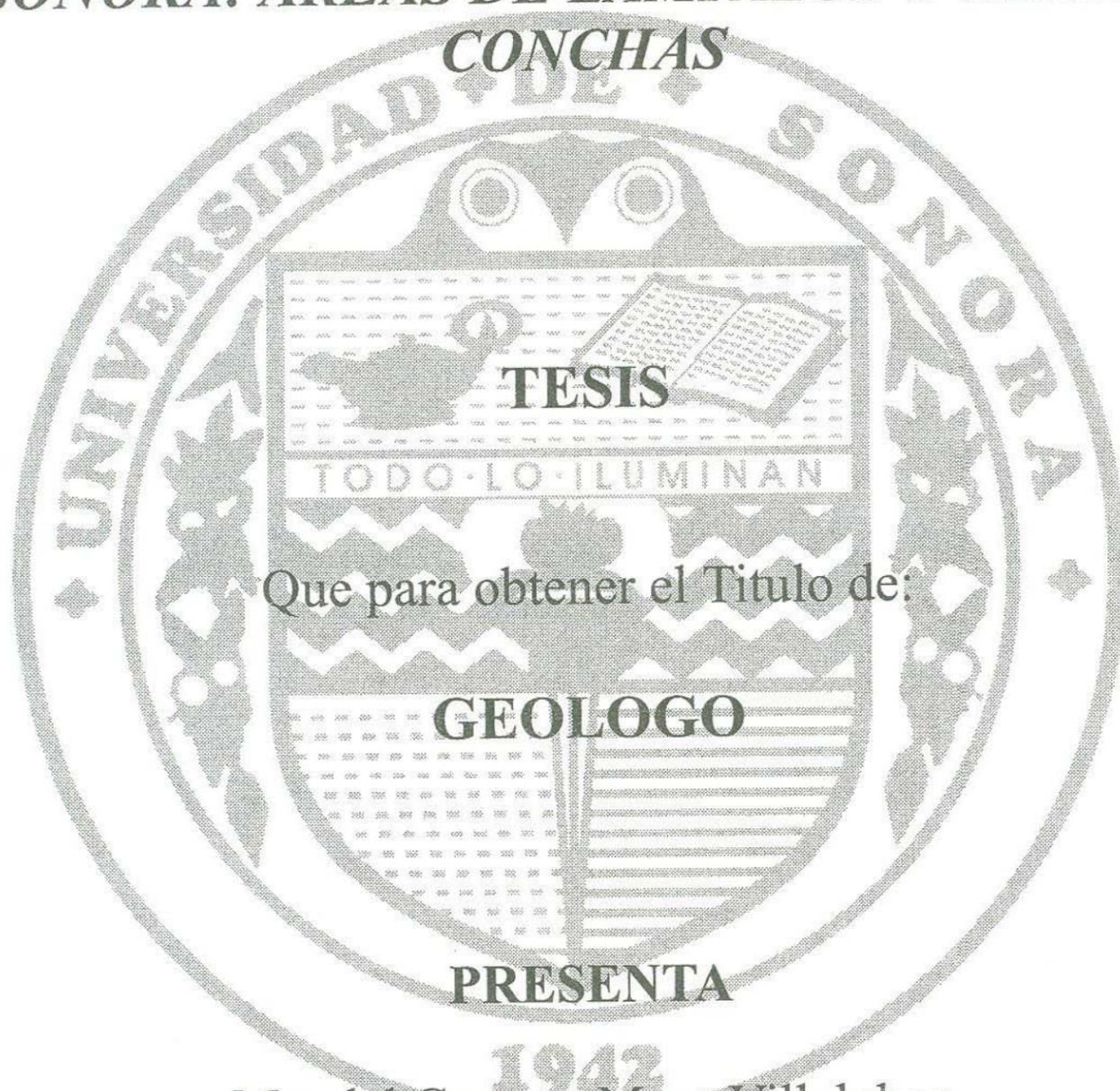


**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
DIVISION DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

***ESTUDIO SISTEMATICO DE AMONITAS CRETACICAS  
DE SONORA: AREAS DE LAMPAZOS Y CERRO LAS  
CONCHAS***



Que para obtener el Titulo de:

**GEOLOGO**

**PRESENTA**

**1942**

Ma. del Carmen Mora Villalobos

BIBLIOTECA DEPTO.  
DE GEOLOGIA

Hermosillo, Sonora, México.

Enero de 1998

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

# UNIVERSIDAD DE SONORA

Hermosillo, Sonora.

TEL. 59-21-10  
FAX. 59-21-11



DIVISION DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Departamento de Geología

**NOMBRE DE LA TESIS:**

**"ESTUDIO SISTEMATICO DE AMONITAS CRETACICAS  
DE SONORA: AREA DE LAMPAZOS Y  
CERRO DE LAS CONCHAS".**

**NOMBRE DEL SUSTENTANTE:**

**MA. DEL CARMEN MORA VILLALOBOS**

El que suscribe, certifica que ha revisado esta tesis y que la encuentra en forma y contenido adecuada como requerimiento parcial para obtener el Título de Geólogo en la Universidad de Sonora.

**DR. ROGELIO MONREAL SAAVEDRA**

El que suscribe, certifica que ha revisado esta tesis y que la encuentra en forma y contenido adecuada como requerimiento parcial para obtener el Título de Geólogo en la Universidad de Sonora.

**DR. CARLOS M. GONZALEZ LEON**

El que suscribe, certifica que ha revisado esta tesis y que la encuentra en forma y contenido adecuada como requerimiento parcial para obtener el Título de Geólogo en la Universidad de Sonora.

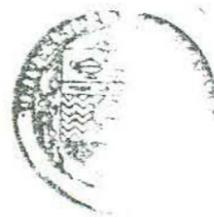
**M.C. SAUL HERRERA URBINA**

El que suscribe, certifica que ha revisado esta tesis y que la encuentra en forma y contenido adecuada como requerimiento parcial para obtener el Título de Geólogo en la Universidad de Sonora.

**GEOL ISMAEL MINJAREZ SOSA**

**ATENTAMENTE  
"EL SABER DE MIS HIJOS HARA MI GRANDEZA"**

**GEOL. JUAN JOSE PALAFOX REYES**  
Jefe de Departamento



**SABER DE  
HARA MI  
DEPTO**

JJPR\*ag

**UNIVERSIDAD DE SONORA**

**DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**

**ESTUDIO SISTEMATICO DE AMONITAS CRETACICAS DE  
SONORA: AREAS DE LAMPAZOS Y CERRO LAS CONCHAS**

**TESIS**

Que para obtener el Título de:

**GEOLOGO**

Presenta:

*Ma. del Carmen Mora Villalobos*



EL SABER DE MIS HIJOS  
HARA MI GRANDEZA

**BIBLIOTECA  
DE CIENCIAS EXACTAS  
Y NATURALES**

Hermosillo, Sonora, México

Enero de 1998

C O N T E N I D O

RESUMEN .....	1
CAPITULO I. INTRODUCCION .....	3
CAPITULO II. CEFALOPODOS .....	9
CLASIFICACION .....	13
AMONOIDEOS .....	13
MORFOLOGÍA DE LOS AMONOIDEOS.....	14
EVOLUCION .....	19
PALEOECOLOGIA .....	22
AMONOIDEOS CRETACICOS .....	24
CAPITULO III. ESTRATIGRAFIA DEL CRETACICO DE LAS AREAS DE LAMPAZOS Y CERRO LAS CONCHAS .....	30
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DE AMONITAS DE LAS AREAS DE LAMPAZOS Y CERRO LAS CONCHAS .....	39
CAPITULO V. CONCLUSIONES .....	64
CAPITULO VI. REFERENCIAS CONSULTADAS .....	71

DEDICO ESTE TRABAJO Y TODO LO QUE ELLO PARA MI REPRESENTA, A:

MI MADRE Y PADRE:

POR SU APOYO, CONFIANZA Y AMOR INCONDICIONAL.

A MIS HERMANAS:

POR HABER ESTADO SIEMPRE ALLI, JUNTO A MI.

A TONY, ARNOLDITO, PEQUE Y CLAUDIA:

POR SU COMPAÑIA Y BRINDARME MOMENTOS TAN AGRADABLES.

GRACIAS POR SER MI FAMILIA. LOS AMO.

A MIS AMIGOS:

POR LOS BUENOS Y MALOS RATOS COMPARTIDOS.



## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Carlos Manuel González León que dirigió y apoyó este trabajo el cual se desarrolló como parte del proyecto CONACYT 3934-T "Estudio sistemático de las rocas Mesozoicas y elaboración de colecciones de fósiles tipo: Parte I, rocas Triásicas y Jurásicas".

A la Dra. Celestina González Arreola del Instituto de Geología de la UNAM, por su ayuda en la parte paleontológica de este trabajo y cuyas observaciones fueron de gran ayuda.

Al personal de Instituto de Geología, UNAM, Estación Regional del Noroeste por su ayuda prestada en la elaboración de este trabajo.

Y a todos aquellos que de alguna forma intervinieron en mi formación profesional.





## RESUMEN

Las rocas del Cretácico Inferior afloran en diferentes partes del Estado de Sonora y las secuencias sedimentarias que las forman están representadas por paquetes de calizas, lutitas, areniscas y en menor proporción por rocas conglomeráticas. Dichas secuencias sedimentarias son generalmente fosilíferas en algunos de sus intervalos y sus fósiles han sido estudiados por varios autores. Entre ellos, cabe destacar el trabajo realizado por Gabb (1869), en el cual se presentan las primeras descripciones sistemáticas e ilustran los fósiles de la región del Cerro las Conchas en Arivechi. Otros autores han descrito la estratigrafía de las rocas cretácicas de Sonora y han reportado acerca de su abundante contenido fosilífero, principalmente de amonoideos.

Los fósiles de amonoideos son abundantes en las áreas de Lampazos y Cerro las Conchas de donde han sido reportados por otros autores y el objetivo de este trabajo fué el de abordar el estudio sistemático de esos organismos fósiles en dichas áreas. La importancia de su estudio radica en el hecho de que los amonoideos son muy buenos fósiles índices para obtener la edad de los estratos que los contienen, así como para dar información paleoecológica y paleogeográfica.

Con el propósito de contribuir al estudio de estos fósiles y al concimiento de la bioestratigrafía de las rocas del Cretácico Inferior de Sonora, se realizó una colecta estratigráficamente controlada en la sección de Lampazos, dentro de las Formaciones Agua Salada y Nogal. Dentro del material encontrado se determinaron entre otros los siguientes amonoideos: *Cheloniceras adkinsi*, *Kazanskyella arizonica*, *Acanthohoplites* sp., *Parahoplites melchioris*, *Rhytidoplites robertsi* y *Valdedorsella* sp. de la Formación Agua Salada y

*Metengonoceras inscriptum*, *Engonoceras piedernales* y *Desmoceras (Pseudouhligella)* de la Formación Nogal. Del área del Cerro las Conchas, Arivechi, se identificó *Engonoceras serpentinum*. Los amonoideos de la Formación Agua Salada precisan una edad del Aptiano tardío para esa unidad y muestran afinidad con amonoideos reportados de la parte superior de la Formación Cintura en el sureste de Arizona. Los fósiles de la Formación Nogal indican para esta una edad del Aptiano tardío y muestran una afinidad con estratos del área de Cerro las Conchas.

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

Las rocas del Cretácico Inferior de Sonora ocurren en afloramientos aislados principalmente en la parte norte y central del Estado. Estas son rocas sedimentarias que varían en edad del Jurásico Tardío al Albiano Tardío, alcanzan espesores de varios kilómetros y en ellas se reconocen varias unidades formacionales que representan ambientes sedimentarios continentales y marinos. Estas secuencias en el noreste de Sonora se incluyen dentro del Grupo Bisbee compuesto (de la base a la cima) por las formaciones: Conglomerado Glance, Formación Morita, Caliza Mural y Formación Cintura (Taliaferro, 1933). En la parte central del estado se reconocen las formaciones: Cerro de Oro, Morita, Mural y Cintura (González-León y Jacques-Ayala, 1988; Monreal y otros, 1994). Las formaciones Conglomerado Glance, Morita y Cintura representan unidades formadas en ambientes continentales de abanicos aluviales, sistemas fluviales y en algunos intervalos ambientes transicionales. Las formaciones Cerro de Oro y Mural, al igual que un nivel carbonatado en la cima de la Formación Cintura que ha sido reportado del área de Arizpe (González-León, 1978), representan ambientes marinos someros con desarrollo local de arrecifes. En el noroeste del Estado se tienen las facies más marginales del Grupo Bisbee donde la Caliza Mural se adelgaza y se vuelve más terrígena para formar una unidad transicional nombrada Formación Arroyo Sásabe (Jacques-Ayala, 1995). Por otra parte, las

*texana*). Del área de Lampazos, Herrera y otros (1984) reportaron e ilustraron fósiles de pelecípodos (*Cardium granuliferum*, etc), gasterópodos (*Natica* sp., *Lunatia pedernalis*, etc), amonoideos (*Hoplites* sp., *Engonoceras uddeni*, etc.) y equinodermos (*Heteraster* sp., *Hemiaster* sp., etc.). Posteriormente, de esa misma área, González-León y Buitrón (1984)

reportaron un listado de organismos fósiles del grupo Bisbee.

sp., etc.), rudistas, pelecípodos y equinodermos. Un estudio paleontológico sistemático más reciente y detallado del área de Lampazos es el publicado por Scott y González-León (1991), quienes reportaron e ilustraron rudistas, corales y foraminíferos. Por otra parte, González-León y Lucas (1995) reportaron e ilustraron varios especímenes de gasterópodos, corales, amonoideos (*Dufrenoyia rebecca*), bivalvos (*Trigonia cragini*, *Quadratrigonia mearnsi*) y nautiloideos del área de Cerro de Oro en el centro-norte de Sonora. Jacques-Ayala y otros (1990), ilustraron gasterópodos del Cerro el Chanate y Rosales-Domínguez y otros (1995) reportan e ilustraron fósiles del área del Rancho Culantrillo al sur de Agua Prieta, incluyendo amonoideos (*Hypacanthoplites milletioides*), pelecípodos, y foraminíferos.

A excepción de los fósiles ilustrados por Gabb (1869), Scott y González-León (1991), González-León y Lucas (1995) que se encuentran depositados en colecciones científicas (Museo de California y Colección de la Estación Regional del Noroeste del Instituto de Geología, UNAM), los demás fósiles ilustrados en los trabajos arriba mencionados, aparentemente no fueron resguardados y lo más probable es que estén perdidos.

De los fósiles reportados e ilustrados del Cretácico Inferior de Sonora, se puede decir que aquellos que han recibido menor atención en su estudio son los del grupo de los amonoideos aún cuando estos son de gran valor para 1) reconocer zonación en los estratos que los contienen; 2) datar las rocas que los contienen y 3) proporcionar otro tipo de información paleogeográfica y 4) paleoecológica.

El objetivo de este trabajo es la descripción e ilustración de especímenes de amonoideos colectadas de las áreas de Lampazos y Cerro las Conchas, lo cual generalmente es poco usual en otros trabajos en donde solo se reportan el listado de las identificaciones de

dichos organismos pero no se proporciona una descripción de sus características más distintivas. En general este campo de la paleontología ha sido muy relegado en Sonora y no se le ha dado la importancia que conlleva para las correlaciones faunísticas. En el caso de las publicaciones que se han hecho sobre el Cretácico de Sonora, la gran mayoría carece de la ilustración de los fósiles y de la descripción morfológica de los organismos.

Como una introducción general al tema de los amonoides, en el capítulo II de este trabajo se presenta una descripción general del grupo de los amonoides, su morfología, evolución y paleoecología, con el fin de enmarcar sus características más importantes dentro del contexto de las determinaciones hechas de los especímenes aquí estudiados y reportados.

Los especímenes de amonoides identificados durante este proyecto fueron colectados en las áreas de Lampazos y del Cerro las Conchas. Como se mencionó anteriormente, estas dos áreas contienen a la fecha las rocas más fosilíferas identificadas del Cretácico Inferior de Sonora, por lo que en el capítulo III se describe de una manera general la litología y edad de las formaciones que allí se encuentran. En el capítulo IV se presenta la descripción sistemática con ilustraciones de los amonoides estudiadas, y al final, en el capítulo V se hace una evaluación, a manera de conclusiones, de la aportación de este trabajo. Los especímenes aquí reportados y estudiados están depositados en la Colección Paleontológica de la Estación Regional del Noroeste y tienen números ERNO asignados por esa colección.

**METODO DE TRABAJO:** La realización de este trabajo se llevó a cabo mediante varias etapas. La primera fue la recopilación y análisis de la bibliografía existente acerca de las áreas de estudio. Posteriormente se efectuaron salidas al campo durante las cuales se hizo

una colección abundante de cualquier material fosilífero encontrado, enfocando siempre los esfuerzos para tratar de obtener los mejores especímenes de amonoideos. Durante la colecta de los fósiles se revisó la posición litoestratigráfica de dichas colecciones basándose en trabajos previos hechos por otros autores sobre la estratigrafía de las áreas estudiadas. Después de haber obtenido una cantidad considerable del material a estudiar, se procedió a su limpieza en el laboratorio. A los amonoideos se les aplicó primero un cepillado con agua y después se lavaron en ácido clorhídrico diluído al 10%, con el fin de quitar el material estéril de los organismos. Posteriormente se les aplicó un segundo limpiado con HCL al 10%, con el fin de descubrir la sutura de los amonoideos. Al final, los especímenes seleccionados para su estudio fueron limpiados con un "lápiz de aire" o "air scribe", con el fin de desalojar el exceso de sedimento todavía adherido a ellos. Durante este proceso se les asignó también a las muestras su número respectivo en la colección paleontológica.

El siguiente paso sobre el material seleccionado fué el de proceder a su determinación preliminar mediante la comparación de sus rasgos morfológicos con el de amonoideos ya reportadas e ilustradas en la bibliografía disponible. Para este paso fueron de gran utilidad, entre otros, los volúmenes sobre amonoideos publicados por el *Treatise of Invertebrate Paleontology*, sobre todo el *volumen L* publicado en 1996 y el cual está dedicado a los amonoideos cretácicos. Después de haberse hecho las determinaciones preliminares de los especímenes, tanto el escrito preliminar de esta tesis así como las muestras estudiadas, fueron turnadas a la Dra. Celestina González Arreola del Departamento de Paleontología del Instituto de Geología de la UNAM, quién en un gran esfuerzo de colaboración revisó críticamente el manuscrito y el material. En base a las sugerencias de la Dra. González

Arreola, quien es especialista en amonoides cretácicos, el manuscrito fue modificado y mejorado para su presentación actual.

Este estudio sistemático se considera sin embargo preliminar y fue hecho con las limitaciones de no poder comparar algunos especímenes aquí reportados con los originales que fueron estudiados de otras regiones. Afortunadamente, aunque para pocos de ellos, en la Colección Paleontológica de la ERNO se tienen moldes donados por el Dr. Spencer G. Lucas, de la abundante colección de amonoides hecha por Stoyanow (1933), del Cretácico Inferior del sureste de Arizona y la cual fue de gran ayuda para comparación de los especímenes estudiados.

## CAPITULO II

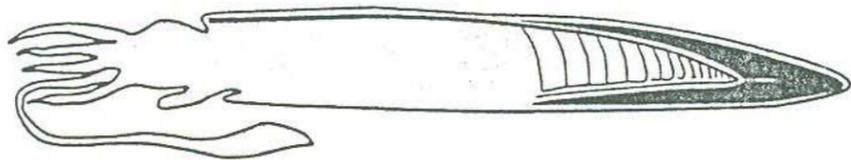


### CEFALOPODOS

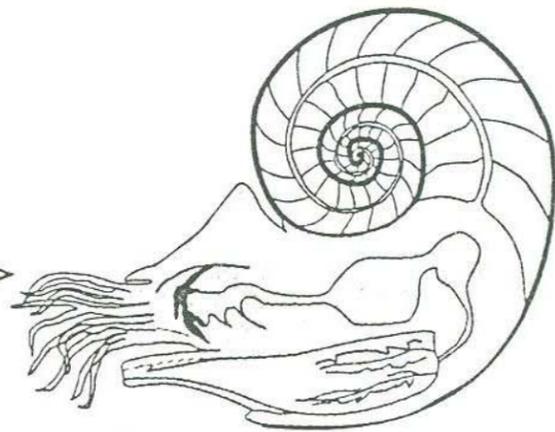
Los Cefalópodos pertenecen al grupo de los Moluscos y se encuentran representados en el registro fósil desde el Cámbrico y tienen todavía representantes actuales. De este grupo de organismos se han descrito más de 3,000 géneros fósiles, los cuales se dividen en varias subclases que incluyen a Nautiloidea, Ammonoidea y Dibranchiata (Fig 1). En la actualidad sólo sobreviven dos ordenes de la clase Cefalópoda los cuales son las formas neotónicas (Coleoideos y Dibranchiatas) y los Nautilus (o Tetrabranchiata). En este trabajo se presenta información sobre sus representantes fósiles solamente, y se hace énfasis en el grupo de los amonoideos que pertenecen a los subordenes Ancyloceratina, Ammonitina, Phylloceratina y Lytoceratina. Los ejemplares que se estudiaron en este trabajo pertenecen a los dos primeros mencionados.

La morfología de los cefalópodos varía de una subclase a otra, pero la gran mayoría posee concha planispiral (Fig 2). Estos organismos fueron predadores, exclusivamente marinos, que se caracterizaron por la presencia de tentáculos para alimentarse y por su peculiar método de locomoción, ya que fueron nadadores que se propulsaban al expulsar agua hacia atrás. Poseían una cabeza larga con ojos, mandíbula córnea, y muchos tentáculos unidos en un pie. Las principales partes del cuerpo de estos organismos consistía de una concha, fragmocono, cámara habitación, adapertural, septos, protoconcha, sutura, sifúnculo,

Clase  
Cefalopoda



Subclase: Dibranquiata



Subclase: Nautiloidea



Subclase: Amonoidea

FIGURA 1. Clase Cefalopoda

y partes blandas (Fig. 3).

En las rocas del Paleozoico y Mesozoico, los cefalópodos, y especialmente los amonoideos, constituyen muy buenos fósiles índice. La importancia estratigráfica, evolutiva y paleobiogeográfica de estos organismos es debido a su amplia extensión global y a la rápida evolución que tuvieron en el tiempo. Su extensa distribución geográfica se debe a que fueron pelágicos nadadores y no dependían de las facies de aguas profundas en las que se encontraban. Particularmente, el grupo de los Amonoideos proporciona magníficos fósiles índices y es un ejemplo claro de un grupo de organismos que siguió una línea de evolución muy fuerte que da una zonación estratigráfica.

