



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO BIOESTRATIGRÁFICO DE LA FAUNA
DE AMMONITES DEL JURÁSICO SUPERIOR
DEL ÁREA DE MAZATEPEC, PUEBLA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
B I Ó L O G A
P R E S E N T A
GUADALUPE IRILIANA LÓPEZ CABALLERO



DIRECTORA DE TESIS.

DRA. ANA BERTHA VILLASEÑOR MARTÍNEZ

2 0 0 6



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Hoja de Datos del Jurado

1. Datos del alumno
López
Caballero
Guadalupe Iriliana
58 11 18 74
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
096274664
2. Datos del tutor
Dra.
Ana Bertha
Villaseñor
Martínez
3. Datos del sinodal 1
Dra.
Gloria
Alencáster
Ybarra
4. Datos del sinodal 2
Dr.
Pedro
García
Barrera
5. Datos del sinodal 3
Dra.
Celestina
González
Arreola
6. Datos del sinodal 4
M en C
Juan Francisco
Sánchez
Beristáin
7. Datos del trabajo escrito
Estudio bioestratigráfico de la fauna de ammonites del Jurásico Superior del
área de Mazatepec, Puebla
125 p
2006

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, por ser mi *alma mater* en mi formación académica.

A la Facultad de Ciencias, así como a todos los profesores que compartieron conmigo su conocimiento y su pasión por la ciencia.

A la Dirección General de Personal Académico, por su aprobación a la beca que recibí como tesista, dentro del proyecto IN103602-PAPIIT.

A la Dra. Ana Bertha Villaseñor Martínez por el apoyo que me brindó, por su paciencia, los buenos consejos y por compartir conmigo sus conocimientos.

A los miembros del comité revisor, integrado por la Dra. Gloria Alencáster Ybarra, Dra. Celestina Gozález Arreola, Dr. Pedro García Barrera y M. en C. Juan Francisco Sánchez Beristáin, por sus acertados comentarios, observaciones y sugerencias, los cuales ayudaron sustancialmente a mejorar este trabajo.

Al Sr. Antonio Altamira Gallardo por fotografiar los ejemplares, que se ilustran en las láminas de este trabajo.

A mis compañeras y amigas del Laboratorio de Invertebrados, Perla López Gómez, Isabel López Palomino y Margarita Ramírez Garza, por su tiempo, sus conocimientos, así como su grata compañía, lo cual hizo más amena la realización de esta investigación.

A TODOS MIS AMIGOS y en especial a los de la Facultad de Ciencias, Mónica Burgos Zepeda, Perla López Gómez, Miguel Ángel Luque Posadas, Tomás Villaseñor Toledo y Gustavo Váldez Quezada, al igual que a Mauricio Ponce Estrada; por su amistad, consejos, cariño y todos los momentos agradables.

A TODA MI FAMILIA, a mis padres Jorge López Ruiz y Martha Caballero García y a mis hermanos Carolina y Jorge, por el amor, el cariño, apoyo y motivación que siempre me han brindado para conseguir mis metas.

A Jorge Tovalín González-Iturbe por todo el amor y apoyo brindado.

DEDICATORIA

Este trabajo representa un gran esfuerzo y lo dedico en especial a mis padres Jorge y Martha, a mis hermanos Carolina y Jorge, ya que son mi ejemplo a seguir. GRACIAS por estar siempre a mi lado y por enseñarme a disfrutar al máximo cada instante de la vida.

A Jorge Tovalín González-Iturbe, por enseñarme a ser perseverante ante la adversidad.

A ti querido Becker, eres y siempre seguirás siendo parte importante de mí.

	Página
ÍNDICE	i
RESUMEN	v
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
1. 1. Justificación	1
1. 2. Objetivo general	1
1. 3. Objetivos particulares	1
1. 4. Anatomía de los ammonites	2
1. 5. Parámetros y abreviaturas	4
1. 6. Antecedentes sobre estudios de ammonites del Jurásico Superior en el Centro-Este de México	7
1. 7. Antecedentes del estudio de ammonites en el área de Mazatepec, Puebla, México	13
2. METODOLOGÍA	16
2. 1. Trabajo de campo	16
2. 2. Trabajo de laboratorio	16
2. 3. Trabajo de gabinete	16
3. ÁREA DE ESTUDIO	17
3. 1. Localización geográfica	17
4. LITOESTRATIGRAFÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO	18
4. 1. Litoestratigrafía local. Sección Mazatepec 2(MT-2)	20
5. PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA	22
Superfamilia Haplocerataceae ZITTEL, 1884	22
Familia Oppeliidae DOUVILLÉ, 1890	22
Subfamilia Glochiceratinae HYATT, 1900	22
Género <i>Glochiceras</i> HYATT, 1900	22
<i>Glochiceras</i> sp. 1	22
Familia Haploceratidae ZITTEL, 1884	27
Subfamilia Haploceratinae ZITTEL, 1884	27
Género <i>Haploceras</i> ZITTEL, 1870	27
<i>Haploceras</i> spp.	27
Género <i>Pseudolissoceras</i> SPATH, 1925	30
<i>Pseudolissoceras</i> aff. <i>bavaricum</i> BARTHEL	31
<i>Pseudolissoceras?</i> sp.	33
Género <i>Paraglochiceras</i> COLLIGNON, 1960	35
<i>Paraglochiceras</i> sp. 2	36
Superfamilia Perisphinctaceae STEINMANN y DÖDERLEIN, 1890	38

