

10  
2 ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"ZARAGOZA"

LOS GENEROS VAUGONIA CRICKMAY, 1930 Y  
MYOPHORELLA BAYLE, 1875 DE LA FORMACION  
HUAYACOCOTLA (LIASICO) EN EL NE DEL  
EDO. DE HIDALGO

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 :

ADRIANA ESPINOSA ORTEGA



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1990



## **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.

# I N D I C E

	pag
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
PHYLUM MOLLUSCA	3
CLASE BIVALVIA	6
SUBCLASE PALAEOHETERODONTA	14
ORDEN TRIGONIOIDA	15
SUPERFAMILIA TRIGONIACEA	15
FAMILIA TRIGONIIDAE	16
ANTECEDENTES	23
LOCALIZACION GEOGRAFICA	24
MARCO GEOLOGICO	26
OBJETIVOS	30
METODOLOGIA	31
RESULTADOS	33
PALEONTOLOGIA SISTEMATICA	35
DISCUSION	61
CONCLUSIONES	65
BIBLIOGRAFIA	66

## R E S U M E N

En este trabajo se describen por primera vez para el Juásico Inferior de México, nueve especies de trigónidos: *Vaugonia literata* Young y Bird, *Vaugonia producta* Lycett, *Vaugonia undulata* Fromherz, *Vaugonia (Hijitrigonia) rupellensis* D'Orbigny, *Vaugonia (Orthotrigonia) duplicata* Sowerby, *Myophorella brodiei* Lycett, *Myophorella formosa* Lycett, *Myophorella hudlestoni* Lycett y *Myophorella signata* Agassiz. Dichas especies proceden de un afloramiento (SM 90), en el valle del río Claro, Hidalgo, de la Formación Huayacocotla (Sinemuriano-Pliensbaquiano).

La Formación Huayacocotla fue descrita por Imlay, et al., (1948) en una región al sur del poblado de Huayacocotla, en el estado de Veracruz. En esta localidad la composición faunística es abundante en amonitas. En comparación con la de SM 90, la fauna está compuesta principalmente por trigonias (*Vaugonia*, *Myophorella*) y ostras (*Gryphaea*).

Con la determinación de las especies de trigonias, se confirma la edad liásica para el afloramiento SM 90 de la Formación Huayacocotla.

Por los aspectos litológicos y las características morfológicas de las especies que habitaron en la zona de estudio, se infiere que éstos organismos se desarrollaron en un mar epicontinental de aguas someras, cálidas, con salinidad normal, cierta agitación y de lenta depositación.

El análisis de la distribución de los trigónidos, permitió establecer relaciones con faunas liásicas descritas para Inglaterra, Francia y Alemania.

El nombre Mollusca deriva del latín mollis que significa blando y se refiere a una de las características distintivas del phylum. El grupo comprende desde organismos bastante sencillos a algunos de los invertebrados más complejos, y en cuanto al tamaño existen desde microscópicos hasta de una longitud de 17 m.

El cuerpo de estos organismos, que generalmente es corto, esta formado por: la región cefálica bien desarrollada (excepto en escafópodos y bivalvos), que se encuentra en la parte anterior; el pie, ventral, modificado de distintas maneras, para reptar, cavar o nadar; y la masa visceral, que es dorsal. Estas tres partes, están rodeadas por un manto fino y carnoso, que forma pliegues libres alrededor de la parte inferior del cuerpo.

Las funciones del manto son muy variadas, pues secreta el caparazón, que es una concha caliza externa, y puede ser de una, dos y ocho partes (en algunos la concha es interna, está reducida o no existe); forma los sifones; la respiración se lleva a cabo por el manto, o por una o numerosas branquias (ctenidios) que se desarrollan a partir de él.

El nombre Mollusca deriva del latín mollis que significa blando y se refiere a una de las características distintivas del phylum. El grupo comprende desde organismos bastante sencillos a algunos de los invertebrados más complejos, y en cuanto al tamaño existen desde microscópicos hasta de una longitud de 17 m.

El cuerpo de estos organismos, que generalmente es corto, está formado por: la región cefálica bien desarrollada (excepto en escafópodos y bivalvos), que se encuentra en la parte anterior; el pie, ventral, modificado de distintas maneras, para reptar, cavar o nadar; y la masa visceral, que es dorsal. Estas tres partes, están rodeadas por un manto fino y carnoso, que forma pliegues libres alrededor de la parte inferior del cuerpo.

Las funciones del manto son muy variadas, pues secreta el caparazón, que es una concha caliza externa, y puede ser de una, dos y ocho partes (en algunos la concha es interna, está reducida o no existe); forma los sifones; la respiración se lleva a cabo por el manto, o por una o numerosas branquias (ctenidios) que se desarrollan a partir de él.

Se encuentran moluscos en casi todos los ambientes. La mayoría son marinos, viven en aguas someras, a lo largo de la costa, en mar abierto o a grandes profundidades. Algunos también se encuentran en agua dulce y otros han conseguido llegar a la tierra. Los restos fósiles indican que los moluscos se originaron en el mar. Gran parte de su evolución se realizó probablemente en zonas litorales, debido a que esta región ofrece alimento abundante, diversidad de habitats y óptimas condiciones físicas. Los ciclos de vida son cortos, generalmente, aunque algunos viven varios años.

Los moluscos son más abundantes y poseen una diversificación mayor en los trópicos y subtrópicos. En estas zonas se han encontrado la mayoría de las especies. En los climas templados y fríos, los moluscos hibernan con frecuencia en excavaciones, grietas o montones de hojas. Se ocultan dentro del caparazón y secretan una membrana (epifragma) sobre la abertura; mientras tanto el metabolismo del cuerpo disminuye a un nivel bajo.

Los moluscos constituyen un phylum bien organizado, cuyos adultos son completamente distintos de los otros phyla, lo que hace difícil establecer sus relaciones con los demás grupos. La larva trocófora, común de muchos moluscos mari-



nos, así como el tipo de segmentación del huevo, indica afinidad con los anélidos. Algunos moluscos poseen también un sistema nervioso semejante al de los platelmintos turbelarios.

El phylum comprende siete clases, de aspecto y hábitos diversos:

- a) Clase Monoplacophora
- b) Clase Polyplacophora
- c) Clase Aplacophora
- d) Clase Scaphopoda
- e) Clase Bivalvia
- f) Clase Gastropoda
- g) Clase Cephalopoda

Los moluscos presentan una amplia distribución tanto en tiempo como en espacio. Su registro fósil es continuo desde el Cámbrico, y se han descrito unas 50 000 especies vivientes y aproximadamente otras tantas fósiles. Tal vez ningún otro grupo ha dejado un número mayor y mejor de fósiles que los moluscos, ya que sus caparazones facilitan su conservación.

## CLASE BIVALVIA Linneo, 1758

Los bivalvos han sido designados con diversos nombres, y es probable que para ningún otro taxón haya habido tanto desacuerdo.

Aproximadamente trece nombres han sido introducidos en la literatura para los moluscos bivalvos. Entre ellos, el de Pelecypoda por Goldfuss y el de Lamellibranchia por Blainville, son preferidos por los malacólogos. En trabajos recientes se ha encontrado el nombre propuesto por Linneo y en algunos otros el de Conchífera por Lamarck u Acéfa la por Cuvier.

El nombre Bivalvia fue adoptado por Linneo en 1758 en la 10ª edición de Systema Naturae para una subdivisión del grupo Testacea de la clase Vermes, ya que estos organismos presentaban su cuerpo protegido por dos valvas.

Los miembros de esta clase tienen simetría bilateral, están comprimidos lateralmente y el cuerpo blando está dentro de una concha rígida formada por dos piezas (de aquí que se llaman bivalvos); no poseen cabeza. El pie suele ser cuneiforme en forma de hacha, por lo que esta clase se deno-

minaba antes como pelecípodos. Las branquias son delgadas o en forma de lámina (de aquí deriva la denominación de lameli branquios). Los bivalvos habitan en agua salada o dulce. Algunos se arrastran por el fondo, otros se adhieren a los objetos sumergidos y muchos de ellas cavan en la arena o en el barro.

La concha, que es algo ovalada, constituye un sólido esqueleto externo que protege el cuerpo y suministra inserción para los músculos. Está formada por dos valvas simétricas, una izquierda y otra derecha, cuyo borde más fino es el ventral, mientras que el más grueso es el dorsal. En la región dorsal están los dientes de la charnela, que articulan una valva con la otra y sirven de pivote cuando la concha se abre o se cierra. Existe un ligamento elástico de la charnela, entre las valvas, que tiende a juntar las porciones dorsales de éstas y a separar las ventrales; y un umbo anterior, hinchado, en cada valva, que representa la porción más antigua. Alrededor del umbo hay numerosas líneas de crecimiento concéntricas, que indican los intervalos entre las sucesivas fases del desarrollo; las líneas anuales son las más aparentes (figura 1).

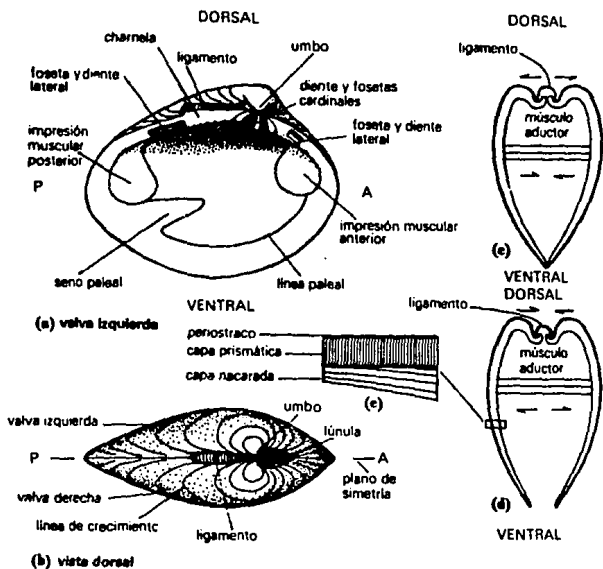


Figura 1.- Morfología externa e interna de la concha de los bivalvos. (Black, 1976)

La concha está formada por tres capas: el perióstraco que es externo, córneo, delgado y presenta color, el cual impide que las capas que tiene debajo sean disueltas por el ácido carbónico del agua. En las conchas viejas es frecuente que el umbo esté corroído, si esta capa se ha desgastado; una capa prismática media de carbonato cálcico cristalino y el nácar interno o madreperla, formado por numerosas capas delgadas de carbonato cálcico ligeramente irisadas. Las dos capas externas son producidas por el borde del manto, y el nácar por toda la superficie del mismo. La concha crece en la superficie por adición de carbonato de calcio en el borde y en grosor, por sucesivo depósito de nácar, el cual tiene su máximo espesor debajo del umbo.

Dentro de la concha está el cuerpo blando, que está formado por una masa visceral media, pesada, fija dorsalmente y que contiene varios órganos; su parte anteroventral forma el pie muscular. A cada lado de éste cuelga una delgada branquia doble, por fuera de la cual hay un lóbulo del manto que consiste en una lámina delgada de tejido que se adhiere a la superficie interna de una valva. Los bordes libres del manto son musculares y pueden juntarse limitando la cavidad del manto. Por detrás, los bordes del manto forman dos tubos cortos: un sifón inhalante o ventral y un sifón exhalante o dorsal. El agua entra y sale por estas aberturas mediante

la acción de los cilios que cubren las superficies de la cavidad del manto (figura 2).