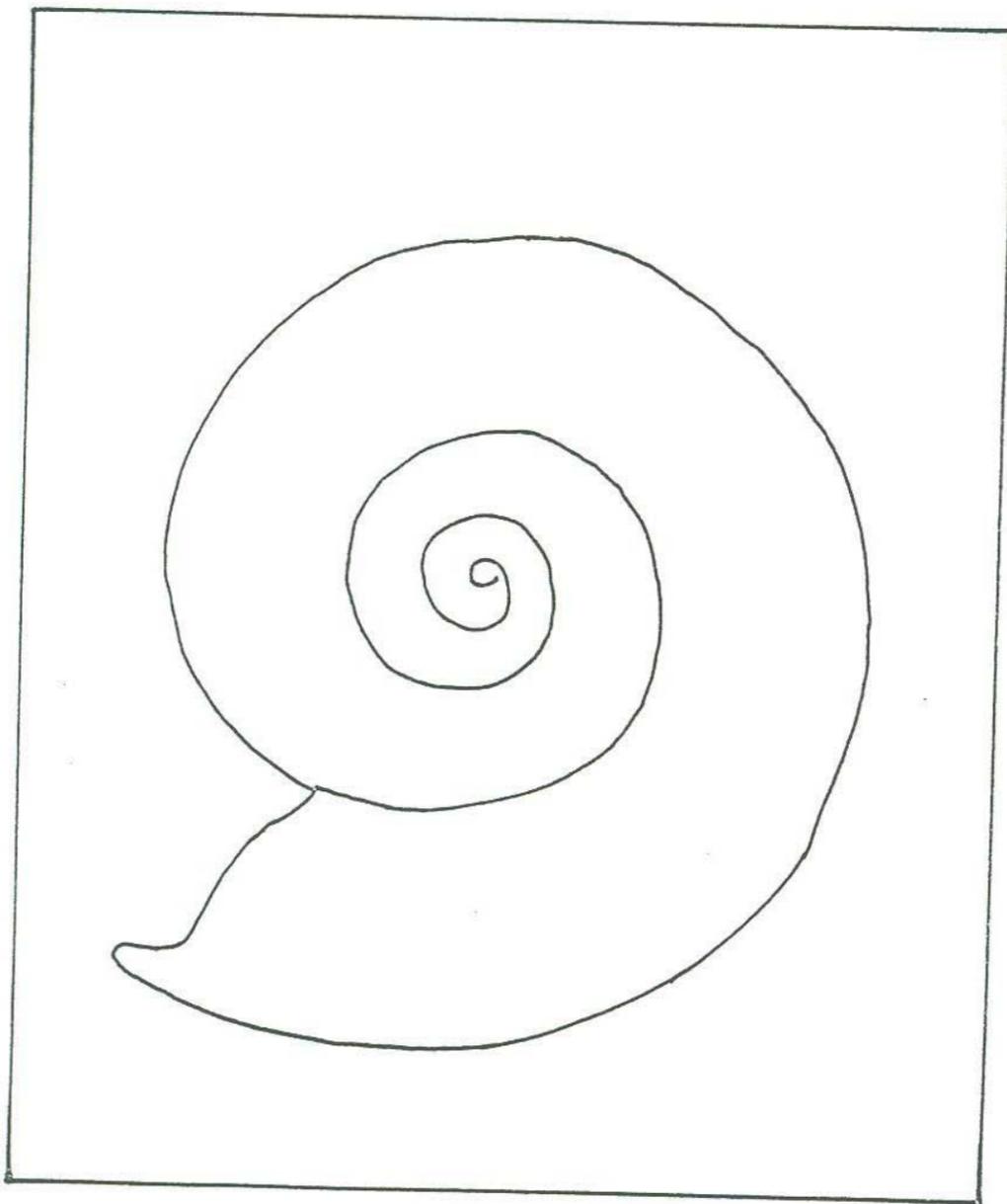


FIGURA 2. Forma planispiral

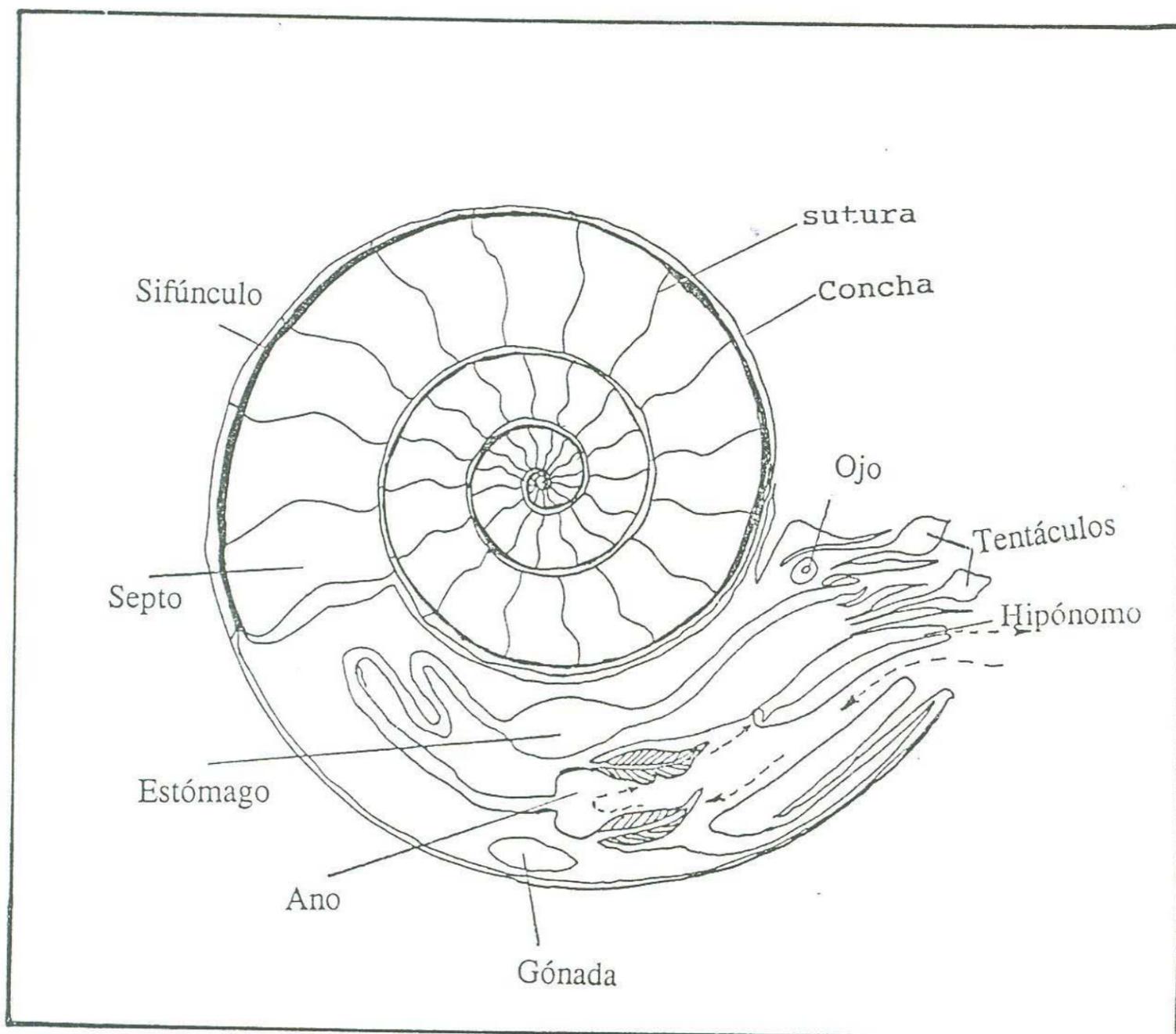


FIGURA 3. Partes del cuerpo de un amonoideo



## CLASIFICACIÓN

Dado que los cefalópodos ha sido un grupo de organismos fósiles muy estudiado y que está representado por los grupos mejor documentados por secuencias evolutivas conocidas, su clasificación es por demás satisfactoria. Paleontológicamente, se separan en dos grandes grupos en base a la morfología de sus conchas: los 1) **nautiloideos** que abarcan todas las formas simples de septos y que tienen una septa acanalada en la cual el sifúnculo se encuentra localizado en la parte media de los septos y los 2) **amonoideos**, los cuales se caracterizan por una concha externa dividida por septos acanalados los cuales en las formas juvenes son curvas en la región dorsal y el sifúnculo es marginal. En este trabajo se da una descripción de éstos últimos ya que es a éste grupo al cual pertenecen los fósiles descritos.

## AMONOIDEOS

Los amonoideos son los cefalópodos más enrollados y se caracterizan por un sifúnculo marginal y septos acanalados. Se piensa que los amonoideos se derivaron de algunos nautiloideos del Devónico Temprano. Los representantes de este grupo se especializaron altamente en su estructura y marcaron una proliferación en especies y géneros. El punto de mayor desarrollo ocurrió durante la era Mesozoica y el grupo desapareció antes del comienzo del Cenozoico.

Los amonoideos sin embargo pudieron tener dos posibles ancestros. Pudieron haberse derivados de un *nautiloideo* enrollado el cual desarrolló un septo acanalado y un sifúnculo marginal, o bien descender de algún espécimen del género *Bactrites* el cual tenía una forma recta que poseía un sifúnculo marginal. En la segunda alternativa se requiere de un

enrollamiento de la concha y un acanalamiento de la septa, lo cual puede ser posible, ya que en el Devónico, el género *Anetoceras* de los amonoideos tenía un débil enrollamiento y presentaba un sifunculo marginal. Esto hace suponer que *Anetoceras* es la unión entre los *Bactrites* y los verdaderos amonoideos (Moore, 1952).

Los amonoideos poseían la misma apariencia que los nautilus, con la concha enrollada y la abertura hacia abajo por lo que se supone que se deslizaban sobre el fondo del mar mediante tentáculos, y nadaban entre dos aguas "a reacción", expulsando con fuerza el agua de la cavidad paleal. La forma general de la concha de los amonoideos es muy variada. Depende principalmente del grado de enrollamiento, que es un carácter ligado a la evolución de cada grupo. Evolutivamente se observa una tendencia general al desarrollo de la concha, y no es raro que al final, en algunos grupos, aparezcan formas de enrollamientos anómalos. La concha de los amonoideos consta de tres partes: la protoconcha, el fragmocono y la cámara habitación (Fig 4). En algunas formas, la abertura de la concha se cerraba mediante una o un par de placas llamadas Aptychus. La concha de los amonoideos se caracteriza también por los tabiques opistocélicos (cóncavos hacia la cámara embrionaria, y convexos hacia la abertura) muy alabeados en los bordes, lo cual origina una sutura muy complicada, en la que alternan "lóbulos" dirigidos hacia atrás y "sillas" que se proyectan hacia adelante, existiendo un cierto número de estos elementos sobre la parte visible de la última vuelta (Fig. 5).

## MORFOLOGÍA DE LOS AMONOIDEOS

La concha de los amonoideos esta compuesta de aragonita, generalmente de grano

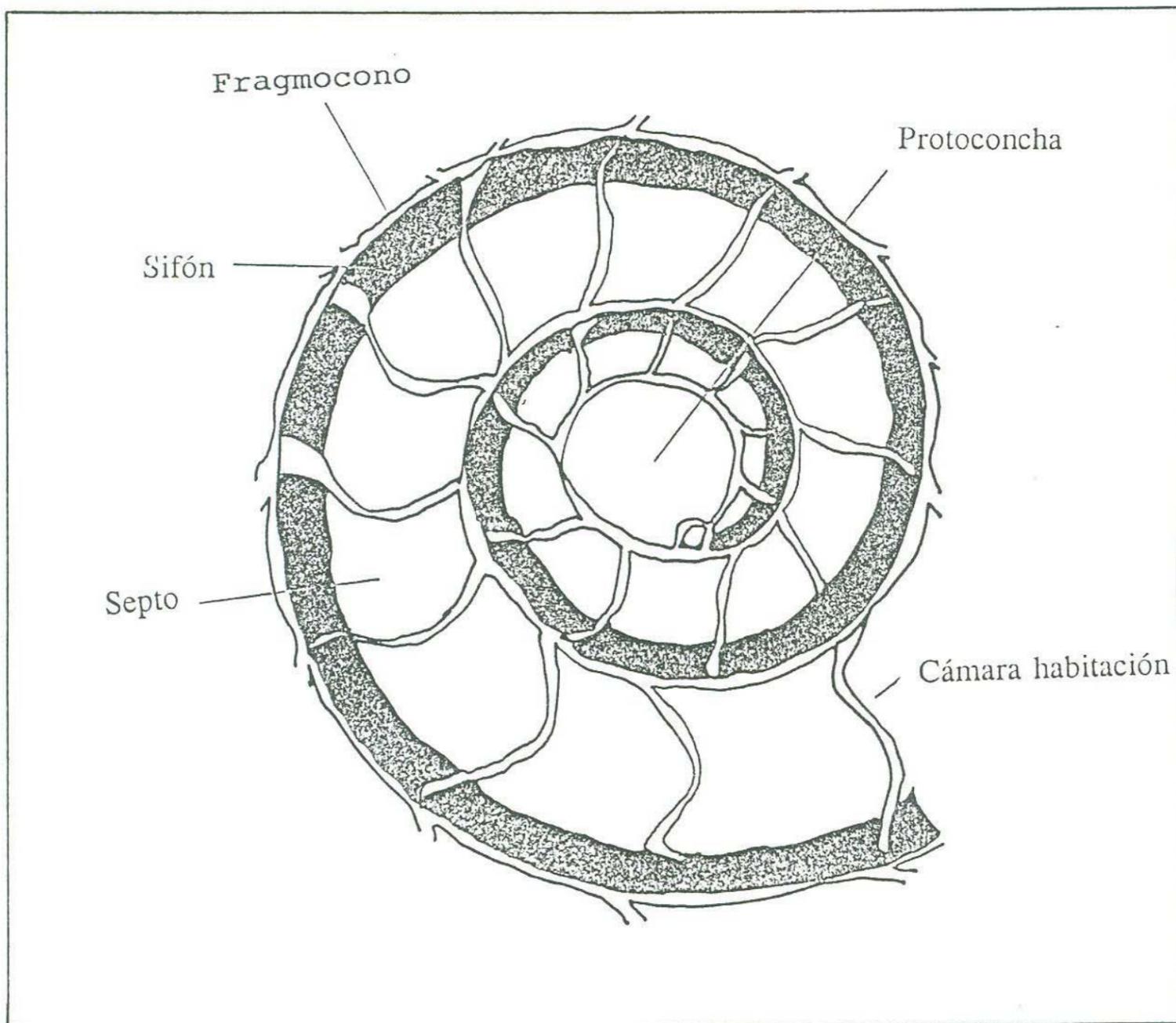


FIGURA 4. Parte de la Concha

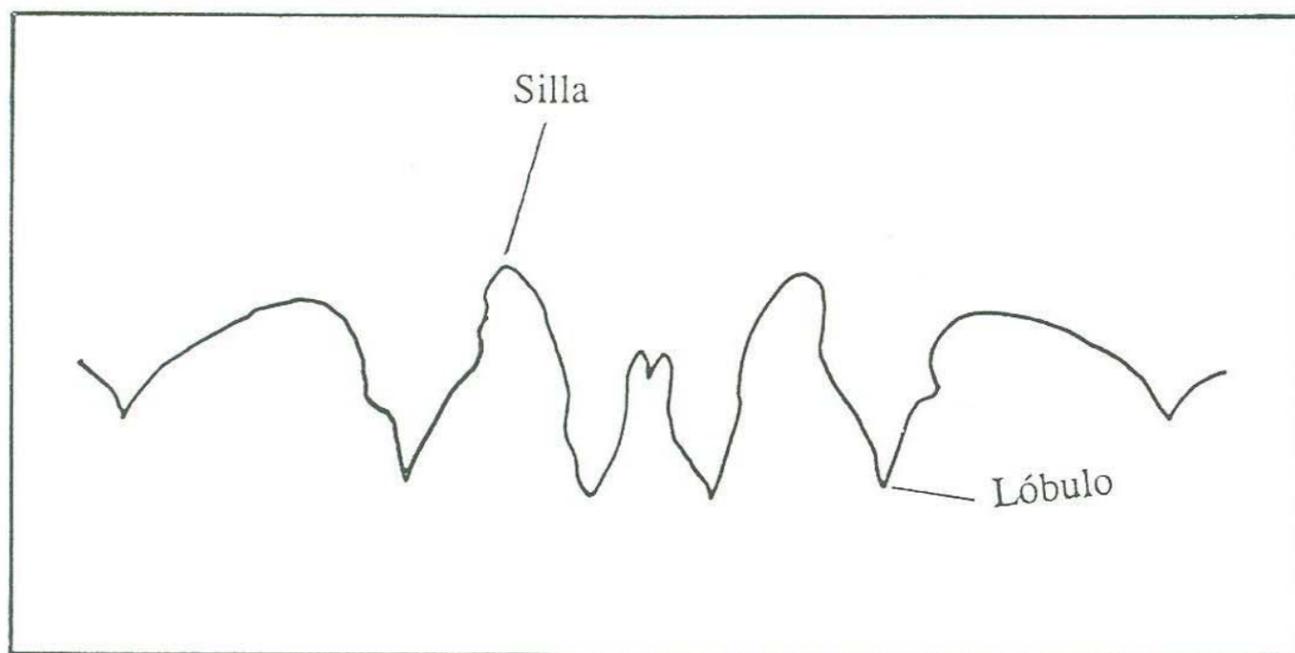


FIGURA 5. Lóbulos y Sillas

fino, y en su estructura recuerda a la concha de los Nautilus. Los Aptychus por otra parte están formados por calcita. La concha típica de los amonoideos está enrollada en espiral plana. Puede ser en algunos casos recta, curva o mixta, con enrollamiento inicial y terminación recta o en forma de gancho; la concha en espiral helicoidal es rara. La concha enrollada puede ser evoluta o involuta (Fig. 6). Su forma está también condicionada por la forma de la sección que puede ser redonda, ovalada, cuadrada, comprimida, triangular o deprimida (Fig. 7).

Las combinaciones de diversos grados de enrollamiento y de formas han dado lugar a los términos oxícono, planulado, serpentícono, y esferocono (Fig. 8).

La cámara embrionaria o Protoconcha, se aprecia únicamente en una sección media de la concha. Es una cámara ovalada en forma de barril, separada del fragmocono por el primer septo. El fragmocono de los amonoideos está dividido en cámaras por los septos, los cuales son más complejos que en los nautiloideos. En todos los amonoideos los tabiques se doblan al unirse con la pared de la concha, y el plano básico de la sutura es una línea en zigzag en la que los pliegues que se dirigen hacia delante se llaman "sillas", y los que proyectan hacia atrás, "lóbulos". La sutura de los amonoideos paleozoicos son muy simples, pero puede ser muy complicada en los amonoideos más jóvenes. El tipo de sutura es de gran valor en taxonomía y en la diferenciación de los diversos grupos de amonoideos.

El sifón (Fig. 9) es un tubo delgado que parte ciego del centro del primer septo. En la mayoría de los amonoideos aparece colocado al exterior, de manera que en las últimas vueltas permanece justo debajo del vientre. Los cuellos sifonales son cortos y rodean al sifón en un punto donde atraviesa el septo.