Familia Perisphinctidae STEINMANN Y DÖDERLEIN, 1890	38
Subfamilia Torquatisphinctinae TAVERA, 1985	38
Género <i>Subdichotomoceras</i> SPATH, 1925	38
<i>Subdichotomoceras</i> gr. <i>pseudocolubrinus</i> (KILIAN, 1889)	39
Género <i>Parapallasiceras</i> SPATH, 1925 enmend. OLÓRIZ, 1978	41
<i>Parapallasiceras</i> sp.	42
Género <i>Danubisphinctes</i> ZEISS, 1968	43
<i>Danubisphinctes</i> gr. <i>palatinum</i> ZEISS, 1968	43
<i>Danubisphinctes</i> sp.	46
Familia Aspidoceratidae ZITTEL, 1895	48
Subfamilia Aspidoceratinae ZITTEL, 1895	48
Género <i>Aspidoceras</i> ZITTEL, 1868	48
<i>Aspidoceras</i> sp.	49
Familia Simoceratidae SPATH, 1924	50
Subfamilia Simoceratinae SPATH, 1924	50
Género <i>Cordubiceras</i> OLÓRIZ y TAVERA, 1979 (= <i>Baeticoceras</i> GEYSSANT, 1979)	50
<i>Cordubiceras</i> sp.	51
Familia Himalayitidae SPATH, 1925	53
Género <i>Aulacosphinctes</i> UHLIG, 1910 enmend. OLÓRIZ, 1978	53
<i>Aulacosphinctes moerickeanus</i> (OPPEL, 1864) in UHLIG, 1910	54
Género <i>Micracanthoceras</i> SPATH, 1925	57
Subgénero <i>Corongoceras</i> SPATH, 1925	57
<i>Micracanthoceras</i> (<i>Corongoceras</i>) sp. 3	57
<i>Micracanthoceras</i> (<i>Corongoceras</i>) grupos <i>lotenoense</i> (SPATH, 1925) - <i>mendozanum</i> (BEHRENDSEN, 1922)	60
<i>Microcanthoceras</i> (<i>Corongoceras</i>) cf. <i>filicostatum</i> (IMLAY, 1942)	63
<i>Micracanthoceras</i> (<i>Corongoceras</i>) sp.	65
Familia Neocomitidae SALFELD, 1921	68
Subfamilia Suaritinae CANTÚ-CHAPA, 1998	68
Género <i>Suarites</i> CANTÚ-CHAPA, 1967	69
<i>Suarites floreslopezi</i> CANTÚ-CHAPA, 1967	69
<i>Suarites</i> cf. <i>chihuahuense</i> CANTÚ-CHAPA, 1976	71
<i>Suarites bituberculatum</i> CANTÚ-CHAPA, 1967	74
Género <i>Wichmanniceras</i> LEANZA, 1945	76
<i>Wichmanniceras</i> cf. <i>hernandense</i> CANTÚ-CHAPA, 1967	76
Familia Ataxioceratidae BUCKMAN, 1921	78
Subfamilia Lithacoceratinae ZEISS, 1968	78
Género <i>Butticeras</i> HOUSA y DE LA NUEZ, 1973	78