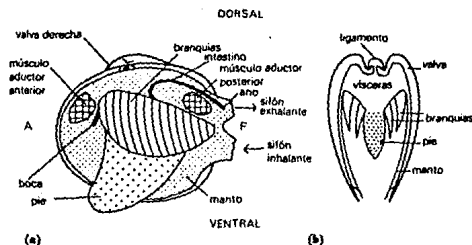
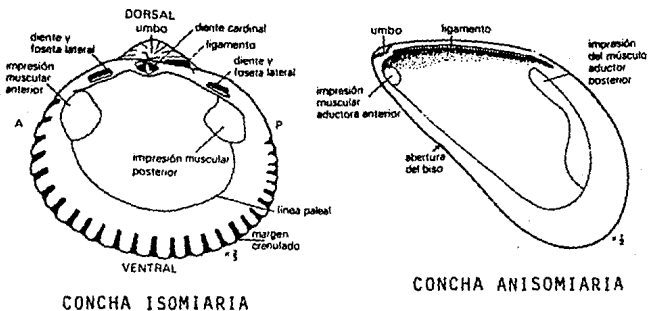


Figura 2.- Morfología de los bivalvos.  
(Black, 1976)

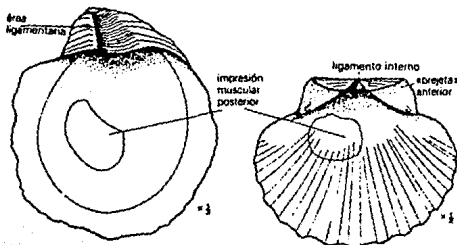
Unas impresiones existentes en la superficie interna de las valvas corresponden a las inserciones musculares. Los músculos son los grandes aductores, anterior y posterior, ambos transversos, que juntan las valvas. Las conchas en las que las impresiones son del mismo tamaño se denominan isomiarias, mientras que a aquellas en que la anterior es más pequeña se les llama anisomiarias; las conchas que carecen de impresión muscular anterior son las monomiarias; en ellas la impresión posterior se agranda (figura 3). Paralela al borde ventral existe una delgada hendidura que une el músculo anterior al posterior: es la impresión paleal, a lo largo de la cual el manto se une a las valvas. Los bivalvos que viven enterrados en sedimentos tienen sifones en forma de tu-

bos alargados, que utilizan para la renovación del agua, y que retraen rápidamente hacia el interior de la concha si se sienten amenazados. En estos casos la impresión paleal no es entera, sino que muestra una escotadura en el extremo posterior, llamado seno paleal. La profundidad del seno es proporcional a la longitud de los sifones y nos indica el grado de enterramiento (figura 4). (Black, 1976)



CONCHA ISOMIARIA

CONCHA ANISOMIARIA



CONCHAS MONOMIARIAS

Figura 3.- Bivalvos isomírios, anisomírios y monomírios. (Black, 1976)

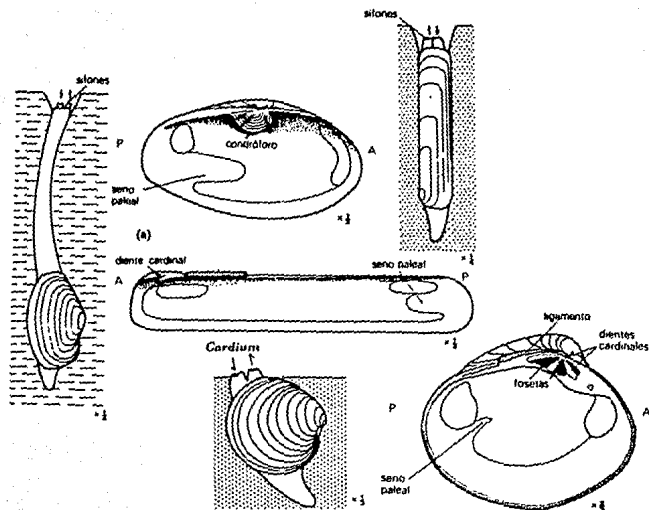


Figura 4.- Formas de vida de tres bivalvos comunes.  
(Black, 1976)

También están los músculos retractores, anterior y posterior que retraen el pie dentro de la concha, y el protractor anterior, que contribuye a la extensión del pie.



La evolución de los bivalvos se centra principalmente alrededor de su mecanismo de alimentación y del desarrollo de las ctenidias o branquias. Han evolucionado, dando lugar a una forma de alimentación por filtro que implica cada vez más la ayuda de las ctenidias. Las formas primitivas, como Nucula, tienen unas ctenidias muy pequeñas, pero muy alargadas, y palpos ciliados que envían comida a la boca; pero los bivalvos más evolucionados tienen ctenidias mayores que dirigen corrientes ciliares con alimento de pequeños organismos a los pequeños palpos, que, a su vez, los envían a la boca. De este modo, los ctenidios tienen la doble función de la respiración y de la captura de alimentos. Sin embargo, este mecanismo especializado de alimentación impone ciertas limitaciones a los bivalvos, tales como son la pérdida de la rádula, una pobre cefalización y quedar restringidos a un hábitat acuático.

La clase Bivalvia muestra una interesante radiación adaptativa, especialmente con referencia a una de sus unidades morfológicas más importantes: el pie. Quizá el método más corriente de locomoción sea abrirse camino a través de la arena y del cieno, pero el modo de locomoción reptante es

tal vez, el tipo primitivo y está representado por pocas formas. Otros bivalvos pueden nadar, saltar sobre superficies, trepar por ellas, perforar o enterrarse en sustancias duras y fijarse por filamentos sedosos, o a rocas mediante una secreción.

Estos organismos se encuentran desde el Ordovícico al Reciente. Se han registrado 7 500 especies viviente y 15000 fósiles (Storer, 1980).

#### **Subclase PALAEOHETERODONTA Newell, 1965**

Los representantes del grupo presentan concha equivalva con márgenes cerrados y una estructura prismatonacarada. El ligamento puede ser amfidético u opistodético, externo y parivindular.

La dentición generalmente consiste de pocos dientes más o menos radiales y divergentes de la región umbonal. Son es triados en algunos géneros, y raramente se vuelven taxodontos en otros (Cox, et al., 1969).

## Orden TRIGONIOIDA Dall, 1889

Presenta las características de la superfamilia Trigonicea. (Cox, et al., 1969).

### Superfamilia TRIGONIACEA Lamarck, 1819

Esta superfamilia se caracteriza porque los organismos presentan una concha equivalva de forma trigonal, ovalada o romboidal. Posteriormente truncada o subtruncada. El declive posterior puede ser carinado o subcarinado.

La superficie de las valvas se presenta lisa o con ornamentación. El ligamento es externo, corto y opistodético.

La charnela está constituida por dientes radiales desde el pico. La valva izquierda tiene comúnmente un diente fuerte en medio y uno más débil a cada lado. La valva derecha tiene dos dientes principales que encajan en fosetas, las cuales se encuentran entre los dientes de la valva izquierda.

La impresiones de los músculos aductores son pequeñas y se localizan cerca de la charnela. La impresión anterior de cada valva está bordeando la parte interna en la mayoría de

los casos. La línea paleal es entera excepto en la familia Scaphilliniidae (Cox, et al., 1969).

### Familia TRIGONIIDAE Lamarck, 1819

La familia Trigoniidae, como ahora es conocida, coincide con las características del género Trigonia de autores antiguos.

Con excepción de los amonitas, los trigónidos son muy importantes durante el Mesozoico, por su corto alcance estratigráfico y su distribución geográfica cosmopolita; por su gran diversidad de aspectos morfológicos y por su abundancia. Debido a esto, los trigónidos son considerados como fósiles índice (Meléndez, 1984).

Sus características morfológicas llaman inmediatamente la atención del observador, y no obstante la diversidad de formas, un trigónido es reconocible sin dificultad.

Los caracteres genéricos son: concha de forma trigonalmente ovalada, equivalva e inequilátera. La superficie de cada valva está claramente dividida en dos porciones; una de éstas ocupa la parte anterior y la otra la porción posterior. Ambas partes se encuentran en diferentes planos, así que al

unirse hacen un ángulo o esquina que pasa oblicuamente desde el ápice o umbo hacia la extremidad postero-inferior. Este ángulo divisional comúnmente toma la forma de un reborde, que puede ser liso, con crenulaciones, o tubérculos; éste es la carina marginal y la porción de la superficie posterior a ésta es el área.

Hacia el borde superior del área hay otro reborde o carina, la cual, como la otra, se origina en el ápice y se dirige hacia abajo con una curvatura posterior para encontrarse con la carina correspondiente de la otra valva. Esta es la carina interna, y el espacio que queda entre la carina interna de las valvas opuestas es comúnmente en forma de corazón, o alargado y lanceolado. Este espacio se conoce como el escudo y puede ser liso o estar ornamentado con diminutos pliegues radiales u oblicuos.

El área generalmente esta dividida longitudinalmente en dos porciones por un ligero surco, que puede estar bordeado por una hilera de tubérculos, estos forman la carina media.

El umbo generalmente es opistogiro, aunque en algunos casos se puede presentar ortogiro o prosogiro.

La porción anterior de las valvas invariablemente está más o menos ornamentada con costas, las cuales pueden ser simples o tuberculadas. Estas se pueden presentar concéntricas, oblicuas o en forma de "V"; en orden simétrico o en desorden, dependiendo de la especie. El área también puede tener costillas, aunque éstas son más finas y en la mayoría de los casos lisas (figura 5). (Lycett, 1872)

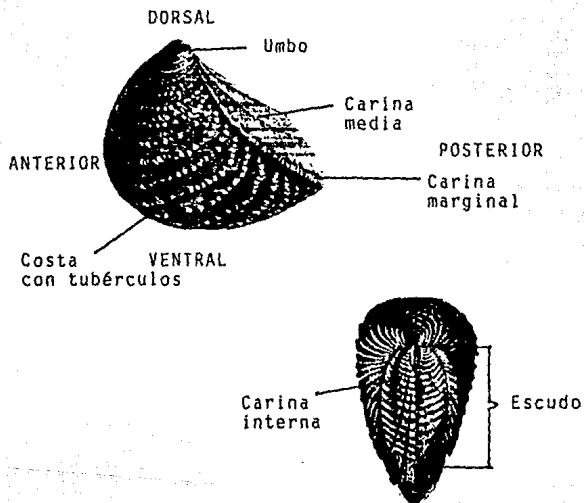


Figura 5.- Morfología externa de la concha de un trigónido (Cox, et al. 1969)

El género (considerado así por antiguos autores) fue dividido por Agassiz (Lycett, 1872) en siete secciones y una más fue agregada por Lycett (1872). Este agrupamiento se hizo con base en la figura de la concha y su proporción, la ornamentación que presentaban los flancos, el área y el escudo. Estos grupos son: *Costatae*, *Clavellatae*, *Undulatae*, *Scaphoideae*, *Glabre*, *Sacabrae* y *Byssipereae*.