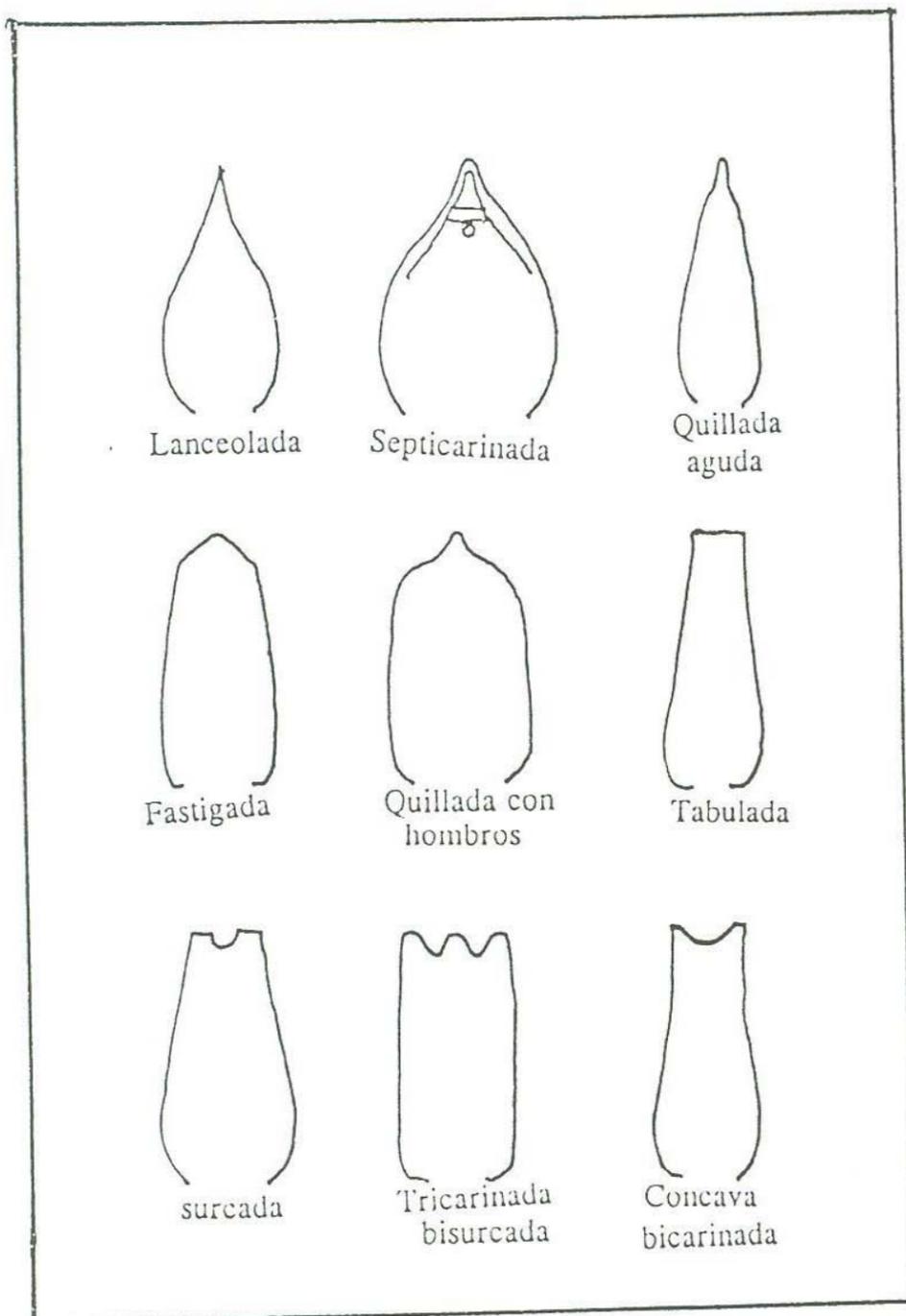


FIGURA 7. Forma de secciones

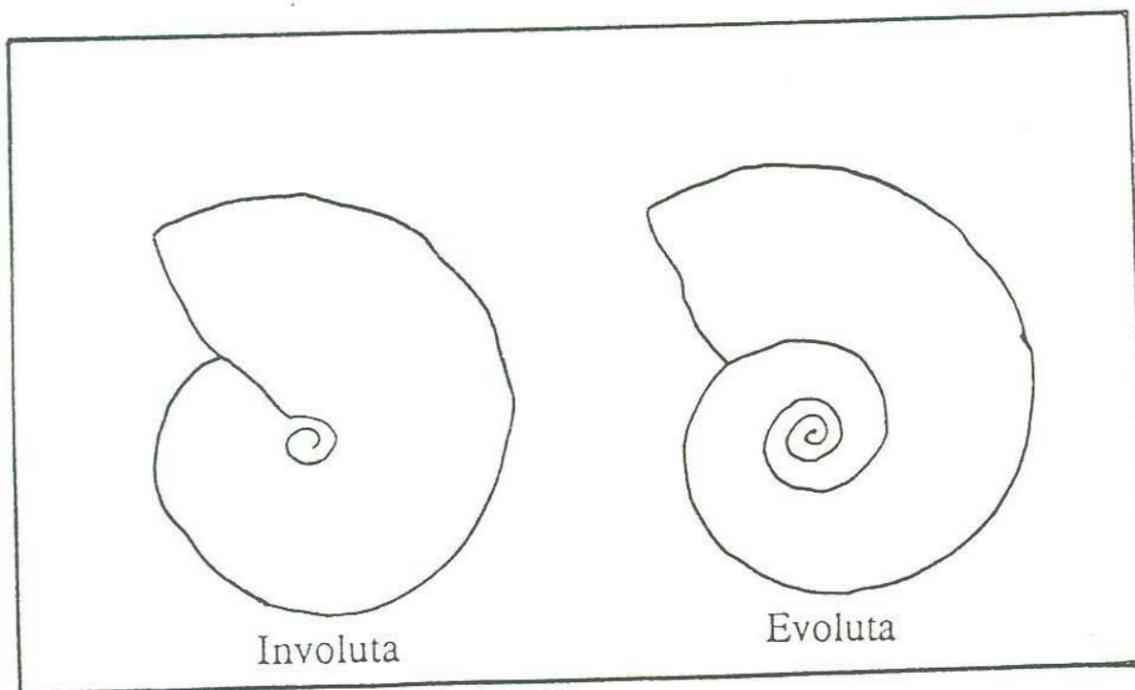


FIGURA 6. Tipo de enrollamiento

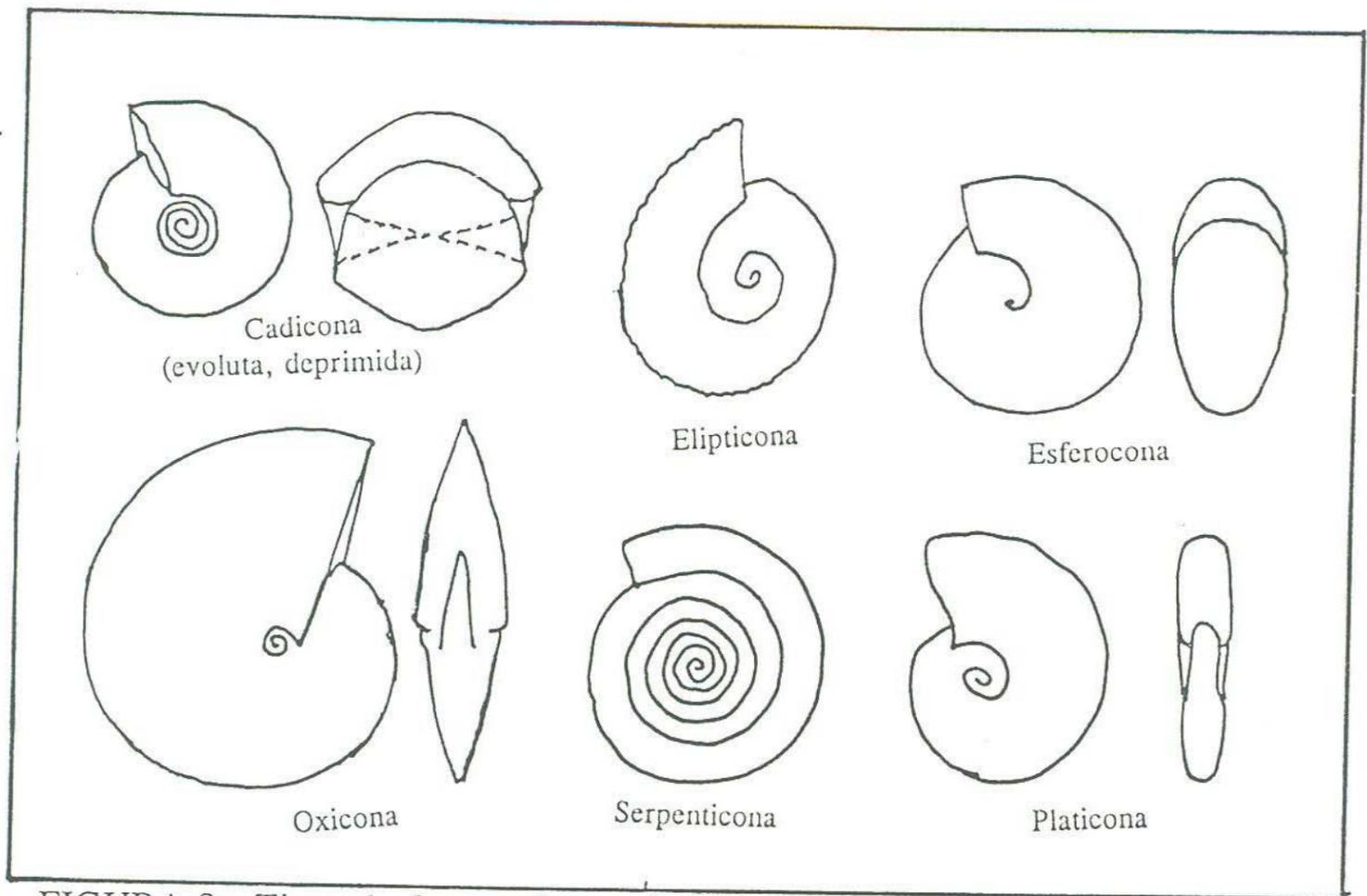


FIGURA 8.- Tipos de formas de conchas

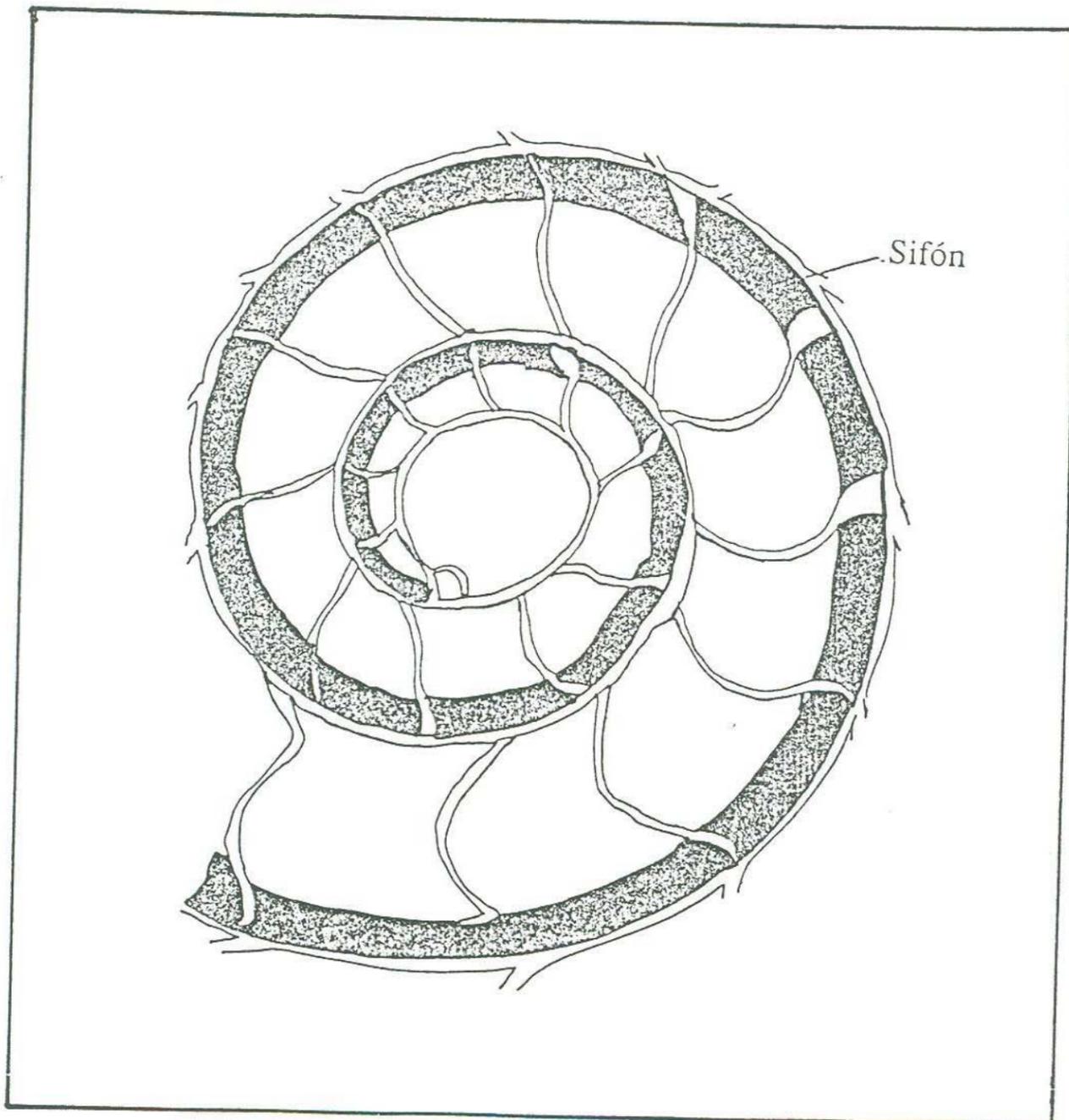


FIGURA 9. Sifón

La cámara habitación es de longitud variable y puede ocupar sólo media vuelta de espiral en las conchas robustas, o más de una en las conchas delgadas. La forma de la abertura es parecida a la sección de la vuelta; sin embargo en algunas conchas se encuentran comprimidas o modificadas por unos salientes de la concha. Estas apófisis pueden ser laterales (una a cada lado) y se denominan yugales o ventral, y es el rostro.

La ornamentación de la concha puede ser lisa, especialmente en las formas mesozoicas o puede estar surcada por líneas finas (estrías), costillas, tubérculos y/o espinas. La ornamentación puede ser transversal, espiral o combinada. Puede estar restringida a los lados o incluso extenderse al borde ventral. Algunas formas poseen un surco ventral o quilla (cresta) (Fig. 10). En general y salvo escasas excepciones los amonoideos poseen simetría bilateral.

## EVOLUCION

La evolución de los amonoideos se manifiesta en la progresiva complicación de las suturas, en las que aparecen nuevos elementos sobre los flancos de las conchas, como consecuencia de que los bordes de los tabiques van siendo cada vez más ondulados. En términos generales, encontramos tres tipos de suturas (Fig. 11) que corresponden a tres grados de evolución de los amonoideos:

- **Goniatítica.** Es el tipo de sutura que presenta ondulaciones simple, con lóbulos y sillas enteros. Su rango estratigráfico va del Devónico al Carbonífero.
- **Ceratítica.** Presenta las sillas enteras o con incisiones simples (no divididas por los lóbulos adventicios) y lóbulos dentados. Su rango estratigráfico va del Pérmico al Triásico.

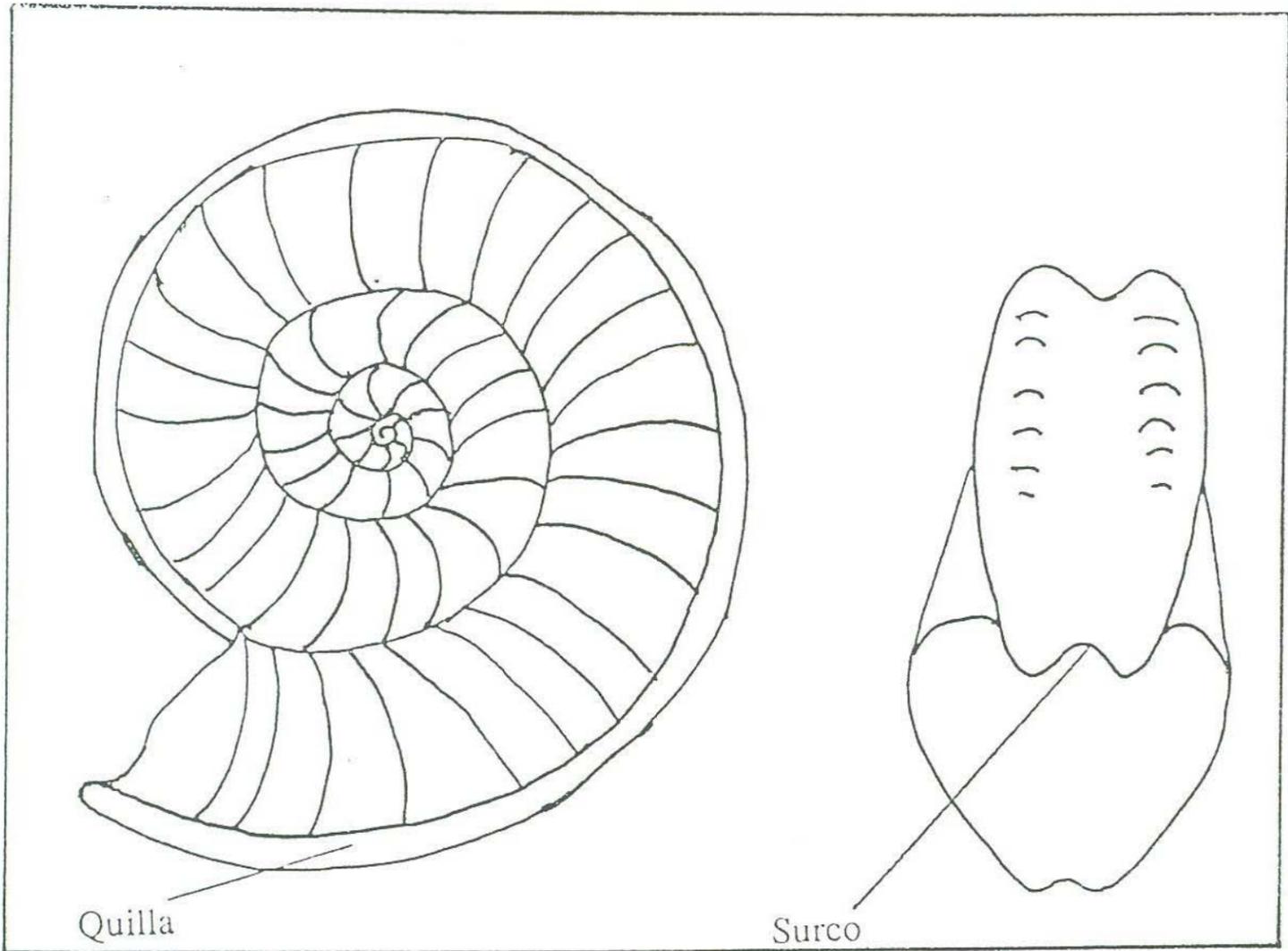


FIGURA 10. Quilla y Surco

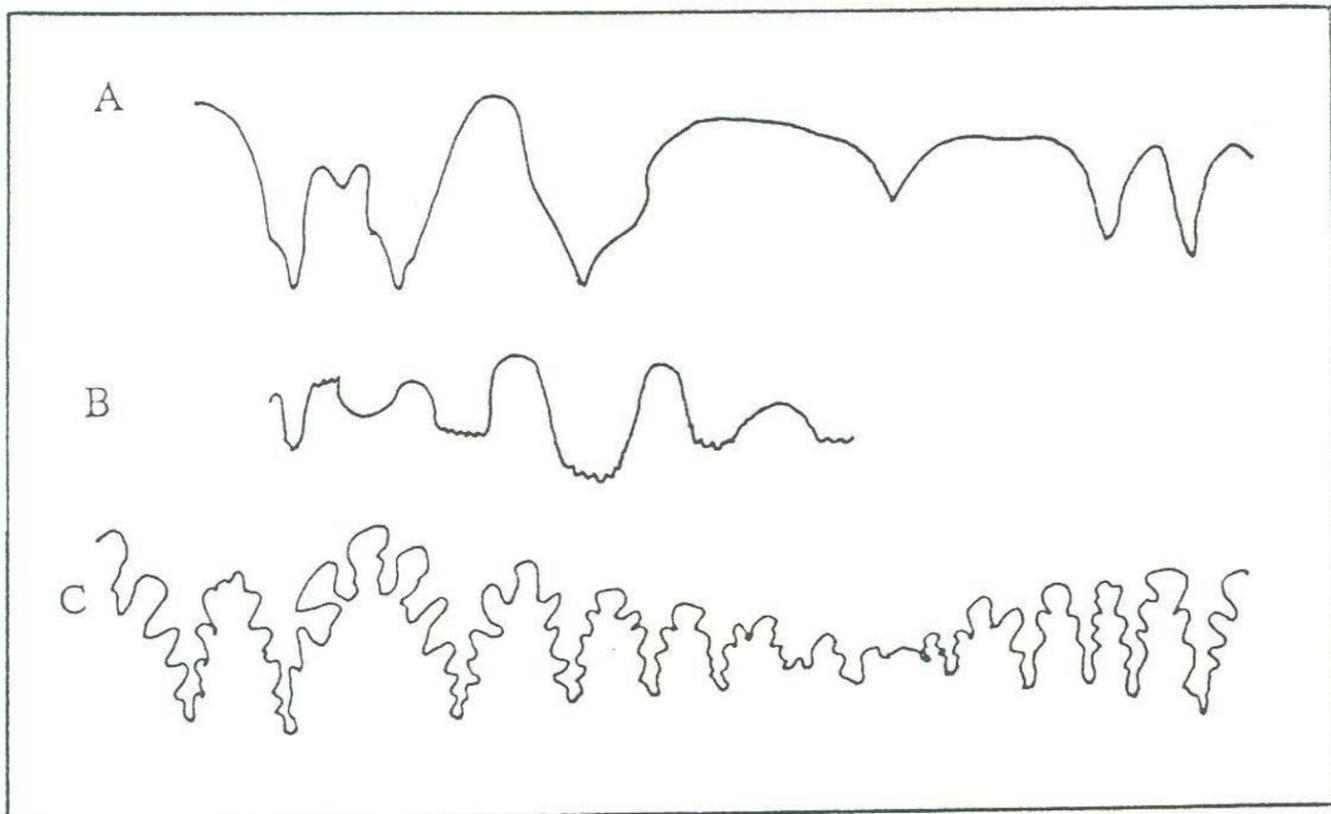


FIGURA 11. Tipos de sutara.  
A, Goniaticida; B, Ceraticida; C, Amoniatitida.

- **Amonítica.** Presenta lóbulos y sillas divididos, que puede alcanzar una gran complicación. Se presenta en formas del Mesozoico.

Los Neoamonoideos (este término se aplica también para los organismos que aparecen después del Paleozoico Superior - Carbonífero-Permiano) se empiezan a desarrollar desde el Triásico. Sus suturas alcanzan normalmente el tercer grado de evolución, con lóbulos y sillas divididos, tal y como ocurre en los Monophyllites, Megaphyllites y, en general en todos los amonites del Jurásico y del Cretácico. En el Triásico podemos encontrar ya casos de evolución regresiva, que originan suturas de un orden inferior al que corresponderían a la familia en cuestión. Así ocurre en algunos certatitidos y en los litocerátidos.

El tipo de ornamentación de las conchas también puede indicar el tipo de adaptación evolutiva de estos organismos. En general las formas de ornamentaciones muy acusadas caracterizan las facies neríticas, mientras que las conchas lisas corresponden a las facies batiales. El nombre genérico de amonoideos dado a estos cefalópodos ha quedado actualmente reservado para el conjunto del grupo, y más concretamente para sus representantes mesozoicos, habiéndose llegado a una verdadera especificación sistemática, que agrupa más de 10,000 especies en muchos géneros, subfamilias, superfamilias y subórdenes.

Los amonoideos se cuentan entre los fósiles más abundantes y característicos en los Períodos Jurásico y Cretácico, pero ya en el Paleozoico Superior, desde el Devónico, son abundantes, y se utilizan como elementos para caracterizar divisiones estratigráficas, que en ocasiones llegan a ser muy detalladas. Así por ejemplo, las zonas del Período Jurásico definidas por especies de amonites, llegan a representar espacios de tiempo menores al millón

de años.

Al final del Cretácico, el phylla tiene un marcado carácter senil, presentando con frecuencia fenómenos de evolución regresiva, tanto en la forma, ornamentación y tamaño de la concha, como en las suturas, que retornan a tipos simplificados.

## PALEOECOLOGIA

Dentro del registro estratigráfico, los amonoideos están confinados a estratos de origen marino los cuales pueden ocurrir en diferentes tipos de litologías, pero su concentración más frecuente se da en lutitas y margas. Localmente pueden ser abundantes en las calizas arcillosas y detríticas y hasta en las areniscas. Estos diferentes tipos de litología pueden representar claramente una gran variedad de ambientes sedimentarios que van de marinos a marinos marginales.

El habitat de los amonoideos puede ubicarse en un perfil batimétrico que abarca regiones que comprenden desde mar somero hasta cuenca profunda (Fig. 12). Para la existencia y sobrevivencia de las amonitas se necesitaron aguas con gran oxigenación y buena circulación y un gran aporte de materia orgánica. El desplazamiento y presencia de estos organismos era tanto horizontal como vertical.