1973	<i>Butticeras butti</i> (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ,	79
	<i>Butticeras antilleanum</i> (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973	84
	Subfamilia <i>Sublithacoceratinae</i> ZEISS, 1968	88
	Género <i>Sublithacoceras</i> SPATH, 1925	88
	<i>Sublithacoceras</i> sp.	89
	Subfamilia <i>Virgatosphinctinae</i> SPATH, 1923	91
	Género <i>Mazatepites</i> CANTÚ-CHAPA, 1967 enmend.	91
	<i>Mazatepites arredondense</i> CANTÚ-CHAPA, 1967	92
	<i>Mazatepites</i> sp.	94
6.	RESULTADOS y DISCUSIÓN	95
6. 1.	Paleontológicos	95
6. 2.	Bioestratigráficos	97
6. 2. 1.	Tithoniano inferior	99
	Zona Semiforme/Zona Verruciferum	99
	Zona Burckhardticerias – Zona Simplisphinctes?	101
6. 2. 2.	Tithoniano superior	102
	Zona Simplisphinctes	102
7.	CONCLUSIONES	105
7. 1.	Paleontológicas sistemáticas	105
7. 2.	Bioestratigráficas	106
8.	BIBLIOGRAFÍA	108
	ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	
	Figura 1. Diagrama de la reconstrucción hipotética de un ammonite	3
	Figura 2. Tipos de concha y enrollamiento de los ammonites	4
	Figura 3. Diagrama de un ammonite mostrando los parámetros mensurables (tomado de Cecca- Enay, 1991)	5
	Figura 4. Diagrama de un ammonite mostrando los diferentes tipos de costillas y ornamentación observados en la fauna estudiada en este trabajo.	6
	Figura 5. Representación esquemática de una sutura, donde se muestran sus elementos	6
	Figura 6. Mapa de localización geográfica del perfil estudiado en el área de Mazatepec, Puebla.	17
	Figura 7. Fotografías del afloramiento antes y después de las lluvias	18
	Figura 8. Representación gráfica del perfil estudiado MT-2.	21
	Esquema 1. Sutura de <i>Glochiceras</i> sp. 1	24
	Esquema 2. Sutura de <i>Glochiceras blaschkei</i> CECCA y ENAY	25
	Esquema 3. Sutura de <i>Micracanthoceras (Corongoceras)</i> sp. 3	59

Esquema 4. Representación gráfica de las secciones de vuelta observadas en algunos ejemplares estudiados en este trabajo.	65
Cuadro 1. Diagrama de la distribución estratigráfica de las especies en los niveles muestreados.	98
Cuadro 2. Correlación de los ammonites estudiados de Mazatepec, Puebla.	100
LÁMINA 1	118
LÁMINA 2	120
LÁMINA 3	121
LÁMINA 4	123
LÁMINA 5	124
LÁMINA 6	125

RESUMEN.

La fauna de ammonites aquí estudiada procede de la región de Mazatepec, Puebla; esta constituida por 341 ejemplares (incluidos fragmentos de vuelta) conservados como moldes e impresiones, que se determinaron a nivel genérico y/o específico.

Se reportan como nuevos registros para México las especies *Pseudolissoceras* aff. *bavaricum* BARTHEL, *Subdichotomoceras* gr. *pseudocolubrinus* (KILIAN), *Parapallasiceras* sp., *Danubisphinctes* gr. *palatinum* ZEISS, *Danubisphinctes* sp., *Cordubiceras* sp., *Aulacosphinctes moerickeanus* (OPPEL), *Butticeras antilleanum* (IMLAY) y *Sublithacoceras* sp.; y se enmarca su importancia desde el punto de vista sistemático – taxonómico y bioestratigráfico.

Con base en el análisis de la distribución estratigráfica de la fauna se reconocen, para el Tithoniano inferior, la asociación de *Butticeras–Pseudolissoceras* (Zona Semiforme/Verruciferum) y la asociación de *Aulacosphinctes–Paraglochiceras* (Zona Burckhardticerias - Zona Simplisphinctes?); mientras que para el Tithoniano superior se identificó la asociación de *Micracanthoceras* (*Corongoceras*)–*Suarites* (Zona Simplisphinctes). Se establece la correlación a nivel regional y mundial, y se precisa la interpretación bioestratigráfica previa.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la vida en la Tierra ha habido una serie de eventos de aparición, diversificación y extinción de la biota que han modificado su biodiversidad. Uno de los ejemplos más espectaculares de la radiación evolutiva en los invertebrados marinos, ocurrida en el Cámbrico tardío al Ordovícico temprano, es la aparición y diversificación de los cefalópodos con concha externa (House, 1981). Dentro de este grupo se encuentran los ammonites, los cuales fueron muy abundantes en el Paleozoico y Mesozoico, originándose durante el Devónico temprano y extinguiéndose en el Cretácico, abarcando un período de tiempo de 380 ma a 65 ma. Los ammonites son fósiles muy importantes debido a la abundante y amplia distribución tanto temporal como geográfica, características suficientes para considerarlos como fósiles índice; por lo que son herramientas importantes para realizar estudios de carácter bioestratigráfico, paleobiogeográfico, paleobiológico y evolutivo.