Los fósiles fueron colectados en afloramientos de la Formación Huayacocotla. Esta unidad fue definida por Imlay, et al., (1948). La localidad tipo de esta formación se localiza en un tramo a lo largo del río Vinasco, entre los ranchos La Calera y La Bada, al sur de Huayacocotla, Veracruz y consiste en lutitas negras con intercalaciones de arenisca verde, amarilla y gris; asimismo, incluye unas cuantas intercalaciones de caliza y varios lentes de conglomerado cuyos guijarros son principalmente de roca ígnea y metamórfica; su espesor es aproximadamente de 400 m. Está comprendida en el Liásico superior (Sinemuriano-Pliesbaquiano) y fue datada con base en amonitas: *Arietites* cfr. *hierlatzicus* Hau. *A. aff. Østeri* Dum., *Arietites* n. sp. *Microderoceras* cfr. *bispinatum* Gey, *Microderoceras* sp., *Echioceras* aff. *raricostatum* d'Orb., *E. aff. rhodanicum* Buckm., *E. aff. raricostatum Zieteni* Qust. *E. aff. hugi* Buckm. *E. aff. vellicatum* Dum. *Arietites* aff. *deciduus* Hyatt., *A. aff. spiratissimus* Qust. *A. (Vermiceras)*

cfr. rothpletizi Boese., A.(V.) aff. bavaricus Boese, A.(V.)  
 aff. bonnardi Fuc., A.(V.) aff. tardecrescens Dum., A.(V.)  
spiratissimus DeStef., Oxynoticeras sp. Gervilleia (Hoerne-  
 sia) sp. G.(H.) borneensis Martin., Lima (Plagiostoma) sp.  
Pecten aff. pradoanus de Vern., P.(Vola) cfr. bodenbenderi  
 Behr., Oxynoticeras aff. guibali d'Orb., O. aff. oxynotum  
 Qust., Arietites (Arnioceras) cfr. ceras Hau., A.(A.) aff.  
semilaevis (Hau.) Gey., A.(A.) cfr. mendax Fuc. (Burckhardt,  
 1930; Imlay, et al., 1948; Erben, 1956a; Schmidt-Effing,  
 1980).

A través de los fósiles y los sedimentos en los cuales se encuentran incluidos, los paleontólogos pueden obtener datos sobre los factores ambientales en el tiempo de deposición, y de esta forma, reconstruir de la manera más precisa posible, los ambientes antiguos en que se desarrollaron los organismos.

Para realizar la reconstrucción de un paleoambiente, se deben de tomar en cuenta los factores limitantes que influyen en la distribución de los organismos. En un ambiente marino, las condiciones de profundidad, temperatura, salinidad, pureza del agua, aireación, suministro de alimento y naturaleza del fondo del mar, van a ejercer un control sobre los organismos que allí se encuentran.



Para poder interpretar las condiciones ambientales en que se desarrollaron los trigónidos fósiles, es necesario considerar aspectos como la morfología funcional y la fisiología de éstos organismos. así como su interrelación con otros organismos y con los factores inorgánicos del ambiente.

En la actualidad los trigónidos son marinos de aguas cálidas, bentónicos epifaunales, de vida libre y suspensívoros. La adaptación de los bivalvos a diferentes biotopos, a llevado consigo la modificación de su estructura interna que se refleja en la forma de su concha. Los factores ambientales que tienen influencia sobre la forma de la concha son:

**Agitación del agua:** en medios agitados, como en las zonas intermareales, las valvas de diversos bivalvos son más alargadas, gruesas y con ornamentación. Esto les permite un mejor anclaje y resistencia para soportar el oleaje. A diferencia de los organismos que viven en aguas más tranquilas, tales como la zona abisal, que presentan conchas compactas, delgadas y aplanadas, desprovistas de espinas.

**Naturaleza del fondo:** en fondos fangosos se encuentran conchas infladas, ornamentadas con muchas espinas que sirven de anclaje

Salinidad: la concentración salina de los mares actuales es de 35 partes por mil, y las variaciones de salinidad en el medio pueden ocasionar modificaciones en la concha. En aguas de baja salinidad, las valvas tienden a alargarse y a volverse delgadas, mientras que en los medios con elevada salinidad las valvas se acortan y tienden a volverse gruesas. (García, et al., 1987).

La forma de la concha también nos puede proporcionar una idea del tipo de vida que presentaba el organismo. Los bivalvos que se mueven sobre o cerca de la superficie del fondo marino, tienen una concha equivalva e inequilátera; además, es isomiaria y tienen una línea paleal entera. En los bivalvos que se fijan por el biso, generalmente su concha es inequilátera, con los umbones en el extremo anterior o cerca de él y con el extremo posterior muy alargado; son anisomiaros. Los bivalvos que se adhieren al fondo del mar tienen una concha inequivalva, siendo mayor aquella valva sobre la que se fija el animal, la otra valva, con aspecto de tapadera, es plana y su concha generalmente es monomiaria.

Los trigónidos fueron organismos muy abundantes durante el Mesozoico (Meléndez, 1977), teniendo su mayor florecimiento durante el Jurásico, para después declinar. En la actua-

lidad existen representantes de este grupo en aguas australianas.

Durante el Jurásico Inferior, la mayor parte de la República Mexicana, se encontraba emergida y, sólomente en unas cuantas regiones, como la comprendida entre los estados de Veracruz, Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí, se encontraron bajo el agua, formando un mar epicontinental somero, donde se desarrollaron numerosos grupos de especies bentónicas, las cuales son de suma utilidad para la reconstrucción del paleoambiente, pues al vivir sobre el sustrato, o cavar galerías en él, la mayoría al morir, quedaron depositadas in situ.

#### ANTECEDENTES:

En el área de estudio no se encontraron amonitas por tratarse de estratos inferiores de la formación, sin embargo, existen numerosos fósiles de bivalvos, los cuales han sido mencionados (Erben, 1957), mas hasta el momento no se han descrito para esta unidad litológica.

## LOCALIZACION GEOGRAFICA Y CONDICIONES DE LA ZONA DE ESTUDIO

La localidad SM 90 se ubica en la ladera de una montaña, al este de la Sierra Madre Oriental, a 360 m s.n.m., en un camino de terracería entre los poblados de San Simón y Tepehuacán de Guerrero, a aproximadamente 25 km del entronque con la carretera federal 105 Pachuca-Tampico. El área de estudio queda comprendida entre las coordenadas 21°01.67' latitud norte y 98°53.83 longitud oeste (figura 6).

La zona presenta un clima  $A(C)(w_2)(w)a(i')$ , (García 1978) que corresponde al tipo de clima semicálido del grupo A, subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos, régimen de lluvias de verano, con el verano cálido y poca oscilación térmica. La temperatura anual promedio es menor a los 22°C y la del mes más frío mayor a 18°C. La vegetación típica es la de Bosque Mesófilo de Montaña. El tipo de suelo es Rendzina, el cual es poco profundo y pegajoso, y se encuentra sobre roca caliza.

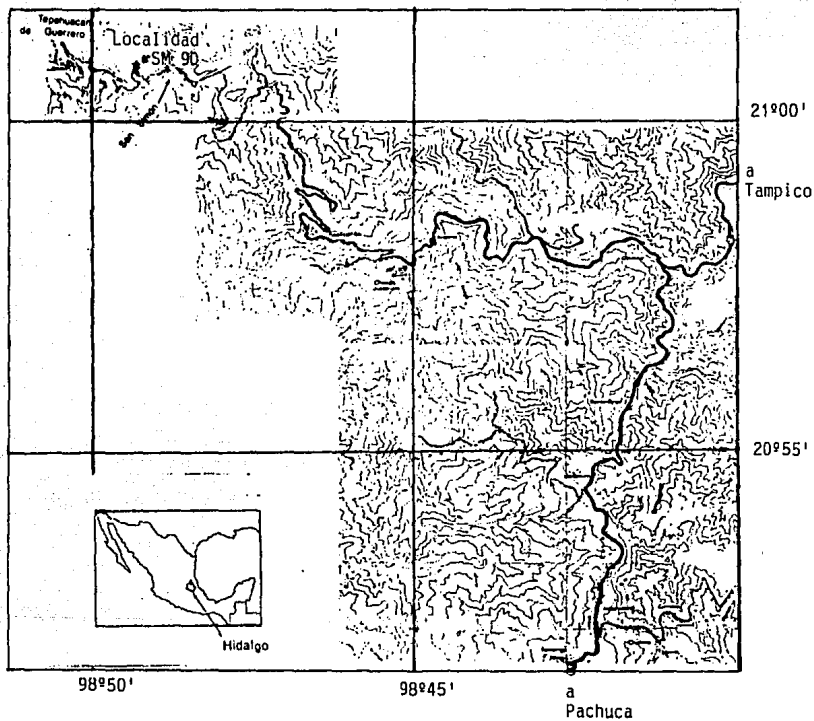


Figura 6.- Mapa que muestra la ubicación de la  
localidad fosilífera.

(Hoja Topográfica 1:50000 INEGI)

## MARCO GEOLOGICO Y CONSIDERACIONES ESTRATIGRAFICAS

La zona de estudio pertenece al área de la Hoja Tamazunchale (Hoja Geológica 1:100 000 Inst. de Geol. UNAM) que abarca los estados de Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí. En esta área se presentan varias formaciones, entre las cuales se encuentran: Tepexic, Santiago, Huayacocotla, Cahu<sup>u</sup>asas, y Huizachal (figura 7).

Los afloramientos de esta formación se cartografiaron en el cuadrángulo sureste de la Hoja Tamazunchale. Estos se localizan en el área de Cahu<sup>u</sup>asas, al sureste de San Juan Ahuehuevo y en el valle del río Claro, en la región que se encuentra entre los poblados de Tepehuacán, San Simón y Acui<sup>u</sup>mantla. El último afloramiento mencionado es el de mayor am<sup>u</sup>plitud y está formado en la parte inferior por caliza arcillosa de color gris, marga amarilla con cuarzo detrítico y limolita oscura con abundante fauna de pelecípodos. Esta litología es similar a la descrita en la localidad tipo. Hacia la parte superior, cambia gradualmente a arenisca y luego a las grauvacas y suprayaciendo los conglomerados de la Formación Cahu<sup>u</sup>asas. En la parte superior se observa una secuencia clástica con incremento gradual del tamaño de grano hacia su cima, lo que puede interpretarse como una secuencia de regresión (Suter, en prensa).