Se cree que hay una conexión directa entre la forma de la concha y el tipo de habitat donde vivió el amonoideo. Se infiere que si la cámara de habitación de la concha del organismo es comprimida, el animal que la habitó fue un ágil nadador (y predador) ya que su concha estuvo adaptada para soportar una presión menor del agua; algunas de ellas son encontradas en rocas arcillosas depositadas en aguas profundas y la posición de la concha es

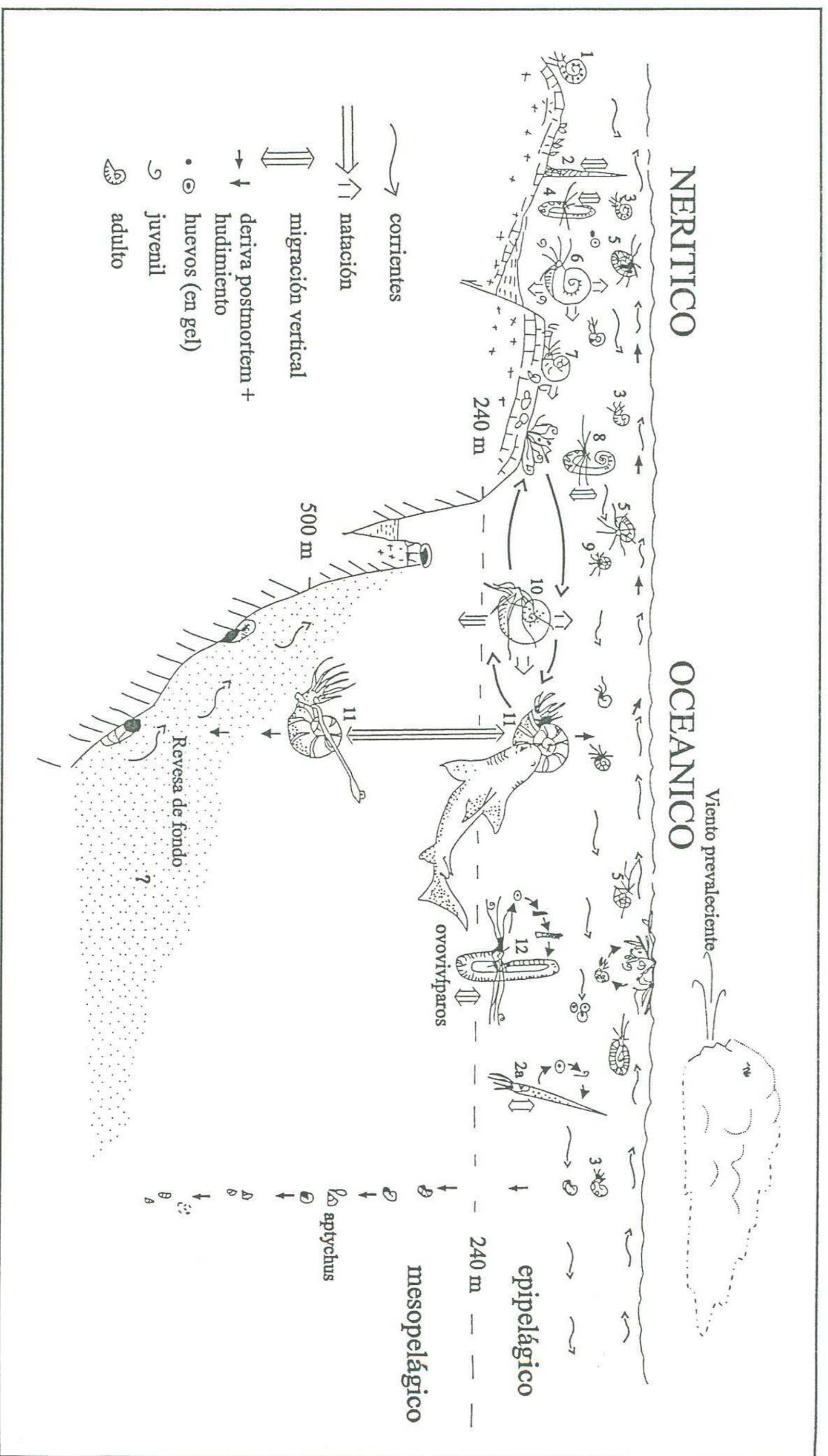


FIGURA 12. Perfil batimétrico . Posible escenario de habitats de amonoides del Jurásico - Cretácico ; se indican habitats prevalentes y varios ciclos de vida. El hundimiento postmortem ocurre principalmente a una gran profundidad, especialmente en habitats mesopelágicos, así como en especies juveniles y peneñas. El ascenso postmortem, seguido por una deriva superficial, sucedió principalmente en habitats someros y en adultos de especies mayores. Ammonitina: 1, *Stephanoceras*; 3, *Haploceras*; 5, *Dactyloceras*; 6, *Macroceras*; 7, *Desmoceras*; 9, *Psiloceras*; Ancylo - ceratina: 2, *Baculites* (forma pelágica) ; 4, *Ptychites*; 8, *Ancylloceras*; 12, *Pseudoxybeloceras*; Phylloceratina : 10, *Phylloceras*; Lytoceratina : 11, *Lytoceras* . ( Modificada de Westermann, 1996 )



generalmente paralela a la estratificación. Las formas con cámaras habitación no comprimidas ofrecían una buena distribución a la resistencia del agua, siendo su movimiento lento, predominantemente próximo a tocar el fondo oceánico, por lo que frecuentemente se encuentran en sedimentos depositados en aguas someras, tales como calizas y rocas clásticas de grano grueso. Otros especímenes de amonites estaban adaptados para permanecer flotando en aguas quietas, parcialmente hundidas, en la espera de su presa para alimentarse (Lehmann, 1981). Ocasionalmente otras características individuales pueden sugerir indicadores de un estilo de vida específica, como por ejemplo la presencia o ausencia de quilla, el tipo de escultura, etc.

### AMONOIDEOS CRETACICOS

Los amonoideos Cretácicos tenían sus características especiales las cuales se describirán enseguida. Los amonoideos Cretácicos se dividen en cuatro subordenes que son Phylloceratina, Lytoceratina, Ammonitina y Ancyloceratina.

El suborden Phylloceratina (Fig. 13) es un pequeño grupo caracterizado por sus conchas ligeramente involutas, lisas o con ornamentaciones poco aparentes. Sus conchas se caracterizan por tener pequeñas ornamentaciones o por carecer de ellas. La sutura tiene lóbulos internos dobles prolongados y sillas filoides, por lo que es complicada, pues los lóbulos y las sillas tienen numerosos elementos secundarios que le confieren un aspecto ramificado. Los miembros de este orden cambiaron muy poco a lo largo de su tiempo de existencia. Se encuentran desde el Triásico Temprano hasta finales del Cretácico, y los que ocurren en el Cretácico pertenecen a géneros que se empezaron a desarrollarse durante el



Jurásico Tardío. Los géneros *Phylloceras*, *Zeroceras* y *Japonites* se clasifican dentro de este suborden.

Las características morfológicas distintivas del suborden *Lytoceratina* (Fig. 13) (Jurásico Tardío - Cretácico Tardío) son las siguientes. Poseen conchas evolutas con un fuerte sección circular, comúnmente de tipo serpenticono, o anormalmente desenrolladas del tipo baculicono. La ornamentación es variable a base de estrías finas, escasas costillas y várices, pero generalmente su ornamentación esta restringida a solo líneas de crecimiento. Las suturas que poseen son muy complejas ya que sus sillas y lóbulo son de forma arrebolada. La sutura es complicada, pero se observa una simplificación a través del tiempo. Los géneros *Parancyloceras*, *Crioceratites* y *Turrilites* son algunos de sus representantes. El rango de vida de este suborden va desde la base del Jurásico a la cima del Cretácico y en él se reconocen dos superfamilias, *Lytoceratacea* y *Tetragonitacea*. La superfamilia *Lytoceratacea* comienza a finales del Jurásico y termina en el Cenomaniano, mientras que la superfamilia *Tetragonitacea* está confinada al Cretácico y su rango característico de edad vá del Barremiano al Maastrichano.

El suborden *Ammonitina* (Fig. 13) se caracteriza por tener un enrollamiento convencional y tener un buen desarrollo en su ornamentación. Las conchas fósiles dejadas por estos organismos se caracterizan por ser generalmente de paredes muy gruesas y bulbosas. Las suturas generalmente tienen lóbulos bífidos (partido en dos) y sillas con terminaciones arreboladas. Se encuentran desde el Jurásico Inferior hasta el Cretácico Superior. Las superfamilias de este suborden confinadas exclusivamente al Cretácico son *Desmoceratacea*, *Pulchelliaceae*, *Hoplitacea* y *Acanthoceratacea*.

El suborden Ancyloceratina (Fig. 13) (Jurásico Tardío - Cretácico Tardío) está representado por amonitas que poseen conchas con enrollamiento normal, planispiral, evolutivo e involuto y con un gancho recto en la cámara habitación. La concha puede ser lisa o con ornamentación muy notable a base de costillas finas a gruesas, nódulos, espinas y várices entre otros elementos. Sus suturas son variables, pero son a menudo del tipo amonítico y cuadrilobadas y el dimorfismo es común. Algunos de sus miembros se encuentran desde el Jurásico Tardío pero su número aumenta durante el Cretácico. Este suborden está representado por las superfamilias Ancylocerataceae, Turrilitaceae, Scaphitaceae, Douvilleicerataceae y Deshayesitaceae. Pertenecen a este grupo *Cheloniceras* y *Oxytropidoceras*.

La evolución de los amonoideos se inicia en el Triásico con la aparición de incisiones en las sillas de la sutura, llegando durante el Jurásico a su máximo grado de complicación estructural, simultáneamente en numerosos phyllums, para luego degenerar en formas que recuerdan los tipos ceratitoide y goniatitoide. Simultáneamente la concha va haciéndose cada vez más involuta, para terminar luego desarrollándose con formas anómalas y degeneradas.

La principal característica de los amonoideos consiste en la complejidad de la sutura, en la que aparecen numerosos elementos adventicios, tanto en los lóbulos como en las sillas, semejando vagamente el limbo de una hoja compuesta, especialmente la hoja de perejil.

Las ornamentaciones de los amonitas mesozoicos suelen ser muy variadas, cambiando en el transcurso de su desarrollo; se acentúa con la edad, y termina por desvanecerse en las formas seniles.

En el Cretácico existen dos puntos importantes de nuevas radiaciones, los

Perisphinctes en el Cretácico Inferior, y los Desmocerátidos en el Cretácico medio-Superior, además de los Heteromorfos, que en su mayor parte derivan de los Litocerátidos.

#### Superfamilia Lytoceratacea

Litocerátidos: ésta familia probablemente deriva del género *Monophyllites*, pero tiene caracteres que la diferencian netamente de los Filocerátidos. Las conchas presentan constantemente una marcada tendencia al desarrollo originando formas anormales que en baculites llegan a ser completamente rectas (baculicono), existiendo otras como Hamites, Ptychoceras, y sobre todo Macroscaphites, con la última cámara doblada en forma de cayado.

Pero los Lytoceras normales tienen conchas en forma de serpenticono perfecto, lisa o con estrías finas y varices; la sutura es muy compleja, pero con escaso número de elementos, observándose en su evolución una marcada tendencia a la simplificación, que corre pareja con el desarrollo de la concha. Los Litocerátidos aparecen en el Triásico, y se prolongan hasta el Cretácico Superior, correspondiendo al Cretácico Inferior las formas de concha anómala.

#### Superfamilia Hoplitacea

Esta superfamilia comprende a diversas familias que caracterizan al Cretácico Inferior tales como los Hoplítidos, Douvilleicerátidos, Pulchélidos y Deshayesítidos, y al Cretácico medio, como por ejemplo los Schloenbáchidos. Las características principales de algunas de estas familias son las siguientes:

-**Hoplítidos.** Sus conchas poseen una ornamentación a base de costillas radiales, flexuosas, sencillas o bifurcadas, que se interrumpen en la región ventral por un surco o una quilla; por lo general tienen tubérculos sobre los flancos, y una espira poco involuta, de sección poligonal

-**Douvilleicerátidos.** Sus conchas se caracterizan por la espira redonda y por una costulación muy regular, con numerosos tubérculos sobre los flancos. El género *Douvilleiceras* de ésta familia corresponde al Albiano, mientras que *Cheloniceras* caracteriza al Aptiano.

-**Pulchéllidos.** Se caracterizan por su concha involuta, lisa o con costillas gruesas y difuminadas; las suturas, generalmente reducidas, se aproximan al tipo ceratoide. Los pulchéllidos fueron abundantes durante el Barremiano en la región del Tethys.

- **Los Deshayesítidos** que caracterizan el Aptiano se distinguen por la concha discoidal con gruesas costillas que cruzan la región ventral.

- **Los Schloenbachidos** constituyen una familia que se desarrolla paralela a los Hoplítidos, y deben tener su mismo origen, caracterizando fundamentalmente el Cretácico medio. El género *Schloenbachia* se caracteriza por las costillas nodulosas y bifurcadas, terminadas en una leve quilla sifonal.

### CAPITULO III

#### ESTRATIGRAFIA DE LAS ROCAS CRETÁDICAS DE LAS AREAS DE LAMPAZOS Y CERRO LAS CONCHAS, SONORA

Las rocas del Cretácico Inferior afloran en diversas localidades aisladas en el estado de Sonora (Fig. 14). Las localidades que forman parte de este estudio son la región de Lampazos y Arivechi (Fig. 15), las cuales anteriormente han sido objeto de estudios geológicos y paleontológicos por varios otros autores (Herrera y Bartolini, 1983; Herrera y otros, 1984; Palafox y Martínez, 1985; Minjarez y otros, 1985; Gabbs, 1869; King, 1939; Almazán-Vazquez, 1990).

En el área de Lampazos, ubicada en la parte centro-oriental del Estado aflora una sección de rocas sedimentarias que varía en edad del Neocomiano al Albiano medio-tardío, la cual alcanza un espesor aproximado de 2,500 m. Dicha secuencia se ha dividido en siete formaciones informales que de la base a la cima son: El Aliso, Agua Salada, Lampazos, Espinazo del Diablo, Los Picachos y su equivalente Nogal y la formación La Mesa (Fig. 16) (González León, 1988). A continuación se da una breve descripción de la litoestratigrafía y contenido de amonoideos de estas unidades.

**Formación El Aliso.** Esta unidad ocupa la parte inferior de la secuencia y esta formada por calizas y caliza arcillosa en estratos delgados a muy delgados. Se caracterizan por ser "wackstones" con miliólidos, calcisferas, restos de algas, fragmentos de pelecípodos y

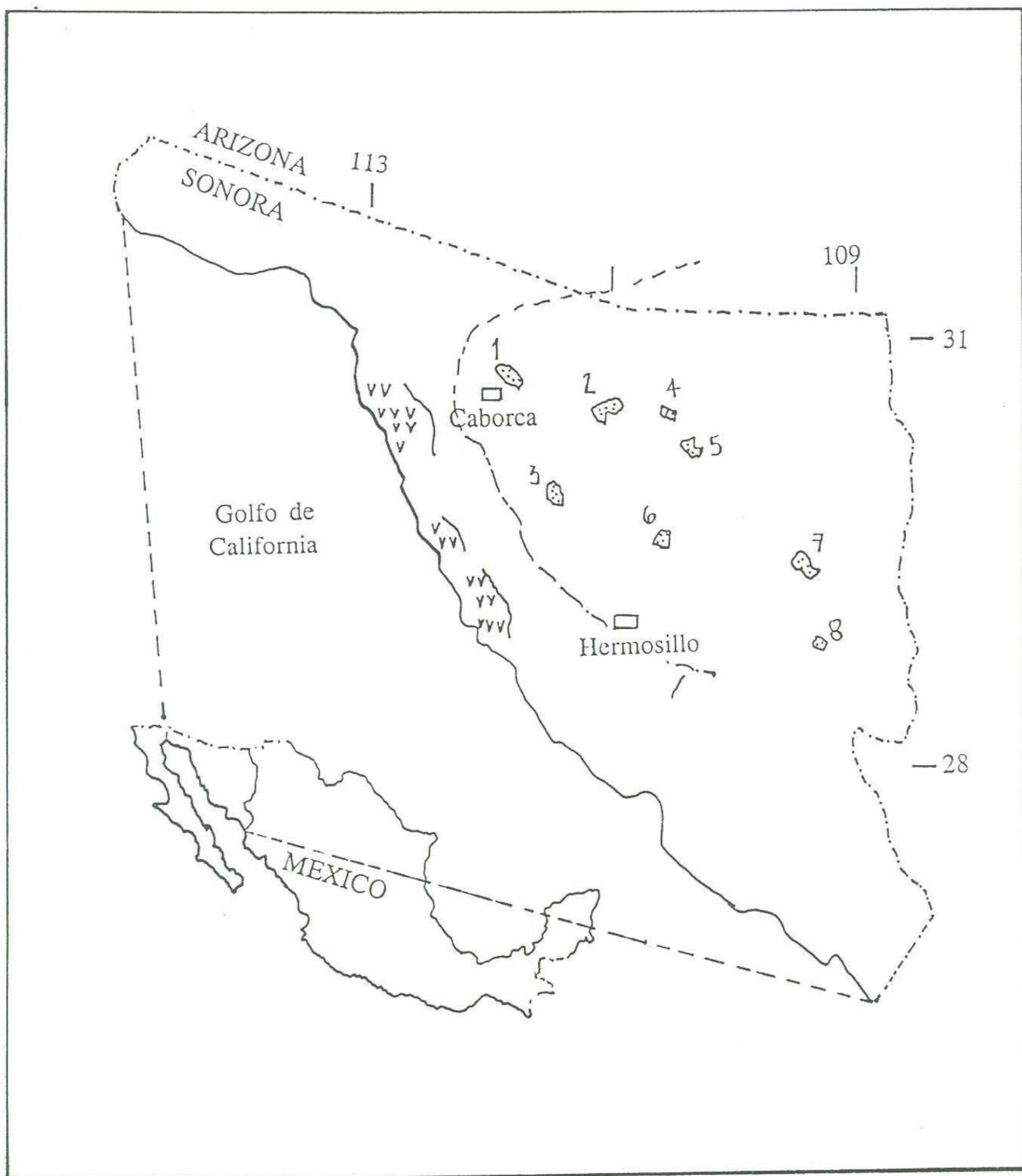


FIGURA 14. Afloramientos del Cretácico Inferior. 1, Sierra El Chanate; 2, área de Santa Ana; 3, Cerro Mayo; 4, cerro Azul; 5, Arizpe; 6, Cerro de Oro; 7, Lampazos; 8, Arivechi.

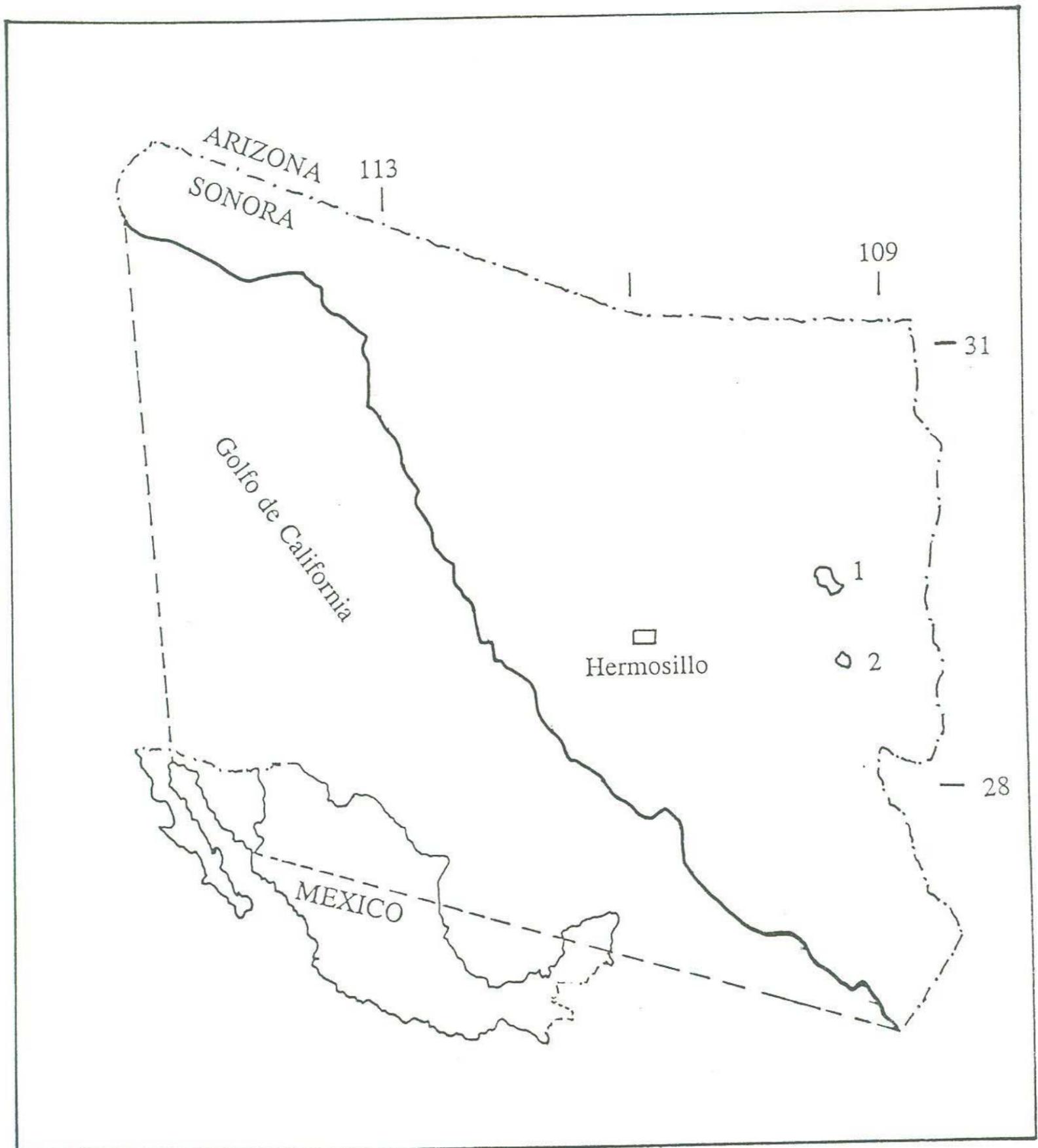


FIGURA 15. Localización. 1, Lampazos; 2, Arivechi.