1. 1. Justificación

Las investigaciones paleontológicas en el área de estudio son muy escasas y presentan un carácter muy general, al igual que los datos bioestratigráficos y su correlación, los cuales son poco precisos; por ello se consideró muy importante estudiar la fauna de ammonites que se recolectó en el área, ya que además de ser abundante, se presenta en buen estado de conservación, lo que permite identificaciones a nivel específico y amplía las posibilidades de una mejor correlación bioestratigráfica a nivel regional y mundial; abriendo expectativas hacia el mejor conocimiento de la biodiversidad durante el Jurásico Superior.

1. 2. Objetivo general

❖ Identificar la fauna de ammonites del Jurásico Superior (Tithoniano) recolectada en la sección estratigráfica denominada Mazatepec 2 (MT-2).

1. 3. Objetivos particulares

- ❖ Identificar asociaciones faunísticas.
- ❖ Reconocer su distribución estratigráfica en la sección.
- ❖ Comparar los datos obtenidos para el área de estudio con los publicados por Cantú-Chapa (1967), y precisarlos temporalmente.
- ❖ Establecer las correlaciones bioestratigráficas con otros afloramientos de México y del Mundo, para la edad señalada.

1. 4. Anatomía de los ammonites

Los ammonites son considerados cefalópodos, ya que presentaron características morfológicas compartidas con este grupo. Según Engeser (1996) el plan estructural o “Bauplan” de los ammonoideos puede establecerse considerando tanto caracteres plesiomórficos como apomórficos. Los caracteres plesiomórficos son: 1) desarrollo de fragmocono para la flotabilidad, 2) el sifúnculo es ventromarginal y muy delgado, 3) la concha embrionaria o ammonitella es recta y tiene dos septos, un caecum y un prosifón, 4) los cuellos septales son retroconíticos, 5) la concha es externa, 6) la concha presenta tres capas (periostraco, nácar y prismática), 7) hay una glándula incubadora, 8) tienen hiponomo, 9) con brazos o tentáculos, 10) presentan rádula y umbón, 11) desarrollo directo sin estado larval, 12) tienen dos branquias y un corazón con dos atrios, 13) dos ojos, 14) sangre pigmentada con hemocianina, 15) un par de fuertes músculos retractores, 16) reproducción sexual con sexos separados, 17) probablemente carnívoros, 18) presentan un buche como un órgano de almacenamiento y predigestión y, 19) fueron organismos marinos. Dentro de las apomorfías están: 1) línea de sutura formada por un lóbulo ventral, 2) hay una prosutura con una ligera silla dorsal y 3) poseen un sifúnculo marginal.

Dentro de todos los caracteres antes señalados, la concha de los ammonites tiene como característica particular el estar dividida en tres partes: ammonitella o protoconcha, fragmocono y la cámara de habitación (Figura 1). La ammonitella está constituida por dos septos, un caecum y un prosifón, aquí es donde vive el organismo cuando se encuentra en estado embrionario; conforme continúa el crecimiento ontogenético se desarrolla el fragmocono, el cual está constituido por cámaras unidas por septos y un sifón ubicado en la región ventral de la concha; el fragmocono permitía la flotabilidad a través del tirante de agua; finalmente se encuentra la cámara de habitación, es decir, la última cámara donde vivía el organismo, esta cámara albergaba el cuerpo blando del animal y ya no presenta septos ni sifón (Birkelund, 1981; Engeser, 1996).