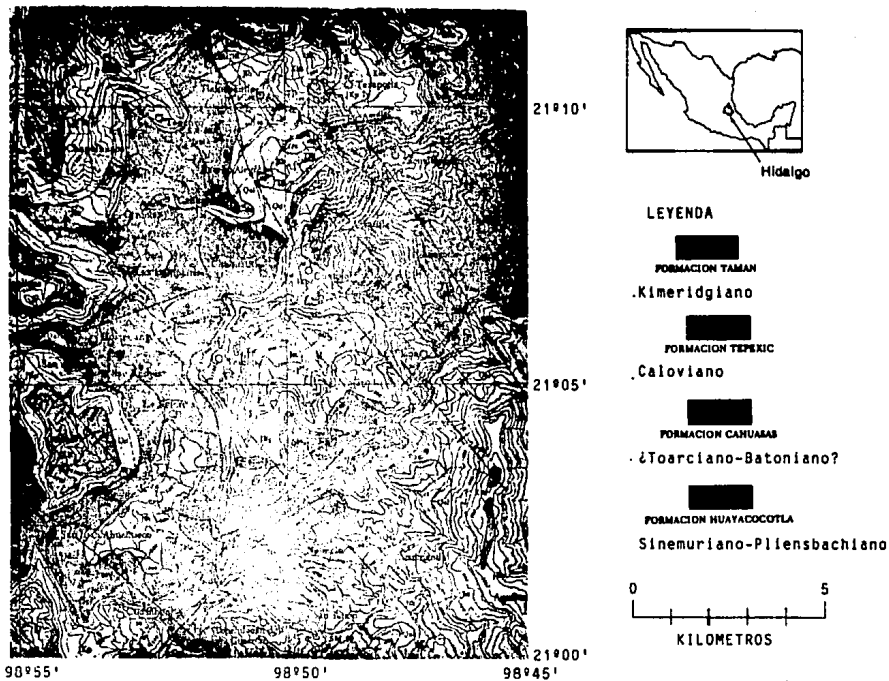


Figura 7.- Mapa Geológico de la zona de estudio (1:100 000)

La Formación Huayacocotla suprayace a la Formación Huizachal definida por Carrillo Bravo (1965) y está compuesta por lechos rojos continentales de rocas clásticas de edad Triásico Inferior (Silva-Pineda, 1963, 1979, 1983) a Jurásico Inferior (Schmidt-Effing, 1980). Suter (en prensa) considera que se trata de depósitos aluviales o fluviales. Según Schmidt-Effing (1980) se desconocen fósiles marinos de esta formación.

La Formación Huayacocotla subyace, en la parte sur del mapa geológico, a la Formación Cahuwasas, introducida formalmente por Carrillo-Bravo (1965). Esta consiste en conglomerados, grauvaca y arenisca, con una rara estratificación cruzada de limilita y lutita oxidada de color rojo. Se trata de depósitos aluviales o fluviales. La edad exacta se desconoce, sin embargo, considerando la edad de las formaciones marinas que la limitan, debe datarse entre el Toarciano y el Batoniano (Suter, en prensa). Mientras tanto, en la parte norte, está delimitada en su cima por la Formación Tepexic, que introdujo Erben (1956b), la cual se trata de clacarenita marina de edad caloviana. Esta diferencia de estratificación la explica Suter (1987) por la existencia de una falla normal activa, durante el depósito de la Formación Cahuwasas en el Jurásico Medio (figura 8).



LEYENDA

Jmc Formación Cahuizas (Jurásico Medio)

Jmt Formación Tepexic (Jurásico Medio)

Jih Formación Huayacocotla (Jurásico Inferior)

TJh Formación Huizachal (Triásico-Jurásico)

JKp Formación Pimienta (Jurásico Superior)

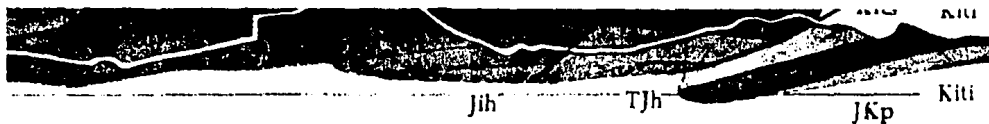


Figura 8.- Falla activa del Jurásico Inferior  
(Mapa geológico 1:100000 Inst. de Geología UNAN)

En el flanco oriental del valle del río Claro, la Formación Huayacocotla aflora directamente bajo la Formación Tamán. Esta fue nominada por Heim (1926a) y consiste en caliza negra con intercalaciones de lutita negra, que contiene microfauna pelágica y amonitas de edad Kimeridgiano temprano a Titoniano temprano (Cantú, 1971) (figura 9).

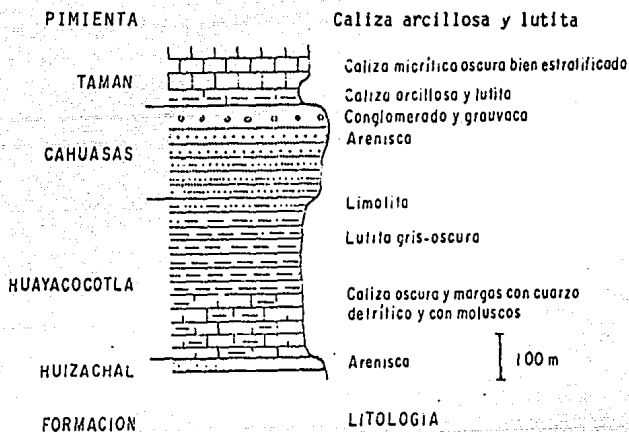


Figura 9.- Flanco noroccidental, valle del río Claro  
(San Simón, Hidalgo) (Suter, en prensa)

## O B J E T I V O S

Los objetivos de la presente investigación son:

- 1) Determinación taxonómica de la fauna de trigónidos del Jurásico de la región de San Simón, Hidalgo.
- 2) Establecer la edad del afloramiento con base en la determinación taxonómica de los trigónidos índice.
- 3) Interpretar las condiciones ambientales en que se desarrolló la fauna estudiada.
- 4) Establecer las relaciones paleobiogeográficas con faunas similares de otras partes del mundo.

## M E T O D O L O G I A

Para la presente investigación se efectuaron dos salidas de campo, una en 1982 por parte del Dr. Suter para hacer la prospección geológica de la zona y otra en 1989 realizada por la Dra. Buitrón y la autora con el fin de coleccionar más material de la misma localidad.

La colecta se realizó con base a los métodos tradicionales, siendo el cincel y martillo, herramientas fundamentales para la extracción de los ejemplares, los cuales se encontraron a la orilla de la carretera de terracería que va al poblado de Tepehuacán de Guerrero, a unos 800 m del río Claro. Se encontraban expuestos en un afloramiento de 5 m de ancho por 2 m de altura. El material se envolvió en papel y se depositó en bolsas de plástico. En el laboratorio de Paleontología del Instituto de Geología, se procedió a la limpieza de los fósiles, removiendo los sedimentos con agua y cepillos dentales, cepillos con cerdas de alambre, agujas de disección o exploradores odontológicos cuando fue necesario. Cuando los sedimentos estaban muy adheridos, se utilizaron aparatos eléctricos como el Moto tool (vibrador) y el Sand Blaster (compresora).

Una vez preparado el material, se procedió a su determi  
nación con base a descripciones bibliográficas y comparación  
con láminas de los trabajos consultados.

Se describieron las especies encontradas, indicando además  
sus afinidades con otras especies y anotando los lugares y  
edades en donde habían sido referidas previamente. Se midieron  
con un vernier, considerando los siguientes parámetros: altu  
ra, anchura y biconvexidad, reportándose las medidas en mm.  
A los ejemplares estudiados se les designaron con las siglas  
S.S.H. con números progresivos, que se refieren a las inicia  
les de la población San Simón y de la Formación Huayacocotla.

Ya identificados los organismos se procedió a describir  
las condiciones ambientales en que éstos se desarrollaron,  
para lo cual se efectuó un análisis litológico del área don-  
de se encontraron y una comparación de la fauna fósil con la  
reciente.

Para establecer las relaciones paleobiogeográficas se  
realizó una revisión bibliográfica de los lugares donde se  
han descrito las especies de México en otras partes del mun  
do, vaciando los datos en una tabla donde se ubican los  
taxa y los países en que se encontraron para observar la dis  
tribución global de las trigónias aquí descritas.

## RESULTADOS

De los 44 fósiles colectados se seleccionaron los mejor conservados, quedando un total de 23 ejemplares de trigónidos, los cuales corresponden a cinco especies del género Vaugonia y cuatro del género Myophorella

**Vaugonia literata** Young y Bird

**Vaugonia producta** Lycett

**Vaugonia undulata** Fromherz

**Vaugonia (Hijitrigonia) rupellensis** D'Orbigny

**Vaugonia (Orthotrigonia) duplicata** Sowerby

**Myophorella brodiei** Lycett

**Myophorella formosa** Lycett

**Myophorella hudlestoni** Lycett

**Myophorella signata** Agassiz

Las especies estudiadas en el presente trabajo son fósiles índice que permitieron corroborar la edad de las rocas donde se colectaron, que corresponde al Sinemuriano-Pliensbaquiano. Estas rocas pertenecen a la Formación Huayacocotla cuya litología se caracteriza por la presencia de caliza oscura y margas con cuarzo detrítico, lutita gris oscuro y limolita.

La cantidad de ejemplares que se pudieron observar en la zona de estudio, podría indicar que dicha localidad correspondió a una zona de acumulación de restos de organismos, o bien, a una región con condiciones climáticas favorables para el desarrollo de estos organismos.

El conjunto faunístico del área, está constituido principalmente por trigonias de los géneros Vaugonia y Myophorella y por ostras del género Gryphaea, las cuales constituyen una base para poder interpretar las condiciones ambientales de la zona.

El análisis de la distribución faunística de las trigonias de San Simón, Hidalgo, indica que esta fauna tuvo afinidades específicas con faunas del Liásico de Yorkshire, Inglaterra, de Francia y de Alemania (Tabla 1).

E S P E C I E S	MEXICO	E U R O P A		
	HIDALGO	INGLATERRA	FRANCIA	ALEMANIA
<i>Vaugonia literata</i> Young y Bird	*	*	*	*
<i>Vaugonia producta</i> Lycett	*	*		
<i>Vaugonia undulata</i> Fromherz	*	*		
<i>Vaugonia(Hijitrigonia)rupellensis</i> D'Orbigny	*	*	*	
<i>Vaugonia(Orthotrigonia)duplicata</i> Sowerby	*	*	*	
<i>Myophorella brodiei</i> Lycett	*	*		*
<i>Myophorella formosa</i> Lycett	*	*		*
<i>Myophorella hudlestoni</i> Lycett	*	*		*
<i>Myophorella signata</i> Agassiz	*	*	*	*

Tabla 1.- Distribución de especies de trigónidos liásicos.



## PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Los ejemplares descritos se encuentran depositados en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Circuito Exterior, Delegación Coyoacán, México 04510, D.F.

PHYLUM	MOLLUSCA
CLASE	BIVALVIA
SUBCLASE	PALAEOHETERODONTA
ORDEN	TRIGONIOIDA
SUPERFAMILIA	TRIGONIACEA
FAMILIA	TRIGOIIDAE

### GENERO Vaugonia Crickmay, 1930

Este género fue propuesto por Crickmay en 1930. Presenta una concha trigonalmente ovalada y corta; tanto el escudo como la carina marginal están bien definidos. El área es tá atravesada por ligeros pliegues transversales.

La característica mas representativa de este grupo es que las costas de los flancos, ya sean simples o tuberculadas, están formadas por dos series. Una de éstas se dirige desde el borde anterior hacia abajo y más o menos a la mitad de la valva se encuentra con la serie que viene de la región posterior, de tal forma que al unirse forman una "V" con el vértice dirigido a la parte ventral (Cos, et al., 1969).