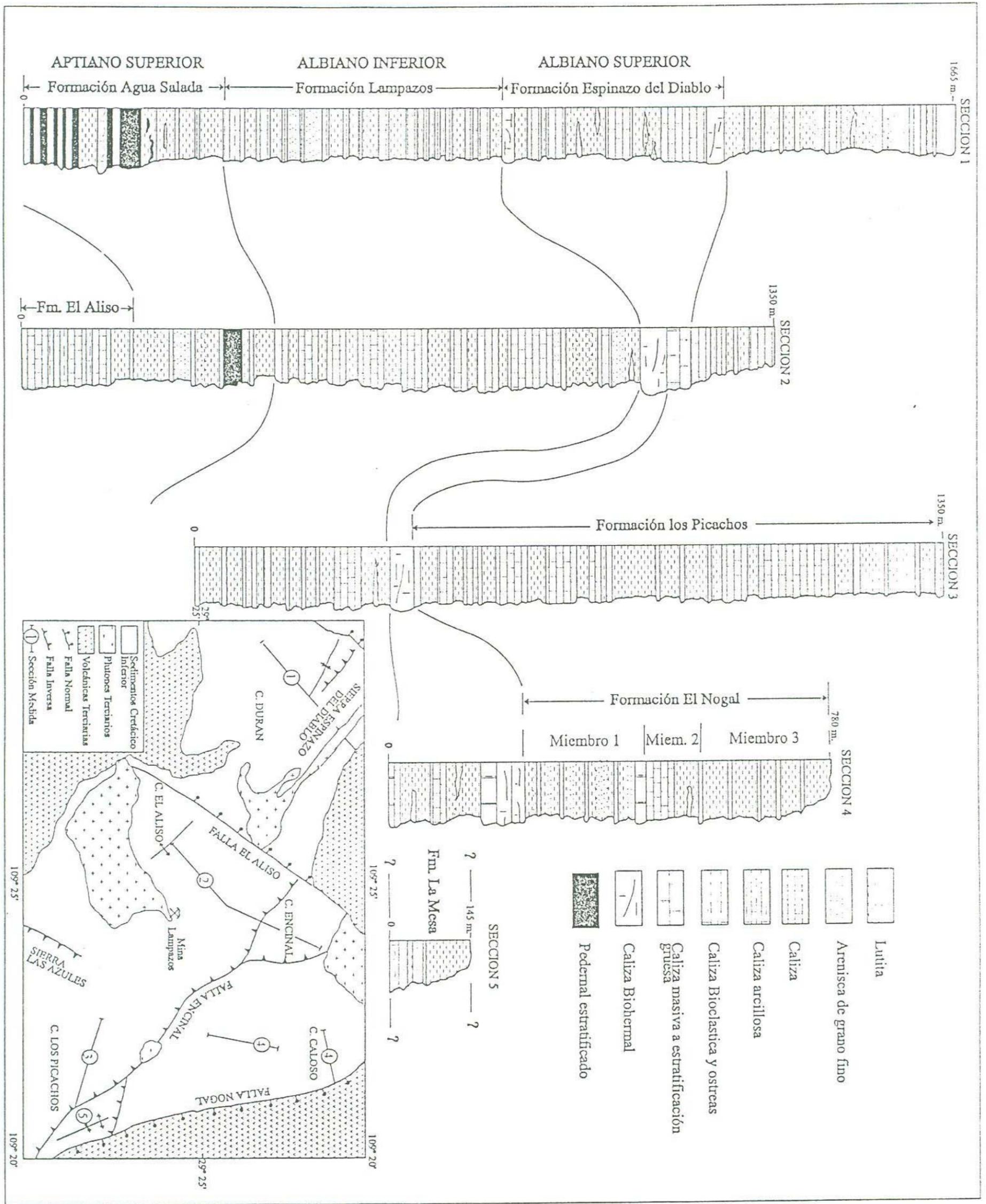


Figura 16. Secciones estratigráficas de las rocas Cretácico Inferior en el área de Lampazos Sonora. En el mapa se muestra la localización de las secciones. Gonzalez-León (1991).

gasterópodos, espinas de equinodermos. También se presenta "mudstones" arcilloso con algo de bioturbación. En la parte media de esta unidad, se presentan "wackestones" y en algunas ocasiones "packstones" con orbitolinas y fragmentos de pelecípodos. La edad señalada para esta unidad es del Barremiano Superior al Aptiano Temprano por la presencia en ella de *Palorbitolina lenticularis* (Scott y González-León, 1991).

**Formación Agua Salada.** Esta constituida en su parte inferior por pedernal de color negro en estratos delgados con intercalaciones de capas delgadas y laminares de lutitas negras y en ocasiones estratos de "packstone" de ostreas. En su parte media ocurren lutitas verdosas, masivas, con intercalaciones de capas delgadas de areniscas de grano muy fino y horizontes índices de "wackestone" - "packstone" de restos de ostreas. En su parte superior se tiene pedernal negro que contiene radiolarios reemplazados por calcita, detritos terrígenos derivados de rocas volcánicas y fragmentos de vertebrados probablemente peces. Dentro de las capas de pedernal se encuentran una fauna bien preservada de amonites y pelecípodos. La unidad termina hacia arriba con un intervalo de aproximadamente 150 m de lutitas de color negro, con nódulos de pedernal el cual gradualmente pasa hacia arriba a litologías más carbonatadas de la Formación Lampazos. De esta unidad se ha reportado la presencia de las amonitas *Dufrenoyia Justinae* (Aptiano Superior), *Hypacanthophites* (Aptiano superior), e *Hysterocheras* (Albiano). Durante el presente estudio se ha identificado además *Cheloniceras* sp. (Aptiano Superior), *Valdedorsella* sp. (Hauteriviano medio-Aptiano Superior) y *Kazanskyella arizonica* (Aptiano Superior).

**Formación Lampazos.** Esta formación sobreyace en forma transicional a la Formación Agua Salada y subyace transicionalmente a la Formación Espinazo del Diablo. Consiste

principalmente de "mudstone" - "wackestone" en capas delgadas a medianas, con estructuras de bioturbación. Las calizas presentan planos de estratificación ondulantes y comúnmente son arcillosas y nodulares. En algunos niveles de esta formación ocurren biostromas delgados de pelecípodos, y en algunos niveles de su parte superior se tiene calizas con toucasias y orbitolinas dentro de calizas arcillosas. La macrofauna de esta formación es muy escasa y solamente se encontraron pelecípodos, equinodermos y gasterópodos los cuales no fueron buenos indicadores de edad.

**Formación Espinazo del Diablo.** Presenta horizontes de calizas masivas con boundstone de requiénidos, caprinidos y corales coloniales, que pasan lateralmente a wackestone y packstone de orbitolinas, miliólidos y otros foraminíferos, restos de algas, pelecípodos y corales solitarios. Se intercalan paquetes de lodolitas calcáreas, "mudstones" y "wackestones" con corales, pelecípodos, gasterópodos y equinodermos, en general bien conservados. La formación termina hacia arriba con horizontes de caliza masiva, cuyas facies son semejantes a las del horizonte de caliza masiva que se encuentra en la base de la unidad. Por la presencia en esta unidad de *Orbitolina texana*, esta unidad se considera de edad Albiano temprano (Scott y González-León, 1991).

**Formación Los Picachos.** Esta constituida por intercalaciones alternantes de paquetes de lutitas gris y lodolitas calcáreas, mudstone de pellets, restos de gasterópodos, miliólidos y mudstone-wackestone de pellets y calcisferas. Su edad se considera del Albiano medio debido a su posición estratigráfica sobre la Formación Espinazo del Diablo y porque es equivalente a la Formación Nogal.

**Formación Nogal.** Esta unidad consiste de tres miembros (Fig. 17) que de la base a la cima

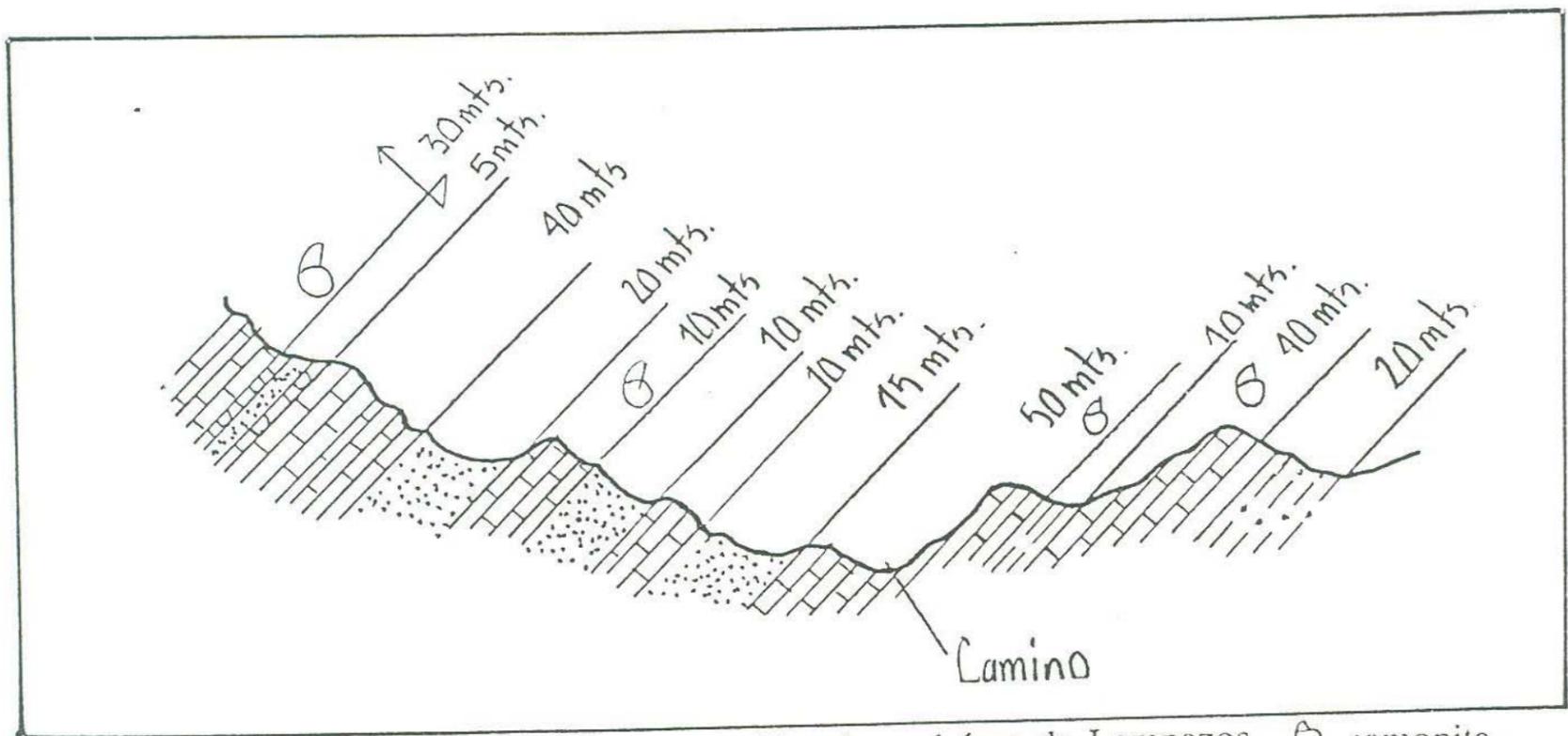


FIGURA 17. Sección de la Formación Nogal en el área de Lampazos. ⊖ : amonita.

son:

Miembro 1: formado por lutitas y areniscas de grano fino y calizas arcillosas. Dichas litologías se interstratifican rítmicamente y tienen abundancia de gasterópodos y pelecípodos.

Miembro 2: en su base contiene estratos masivos de wackestone-packstone de rudistas, corales, restos de algas y orbitolinas, miliólidos y otros foraminíferos, mientras que en su parte superior se encuentran estratos delgados de wackestone que contiene abundantes gasterópodos y ostras bien conservadas. Este miembro termina en su cima con un paquete de wackestone-packstone de rudistas y corales parecidos a los de su base.

Miembro 3: consiste de una interstratificación de lutitas de colores gris y amarillo, areniscas de grano muy fino en capas muy delgadas y capas delgadas de calizas arcillosa de color azul

claro y amarillo. Este miembro contiene en sus niveles de caliza arcillosa y lutita una abundante y variada fauna de amonitas bien conservadas de donde González León y Buitrón (1984) reportaron *Engonoceras stolleyi*, *E. cf. E. pierdenale*, *E. uddeni*, y *Beudanticeras sp.* Durante el presente trabajo se identificaron *Desmoceras sp.* (Aptiano superior-Turoniano inferior) y *Engonoceras pierdenale* (Albiano). La Formación Nogal en base a su contenido de amonitas es de edad Albiano medio-Tardío: los miembros 1 y 2 son de edad Albiano medio por contener *Orbitolina subconcava* y el miembro 3 por su contenido de amonitas es de edad Albiano medio a Tardío.

### Cerro las Conchas

La región del Cerro las Conchas se encuentra localizada en la parte centro-oriental del Estado de Sonora al oriente del poblado de Arivechi (Fig. 15). Esta área esta compuesta por rocas del Paleozoico, Jurásicas, Cretácicas y Terciarias. Las rocas cretácicas de esta área fueron primeramente reconocidas por Gabb (1869), quien fue también el primer autor que reportó e ilustró su contenido fosilífero, en base a lo cual las asigno al Cretácico Inferior. Posteriormente King (1939) hizo la primera división en unidades de esas rocas cretácicas para las cuales propuso los nombres formacionales de Palmar y Potrero. La secuencia sedimentaria del Cretácico Inferior que aflora en dicha área esta constituida por calizas, lutitas, limolitas y areniscas.

Trabajos mas recientes acerca del área del Cerro las Conchas son los de Palafox y Martínez (1985) y Almazán-Vázquez (1990), quienes reportan sobre la estratigrafía y paleontología de las rocas del Cretácico Inferior. Por una parte, Palafox y Martínez (1985)

propusieron que la estratigrafía del Cerro Las Conchas consistía de las siguientes unidades: Formación Las Cúmaras, Grupo Arivechi y Formación Palmar. De estas unidades, el Grupo Arivechi se correlaciona con las formaciones típicas del Grupo Bisbee de otras áreas de Sonora. El conglomerado polimictico que compone a la unidad inferior del Grupo Arivechi sería equivalente al Conglomerado Glance; la alternancia de areniscas, lutitas y calizas que forma a la unidad media del Grupo Arivechi corresponderían a la Formación Morita según Palafox y Martínez (1985); mientras que la unidad superior de dicho grupo compuesta por caliza biohermal y masiva correspondería a la Caliza Mural del Grupo Bisbee. Según Palafox y Martínez (1985), la mayor parte de la abundante fauna fósil del Cerro las Conchas reportada por Gabb (1869) y posteriormente por King (1939), estaría restringida a la unidad media del Grupo Arivechi, es decir, al intervalo equivalente a la Formación Morita.

Por otra parte, Almazán-Vázquez (1990) propuso que la sección del Cretácico Inferior del Cerro las Conchas esta representada por las Formaciones Morita, Caliza Mural y Cintura, del Grupo Bisbee. El mismo autor reportó e ilustró una abundante cantidad de invertebrados fósiles que fueron colectados principalmente de la parte inferior de la secuencia sedimentaria de esa área (la Formación Morita del mismo autor) a los cuales les asignó una edad general de Aptiano-Albiano. De este modo y de acuerdo a Palafox y Martínez (1985) y Almazán-Vázquez (1990), el intervalo fosilífero de la sección del Cerro las Conchas es equivalente a la Formación Morita.

## CAPITULO IV

### DESCRIPCIÓN DE AMMONITAS DE LAS AREAS DE LAMPAZOS Y CERRO DE LAS CONCHAS

Los amonoideos analizadas durante este proyecto de tesis fueron colectadas en la región de Lampazos y Cerro las Conchas, Arivechi Sonora. La mejor colección de éstas sin embargo fue hecha en la región de Lampazos, mientras que del área de Cerro las Conchas se obtuvieron ejemplares muy escasos.

De acuerdo al control estratigráfico de González-León (1988) y Scott y González-León (1990), la colecta de campo que se llevó a cabo en Lampazos se realizó en las formaciones Agua Salada y Nogal. Estas dos unidades habian proporcionado abundantes amonoideos en trabajos anteriores (Herrera y Bartolini, 1983; Herrera y otros, 1984; González-León y Buitrón, 1984). Durante el presente trabajo de campo se comprobó que efectivamente los ejemplares de amonoideos son abundantes en niveles localizados dentro de las formaciones Agua Salada y Nogal. Además, generalmente los amonoideos estan asociadas a otra fauna de bivalvos y gasterópodos principalmente. El estado de preservación tanto de los amonoideos como de la fauna asociada varía de moderado a bueno y su abundancia es moderada. Los especímenes colectados incluyen esqueletos completos a parciales, la mayor parte de estos últimos sin embargo dan la impresión de haber sido rotos durante procesos de intemperismo recientes.

La región de Arivechi se colectaron solo dos ejemplares de amonitas durante trabajo de campo hecho por la autora. La posición estratigráfica de estos especímenes corresponde a la Formación Morita, de acuerdo al mapa publicado por Almazán-Vázquez (1990) de esa área. Los amonoideos de esa localidad son raras en abundancia, quizás debido a que han sido colectadas en abundancia por otros investigadores y público en general. Están asociadas sin embargo a una abundante fauna de gasterópodos, bivalvos, equinodermos y corales solitarios principalmente. La mayor parte de estos fósiles están bien conservados pero muchos de ellos aparecen fragmentados.

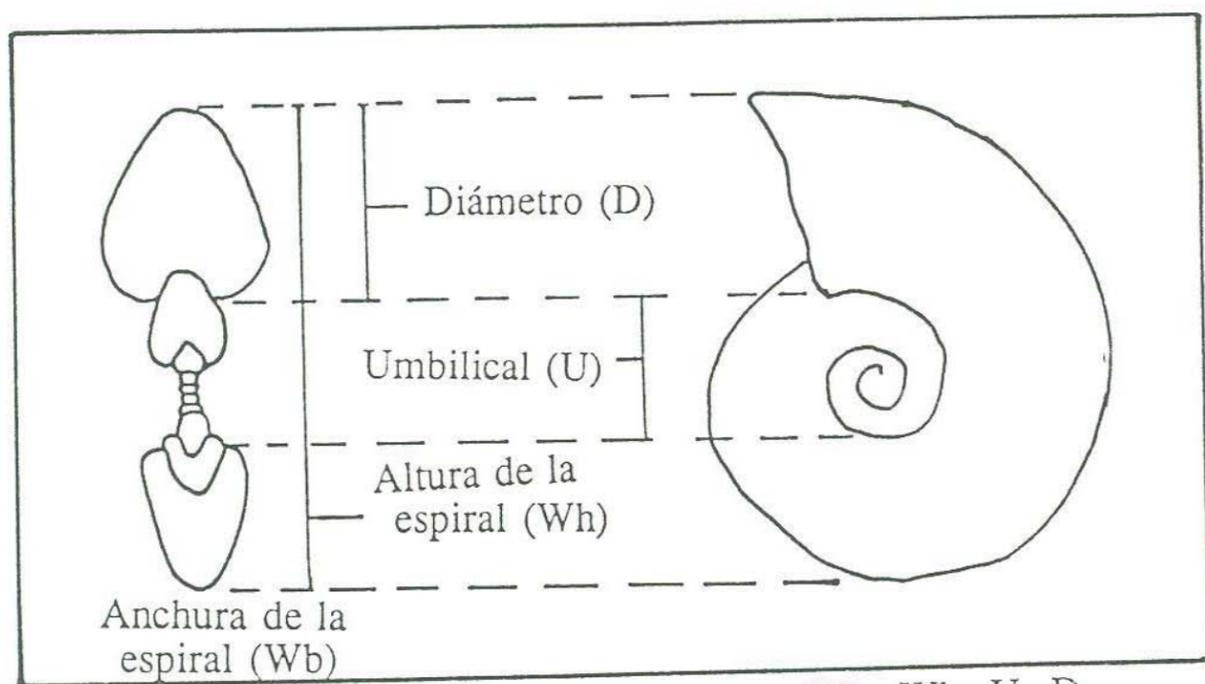


FIGURA 18. Medición de los parámetros Wh, Wb, U, D.

A continuación se muestran las descripciones sistemáticas de los mejores ejemplares estudiados. Algunos parámetros usados en estas descripciones corresponden a especificaciones típicas usadas en este tipo de trabajos de taxonomía y a continuación se explica su significado (Fig 18):

D: Diámetro

U: Umbilicus

Wh: Altura de la espiral (Whorl height)

Wb: Anchura de la espiral (Whorl breadth)

Phyllum MOLUSCA

Clase CEFALOPODA

Orden AMMONOIDEA

Suborden ANCYLOCERATINA Wiedmann, 1966

Familia PARAOPLITIDAE Spath, 1922

Subfamilia ACANTHOHOPLITINAE Stoyanow, 1949

Género ACANTHOHOPLITES Sinzow, 1907

Especie tipo: *Parahoplites aschiltaensis* Anthula, (1899, p.117) designada por Sinzow (1907, p. 499)

*Acanthohoplites* aff. *A. aschiltaensis* (Anthula, 1899)

Lámina 1A, E, F, y 3C

DIAGNOSIS. En la colección efectuada se obtuvieron varios especímenes que fueron determinados en este trabajo como *Acanthohoplites* aff. *A. aschiltaensis*. Estos consisten de fragmentos que muestran las siguientes características: concha moderadamente involuta, costillas fuertes, algunas presentando bifurcaciones, que se localizan desde la parte umbilical cruzando la parte ventral hasta llegar al otro lado umbilical. También presenta costillas secundarias suaves las cuales llegan hasta la parte lateral del espécimen. No se le observa quilla, solo un tenue surco en la parte ventral. La sutura consta de formas complejas de lóbulos y sillas las cuales presentan ramificaciones con formas redondeadas. La sección transversal es cóncava con dos quillas (bicarinate).

ALCAÑCE. Cretácico Inferior (Aptiano Superior)

OBSERVACIONES. La asociación faunística esta representada por bivalvos completos (es decir, que las dos valvas se encuentran unidas) y moderadamente preservados. Se distinguen al menos 5 formas diferentes de estos. También se tienen gasterópodos que en su mayoría aparecen fragmentados, moderadamente preservados y mostrando signos de probable retrabajamiento.

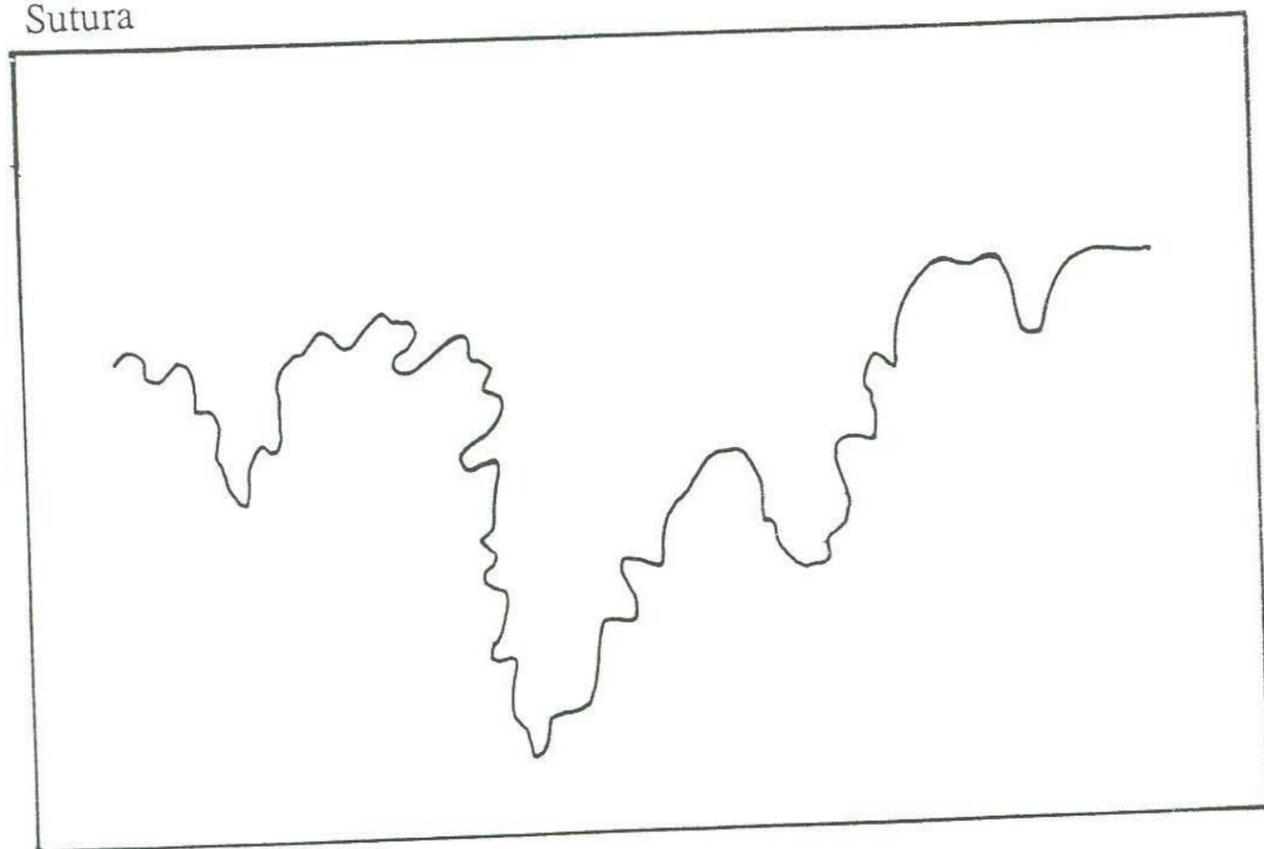
OCURRENCIA. *Acanthohoplites aschiltaensis* ha sido reportada del SE de Arizona, dentro del miembro Quajote de la Formación Lowell de Stoyanow (1949). Stoyanow (1949) asigna el miembro Quajote a la Zona de *Acanthohoplites aschiltaensis* a la cual le atribuye una edad Aptiano tardío. *Acanthohoplites aschiltaensis* también ha sido reportada de la Formación La Peña en Chihuahua por Ortuño (1985), y de la Formación Glen Rose del Grupo Trinity (piso del Aptiano y Albiano Inferior) en Texas (Emerson et al, 1994). Este es el primer hallazgo reportado de *Acanthohoplites aschiltaensis* en Sonora, la cual ocurre en la parte superior de la Formación Agua Salada, dentro de un intervalo de lutitas con intercalaciones de capas delgada de limolitas.