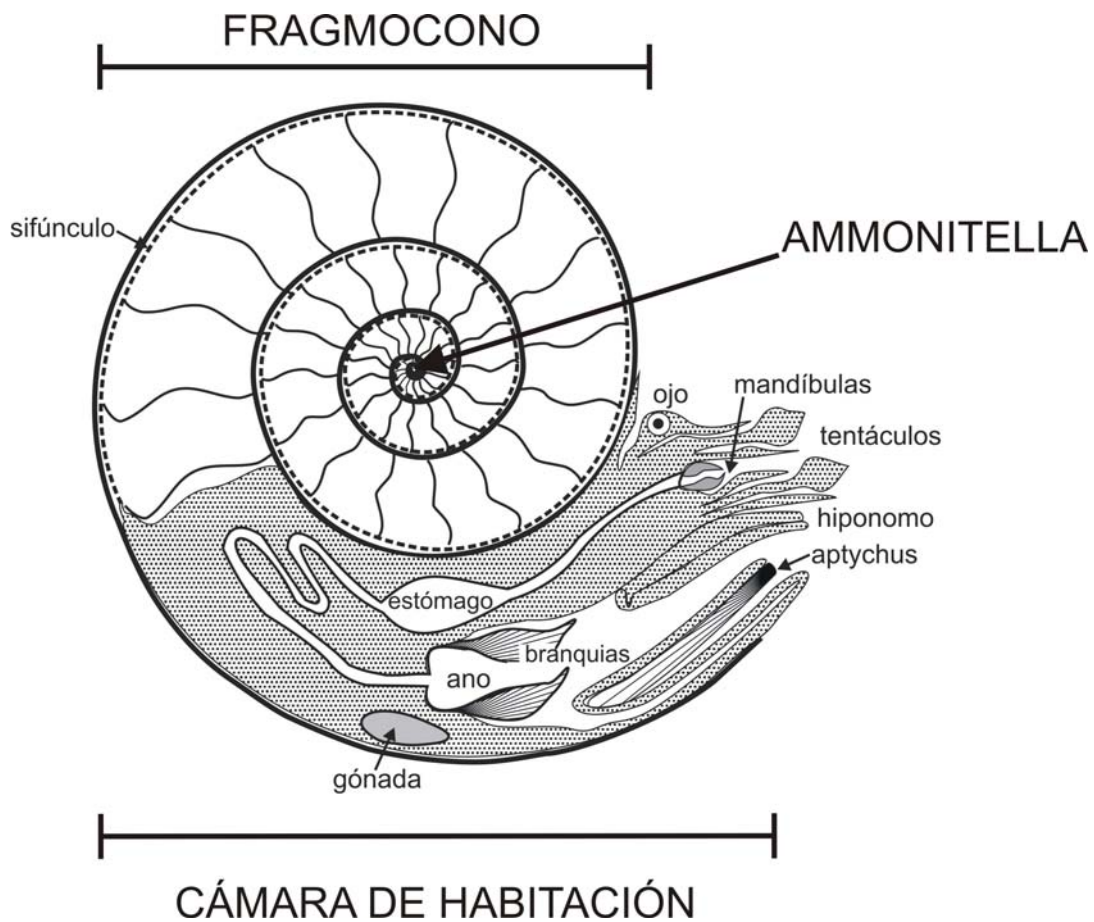


Figura 1. Diagrama de la reconstrucción hipotética de un ammonite (modificado de Arkell *et al.* 1957).

Por lo general la concha de los ammonites presenta un enrollamiento planispiral en un mismo eje. Debido al grado de enrollamiento pueden ser evolutas, involutas y variantes dentro de este rango, e inclusive estar desenrolladas, como es el caso de los llamados heteromorfos. Las conchas presentan formas diversas, reconociéndose una amplia variedad, de manera general según la forma y velocidad de enrollamiento, se pueden separar en serpenticonas, cadiconas, platiconas, esferoconas y oxiconas (Figura 2).

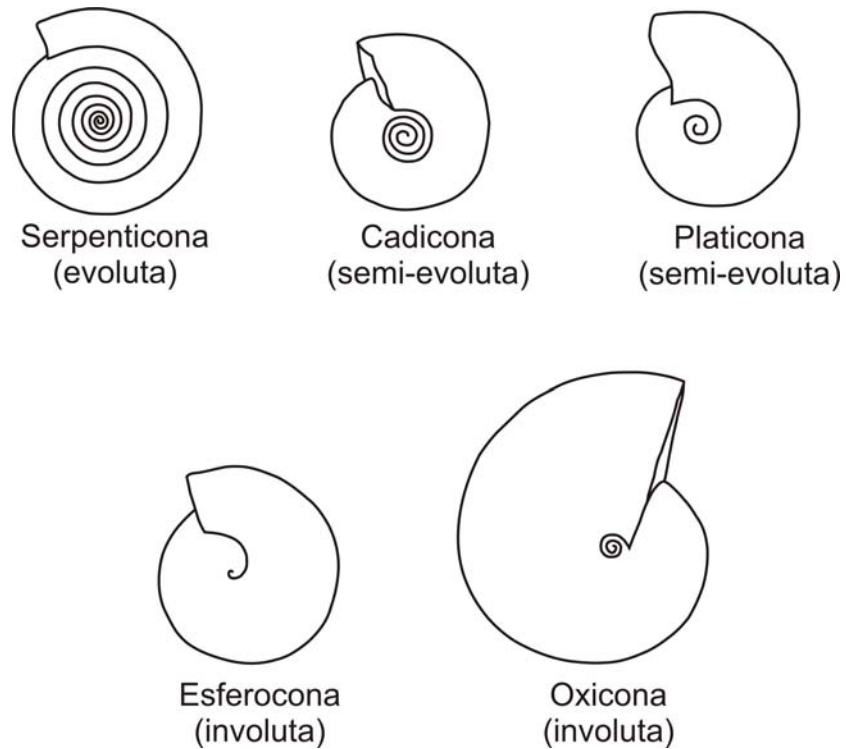


Figura 2. Tipos de concha y enrollamiento en los ammonites
(modificado de Arkell *et al.* 1957).

