Atlas de Carreteras y Ciuda--
des Turísticas, Subdirección Técnica Administra-
tiva: HFET, S.A. de C.V., 2'Edición, México.
- PIVETEAU, J., 1952. Traité de Paleontologie: Masson et -
Cie Editeurs Paris, Francia, p.790.
- RAIZ, E., 1959. Land Forms of México, Geographics Branch
of the office of Naval Research: Cambridge, Mass.,
USA, 1 map.

- RANGIN, C., 1977. Sobre la Presencia del Jurásico Superior con Amonitas en Sonora Septentrional: Univ. Nal. Auton. México, Inst. Geol., V.1, Num. 1, -- p.1-4.
- ROGERS, C., de CSERNA, Z., TAVERA, E., VAN VOLTEN, R. y OJEDA, J., 1961. Reconocimiento Geológico y Depósitos de Fosfatos del Norte de Zacatecas y --- Areas Adyacentes en Coahuila, Nuevo León y San - Luis Potosí: Cons. Rec. Nat. no Renovables, Mé-- xico, Bol. 56, p.322.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México: Ed. Limusa, - México, p.432.
- TOVAR, R., 1981. Anatomía del "Mar Mexicano" y su Potencial, Petrolero: XII Excursión de Geología Super - ficial, Zona Norte, Petróleos Mexicanos, p.1-39.
- VILLASENOR, A.B. y MARTINEZ, A. 1980. Estudio Paleobio-- geográfico de los Nerineidos y Buchidos del Ju-- rásico Superior del Norte de México: Instituto - Mexicano del Petróleo. (Inédito).
- WIECZOREK, J., 1979. Upper Jurassic Nerineacean gastro-- pods from the Holy Cross Mts. (Poland): Acta --- Paleontológica Polonica, V.24, Num.3, 12 láms., 35 figs., p. 299-346.
- ZWANZIGER, A., 1987. Paleogeografía Chihuahua-Coahuila: Rev. Ing. Petrolera. Sin volumen. Enero 1987.

LAMINA 1

Vista panorámica de La Sierra Sombreretillo, Coah., tomada en dirección NE-SW. -- Esta localidad se encuentra constituida por estratos gruesos de caliza (mudstone) que contienen abundantes gasterópodos, -- corales y pelecípodos pertenecientes a la Formación Zuloaga.

LAMINA I



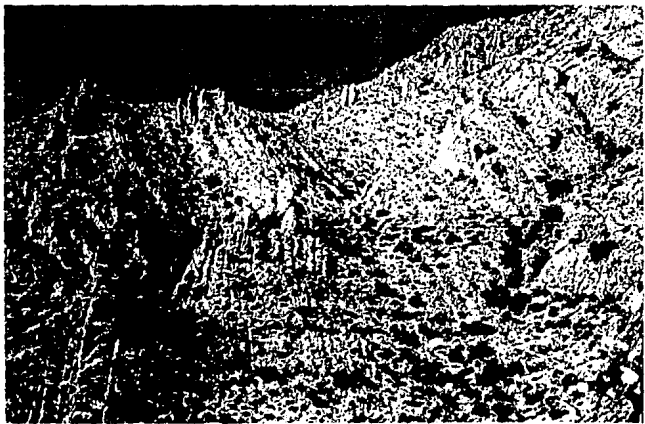
LAMINA 2

Fig. 1.- Estrato de caliza (mudstone) que contiene abundantes gasterópodos (*Cossmanea desvoidyi*) de la Formación Zuloaga, en la Sierra de Sombreretillo, Coah.

Fig. 2.- Vista panorámica del Cañón de Taraises, -- (Sierra de Taraises, Coah.) donde afloran las areniscas y calizas compactas con neritoides pertenecientes a la Formación La Gloria.



1



2

LAMINA 3

- Figs. 1-3.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny)
Fig.1 LJC-52 (X1.3); Fig. 2 y 3 LJC-52 (X1).
Edad: Oxfordiano
Localidad: Palitos Prietos, Dgo.
- Figs. 4-5.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny)
Fig.4 LJC-1 (X1); Fig. 5 LJC-2 (X1.2)
Edad: Oxfordiano
Localidad: Sierra de San Francisco, Coah.
- Figs. 6-7.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny)
Fig.6 NBJ-12 (X1); Fig.7 NBJ-12 (X1.2)
Edad: Oxfordiano
Localidad: Sierra Sombreretillo, Coah.



1



2



3



4



5



6



7

LAMINA 4

- Fig.1.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny)
Edad: Oxfordiano NBJ-12 (X1)
Localidad: Sierra Sombreretillo, Coah.
- Fig.2.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny)
Edad: Oxfordiano LJC-1 (X1.3)
Localidad: Sierra San Francisco, Coah.
- Fig.3.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny)
Edad: Oxfordiano LJC-52 (X1.2)
Localidad: Cerro Palitos Prietos, Dgo.
- Figs. 4-6.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny)
Fig. 4 LJC-21 (X1.5); Fig.5 NBJ-9 (X1.2);
Fig. 6 NBJ-12 (X1.2).
Edad: Oxfordiano
Localidad: Sierra Sombreretillo, Coah.
- Fig.7.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny)
Edad: Oxfordiano NBJ-11 (X1)
Localidad: Sierra Fruncidero, Coah.



1



2



3



6



5



4



7

LAMINA 5

Figs. 1 y 4.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny)
Fig.1, LJC-24 (X1.5); Fig.4, LJC-24 (X1.4)
Edad: Oxfordiano
Localidad: Sierra de Jimulco, Coah.

Figs. 2 y 3.- *Nerinea acheon* D'Orbigny
Fig.2, NBJ-17 (X1.5); Fig.3, NBJ-16 (X1)
Edad: Oxfordiano superior
Localidad: Cañon de San Matías, Zac.

Fig.5.- *Cossmanea desvoidyi* (D'Orbigny)
Edad: Oxfordiano NBJ-6 (X1.6)
Localidad: Sierra Tecolotes, Zac.



1



2



3



4



5

LAMINA 6

- Fig. 1.- *Nerinea goodellii* Cragin
Edad: Oxfordiano Superior, NBJ-15 (X1)
Localidad: Sierra Mascarones (Vereda -
del Quemado), Zac.
- Fig.2.- *Nerinea circumvoluta* Cragin
Edad: Oxfordiano Superior NBJ-13 (X1)
Localidad: Sierra Mascarones (Vereda -
del Quemado), Zac.



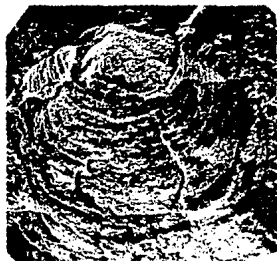
1



2

LAMINA 7

- Fig. 1.- *Lucina* sp.
Edad: Oxfordiano NBJ-22 (X1.2)
Localidad: Cañon San Matias, Zac.
- Figs. 2 y 4.- Tallos de crinoides
Fig.2, LJC-24 (X1.9); Fig.4, LJC-24 (X1.2)
Edad: Imprecisa
Localidad: Sierra de Jimulco, Coah.
- Fig. 3.- *Phaneroptyxis* sp.
Edad: Oxfordiano NBJ-6 (X1.8)
Localidad: Sierra Tecolotes, Zac.
- Fig. 5.- *Lopha* sp.
Edad: Imprecisa
Localidad: Sierra Fruncidero, Coah.
- Fig.6.- Tallo de Crinoide
Edad: Imprecisa NBJ-4, (X1.6)
Localidad: Cañon del Toboso, Dgo.



1



2



3



4



5



6