MATERIAL. El material colectado durante el presente estudio consiste de 10 moldes internos y externos. La mayor parte de estos son incompletos y muestran signos de probable retrabajamiento, por lo que estan moderadamente preservados. Se colectaron de la parte superior de la Formación Agua Salada en sus afloramientos cercanos al rancho del mismo

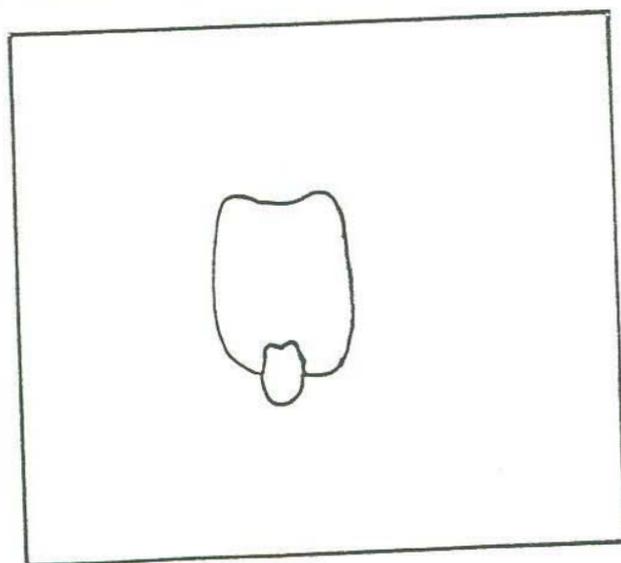
nombré según el mapa de González-León (1988). El número de colección de los especímenes que se describen e ilustran es ERNO-1935, ERNO-1944 y ERNO-1945 y están despositados en la Colección Paleontológica de la Estación Regional del Noroeste del Instituto de Geología de la UNAM.

ERNO-1935

Sutura



Sección Transversal



44

?Familia PARAHOPLITIDAE Spath, 1922

Subfamilia PARAHOPLITINAE Spath, 1922

Género PARAHOPLITES Anthula, 1899

Especie Tipo: *Parahoplites melchioris* Anthula (1899, p. 111) designada por Anthula (1899).

*Parahoplites sp. aff. Parahoplites melchioris*

Lám. 1B

Medidas (especímen ERNO-1938):

D	U	Wb	Wh
-	-	2.2 mm	14.9 mm

#### DIAGNOSIS:

El espécimen identificado como *Parahoplites sp. aff. Parahoplites melchioris* corresponde a un fragmento (Lám.1B) de una amonita probablemente evoluta, con costillas levemente sinuosas, moderadamente fuertes; el arreglo de ellas es de una costilla primaria que llega hasta la parte umbilical y las dos siguientes secundarias llegan hasta la parte media lateral, donde se hacen mas suaves. Después son seguidas por 2 costillas primarias que llegan hasta la parte umbilical y la secundaria siguiente llega hasta la parte media lateral. No presenta quilla, ni surco pero se observa una orientación semiconvexa de las costillas hacia la abertura de la concha en la parte ventral, en dicha parte las costillas se vuelven mas fuertes. La concha es comprimida (más larga que ancha).

Este ejemplar se determina como *Parahoplites sp. aff. Parahoplites melchioris* debido a la forma de las costillas y de la concha y por carecer de ornamentación (Treatise on Invertebrae Paleontology, 1996, p. 276).

ALCANCE: Cretácico Inferior (Aptiano Superior)

OCURRENCIA: *Parahoplites melchioris* se ha reportado anteriormente de la Formación La Peña (Ortuño, 1985; Imlay, 1937), y de la Formación Cuchillo (en la Sierra de Presidio) en el noreste del estado de Chihuahua (Ortuño, 1985). La muestra aquí estudiada se colectó en la localidad de Lampazos, Sonora dentro de la Formación Agua Salada en sus afloramientos cercanos al Rancho Agua Salada. La posición estratigráfica de este ejemplar es de la parte superior de dicha formación y se encontró dentro de un nivel de capas delgadas de pedernal de color gris oscuro a negro.

MATERIAL: se colectó un solo espécimen (muestra No. ERNO-1938) que es un molde externo el cual está fragmentado con signos de probable retrabajamiento. Su abundancia es rara y ocurre mal preservadas, asociada con fragmentos de *?Acanthohoplites*.

?Genero RHYTIDOPLITES Scott, 1940

Especie tipo: *Rhytidoplites robertsi* Scott (1940, p. 1034)

?*Rhytidoplites sp. aff. Rhytidoplites robertsi* (Scott, 1940)

Lámina 1C

Medidas (especimen ERNO-1947)

D	U	Wb	Wh
-	-	31 mm	52.2 mm

DIAGNOSIS:

El ejemplar ERNO-1947 que aquí se identifica como *Rhytidoplites robertsi* es una concha semicompleta que presenta costillas moderadamente suaves, con una mediana densidad. Tiene intercalaciones de costillas secundarias que llegan hasta la parte lateral media y están redondeadas presentando una leve sinuosidad. La quilla o el surco se encuentran ausentes. Es moderadamente involuta y su concha tiene una forma en general esferoconcha y bulbosa. No se observan tubérculos. La sutura no es muy compleja. La forma de la concha en sección transversal tiende a ser ovalada.

ALCANCE: Cretácico Inferior (Aptiano Superior)

OBSERVACIONES: Se encuentra asociada a abundantes bivalvos y gasterópodos.

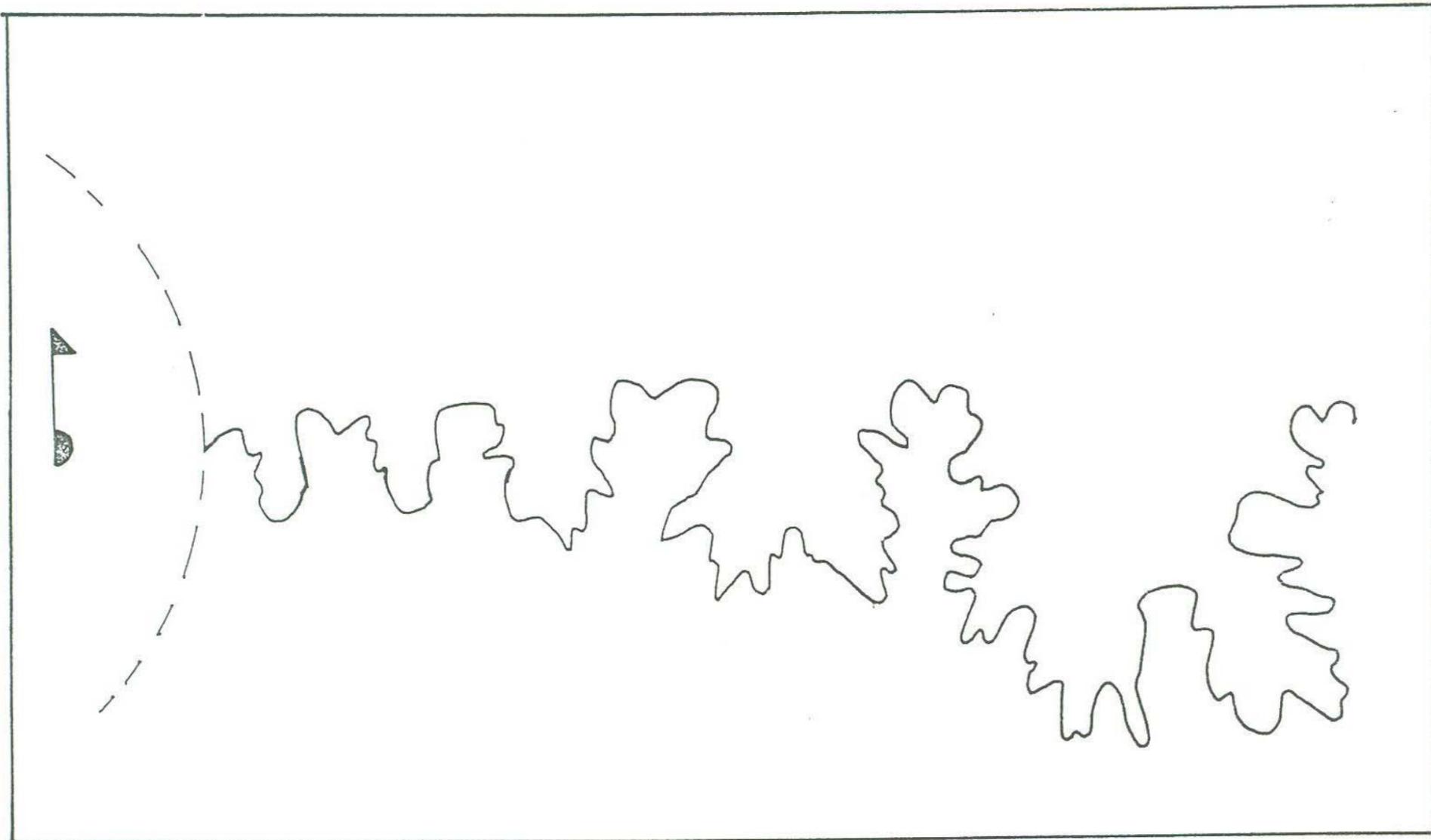
OCURRENCIA: *Rhytidoplites robertsi* ha sido reportada del Grupo Trinity de Texas (Emerson et al., 1994) y de la Formación Cuchillo en Chihuahua (Ortuño, 1985). El ejemplar aquí reportado fue colectado de capas delgadas de pedernal negro que ocurren en la parte media de la Formación Agua Salada en Lampazos, Sonora, en sus afloramientos cercanos al rancho Agua Salada. Su abundancia es escasa a rara. Se observaron varios ejemplares *in situ* que fueron difíciles de extraer de dentro las capas de pedernal.

MATERIAL: se colectaron solo dos especímenes los cuales corresponden a moldes externos

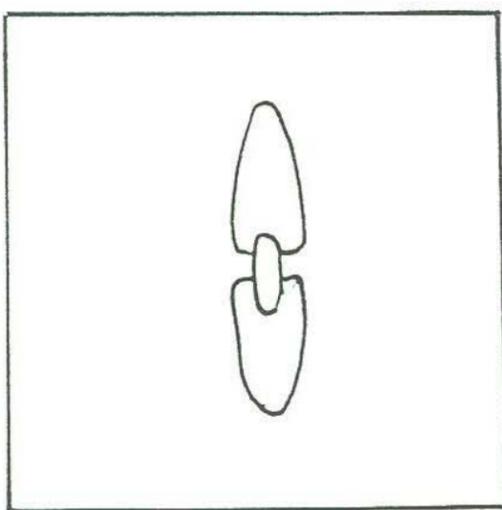
e internos, que fueron fragmentados durante el proceso de extracción de la roca. Sin embargo se presentan moderadamente preservados.

ERNO-1947

Sutura



Sección Transversal



Subfamilia PARAHOPLITINAE Spath, 1922

Género KAZANSKYELLA Stoyanow, 1949

Especie Tipo: *Kazanskyella arizonica* Stoyanow (1949, p 100) designada por Stoyanow  
(1949, p. 99)

*Kazanskyella* sp. aff. *Kazanskyella arizonica* (Stoyanow, 1949) Lámina 1D

Medidas (especímen ERNO-1939):

D	U	Wb	Wh
118 mm	-	43.2 mm	28.6 mm

#### DIAGNOSIS:

El especímen aquí descrito corresponde en la colección al número ERNO-1939. Es un ejemplar que se encuentra completo, posee forma evoluta, costillas fuertes y redondeadas. El arreglo de las costillas son una primaria que llega hasta la parte umbilical y una secundaria que llega hasta la parte media lateral; son rectas y no se observa surco ni quilla, las costillas además se hacen mas gruesas en la parte ventral. El cuerpo de la concha es bulboso de forma esferocona, no presenta tubérculos en ninguna parte del espécimen. En sección transversal presenta una forma oval.

ALCANCE: Cretácico Inferior (Aptiano Superior)

OBSERVACIONES: Este ejemplar se encontró asociado a bivalvos de concha delgada que ocurren dentro de lutitas calcáreas de color

gris oscuro a poco carbonosas.

OCURRENCIA: *Kazanskyella* sp. aff. *Kazanskyella arizonica* fue reportada por primera vez de la localidad de Ninety-One Hills, cerca de Bisbee, en el sureste de Arizona. Ocorre allí y dentro del miembro Pacheta (división 9c) de la Formación Lowell descrita por Stoyanow (1949). Se ha reportado también de las Montañas Quitman, Hudspeth County en Texas por Young (1979), de la Formación Cuchillo (noreste de Chihuahua) (Ortuno, 1985), de la Sierra del Caloso dentro de la Formación Cintura (noreste de Sonora) por Warzeski (1983), en la Formación Baxer Shale de Texas (Emerson et al., 1994) y en la Formación La Peña (Ortuno, 1985). En el área de Lampazos, Sonora se presenta en la parte superior de la Formación Agua Salada dentro de una secuencia de lutitas de color negro, algo carbonosas.

MATERIAL: el material colectado consiste de dos ejemplares de moldes externos. El que aquí se ilustra (Lám. 1E) es el único completo aunque presenta una pequeña fractura que desplaza levemente a la concha. Su abundancia es escasa y están moderadamente preservados.

Suborden AMMONITINA Hyatt, 1889

Familia DESMOCERATIDAE Zittel, 1895

Subfamilia PUZOSIINAE Spath, 1922

Género VALDEDORSELLA Breistroffer, 1947b

Especie tipo: *Desmoceras arkuschaense* Anthula (1899, p.104 (50))

designada por Breistroffer (1947b, p.76(60))

*Valdedorsella* sp. aff. *Desmoceras* sp. (Anthula, 1899)

Lámina 1G, H

#### Medidas

Espécimen	D	U	Wb	Wh
ERNO-1946 A	57.7 mm	16.2 mm	-	- (G)
ERNO-1946 B	22.2 mm	9.6 mm	-	- (H)

#### DIAGNOSIS:

La forma de su concha es esferocono, evoluta, moderadamente comprimida por la mala conservación. Tiene costillas suaves de gran densidad, que están separadas por intervalos siendo el límite un surco; no son sinuosas pero tienen un leve curvamiento hacia la abertura de la concha. No se observa quilla, ni tubérculos y tampoco se pudo apreciar la sutura claramente.

ALCANJE: Cretácico Inferior (Hauteriviano medio-Aptiano Superior)

OBSERVACIONES: la asociación faunística asociada con estos especímenes está representada por abundantes bivalvos y gasterópodos generalmente de conchas completas que representan una variedad de formas. Otros tipos de amonitas asociadas con los ejemplares descritos son también abundantes.

OCURRENCIA: El autor no tiene referencias de que se hayan encontrado especímenes de *Valdedorsella sp. aff. Desmoceras sp.* en otras regiones cercanas de Sonora. Los ejemplares aquí descritos fueron colectados dentro de la parte superior de la Formación Agua Salada en área de Lampazos. Ocurren en abundancia moderada dentro de lutitas calcáreas de ese intervalo de dicha unidad.

MATERIAL: Los fósiles descritos les corresponden el número ERNO-1946A y ERNO-1946B y se encuentran completos. Se colectaron 5 ejemplares completos y fragmentos que corresponden a moldes internos, de preservación moderada. Los especímenes descritos están asociados a *Acanthohoplites*.

Subfamilia DESMOCERATINAE Zittel, 1895

Género DESMOCERAS Zittel, 1885

Especie tipo: *Desmoceras dawsoni* var. *Japonica* Yabe (1904, p.35), designada por Zittel (1885, p.465)

*Desmoceras aff. Desmoceras (Pseudouhligella)* (Yabe, 1904)

DIAGNOSIS:

Su forma es moderadamente involuta, presenta costillas suaves, redondeadas y flexibles con amplios espacios entre cada una de ellas por lo que su concha tiene una baja densidad de costillas. La tercera parte de cada costilla es casi recta al llegar al ombligo. Se observan estrías entre las costillas y no presenta ninguna clase de tubérculo ya sea en la parte ventral ni en la lateral. La parte ventral esta redondeada sin presencia de quilla, La concha de este espécimen es comprimida y en corte transversal nos revela una sección en forma oval. A este espécimen se le puede observar perfectamente el sifúnculo. La sutura que posee es moderadamente complicada ya que posee dentación un poco angulosa.

ALCANCE: Cretácico Inferior (Aptiano Superior) - Cretácico Superior (Turoniano inferior)

OBSERVACIONES: La asociación faunística esta representada por moldes internos y externos de equinodermos, gasterópodos y bivalvos en buen estado de preservación y generalmente completos. Estos fósiles son abundantes. Las amonitas son raras sin embargo.

OCURRENCIA: *Desmoceras* aff. *Desmoceras* (*Pseudouhligella*) fue reportada de la Formación Duck Creek del Grupo Washita (piso del Albiano Superior y Cenomaniano Inferior) en Texas por Emerson (1994). En México se ha encontrado en la región de San Pedro del Gallo, Durango (Pantoja Alor, 1963). Su ocurrencia en Sonora es en la parte inferior de la Formación Nogal del área de Lampazos.

MATERIAL: De estos especímenes se colectaron solo 3 muestras. El ejemplar aquí ilustrado esta completo y lleva el número ERNO-2119. Otro ejemplar completo de este mismo género que se colectó lleva el número ERNO-2120, mientras que el tercero corresponde a una muestra mal preservada e incompleta.

Familia DOUVILLEICERATIDAE Parona & Bonarelli, 1897

Subfamilia CHELONICERATINAE Spath, 1923

Género CHELONICERAS Hyatt, 1903

Especie tipo: *Ammonites cornuelianus* d'Obrigny (1841, p. 364)

designada por Hyatt (1903, p. 101)

*Cheloniceras* sp. Aff. *Cheloniceras adkinsi* (Scott, 1940)

Lámina 2B, C; 3B, D

#### DIAGNOSIS:

La forma de la concha de *Cheloniceras* sp. aff. *Cheloniceras adkinsi* es moderadamente evoluta. Presenta costillas fuertes y radiales que nacen en la parte umbilical pasando por la parte ventral y lateral hasta llegar al otro lado umbilical de la concha. Posee tubérculos en la parte superior de la parte lateral la cual consta de 2 líneas de ellos. Las partes laterales son

suaves mientras que la parte ventral es más cóncava; en la parte lateral presenta solo una línea de tubérculos. La quilla que tiene es a base de tubérculos, su forma en general es esferoconcha bulbosa. En sección transversal se le observa una forma quillada con hombros.

ALCANCE: Cretácico Inferior (Aptiano Superior)

OBSERVACIONES: La asociación faunística presente consta de varios tipos de bivalvos completos a incompletos, generalmente mal preservados y con signos de un retrabajamiento erosivo. Estos fósiles son abundantes.

OCURRENCIA: *Chelonicerias adkinsi* se presenta en el Grupo Trinity (pisos Aptiano-Albiano) de Texas y en la Formación Cuchillo de Chihuahua (Emerson et al., 1994).

También se encuentra en la Formación La Peña en Chihuahua (Ortuño, 1985). En el área de Lampazos se localiza dentro de lutitas negras algo carbonosas de la parte superior de la Formación Agua Salada.

MATERIAL: Los dos ejemplares ilustrados se encuentran fragmentados y los números que poseen en la colección son ERNO-1937 (Lám. 2C y 3C) y ERNO-2115 (Lám. 2D y 3F). El material que se colectó consiste de 6 ejemplares, incompletos, mal preservados. Su abundancia sin embargo es abundante aunque las muestras presentan signos de retrabajo.