1. 5. Parámetros y abreviaturas

En el estudio e identificación de ammonites es importante el establecimiento de parámetros mensurables tales como diámetro total, diámetro umbilical, altura y espesor de la vuelta (medidas que se expresan en milímetros), relación ombligo/diámetro, número de costillas, etc (Figura 3); para hacer referencia a ellas existen abreviaturas conocidas universalmente, mismas que serán utilizadas aquí y que se mencionan a continuación. Cabe señalar que en el caso de tener una medida aproximada, en las tablas se agrega el símbolo de asterisco (*).

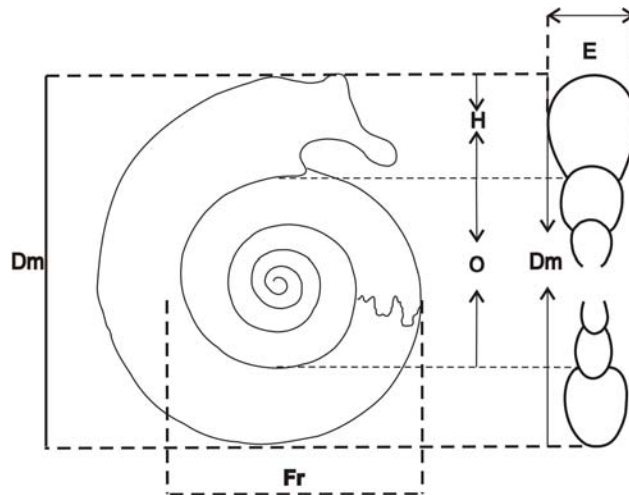


Figura 3. Diagrama de un ammonite mostrando los parámetros mensurables (modificado de Cecca y Enay, 1991).

Dm: diámetro máximo

Fr: diámetro del fragmocono

O: ombligo

H: altura de la vuelta

E: espesor de la vuelta

O/D: grado de involución

E/H: relación espesor /altura (tipo de sección)

CU: número de costillas umbilicales por vuelta

CU/2: número de costillas umbilicales por media vuelta

CU/4: número de costillas umbilicales por un cuarto de vuelta

CE: número de costillas externas por vuelta

CE/2: número de costillas externas por media vuelta

CE/4: número de costillas externas por cuarto de vuelta

Las conchas de los ammonites presentan ornamentaciones muy variadas, incluyéndose costillas, tubérculos, clavos, espinas, bullas. Dentro de los caracteres más sobresalientes están las costillas y tubérculos, los cuales se pueden presentar con una gran diversidad como se muestra en la Figura 4 y son muy importantes para la identificación específica.

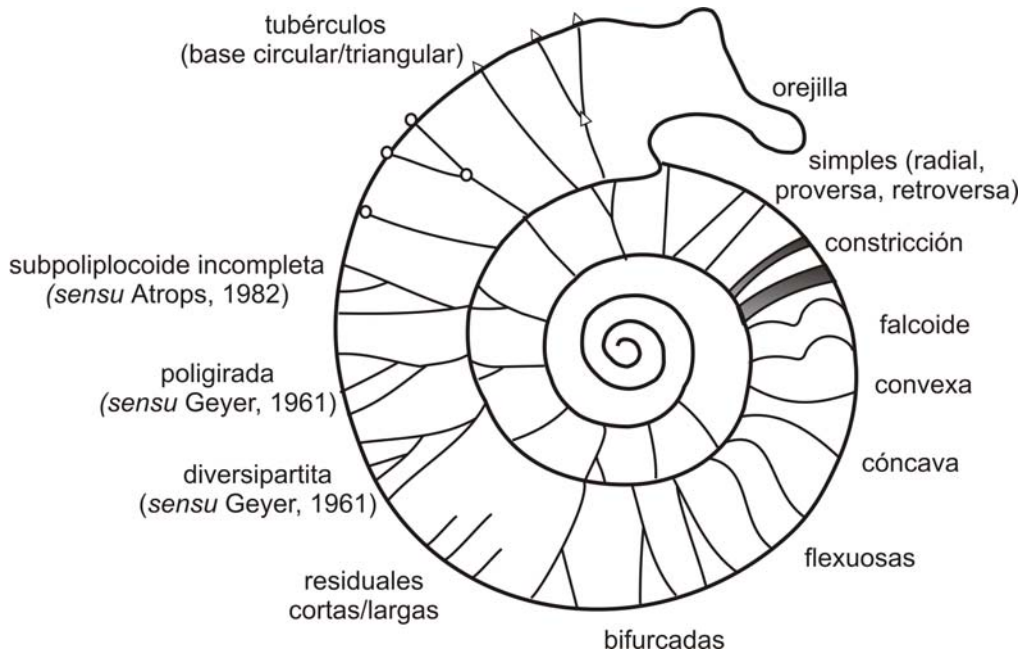


Figura 4. Diagrama de un ammonite mostrando los diferentes tipos de costillas y ornamentación observados en la fauna estudiada.