En este género se incluyen dos subgéneros que son: Vaugonia (Hijitrigonia) propuesto por Kobayashi (en Kobayashi y Mori, 1955) que se distingue de Vaugonia porque, las costas en la región anteroventral son ligeramente más oblicuas a concéntricas y comúnmente en mayor número que las inclinadas sobre su región posteroventral.

El otro subgénero es Vaugonia (Orthotrigonia) Cox, 1952. Las especies pertenecientes a este subgénero son más pequeñas que en Vaugonia y V. (Hijitrigonia) y las costas en forma de "V" se limitan a estadios tempranos de crecimiento. Mientras que en estadios adultos, los flancos están ornamentados con costas más bien irregulares, en su mayor parte inclinadas y con bifurcaciones en la parte anterior de algunas especies.

Las vaugonias tuvieron su mayor desarrollo en Japón durante el Hettangiano para decaer en el Bajociano, mientras que para otras partes del mundo, este florecimiento se da después del Liásico (Kobayashi y Mori, 1955).

Durante su desarrollo ontogénico se puede observar una gradación en el desarrollo de las costas que va desde el estadio Frenquelliella al de Vaugonia, pasando por el Jaworskiella.

En el estadio Frenquelliella, las costas son planas y concéntricas; en el de Jaworskiella algo sinuosas, planas o tuberculadas y en el estadio de Vaugonia son fuertemente sinuosas o en forma de "V" y generalmente tuberculadas (Kobayashi y Mori, 1955).

**Vaugonia literata Young y Bird, 1828**

(lámina 1 figuras 1-5)

- |      |                           |                                       |
|------|---------------------------|---------------------------------------|
| 1828 | <u>Trigonia literata</u>  | Young y Bird, p. 225, lám. 8, fig. 23 |
| 1829 | <u>Trigonia literata</u>  | Phillips, vol. 1, lám 14, fig. 11     |
| 1836 | <u>Trigonia literata</u>  | Williamson, vol. 5, p. 243            |
| 1837 | <u>Trigonia literata</u>  | Pusck, p. 60                          |
| 1840 | <u>Trigonia litterata</u> | Agassiz, p.8, 50                      |
| 1845 | <u>Trigonia litterata</u> | Brown, p. 184, lám. 61***, fig. 21    |
| 1850 | <u>Trigonia lyrata</u>    | D'Orgigny, vol. 1, p. 218             |
| 1854 | <u>Trigonia litterata</u> | Morris, p. 229.                       |
| 1855 | <u>Trigonia litterata</u> | Simpson, p. 116                       |
| 1856 | <u>Trigonia litterata</u> | Quenstedt, p. 442                     |
| 1856 | <u>Trigonia litterata</u> | Oppel, p. 260                         |
| 1872 | <u>Trigonia litterata</u> | Tate, vol. 9, p. 306                  |

## DESCRIPCION:

La concha es ovaladamente alargada con el costado anterior expuesto y corto, que se curva elípticamente hacia el costado posterior, el cual es alargado y casi recto. Los um bones son poco elevados, recurvados hacia adentro y se encuentran en el tercio anterior de la valva.

La carina marginal casi sin curvatura, presenta tubércu los. El área es angosta y plana y está atravesada por ligeros pliegues oblicuos. La carina interna se marca ligeramen te por unas protuberancias. El escudo es amplio y más o menos cóncavo.

Las costas de los flancos tienen hileras elevadas con numerosos y pequeños tubérculos, dispuestos de manera regular. Las tres primeras costas son concéntricas, las cuatro siguientes presentan un cierto ángulo, más o menos a la mitad se empieza a marcar la forma en "V", característica de las vaugonias. Las siguientes son oblicuas a la carina marginal y se dirigen hacia abajo, y en la mitad de la valva forman un ángulo casi recto dirigiéndose hacia la parte superior, en este caso las costas se separan en varias pequeñas, dando una apariencia de tuberculación irregular en la región anterior. Las últimas llegan perpendiculares al área ventral.

## DIMENSIONES (en mm):

Ejemplar número	Altura	Anchura	Biconvexidad
S.S.H. 1	41.9	46.2	29.7
S.S.H. 2	41.5	42.8	29.8
S.S.H. 3	38.2	43.0	una valva
S.S.H. 4	34.9	34.3	una valva
S.S.H. 5	31.1	34.4	una valva

## DISCUSION:

Vaugonia literata Young y Bird (Lycett 1872, p. 64, lám 14, figs. 1,1a,2,3,4) descrita para el Liásico de Inglaterra presenta los umbones más grandes y la carina marginal más curvada que la especie de San Simón, Hidalgo.

Vaugonia literata es parecida a Vaugonia (Hijitrigonia) geniculata Kobayashi y Mori (1955, p. 84, lám. 4, figs. 4-9) del Jurásico Inferior del Japón, pero en este caso, las costas intermedias no se bifurcan irregulamente y el ángulo de la "V" que forman las costas está más cerca de la carina marginal.

Vaugonia producta Lycett, 1859

(lámina 1 figura 6)

1859 Trigonia producta Lycett, vol. 16, p. 45

DESCRIPCION:

La concha es trigonalmente ovalada, más ancha que larga, moderadamente convexa, comprimida ligeramente hacia la parte postero-ventral. El lado anterior está poco expuesto, es corto y curvado elípticamente hacia la región posterior. Esta es más alargada, casi recta, con un ligero declive al final. Los umbones no son muy prominentes y están ligeramente curvados en dirección posterior.

El área es angosta, aplanada, con numerosos pliegues finos oblicuos. El escudo no es muy ancho, está hundido ligeramente en la parte superior y es plano en el resto. Existe la presencia de un surco medio, aunque no muy bien marcado. La carina marginal y la interna están bien definidas y presentan una hilera de crenulaciones, más marcadas hacia la parte inferior, éstas son el resultado de las terminaciones nodosas de los pliegues del área.

Los flancos son amplios con costas grandes, gruesas y salientes, en número de diez. Las primeras cuatro o cinco

son casi horizontales con tubérculos más bien pequeños en un arreglo cerrado formando casi un cordón. Las siguientes pueden dividirse en dos series: la serie anterior, que está inclinada hacia abajo, presenta tubérculos irregulares, separados y terminan más ó menos a la mitad de la valva, donde se unen con la serie de costas posteriores, formando casi un ángulo de 90°. Estas tienen tubérculos menos prominentes y están más juntos que en las otras, son más angostas y su dirección es hacia arriba y la mayoría de ellas no tocan la carina marginal.

DIMENSIONES en mm:

Ejemplar número	Altura	Anchura	Biconvexidad
S.S.H. 6	42.9	43.7	27.3

DISCUSION:

Vaugonia producta fue descrita por Lycett (1872, p.60, lám. 8, figs. 1,2,3,4) para el Oolite Inferior de Inglaterra.

Una especie muy semejante a Vaugonia producta es Trigonia conjunges Phillips (Lycett, 1872, p. 62, lám. 10, figs. 5,7,8 y lám. 13, fig. 6) del Oolite Inferior de Yorkshire, Inglaterra, pero se distingue porque T. conjunges presenta un área más ancha y las últimas costas pasan perpendiculares hacia el borde inferior.

Trigonia V-costata Lycett (1872, p. 66, lám. 8, fig. 5; lám. 15, figs. 1,2,3,4) del Oolite inferior de Inglaterra, difiere de Vaugonia producta por presentar mayor número de costas, y los ángulos de unión de la serie de costas anteriores con las posteriores es más agudo.

Por otro lado, Vaugonia producta tiene mucha semejanza con Vaugonia niranohamensis Kobayashi y Mori (1955, p. 80-81, lám. 3, figs. 1-6; lám. 4, fig. 1) descrita para el Jurásico Inferior de Japón, aunque se diferencia porque, la especie mexicana es de mayor tamaño (V. niranohamensis mide 13 mm de longitud, y V. producta 42.9 mm de longitud). La posición del umbo es diferente, ya que, en la especie japonesa está casi en el centro y en la mexicana se encuentra en el tercio anterior. Sin embargo, la forma y número de costas es muy parecido.

Vaugonia undulata Fromherz, 1840

(lámina 2 figuras 1-4)

- 1840 Trigonia undulata Fromherz, p. 34, lám. 10, figs. 14,16  
 1863 Trigonia arata Lycett, p. 52, lám. 11, fig. 2



## DESCRIPCION:

La concha es trigonalmente ovalada, ligeramente convexa y comprimida hacia la parte ventral. El lado anterior está ligeramente expuesto y recurvado hacia la región ventral; el posterior es casi recto, con un declive en la parte inferior. El umbo está localizado casi en el centro, ligeramente recurvado hacia adentro. El área es más ó menos ancha, casi de un tercio de la concha. Aparentemente es lisa, aunque se alcanzan a distinguir ligeros pliegues oblicuos, está separada de los flancos por una carina marginal angosta, bien definida. El escudo es pequeño y angosto, ligeramente hundido en la región umbonal, con pliegues oblicuos y con una débil quilla.

Los flancos presentan una ornamentación de costas ligeramente elevadas y angostas, con una serie de tubérculos pequeños. Las primeras seis son casi concéntricas; las intermedias son más oblicuas en la región posterior, y al llegar a la parte media de la concha, tuercen en un ángulo casi de 90° hacia la región anteró-dorsal, formando una especie de "V". Las últimas llegan casi perpendiculares a la región ventral. La unión de estas costas con la carina marginal, es de un ángulo obtuso en la mayoría.

## DIMENSIONES (mm):

Ejemplar número	Altura	Anchura	Biconvexidad
S.S.H. 7	36.4	38.6	una valva
S.S.H. 8	32.3	33.3	21.3
S.S.H. 9	31.9	31.2	una valva
S.S.H. 10	27.3	29.5	20.9

## DISCUSION:

Vaugonia undulata descrita para el Gran Oolite de Inglaterra (Lycett 1872, p. 77, lám. 15, figs. 9,10,11; lám. 17, figs. 5,6) se diferencia de la de México, por presentar pequeñas prominencias en la carina marginal y porque los tubérculos de las costas son más grandes.

Se asemeja a Trigonia V-costata (Lycett 1872, lám. 13, fig. 5; lám. 15, figs. 1,2,3,4), aunque las costas de los flancos en este caso, presentan un ángulo mucho más pronunciado.

Vaugonia niranohamensis Kobayashi y Mori (1955, p. 80-81, lám. 3, figs. 1-6; lám. 4, fig. 1) se diferencia de Vaugonia undulata por presentar menor número de costas y tubérculos más grandes en algunos casos y menos diferenciados en otros.

Vaugonia (Hijitrigonia) rupellensis D'Orbigny, 1850

(lámina 2 figuras 5-8)

1850 Trigonia rupellensis D'Orbigny, vol. 2, p. 17

1859 Trigonia clavellata Leckengy, vol. 15, p. 8

DESCRIPCION:

La concha es ovaladamente oblonga y alargada; el lado anterior está expuesto, es corto y redondeado; el posterior es ligeramente cóncavo. El área es angosta con ligeros pliegues transversales. La carina marginal presenta diminutos tubérculos; la carina interna está marcada por una serie de pequeñas protuberancias. El escudo es alargado, angosto y un poco excavado.