?Familia ENGONOCERATIDAE Hyatt, 1900

Género ENGONOCERAS Neumayr & Uhlig, 1881

Especie tipo: *Ammonites pierdenalis* Buch (1850, p. 31)

designada por Neumayr & Uhlig, (1881, p.140 (12))

*Engonoceras pierdenale* (Buch, 1850)

Lámina 2D, E

Medidas:

Espécimen	D	U	Wb	Wh
ERNO-1934	95.7 mm	10 mm	12.2 mm	56 mm

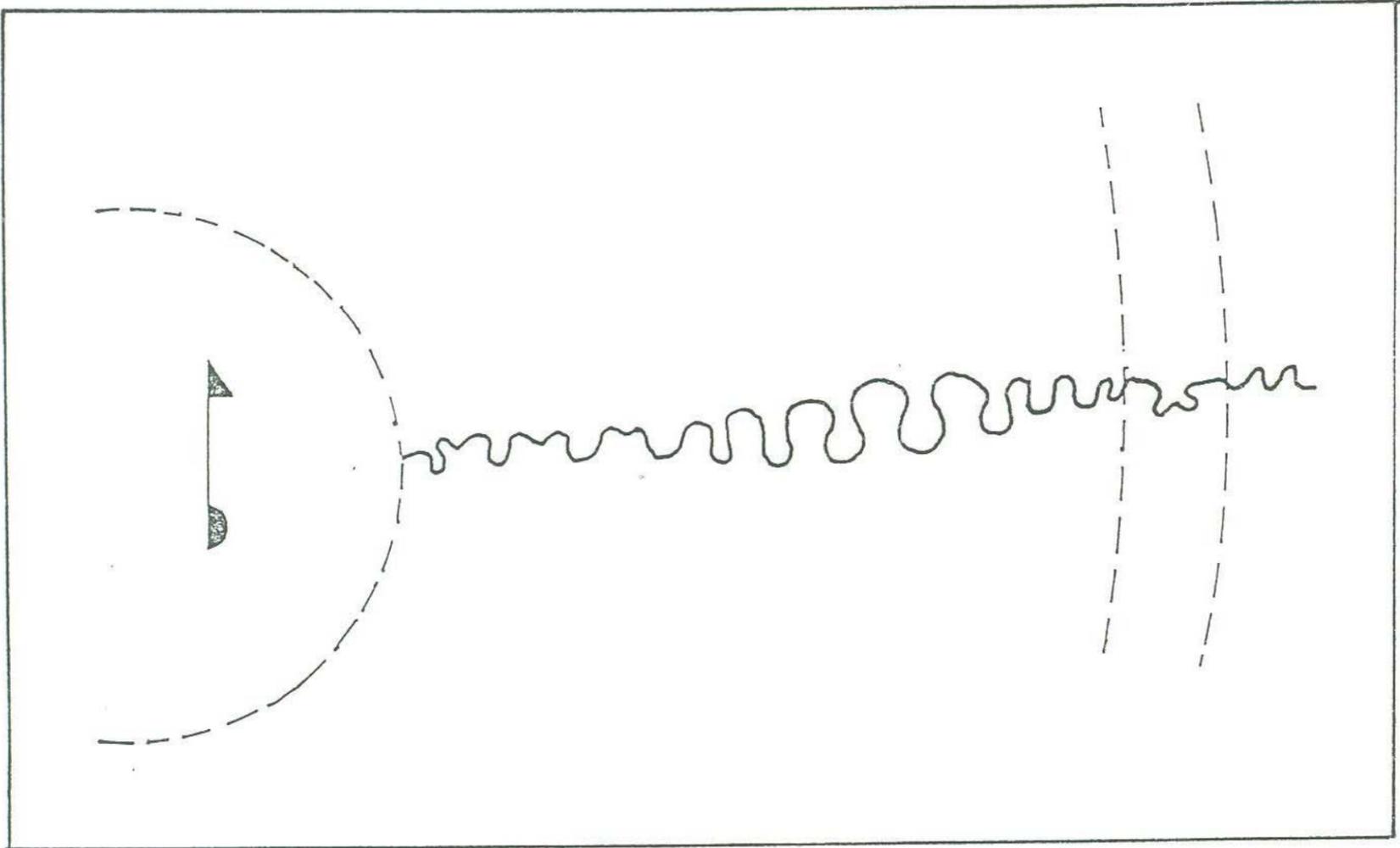
DIAGNOSIS:

La forma de enrollamiento de la concha es involuta, muy comprimida y en general es esferocona. Las costillas son muy suaves y presentan tubérculos en la parte umbilical los cuales no son muy prominentes. Las costillas principales son levemente sinuosas y se presentan también costillas secundarias que llegan hasta la parte media lateral del espécimen; no posee quilla ni surco en la parte ventral. La sutura que se observa es simple, consta de lóbulos y sillas sin ramificaciones que son además muy redondeados; solo algunos lóbulos presenta una incipiente dentación.

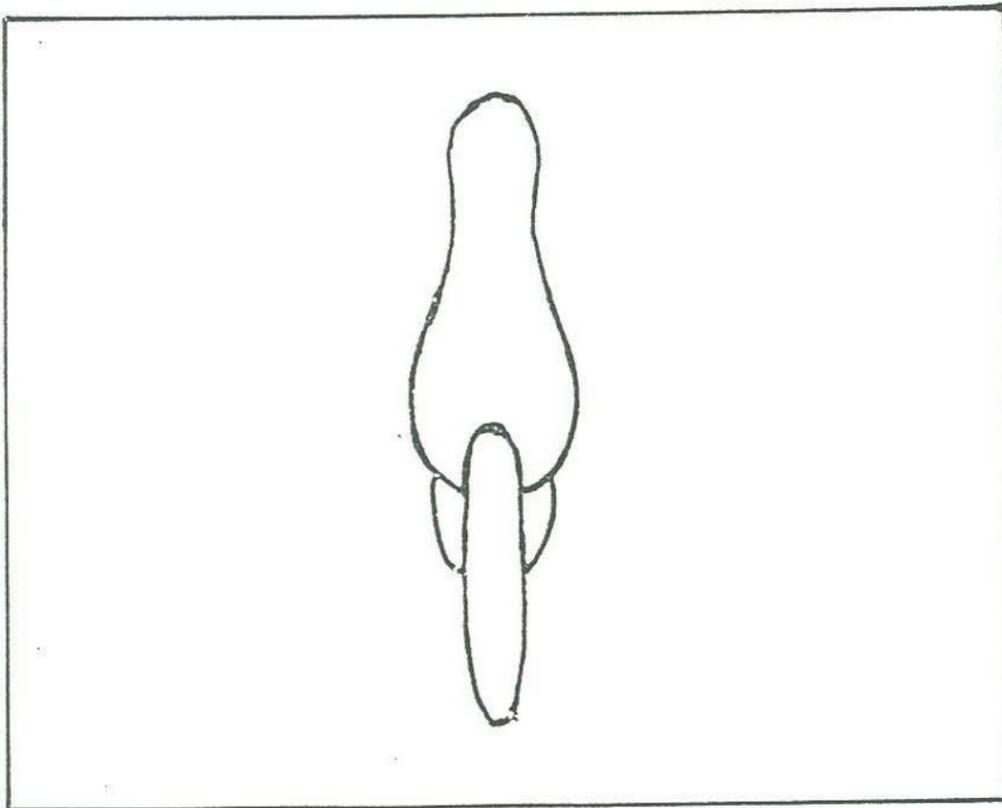
ALCANCE: Cretácico Inferior (Albiano)

OBSERVACIONES: la asociación faunística consiste de bivalvos, gasterópodos y equinodermos. Estos fósiles se presentan generalmente completos, moderadamente preservados, poco abundantes y mostrando muy pocos signos de retrabajo.

Sutura .



Sección Transversal



OCURRENCIA: *Engonoceras pierdenale* se ha reportado del Grupo Fredericksburg (Albiano medio) de Texas en las Formaciones Goodland, Comanche Peak y Walnut. También del Grupo Trinity (Texas) en la Formación Glen Rose (Emerson et al, 1994). En la parte inferior de la Formación Sarten de Nuevo Mexico según Cobban (1987) y en la Formación el Bronce (Chihuahua), en la Sierra del Bronce (Ortuño, 1985). En el área de Lampazos, Sonora, este fósil se colectó de la Formación Nogal.

MATERIAL: Los especímenes estudiados se encontraron completos, y el material colectado consiste de 3 ejemplares moderadamente preservados. Su abundancia sin embargo es significativa aunque sus conchas se fragmentan al erosionarse. El número asignando para la colección fué el ERNO-1934.

?Familia ENGONOCERATIDAE Hyatt, 1900

Género ENGONOCERAS Neumayr & Uhlig, 1881

Especie tipo: *Ammonites pierdenalis* Buch (1850, p. 31)

designada por Neumayr & Uhlig, (1881, p.140 (12))

*Engonoceras serpentinum* (Cragin)

Lam. 2F, G

Medidas:

Especimen	D	U	Wb	Wh
-----------	---	---	----	----

ERNO-2121            68.5 mm        9.7mm            9.8 mm        38 mm (F,G)

DIAGNOSIS:

La forma de enrollamiento de la concha de estos especímenes es involuta y muy comprimida. Su forma en general es esferocona, con costillas muy suaves. Se presentan tubérculos en la parte umbilical los cuales no son muy prominentes; las costillas son levemente sinuosas y presenta también costillas secundarias que llegan hasta la parte media lateral del espécimen; no posee quilla ni surco en la parte ventral. La sutura que se observa es simple, consta de lóbulos y sillas muy redondeados sin ramificaciones; algunos lóbulos presenta una incipiente dentación.

ALCANCE: Cretácico Inferior (Albiano) - Cretacico Superior (Cenomaniano)

OBSERVACIONES: Este ejemplar fue colectado del área del Cerro las Conchas, Arivechi, Sonora y ocurre con una asociación faunística de bivalvos, corales solitarios y gasterópodos que están bien preservados, y que son muy abundantes.

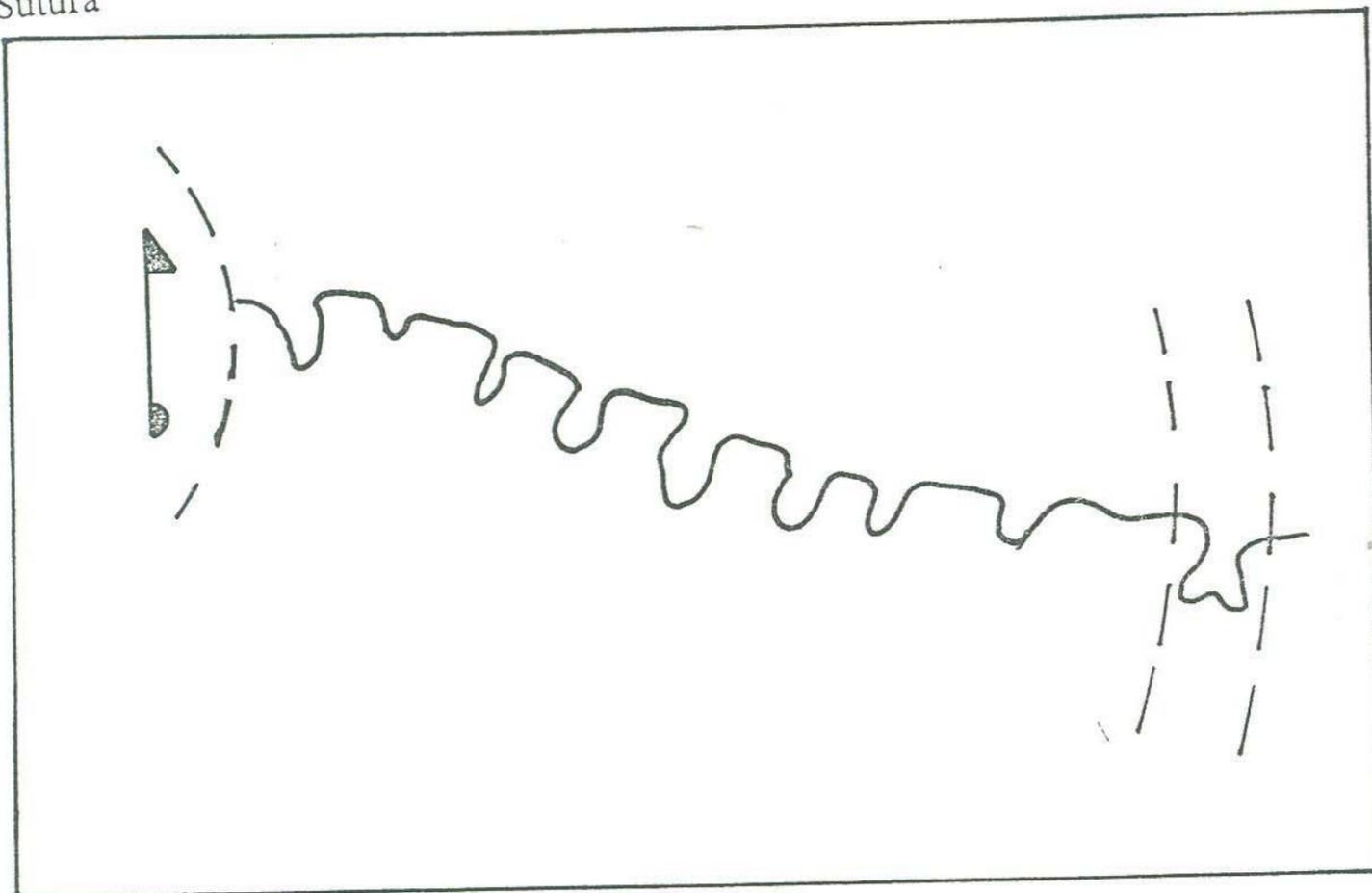
OCURRENCIA: *Engonoceras serpentinum* se ha reportado del Grupo Washita de Texas, en las Formaciones Grayson, Sue Peaks, Pawpaw y Weno (Emerson, 1994). En México se ha reportado previamente del Cerro las Conchas en Arivechi, Sonora (Almazán Vázquez, 1990) y de la Formación el Bronce de la Sierra del Bronce, Chihuahua (Ortuño, 1985).

MATERIAL: El material colectado consiste de 2 ejemplares incompletos, moderadamente preservados, y con rasgos de retrabajamiento erosivo. El número de colección del ejemplar ilustrado es el ERNO-2121.

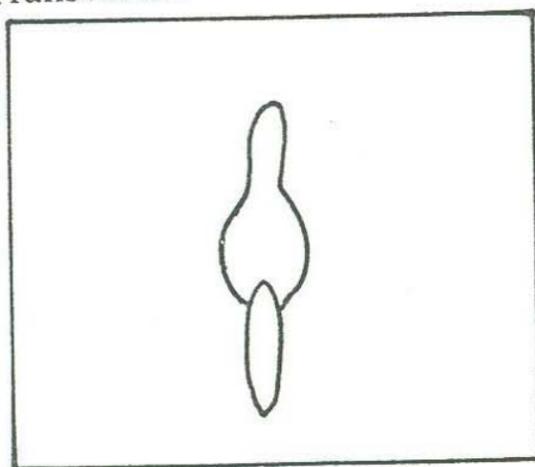
NOTA: la diferenciación de las especies de *Engonoceras* se determina por la variación en la línea de sutura. En el espécimen de *Engonoceras pierdenale* la línea de sutura tiene lóbulos más redondeados y la unión completa de todas sus sillitas y lóbulos toman un forma semicóncava.

ERNO-2121

Sutura



Sección Transversal



Género METENGONOCERAS Hyatt, 1903

Especie tipo: *Metengonoceras inscriptum* Roman (1938, p.491)

designada por Roman (1938)

*Metengonoceras* aff. *Metengonoceras inscriptum* Roman (1938)

Lámina 3A

Medidas:

Espécimen	D	U	Wb	Wh
ERNO-2117	100 mm	18.6 mm	61.2 mm	23.9 mm

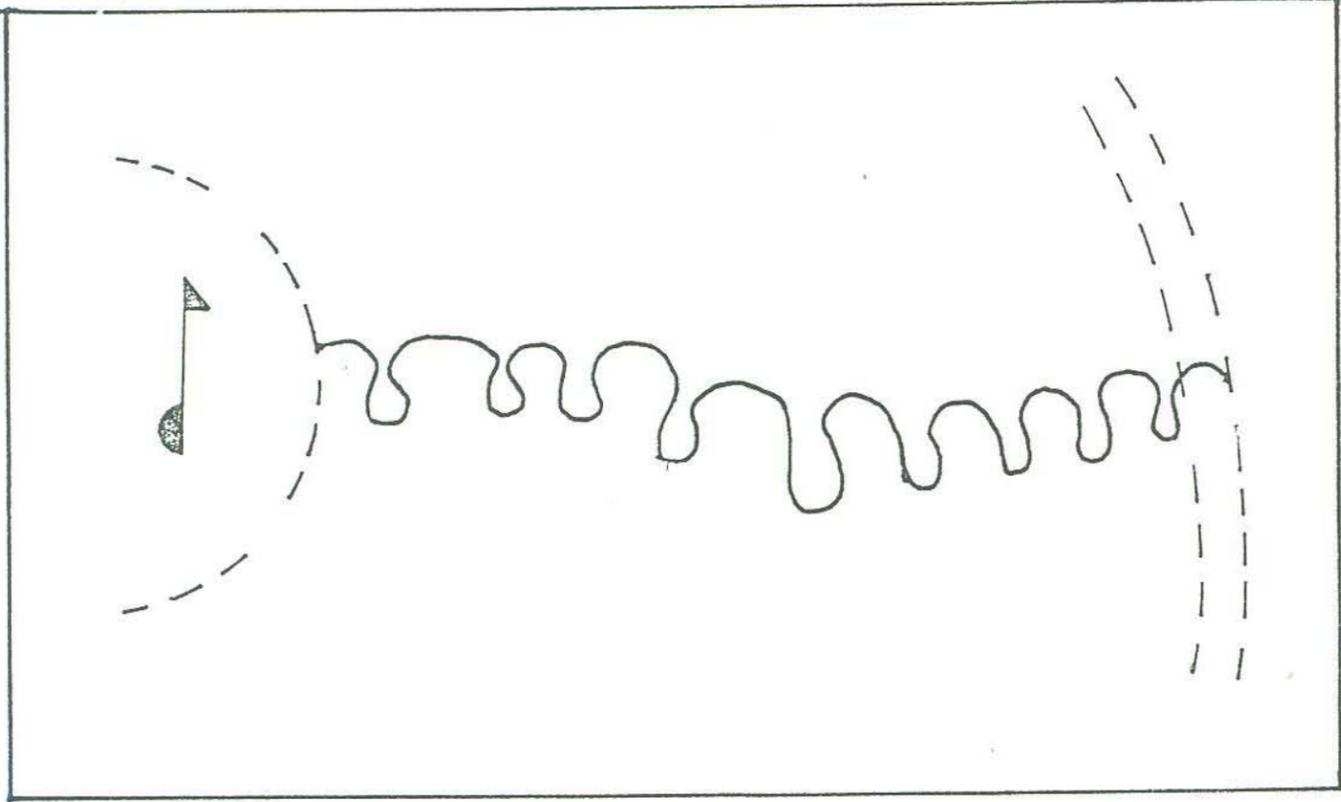
DIAGNOSIS:

La forma de enrollamiento de su concha es moderadamente involuta, comprimida, de forma oxícona, con costillas suaves y gruesas, presenta tubérculos en la parte umbilical los cuales son menos visibles en la parte ventral, a ambos lados de la concha, formando un canal entre ellos. Los tubérculos poseen sus cimas redondeadas, las costillas no cruzan la parte ventral solo se encuentran en la parte lateral. La sutura que muestra es simple, sin ramificaciones, la amplitud de la silla es mayor que el lóbulo, y tanto la silla como el lóbulo están redondeados. La densidad de las costillas es baja y el espacio que hay entre cada una de ellas no es muy grande.

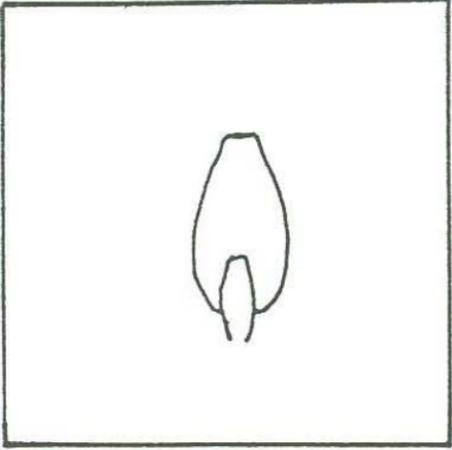
ALCANCE: Cretácico Inferior (?Albiano medio, Alb. Superior) -Cretácico Superior

ERNO-2117

Sutura



Sección Transversal



(Cenomaniano Superior)

OBSERVACIONES: la asociación faunística consiste de pelecípodos, equinodermos, gasterópodos y corales bien preservados y muy abundantes.

OCURRENCIA: Se ha reportado del Grupo Fredericksburg (Albiano medio) de Texas (Emerson et al., 1994). En Sonora, se encontró en Lampazos en el miembro 3 de la Formación Nogal y en Cerro las Conchas en Arivechi, Sonora. En esta última área se encontró dentro de la posición estratigráfica que correspondería a la Formación Morita de Almazán Vázquez (1990).

MATERIAL: Los especímenes colectados del área de Lampazos llevan el número ERNO-2117. El material encontrado consiste de 2 ejemplares completos y varios fragmentos. Son organismos algo abundantes y bien preservados, que están asociados a *Engonoceras pierdenale*. A otros especímenes colectados se les asignaron los números de colección ERNO-2116, ERNO-2118, ERNO-2120, ERNO-1943 y ERNO-1936.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

Los fósiles de amonoideos del Cretácico Inferior se han reportado de pocas áreas del Estado de Sonora y su estudio taxonómico ha sido en la mayoría de los casos ignorado a pesar de la importancia que estos fósiles tienen para la datación de las rocas que los contienen, y para la biocorrelación y afinidad faunística de las secuencias. Quizás unas de las secciones con mas abundancia de fósiles, entre otros de amonoideos, son las de Lampazos y Cerro las Conchas en el centro-oriente del Estado. Estas áreas tienen además la ventaja de que su litoestratigrafía ha sido ya establecida lo que permite tener un buen control estratigráfico para localizar su fauna fósil. El material de amonoideos que se describe en este trabajo fué colectado de estas dos áreas y representa un intento para contribuir a la determinación de esta fauna en las rocas cretácicas de Sonora. Del área de Lampazos se colectaron amonoideos de las Formaciones Agua Salada y Nogal que son las unidades de donde previamente se habían reportado estos fósiles por otros autores. Del Cerro las Conchas se colectaron amonoideos de la localidad fosilífera típica de esa área que corresponde a una secuencia de lodolitas calcáreas y calizas delgadas localizadas en el flanco occidental de dicho cerro, y que de acuerdo a la nomenclatura asignada por Almazán-Vázquez (1991) corresponde a la Formación Morita.

En este trabajo se describen en detalle los resultados obtenidos durante el proceso de

identificación de los fósiles colectados. De la Formación Agua Salada del área de Lampazos se identificaron los siguientes géneros y especies de amonoides: *Acanthohoplites* aff. *A. aschiltaerensis*, *Parahoplites* sp. aff. *P. melchioris*, *Rhytidoplites* sp. aff. *R. robertsi*, *Kazanskyella* sp. aff. *K. arizonica*, *Valdedorsella* sp. aff. *Desmoceras* sp. y *Cheloniceras* sp. aff. *Ch. adkinsi*. De la Formación Nogal se identificaron *Engonoceras pierdenale*, *Metengonoceras* sp. aff. *M. inscriptum* y *Desmoceras* sp. aff. *D. (Pseudouhligella)*. Por otra parte, del Cerro las Conchas se identificó *Engonoceras serpentinum*.

La asociación de amonoides de la Formación Agua Salada confirma una edad restringida al Aptiano tardío tal como fue propuesto por Scott y González-León (1991). Los mejores especímenes para dar esta edad son *Acanthohoplites*, *Parahoplites*, *Rhytidoplites*, *Kazanskyella*, y *Cheloniceras*. De esta misma formación se ha reportado anteriormente también *Dufrenoyia justinae* (González-León y Buitrón, 1984; Herrera y otros, 1984 y González-León, 1988) la cual caracteriza a la zona de *Dufrenoyia justinae* (Hill) (Young, 1974) que está representada en el norte de México, el sur de Texas y en el miembro inferior de la Caliza Mural en el sureste de Arizona.

Los amonoides de la Formación Nogal de Lampazos del mismo modo afirman una edad del Albiano tardío para esa unidad. Tal es el caso de las especies reportadas de *Engonoceras*, *Metengonoceras* y *Desmoceras*. Adicionalmente, de esta unidad ya se habían reportado con anterioridad *Engonoceras stolleyi*, *E. belviderense*, *Protengonoceras*, *Parengonoceras*, *Beudanticeras* sp. y *Hoplites* sp (González-León y Buitrón, 1984; Herrera y otros, 1984; González-León, 1988; Scott y González-León, 1991), las cuales son formas que indican también una edad Albiano tardío.