Otro de los caracteres importantes para poder identificar los ammonites es la sutura, este es un carácter que permite la definición de especies, y por ello es importante señalar los elementos que la constituyen (Figura 5).

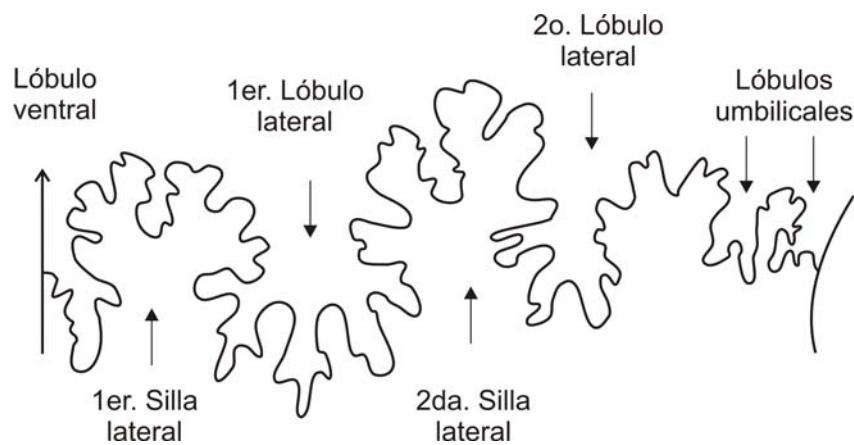


Figura 5. Representación esquemática de una sutura, donde se muestran sus elementos.

1. 6. Antecedentes sobre estudios de ammonites del Jurásico Superior en el Centro-Este de México

Desde hace más de 100 años el Jurásico Superior marino de México ha sido objeto de diversos estudios. En ellos se han abordado una variabilidad de tópicos, abarcando la paleontología sistemática, la bioestratigrafía, la paleobiogeografía, la paleoecología y la evolución.

Debido al interés y lugar donde se realizó esta investigación, aquí solo se menciona los trabajos que incluyen la región Centro-Este de México, donde se ubica el área de estudio. Es importante señalar que los trabajos que se mencionaran a continuación están enmarcados dentro del tópico de la paleontología sistemática, con especial enfoque hacia la bioestratigrafía.

Las investigaciones se inician con el trabajo de Heim (1926) el cual realizó un estudio geológico-paleontológico a lo largo del Río Moctezuma, cerca de Tamazunchale, San Luis Potosí; donde reconoce por primera vez las Formaciones Tamán y Pimienta, ambas del Jurásico Superior. Este autor señala que la Formación Tamán está constituida por caliza negra bien estratificada de grano fino y microcristalina e intercalaciones de lutita negra. Menciona que los fósiles más abundantes son los bivalvos *Aulacomyella*, los cuales en ciertas capas están acumulados por miles. Menciona tres localidades fosilíferas principales, la primera localidad, se ubica 1.5 km al Este de Tamán, donde encontró los ammonites *Haploceras fialar* (OPPEL), *Haploceras transatlanticum* (BURCKARDT), *Perisphinctes* sp., *Aptychus lamellosus* (PARKINSON), así como los bivalvos *Aulacomyella heimi* (HEIM), por lo que le asignó una edad de Kimmeridgiano superior.

La segunda localidad se ubica al Oeste de La Cuesta, donde también encontró los ammonites *Haploceras fialar* (OPPEL), *Perisphinctes cyclodorsatus* (MOESCH), *Aspidoceras* juv. gr. *longispinum* (SOWERBY), *Aspidoceras polysacrum* (FONTANNES), *Aspidoceras eligmoptychum* (FONTANNES) y bivalvos como

Aulacomyella lata (HEIM), y también le asignó una edad del Kimmeridgiano superior.

La tercera localidad se ubica en la curvatura del Río Moctezuma, al Este de Tamán, donde encontró al ammonite *Perisphinctes* sp. div. ind; donde destaca su gran abundancia, así como lo difícil de su colecta, debido al gran clivaje que se presenta en las rocas; destacando la presencia de un gran número de braquiópodos (*Rhynchonella* cf. *arolica*) y de acuerdo a la fauna colectada la localidad pertenece a la parte más baja del Kimmeridgiano tardío. Actualmente se sabe que esta localidad corresponde a la Formación Santiago del Oxfordiano (Cantú-Chapa, 1971; López-Palomino, 2002).