Los flancos de las valvas tienen hileras de costas en dos series: la serie cerca del área posterior presenta costas con pequeños tubérculos que se dirigen hacia abajo, casi perpendicularmente, desde la carina hacia la mitad de la valva. Su número es de doce a catorce; la otra serie de costas se encuentra en la región anterior y éstas son mas pequeñas y su dirección es casi horizontal al unirse con las posteriores formando una "V" cuyo vértice está muy cerca de la región posteroventral.

## DIMENSIONES (MM):

Ejemplar número	Altura	Anchura	Biconvexidad
S.S.H. 11	27.8	36.7	una valva
S.S.H. 12	25.4	35.5	una valva
S.S.H. 13	18.5	30.2	una valva
S.S.H. 14	17.0	23.8	una valva

## DISCUSION:

Vaugonia(Hijitrigonia) rupellensis (Lycett 1872, p. 28, lám. 8, fig. 4; lám. 36, figs. 1,2,3,4) descrita para el Oolite inferior de Inglaterra es muy parecida a la que aquí se describe, sin embargo, los tubérculos de las costas son más pequeños y los umbones son menos prominentes y elevados.

Trigonia angulata (Lycett 1872, p. 54, lám. 14, figs. 5, 6) descrita para el Oolite de Inglaterra, está relacionada con Vaugonia (Hijitrigonia) rupellensis de la cual se distingue por tener el umbo más grande y obtuso y una ligera curvatura cóncava en el borde inferior.

También se asemeja a Trigonia literata. Young y Bird (Lycett 1872, p. 64, lám. 14, figs. 1,1a,2,3,4) por las características similares de sus costas.

Vaugonia (Orthotrigonia) duplicata Sowerby, 1826

(lámina 3 figuras 1-4)

- 1826 Trigonia duplicata Sowerby, lám. 237, fig. 4  
1850 Trigonia prosepina D'Orbigny, p. 278  
1850 Trigonia duplicata Ib., No. 317, p. 279  
1854 Trigonia duplicata Morris, p. 228  
1854 Trigonia duplicata Morris y Lycett, lám. 6, fig. 2

DESCRIPCION:

La concha es trigonalmente ovalada, ligeramente convexa; el lado anterior está expuesto y es corto, curvado hacia la región posterior, la cual es ligeramente más grande. Los um bones se encuentran casi en la mitad de la concha y son poco elevados, redondeados y curvados.

El área es angosta y está delimitada por la carina marginal bien definida y presenta ligeras protuberancias. Se observan delicados pliegues oblicuos y se distinguen claramente las carinas interna y media. El escudo es ancho y corto, hundido cerca del área umbonal y con una débil quilla.

Las costas de los flancos no son muy elevadas y se pueden dividir en tres secciones: en la primera de ellas las costas son casi concéntricas, los tubérculos son muy pequeños

y en algunos casos no se distinguen. La segunda sección presenta dos series de costas: las posteriores que parten de la carina marginal en forma oblicua hacia abajo con tubérculos pequeños muy próximos y las anteriores que parten de las posteriores hacia arriba, formando un ángulo casi de 90° a la mitad de la concha, éstas posteriormente se dividen en algunos casos, quedando hileras irregulares de tubérculos. Las últimas pasan casi perpendiculares a la región ventral.

#### DIMENSIONES (mm):

Ejemplar número	Altura	Anchura	Biconvexidad
S.S.H. 15	36.1	31.5	una valva
S.S.H. 16	33.8	33.2	23.6
S.S.H. 17	31.3	31.4	19.7
S.S.H. 18	30.4	29.0	una valva
S.S.H. 19	21.4	22.3	15.2

#### DISCUSION:

Vaugonia (Hijitrigonia) duplicata Sowerby (Lycett 1872, p. 14, lám. 1, figs. 8,9,10) del Oolite de Inglaterra, tiene una relación estrecha con Orthotrigonia miderita Kobayashi y Mori (1955, p. 87, lám 4, figs. 11a-b) del Jurásico Inferior de Japón, de la cual se distingue por presentar un escudo más alargado y angosto y las costas anteriores más horizontales.

GENERO Myophorella Bayle, 1878

El género Myophorella fue propuesto por Bayle en el año de 1878. Presenta una concha trigonalmente ovalada, con las valvas iguales pero marcadamente inequiláteras. La carina marginal es obtusa y el escudo poco profundo. El área presenta una carina media, ornamentada con pliegues que pueden ser oblicuos, transversales o radiales. Los flancos tienen costas tuberculadas que pueden ser oblicuas o subconcéntricas.

Se reconocen dos subgéneros para Myophorella: Myophorella (Myophorella) conocido también como: M.(Haidaea) Crickmay, 1930; M.(Scaphogonia) Crickmay, 1930; M.(Scaphitrigonia) Crickmay, 1930; M.(Clavotrigonia) Lebkuckner, 1932; M.(Clavitrighonia) Leanza, 1942 y M.(Promyophorella) Kobayashi y Tamura, 1955.

Este subgénero presenta un área lisa o con pliegues transversales, sin ornamentación radial. El escudo es liso. Las costas de los flancos son ininterrumpidas a lo largo del crecimiento en algunas especies. En otras son discontinuas o están rotas en la sección anterior en estadios tardíos de crecimiento.

El otro subgénero es Myophorella (Pseudomyophorella) propuesto por Nakano en 1961. Este subgénero es muy parecido a M. (Myophorella) del cual se distingue por presentar los pliegues del área en forma radial. (Cox, et al., 1969).

En Japón este género es sucesor de las vaugonias a su decaimiento. Esto hace pensar que Vaugonia es ancestro de Myophorella. Sin embargo, el tipo de costas, más complicado en Vaugonia, haría suponer lo contrario. Intensos estudios comparativos entre estas dos clases de trigonias, han llevado a sugerir que se trata de dos grandes ramas de Trigoniidae, en diferentes tendencias de evolución. (Kobayashi, 1955).

**Myophorella brodiei Lycett, 1872**

(lámina 3 figura 5)

1867 Trigonia striata Quenstedt, lám. 14, fig. 13

1872 Trigonia brodiei Lycett, p. 195, lám. 35, figs. 8,9

**DESCRIPCION:**

La concha es trigonalmente ovalada, inequilátera y equi-  
valva, comprimida. El margen anterior es redondeado y con-  
tinuo elípticamente hacia la región posteroventral. Los um-  
bones en el extremo anterior, son prominentes, obtusos y re-



curvados hacia la parte posterior. El área es angosta, ligeramente deprimida en la mitad superior. Está delicadamente atravesada con pliegues oblicuos en la región ventral y ligeramente transversales en la dorsal. La carina marginal está bien definida, presenta tubérculos distinguibles en la parte inferior que se unen hasta formar un cordón hacia la región del umbo. El escudo es ancho y cóncavo cerca del umbo, con una débil quilla.

La ornamentación de los flancos es de doce hileras de costas elevadas y angostas con tubérculos muy pequeños, en arreglo cerrado y más ó menos uniforme a todo su largo. Hacia su unión con la carina marginal y cerca del umbo, se encuentran muy juntas y conforme se alejan hacia la región posteroventral, la distancia entre cada una de ellas es mayor. En su seguimiento hacia la parte anterior, las costas se separan y presentan una curvatura subconcéntrica.

**DIMENSIONES (mm):**

Ejemplar número	Altura	Anchura	Biconvexidad
S.S.H. 20	18.4	18.3	10.6

## DISCUSION:

Myophorella brodiei Lycett (1872, p. 195, lám. 35, fig. 8,9) del Oolite inferior de Inglaterra es cercana a Trigonia striata, de la cual se distingue por presentar un tamaño menor y ser más alargada.

Trigonia striata Miller (Lycett, 1872, p. 36, lám. 5, FIG. 6,7,8) no obstante, que presenta un área más ancha y corta, y un mayor número de costas, es semejante a Trigonia formosa (Lycett 1872, p. 35, lám. 5, figs. 4,5,6); Alencaster (1963, p. 26) considera que: "todas las especies de trigonias semejantes a Trigonia formosa, deben ser consideradas como Myophorella por presentar las costas de los flancos oblicuas y el área ancha"

Myophorella (Haidaia) crenulata Kobayashi y Tamura (1955 p. 100-101, lám. 5, figs. 8,9a-b,10) descrita para el Jurásico del Japón, es similar a Myophorella brodiei, aunque su tamaño y número de costas es menor que para aquella.

Myophorella formosa Lycett, 1859

(lámina 3 figura 6)

- 1857 Trigonia striata Quenstedt, lám. 46, fig. 2  
1859 Trigonia formosa Lycett, lám. 5, figs. 4,5,6

DESCRIPCIÓN:

La concha es trigonalmente subcuadrada con el extremo anterior ligeramente expuesto y curvado elípticamente hacia la región posterior que es más larga. Los umbones son elevados y recurvados hacia adentro (opistogiros). Cada valva está separada en dos regiones por una carina marginal, que presenta ligeros nódulos en la parte superior e inferior. De esta carina hacia la región posterior, se distingue el área angosta, que está atravesada por una serie de pliegues transversales. No se observa muy claramente la carina interna.

La otra sección de la concha presenta doce hileras de costas con tubérculos. Las primeras cinco son casi concéntricas y sus tubérculos son pequeños. La unión con la carina marginal es en un ángulo casi de 90°. Las siguientes se despliegan dando la apariencia de un abanico, siendo mayor la separación entre ellas hacia la región anterior y menor cerca de la carina marginal a la cual se unen en un ángulo

obtusos. En éstas, los tubérculos son más grandes que en las primeras.

DIMENSIONES (mm):

Ejemplar número	Altura	Anchura	Biconvexidad
S.S.H. 21	37.4	32.8	una valva

DISCUSION:

Myophorella formosa descrita por Lycett (1872, p. 35, lám. 5, figs. 4,5,6) para el Oolite inferior de Inglaterra, se distingue de la de San Simón, porque presenta un mayor número de costas y tubérculos en cada una de ellas.

Trigonia striata Miller (Lycett 1872, p. 36, lám. 3, figs. 10a-b), tiene mucha semejanza con Myophorella formosa; lo que las distingue es que la primera, presenta el área más ancha y umbones menos elevados. Ambas son descritas para el Oolite inferior de Inglaterra.

Myophorella (Haidaia) crenulata Kobayashi y Tamura (1955, p. 10, lám. 5, figs. 8,9a-b,10) del Jurásico de Japón, tiene similitud con Myophorella formosa, aunque presenta mayor número de costas y más angostas en los flancos.

Myophorella hudlestoni Lycett, 1872

(lámina 3 figura 7)

1872 Trigonia hudlestoni Lycett, p. 194, lám. 34, figs. 5  
6; lám. 29, figs. 1a,2

DESCRIPCION:

La concha es orbicular o subcuadrada, marcadamente inequilátera. Los umbones son prominentes, erectos, curvados hacia la región posterior (opistogiros). La carina marginal es aserrada, excepto en el tercio superior donde se vuelve en un pliegue liso. El área es angosta y con pliegues oblicuos. La carina media está presente como una ligera protuberancia. El escudo es hundido, algo excavado.

Los flancos están ornamentados con nueve costas oblicuas, ligeramente subconcéntricas. Hacia el extremo posterior se encuentran en un arreglo cerrado y conforme se acercan a la parte anterior, se van separando hasta quedar a una distancia de dos veces el ancho de cada costa. Estas son elevadas y con una serie de tubérculos los cuales van aumentando de tamaño en dirección posteroanterior. Al unirse con la carina marginal forman un ángulo mayor de 90°.