La identificación en este trabajo de *Engonoceras serpentinum* del Cerro las Conchas se viene a agregar a las identificaciones previas de amonoideos hecha de esa área por Almazán-Vázquez (1990) y plantea un problema de edad para la sucesión sedimentaria (Formación Morita de Almazán-Vázquez, 1990) donde estos organismos se han encontrado. La identificación de *E. serpentinum* agregada a *E. stolleyi*, *Metengonoceras inscriptum*, así como a otras formas típicas del Albiano tardío, reportadas anteriormente por dicho autor de este mismo lugar, nos indica que la edad de la secuencia que las contiene en el Cerro las Conchas debe ser asignada al Albiano tardío y no a una edad Aptiana que es la reconocida para la Formación Morita en otras partes de Sonora y Arizona. Esta secuencia por otra parte y basado en su contenido de amonoideos, es muy similar a la Formación Nogal de Lampazos, ya que ambas unidades presentan algunas especies comunes tales como *Engonoceras stolleyi* y *Metengonoceras inscriptum* (González-León y Buitrón, 1984; Almazán-Vázquez, 1990).



No. de Col.	Identificación	Localidad Formación	Edad					Turon.
			Haut.	Barrem.	Apt.	Alb.	Cenom.	
		Lampazos						
ERNO-1335	<i>Acanthohoplites sp. aff.</i>	Agua						
ERNO-1944	<i>Acanthohoplites</i>	Salada						
ERNO-1945	<i>aschiltaensis</i>							
ERNO-1937	<i>Cheloniceras sp. aff.</i>	Agua Salada						
ERNO-2115	<i>Cheloniceras adkinsi</i>							
ERNO-1938	<i>Parahoplites sp. aff.</i>	Agua Salada						
	<i>Parahoplites melchioris</i>							
ERNO-1939	<i>Kazanskyella sp. aff.</i>	Agua Salada						
	<i>Kazanskyella arizonica</i>							
ERNO-1946	<i>Valdedorsella sp. aff.</i>	Agua salada						
	<i>Desmoceras sp.</i>							
ERNO-1947	<i>Rhytidoplites sp. aff.</i>	Agua Salada						
	<i>Rhytidoplites robertsi</i>							
ERNO-2117	<i>Metengonoceras sp. aff.</i>	Nogal						
	<i>Metengonoceras</i>							
	<i>inscriptum</i>							
ERNO-2119	<i>Desmoceras sp. aff.</i>	Nogal						
	<i>Desmoceras</i>							
	<i>(Pseudouhligella)</i>							
ERNO-1934	<i>Engonoceras pierdenale</i>	Nogal						
		Arivechi						
ERNO-2121	<i>Engonoceras</i>	Cerro Las						
	<i>serpentinum</i>	Conchas						

Tabla de comparación entre los organismos fósiles de las áreas de Lampazos y Cerro las Conchas, Sonora.

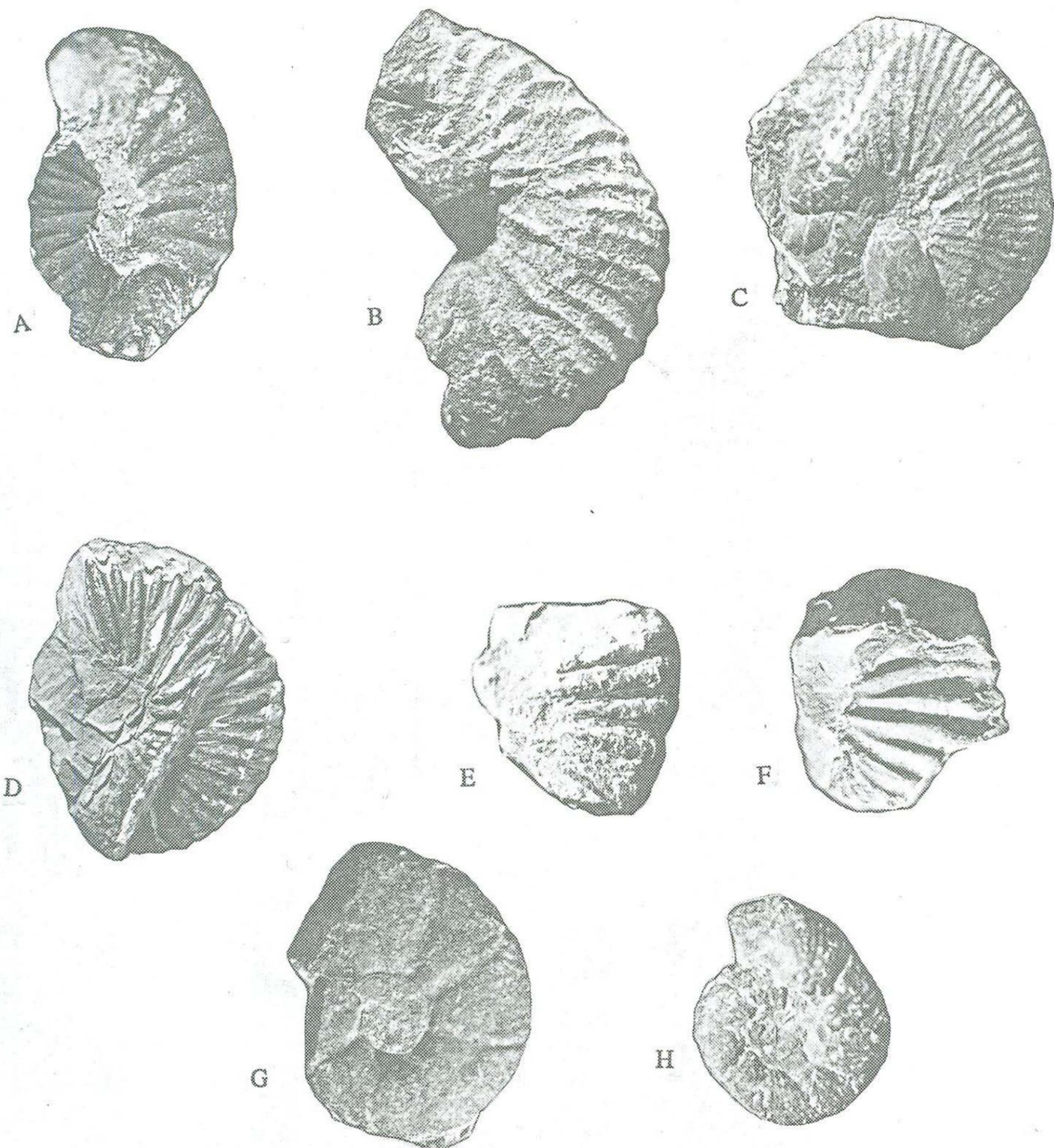


Lámina 1: Amonitas del Cretácico Inferior de Sonora. *Acanthohoplites* (A, E, F, x 2), *Parahoplites* (B, x 1), *Rhytidoplites* (C, x 0.25), *Kazanskyella* (D, x 0.5), *Valdedorsella* (G, H, x 1).

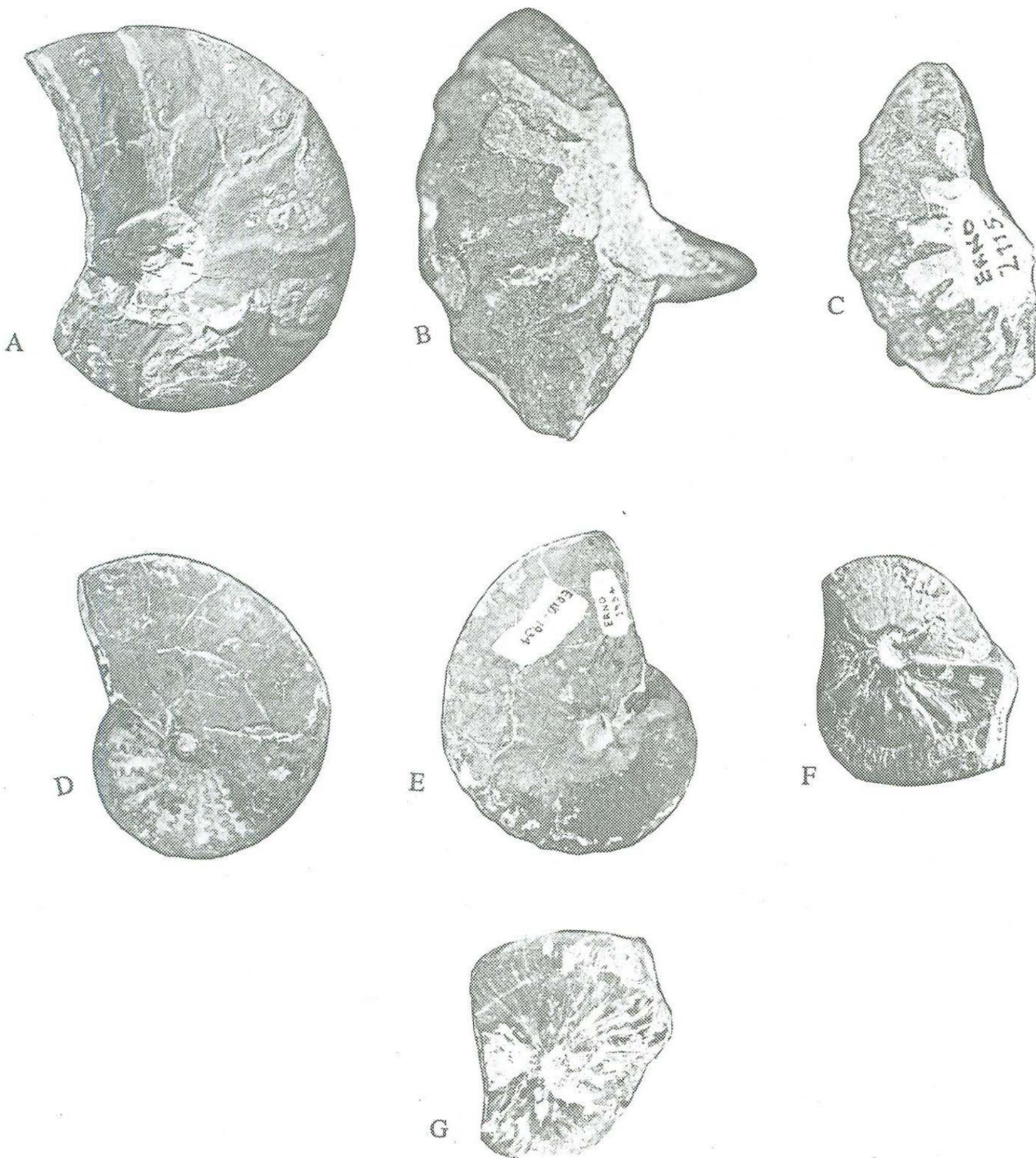


Lámina 2. Amonitas del Cretácico Inferior de Sonora. *Desmoceras* (*Pseudouhgligella*) (A, x 0.2), *Cheloniceras adkinsi* (B, C, x 2), *Engonoceras piedernale* (D, E, x 0.5), *Engonoceras serpentinum* (F, G, x 0.5).



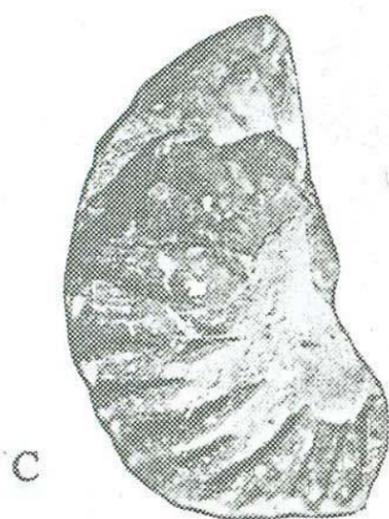
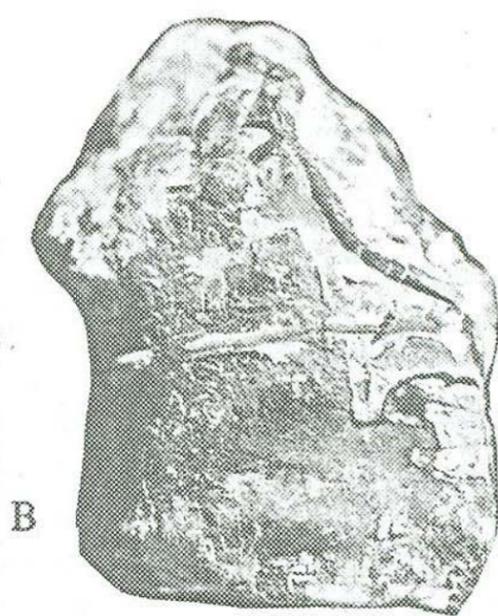
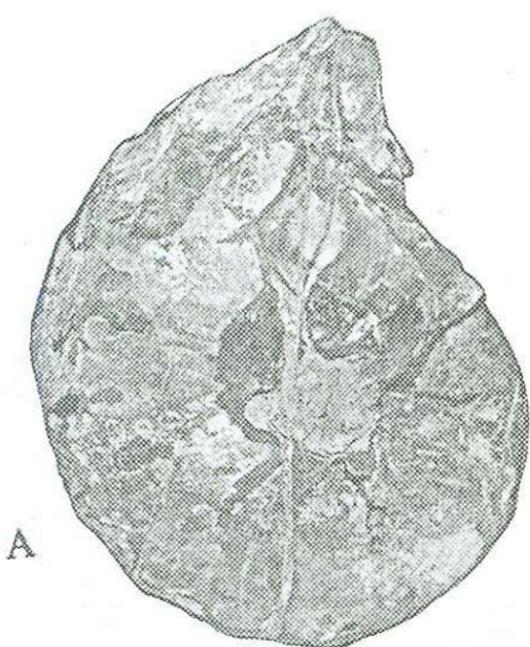


Lámina 3. Amonitas del Cretácico Inferior de Sonora. *Metengonoceras inscriptum* (A, x 0.5), *Cheloniceras adkinsi* (B, x 0.5), *Acanthohoplites* (C, x 1), *Cheloniceras adkinsi* (D, x 0.5).

## VI. REFERENCIAS CONSULTADAS

- Almazán-Vázquez, E., 1985, Cretácico temprano del Cerro las Conchas al oriente de Arivechi, Sonora: Boletín del Departamento de Geología, Universidad de Sonora, Vol. 2, No.1 y 2, p. 25-29.
- Almazán-Vázquez, E., González-León, C., Jacques- A., Rodríguez-C, J.L., y García-B, J.C., 1987, Bioestratigrafía del Cretácico temprano de Sonora: Actas Fac. Ciencias Tierra UANL, Linares, 2, Simposio Internacional, p. 127-129.
- Almazán-Vázquez, E., 1990, Fauna Aptiano-Albiano del cerro de las conchas, Sonora Centro oriental: Actas Fac. Ciencias Tierra UNAL, Contribuciones al Cretácico de México y America Central, No. 4, p. 153-173.
- Landman, N. et al., 1996, Ammonoid Paleobiology *in* Topics in Geobiology, v. 13, New York.
- Bartolini, C., Herrera, S., 1986, Estratigrafía y estructura de la región de lampazos, Sonora, México: Boletín del Departamento de Geología, Universidad de Sonora, Vol. 3, No. 2, p. 13-22.
- Black, R.M., 1976, Elementos de paleontología, primera edición, México.
- Böse, E., and Cavins, O.A., 1927, The Cretaceous and Tertiary of Southern Texas and northern Mexico: University of Texas Bulletin No. 2748, p. 7-142.
- Böse, E., 1927, Cretaceous ammonites from Texas and northern Mexico: University of Texas Bulletin No. 2748, p. 143-312.

- Briggs, D.E.G. and Crowther, P.R., 1992, *Palaeobiology, a synthesis*: Black Scientific Publications, p. 583.
- Brown, M.L. and Dyer, R., *Mesozoic geology of northwestern Chihuahua, México*, p. 381-394.
- Buitrón-Sánchez, B. E., 1989, *Paleontología general de invertebrados*: Facultad de Ingeniería, UNAM, p. 226-232.
- Burckhardt, C., 1930, *Étude synthétique sur le mesozoïque mexicain*: Soc. Paléont. Suisse, Mém., Vol.49-50, p. 280.
- Cantu-Chapa, C.M., Sandoval-Silva, R., y Arenas-Partida, R., 1985, *Evolución sedimentaria del Cretácico Inferior en el norte de México*: Revista del Instituto Mexicano del Petróleo, Vol. XVII, No. 2, p.14-36.
- Emerson, B L. y otros, 1994, *Texas Cretaceous Ammonites and nautiloids*: Paleontology Section Houston Gem and Mineral Society, Texas Paleontology Series Publication No.5, p. 438.
- Gabb, W.M., 1869, *Notes on some mexican cretaceous fossils with descriptions of new species*: Calif. Geol. Survey Paleontology of California, Vol 2, p. 257-276.
- González-León, C.M., 1988, *Estratigrafía y geología estructural de las rocas sedimentarias cretácicas del área de Lampazos, Sonora*: Revista UNAM, Vol.7., Num. 2, p. 148-167.
- González-León, C.M., y Buitrón, B. E., 1984, *Bioestratigrafía del Cretácico Inferior del área de Lampazos, Sonora, México*: Memoria III Congreso Latinoamericano de Paleontología, UNAM, México, p 371-377.



- González-León, C.M., Bartolini, C., y Herrera, S., 1982, Geology of the Lampazos area, east central Sonora: Geological Society of America Abstracts with Program, Vol. 14, No.4, p. 167.
- Herrera Urbina, S. y Bartolini-Navarro C., 1983, Geología del área de lampazos, Sonora: Tesis (Licenciatura), Universidad de Sonora, 120 p.
- Herrera-Urbina, S., Bartolini, C., Pérez, O., y Buitrón, B., 1984, Paleontología del área de Lampazos, Sonora: Bol. Dpto. Geol. Universidad de Sonora, Vol. 1, No.1, p 50-59.
- Imlay, R.W., 1940, Neocomian faunas of northern Mexico: Bull. Geol. Soc. America, Vol. 51, No.1, p. 117-190.
- Imlay, R.W., 1937, Geology of the middle parte of sierra de parras, Coahulia, México: Bull. Geological Society of America Bulletin, Vol. 48, p. 567-630.
- Imlay, R.W., 1939, Paleogeographic studies in northeastern Sonora: Geological Society of America Bulletin, Vol. 50, p.1723-1744.
- Lehmann, U., 1981, The ammonites, their life their world: Cambrige University press, 246 p.
- Lucas, S. et al., 1988, Cretaceous stratigraphy and biostratigraphy, Cooke's range Luna Country, New Mexico: Dpt of Geology, University of New Mexico, Nw Mexico Geological Society Guide book, 39th field conf., p 143-167.
- Melendez, B., 1977, Paleontología: tomo 1 parte general e invertebrados, segunda edición, Madrid, p. 431-469.
- Monreal, R., Valenzuela, M. y González-León, C.M., 1994, A revision of the stratigraphic nomenclature for the Cretaceous of northern Sonora, and some paleogeographic implications: Boletín Dpto. de Geología, Universidad de Sonora, Vol. 11, No.1, p. 171-

- Monreal, R., 1997, Microfacies of a lower cretaceous marine succesion in Cerro las Conchas, Sonora México, (en prensa).
- Moore, R.C., Lalicker C.G., and Fischer A.G., 1952, Invertebrate Fossils: New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 766 p.
- Ortuño-Arzate, F., 1985, Evolution sedimentaire mesozoique du bassin rift de Chihuahua le long d'une transversale Aldama-Ojinaga (Mexique): Implications geodynamiques: These docteur de troisieme cycle, Université de Pau, 344 p.
- Palafox, J.J., Martínez, J.A., 1985, Estratigrafía del área de Arivechi, Sonora: Boletín del Departamento de Geología, Universidad de Sonora, Vol.2, No.1 y 2, p 30-56.
- Pantoja A., J., 1963, [Hoja] San Pedro del Gallo (13R-k(3)), Durango: UNAM, México, D.F., escala 1: 100000.
- Peña Muñoz, M. J., 1964, Amonitas del Jurásico superior y del Cretácico inferior del extremo oriental del estado de Durango, México: Paleontología Mexicana No. 20, p 1-32, 10 láms.
- Popenoe, P., Imlay, R.W., and Murphy, M.A., 1960, Correlation of the Cretaceous formations of the Pacific coast (United States and northwestern Mexico): Bulletin Geological Society of America Bulletin, Vol. 71, No.10, p. 1491-1540.
- Pubellier, M., y Rangian, C., 1987, Mise en évidence d' une phase céno-manó-turonienne en Sonora central (Mexique). Conséquences sur les relations structurales entre domaine cordillérain et domaine téthysien: C.R. Acad. Sci. París, t. 305, Serie II, p 1093-198.
- Reading, H.G., 1996, Sedimentary Enviroments: processes, facies and stratigraphy: Blackwell

Science, 688 p.

- Roldan, J., and González-León, C.M., 1979, Brief summary of the geology of the cretaceous and tertiary in the state of Sonora, México, Geology of northern Sonora: annual meeting in San Diego, Geological Society of America, Instituto de Geología, U.N.A.M., p. 49-58.
- Rosales-Domínguez, M.C., Grajales-Nishimura, J.M., Sánchez-Ríos, Ma. A., Gómez-Luna, M. E., and Dueñas, M. A., 1995, Biostratigraphy of the Lower Cretaceous Bisbee Group, Rancho Culantrillo area northeastern Sonora: Geological Society of America, Special Paper 301, p. 49-57.
- Rose, P.R., 1978, Edwards Group, surface and subsurface, central Texas: University Of Texas at Austin, Bureau Econ. Geology, Report Invest. 74, p.198.
- Schindewolf, O.H., 1954, On the development and terminology of ammonoid suture line: Bull. Mus. Comp. Zool (Harvard), Vol. 112, No. 3, p. 217-237.
- Scott, W. R. and González-León C.M., 1991, Paleontology and biostratigraphy of Cretaceous rocks, Lampazos area, Sonora: Geological Society of America Special Paper 254, p 51-67.
- Scott, R.W., 1987, Stratigraphy and correlation of the Cretaceous Mural limestone, Arizona and Sonora: Mesozoic rocks of southern Arizona and adjacent areas, Arizona Geológica Society Digest, V. 18, p. 327-334.
- Smith, C.L., 1970, Lower Cretaceous stratigraphy, northern Coahuila, Mexico: University of Texas at Austin, Bureau Econ. Geology, Report Invest. 65, 101 p.
- Stoyanow, A., 1949, Lower stratigraphy in southeastern Arizona: Geological Society of America
- Wilson, J.L., 1975, Carbonate Facies in Geologic History: New York, Springer-Verlag, 471 p.
- Wright, C.W., 1952, A classification of the Cretaceous ammonites: Journal of Paleontology, Vol. 26, No. 26, p. 213-222.
- Young, K., 1969, Ammonite zone of Northern Chihuahua: Department of Geology, University