## DIMENSIONES (mm):

Ejemplar número	Altura	Anchura	Biconvexidad
S.S.H. 22	41.3	38.6	una valva

## DISCUSION:

En el caso de Myophorella hudlestoni (Lycett 1872, p. 194, lám. 34, figs. 5,6,) descrita para el Oolite de Inglaterra, presenta un escudo de mayor tamaño que el ejemplar de San Simón, Hidalgo.

Esta especie tiene mucha similitud con Trigonia alina (Lycett 1872, p. 193, lám. 38, fig. 3), pero presenta un mayor número de costas y en un arreglo más apretado. Ambas pertenecen al grupo Clavellate, el segundo de los ocho en que Agassiz y Lycett separaron a los trigónidos.

Existe un parecido muy grande de Myophorella hudlestoni con Myophorella (Promyophorella) obsoleta Kobayashi y Tamura (1955, p. 99, lám. 5, fig. 7) aunque las costas del disco, en este caso, son casi lisas.

Myophorella signata Agassiz, 1840

(lámina 3 figura 8)

- 1830 Trigonia clavellata Ziethen, lám. 58, fig. 3  
1840 Trigonia signata Agassiz, lám. 3, fig. 8  
1850 Trigonia signata D'Orbigny, p. 278  
1850 Trigonia decorata Lycett, vol. 12, lám. 11, fig. 1  
1853 Trigonia decorata Morris y Lycett, lám. 15, fig. 1  
1854 Trigonia decorata Morris, p. 228  
1850 Trigonia clavo-costata Lycett, lám. 11, fig. 6  
1856 Trigonia signata Oppel, p. 408  
1856 Trigonia clavellata Quenstedt, lám. 60, fig. 13  
1857 Trigonia signata Dewelque y Chapuis, p. 172, lám.  
26, fig. 1

DESCRIPCION:

La concha es trigonal e inequilátera. Los umbones son poco prominentes y redondeados en la parte anterior. La región anterior está poco expuesta, redondeada elípticamente hacia la porción posterior. La carina marginal está bien definida y es aserrada hacia la región ventral. El área es ancha, ocupando casi un tercio del total de la valva, presenta pliegues oblicuos. En la parte superior hay un pequeño surco que divide en dos al área. El escudo está bordeado por

una carina interna subtuberculada, es alargado y su tamaño es más de la mitad de la carina marginal, lanceolado y aplano en la parte superior.

De las diez costas de los flancos, las primeras son con céntricas, mientras que las últimas son casi horizontales con la misma dirección de las líneas de crecimiento. Las costas son hileras de lomas con tubérculos no muy distinguibles, sobre todo en las iniciales, mientras, las que están en la región ventral, se distinguen perfectamente, siendo és tos puntiagudos, poco elevados y alrededor de doce o trece en cada costa. Entre costa y costa existe la misma distancia y tienen una distribución más o menos regular a lo largo de toda la valva.

#### DIMENSIONES (mm):

Ejemplar número	Altura	Anchura	Biconvexidad
S.S.H. 23	43	46.3	29.7

#### DISCUSION:

Myophorella signata descrita inicialmente por Lycett (1872, p. 29, lám. 2, figs. 1,2,3) para el Oolite inferior de Inglaterra, presenta un mayor número de costas y tubércu-



los, que los ejemplares descritos para México.

Esta especie pertenece al segundo de los ocho grupos en que Agassiz y Lycett (1872, p. 5) dividen a los trigónidos.

## D I S C U S I O N

Considerando los aspectos biológicos de la localidad SM 90, se infiere que los organismos que forman el conjunto faunístico fueron nerfíticos que vivieron sobre la superficie del fondo marino, ya que presentan una concha inequilátera, equivalva y con línea paleal entera. La presencia de una concha más ó menos gruesa con tubérculos hace pensar que el lugar donde habitaron eran aguas agitadas y de salinidad normal. El análisis litológico nos indica que estas especies se desarrollaron en aguas someras con aporte de material continental, de temperatura cálida y de lenta depositación.

La mayor parte del territorio mexicano, estuvo emergido durante el Jurásico Inferior, salvo algunas regiones como la comprendida entre los estados de Puebla, Hidalgo, San Luis Potosí y Veracruz. Para explicar este mar epicontinental, Erben (1957) propone la existencia de una bahía formada por una transgresión marina proveniente del Atlántico (figura 10) que formó lo que él llamó la bahía de Huayacocotla, que data del Sinemuriano al Pliensbaquiano.

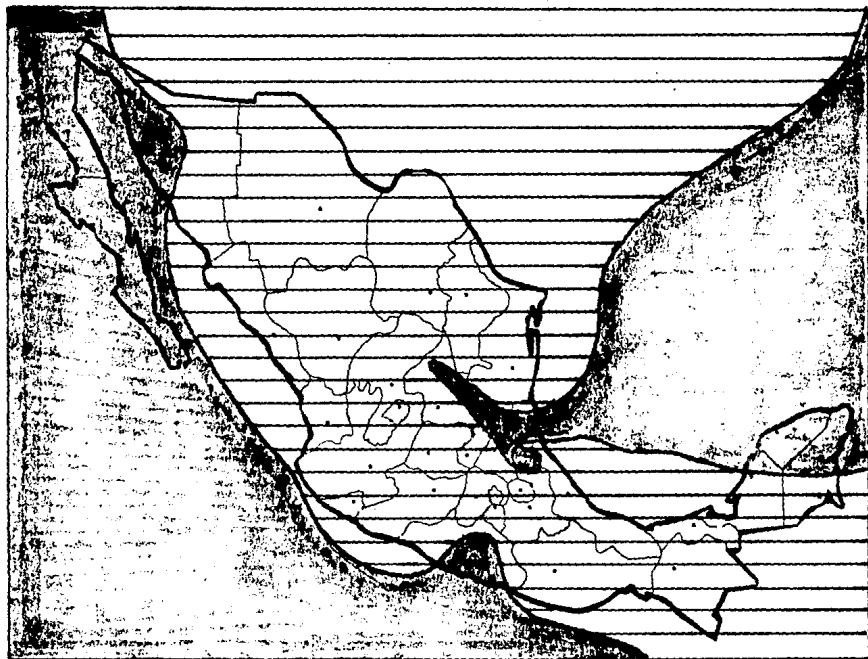
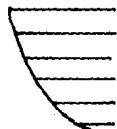


Figura 10.- Mapa Paleobiogeográfico del Sinemuriano (Erben 1957)  
(X) región donde se encontraron los fósiles



Tierra.

Otros autores como Imlay (1980), también mencionan la formación de una bahía en la región este-central de México, sin embargo, la transgresión marina no proviene del Atlántico, como propone Erben (1957) sino, que ésta se realiza desde el oeste a través de los estados de Oaxaca y Puebla (Viniestra, 1971), sin alcanzar el actual Golfo de México (figura 11).

Morán (1985) hace referencia a la teoría de Pilger (1978) quien menciona que la apertura del Golfo de México, que se realizó durante el Jurásico Superior, fue anterior a la del Atlántico, por lo que la transgresión marina del Jurásico Inferior tuvo que ser desde el Océano Pacífico.

A diferencia de las teorías antes mencionadas, Schmidt-Effing (1980) propone la formación de una serie de aulacógenos en la zona de la Formación Huayacocotla, en donde se depositaron sedimentos marinos del Pacífico.

Sin embargo, la afinidad de las especies aquí descritas con las pertenecientes al Liásico de Yorkshire, Inglaterra; Francia y Alemania (Tabla 1) hacen suponer la existencia de una conexión marina con estos países.

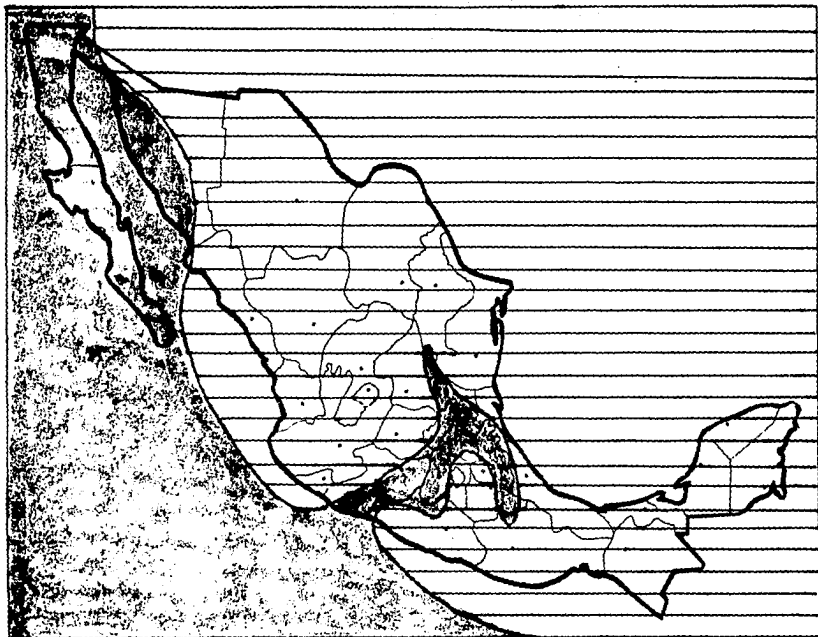


Figura 11.- Mapa Paleobiogeográfico del Sinemuriano (Imlay 1980).  
(X) región donde se encontraron los fósiles.



Tierra

## C O N C L U S I O N E S

Se describen por primera vez para el Jurásico (Liásico) de México, nueve especies de trigónidos: *Vaugonia literata* Youn y Bird, *Vaugonia producta* Lycett, *Vaugonia undulata* Fromherz, *Vaugonia* (*Hijitrigonia*) *rupellensis* D'Orbigny, *Vaugonia* (*Orthotrigonia*) *duplicata* Sowerby, *Myophorella brodiei* Lycett, *Myophorella formosa* Lycett, *Myophorella hudlestoni* Lycett y *Myophorella signata* Agassiz. Estas especies se agrupan en los géneros *Vaugonia* y *Myophorella*.

Los trigónidos se encontraron en afloramientos de la Formación Huayacocotla que confirman la edad liásica de esta unidad.

Con base en las características litológicas de la formación y morfológicas de las conchas de los fósiles, se infiere que fueron organismos de vida libre, habitaron aguas someras, cálidas y agitadas.

Se establecieron relaciones paleobiogeográficas con faunas liásicas descritas para Europa, principalmente de Inglaterra, Francia y Alemania.

## B I B L I O G R A F I A

- Agassiz, Luis. (1842-1845) Etudes critiques sur les mollusques fossiles, (2) Monographie des Myes. Neuchatel, 345 p., 103 láms.
- Alencaster de Cserna, Gloria. (1963) Pelecípodos del Jurásico Medio del noreste de Oaxaca y Noreste de Guerrero. Paleontología Mexicana No. 15 Inst. de Geología. UNAM. pag. 26
- Bayle, E. (1855) Notice sur la structure de coquilles du genre Hippurites. Soc. Helvetique Sci. Nat., Actes p. 177-190
- Black, Rhona M. (1976) Elementos de Paleontología. Fondo de Cultura Económica. 400 p. México .
- Blainville, H.M.D. de (1814) Memoire sur la classification methodique des animaux mollusques et etablisement d'une mouville considération puor y parvenir. Soc Philomath. Paris. Bull., p. 175-180.
- Brown's, Thomas. (1849) Fossil Conchology. p. 184. lám. 61\*\*\* fig. 21 Ed. Smith, Elder and Co. London, Ing.
- Burckhardt, C. (1930) Etude synthétique sur le Mesozoique méxicain. Mém. Soc. Paléont. Suisse. v. 49-50, 280 p. 65 figs. 18 tabs.

- Cantú-Chapa, Abelardo (1971) La serie Huasteca (Jurásico Medio-Superior) del centro-este de México. Instituto Mexicano del Petróleo. Revista, v. 3, p. 17-40
- Carrillo-Bravo, José. (1965) Estudio geológico de una parte del anticlinorio de Huayacocotla. Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros. Boletín v. 17, p. 73-96
- Cox, L.R. (1952) The Jurassic lamelibranch fauna of Cutch (Kach) No. 3, family Pectinidae, Amusiidae, Plicatulidae, Ostreaeidae and Trigonidae (Supplement). Paleont. Indica, ser. 5, v. 3, pt. 4, 128 p. 12 láms.
- Cox, L.R., N.D. Newell, D.W. Boyd, C.C. Branson, Raymond Casey, Anré Chavan, A.H. Coogan, Colette Dechaseaux, C.A. Leming, Fritz Haas, L.G.-Hertlein, E.G. Kauffman, A. Myra Keen, Aurele LaRocque, A.L. McAleste, R.C. Moore, C.P. Nuttal, B.F. Perkins, H.S. Puri, L.A. Smith, T. Soot-Ryen, H.B. Stenzel, E.R. Trueman, Ruth D. Turner and John Weir. (1969) Treatise on Invertebrate Paleontology (N) Mollusca 6 (1of3) Bivalvia Geological Society of America. University of Kansas. 489 p. Moore, Editor.
- Crickmay, C.H. (1932) Contributions toward a monograph of the Trigoniidae. Am. Jour. Sci., v. 24, p. 443-464



- Cuvier, G.L.C.F.D. (1797-1798) Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. XVI+710 p., 14 pl. Paris.
- Chapuis, M.F.; Dewalque, M.G. (1851) Faire la description des fossiles des Terrains secondaires de la Province de Luxembourg. Memoire p. 172, lám. 26, fig. 1
- Dall, W.H. (1889) Scientific results of exploration U.S. Fish Com. Albatross. No. VII Preliminary report on the collection of Mollusca and Brachiopoda obtained in 1887-88. U.S. Natl. Museum, Proc., v. 12, p. 217-362
- D'Orbigny, A. (1850) Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des Mollusques et rayonnées. v. I.V. Masson, editor. 394 p. Paris, Francia.
- Erben, H.K. (1956a) El Jurásico Inferior de México y sus amonitas. XX Congreso Geológico Internacional. Instituto de Geología. UNAM. México. 393 p. 41 láms.
- (1957) Paleogeographic reconstructions of the Lower and Middle Jurassic and for the Callovian of México. XXª Sesión del Congreso Geológico Internacional Sección II. El Mesozoico del hemisferio occidental y sus correlaciones mundiales. México, pags. 35-41

- García Cuevas, et al. (1987) Modificaciones morfoanatómicas de los moluscos bivalvos en relación con sus hábitos de vida. Memorias de la III Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología. Monterrey, N.L. p. 502-519
- Goldfuss, G.A. (1820) Handbuch der Zoologie v.3, no. 1 xivi+696 p. 2 pl. (Nünberg), Alemania.
- Heim, Arnold. (1926) Notes on the Jurassic of Tamazunchale (Sierra Madre Oriental, México) Eclogae Geologicae Helvetiae, v. 20, p. 84-87
- Hickman, Cleveland P. (1967) Principios de Zoología p. 365-394. Ediciones de la Universidad de Chile, Ediciones Ariel, S.A.
- Imlay, et al. (1948) Stratigraphic relations of certain Jurassic Formations in Eastern México. Bull. of the American Association of Petroleum Geologist. vol. 32 No. 9, p. 1750-1761.
- Imlay, Ralph W. (1980) Jurassic Paleobiogeography of the Conterminous United States in its continental setting. United States Government Printing Office. 134 p.
- Kobayashi, T y Mori, K. (1955) The Vaugoniidae from the Kitakami Jurassic Trigonians in Japan. pt. III Japan Jour. Geol. Geogr. v. 26, p. 73-103, láms. 3,4.
- Kobayashi, T. y Tamura, M. (1955) The Myophorellinae from North Japan. Studies on the Jurassic Trigonians in Japan, Part IV Japanese Journal of Geology and Geography. v. 26, p. 84-104, láms. 5,6.

- Lamarck, J.B. de (1818-1819) Histoire naturelle des animaux sans vertébrés. v. 5, 612 p; v. 6, no. 1, 343 p.
- Lebküchner, R. (1932) Die Trigonien des süddeutschen Jura. Palaeontographica, v. 77, p. 1-119, lám. 1-16.
- Leckenby, John. (1859) On the Kelloway Rock of the Yorkshire Coast. Quarterly Journal of the Geological Society of London. v. 15, p. 8.
- Lycett, John. (1850) Tabular view of Fossil Shells from the middle division of the Inferior Oolite in Gloucestershire in The Annals and Magazine of Natural History. 2ª serie vol. 6, No. 36, p. 425.
- (1863) Supplementary monograph on the Mollusca from the Stonesfield slate, Great Oolite, Forest Marble and Cornbrash. Palaeontogr. Soc. London, p. 52, lám 11, fig. 2.
- (1872-1879) A monograph of the British Fossil Trigoninae. Palaeontographical Society of London. 245 p. 41 láms. Londres, Inglaterra.
- Meléndez, Bermudo. (1977) Paleontología. Tomo 2, Parte general e Invertebrados. 2ª Ed. Paraninfo, Madrid, España.
- Meléndez, B y Fuster, J. (1984) Geología. Ed. Paraninfo Madrid. 911 p.
- Morpan- Zenteno, Dante J. (1986) Breve revisión sobre la evolución tectónica de México. Revista de la Unión Geofísica Mexicana. vol. 25, no. 1, p. 19-20.

- Morris, F.G.S. y Lycett, J. (1853) A monograph of the Mollusca from the Great Oolite, chiefly from Minchinhampton and the Coast of Yorkchire. Pt. 2 Bivalves. Palaeontogr. Soc. London, 147 p., 15 lám.
- Phillips, John. (1829-1835) Geology of Yorkshire. Part. 1 The Yorkshire Coast. p. 133, lám. 14, fig. 11. Ed. Murray.
- Schmidt-Effing, Reinhard. (1980) The Huayacocotla aulacogen in México (Lower Jurassic) and the origin of the Gulf of México. Proceeding of a Symposium. The origin of the Gulf of México in the Early Opening of the central north Atlantic Ocean. p. 79-86.
- Silva-Pineda, Alicia (1963) Plantas fósiles del Triásico Superior de Zacualtipán, Hidalgo. UNAM, Instituto de Geología. Paleontología Mexicana Núm. 18
- Sowerby, C. y Sowerby, J. de C. (1812-29) Mineral Conchology of Great Britain, London. vols. 1-6. 609 lám.
- Storer, Tracy I, Robert L. Usinger, Robert C. Stebbins, James W. Nybakken. (1980) Zoología General. 5ª Ed. p. 463-486 Ediciones Omega S.A. Barcelona, España.
- Suter, Max. (1987) Fallas Jurásicas Normales en el área de la hoja Tamazunchale (edos. de Hidalgo y San Luis Potosí). Segundo Simposio de Geología Regional de México. Instituto de Geología. U.N.A.M. México. p. 29-30

- Suter, Máx. Geología de la Hoja Tamazunchale. Estados de Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí. Carta Geológica de México 1:100 000 Hoja Tamazunchale 14Q-e(5).  
Instituto de Geología. U.N.A.M. México. En prensa.
- Tate, Ralph y Blake, J.F. (1876) The Yorkshire Lias.  
P. 386. Ed. John Van Voorst. Paternoster Row.
- Viniegra, O. Francisco. (1971) Age and evolution of salt basins of SE México. Amm. Assoc. Petroleum Geologists. Bull., -v. 55, no. 3, p. 484.

L A M I N A 1

BIVALVOS DEL JURASICO INFERIOR

**Figuras 1-5.- *Vaugonia literata* Young y Bird**

- (1) Ejemplar S.S.H. 1 vista lateral
- (2) Ejemplar S.S.H. 2 vista lateral
- (3) Ejemplar S.S.H. 3 valva derecha
- (4) Ejemplar S.S.H. 4 valva izquierda
- (5) Ejemplar S.S.H. 5 valva derecha

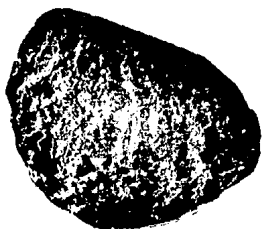
**Figura 6.- *Vaugonia producta* Lycett**

- (6) Ejemplar S.S.H. 6 vista lateral

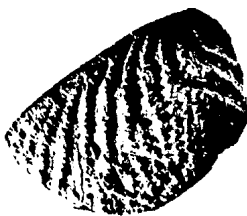
LAMINA 1



1



2



3



4



5



6

L A M I N A 2

BIVALVOS DEL JURASICO INFERIOR

Figuras 1-4.- *Vaugonia undulata* Fromherz

- (1) Ejemplar S.S.H. 7 valva derecha
- (2) Ejemplar S.S.H. 8 vista lateral
- (3) Ejemplar S.S.H. 9 valva derecha
- (4) Ejemplar S.S.H.10 vista lateral

Figuras 5-8.- *Vaugonia (Hijitrigonia) rupellensis* D'orbigny

- (5) Ejemplar S.S.H.11 valva derecha
- (6) Ejemplar S.S.H.12 valva izquierda
- (7) Ejemplar S.S.H.13 valva derecha
- (8) Ejemplar S.S.H.14 valva izquierda





1



3



4



2



5



6



7



8

L A M I N A 3

BIVALVOS DEL JURASICO INFERIOR

Figuras 1-4.- **Vaugonia (Orthotrigonia) duplicata** Sowerby

(1) Ejemplar S.S.H. 15 valva derecha

(2) Ejemplar S.S.H. 16 vista lateral

(4) Ejemplar S.S.H. 17 vista lateral

(3) Ejemplar S.S.H. 18 valva derecha

Figura 5.- **Myophorella brodiei** Lycett

(5) Ejemplar S.S.H. 20 vista lateral

Figura 6.- **Myophorella formosa** Lycett

(6) Ejemplar S.S.H. 21 valva izquierda

Figura 7.- **Myophorella hudlestoni** Lycett

(7) Ejemplar S.S.H. 22 valva izquierda

Figura 8.- **Myophorella signata** Agassiz

(8) Ejemplar S.S.H. 23 vista lateral

LAMINA 3