En cuanto a la posición estratigráfica de la Formación Pimienta, Heim (1926) menciona que suprayace a la Formación Tamán. La Formación Pimienta está constituida por una serie de calizas densas, con estratificación delgada y de color negro o negro y blanco, ricas en capas de sílice negro, menciona que el espesor de la formación no pudo ser medido, pero lo estima entre 100 a 200 metros no encontró fósiles, pero supone que puede pertenecer al Portlandiano.

Alencáster y Buitrón (1965) realizaron un estudio en la parte centro-meridional del Estado de Puebla, señalando que los afloramientos fosilíferos son abundantes y que contienen una diversa fauna denominada de Petlalcingo. Algunas especies corresponden a índices estratigráficos de otras regiones del mundo, por lo que pudieron establecer correlaciones precisas. La mayor parte de la fauna está constituida por pelecípodos, que son correlacionados con faunas del Jurásico Superior del Norte de México y de Texas. Otra parte de la fauna, formada por gasterópodos, ammonites, braquiópodos, equinoideos y corales, contienen especies en común con el Jurásico Superior de Europa.

Cantú-Chapa (1968a) revisó la sistemática de los ammonites del género *Hildoglochiceras* estudiado por Imlay (1939) y observó que los ejemplares

mexicanos presentan diferente ornamentación a los de la India, por lo que propuso que los fósiles mexicanos deben separarse de *Hildoglochiceras* (SPATH) y denominarlos *Salinites* gen. nov. Otros ammonites que se obtuvieron de la misma muestra corresponden a los géneros *Proniceras* y *Durangites*; por lo que el autor expresa que ciertas especies de *Durangites* pueden ser del Tithoniano superior.

Cantú-Chapa (1969) estableció las bases de la estratigrafía del Jurásico Medio y Superior del subsuelo del área Soledad-Miquetla (Noroeste de Poza Rica, Veracruz) utilizando ammonites y bivalvos como herramienta; además aclaró la posición estratigráfica del Miembro San Andrés de la Formación Tamán. También propuso una unidad cronoestratigráfica denominada **Serie Huasteca**, la cual comprende los sedimentos marinos de las formaciones: Palo Blanco (en donde recolectó sigzagicerátinos y cosmocerátidos del Bathoniano superior al Calloviano inferior), Tepexic (Calloviano medio), Santiago (de edad Calloviano medio al Oxfordiano superior, donde se recolectaron fósiles semejantes a los descritos por Burckhardt en San Pedro del Gallo, Durango), Tamán (Kimmeridgiano) y Pimienta (Tithoniano). A la Formación Tamán la subdivide en tres unidades bioestratigráficas: unidad con *Ataxioceras*, unidad con *Idoceras* y por último se encuentra la unidad con *Aulacomyella*. Los sedimentos que constituyen el miembro San Andrés cronoestratigráficamente comprenden todo el Kimmeridgiano inferior (de la unidad con *Ataxioceras* a la unidad con *Aulacomyella*).

Nuevamente, Cantú-Chapa (1971) confirmó la presencia de la **Serie Huasteca** en varias secciones geológicas del Centro-Este de México, reiterando la propuesta realizada en 1969, haciendo notar el evento geológico que se desarrolló en el área durante el Jurásico Medio al Jurásico Superior. Realizó la delimitación cronoestratigráfica de las formaciones Tepexic, Santiago, Tamán (y su Miembro San Andrés) y la Formación Pimienta; proponiendo una zonificación con ammonites y estableciendo cuatro Zonas en la Formación Tamán, tres correspondientes para el Kimmeridgiano (Zona con *Ataxioceras* (Base), Zona con *Idoceras* y Zona con *Glochiceras* gr. fialar (Cima) y una zona para el Tithoniano

inferior, la Zona de *Virgatosphinctes mexicanus* y *Aulacomyella neogaeae*. La sucesión faunística de ammonites de la Formación Pimienta le ayudó a establecer los límites cronoestratigráficos de la formación estableciendo una zonificación bioestratigráfica del Tithoniano del Centro-Este de México, la cual concuerda con la subdivisión litoestratigráfica de la Formación Pimienta. Las zonas son: Zona con *Mazapilites* (Base), Zona con *Kossmatia victoris* y *Pseudolissoceras zitteli*, Zona con *Suarites* y la Zona con *Paradontoceras aff. callistoides* (en la cima).

Cantú-Chapa (1976a) estudió el pozo Bejuco 6, del Distrito Petrolero de Cerro Azul, Veracruz; los ammonites reconocidos le permitieron establecer el límite Jurásico-Cretácico, además de que describió las litofacies del Tithoniano superior y Necomiano y estableció que el hiato abarca una edad del Hauteriviano superior al Eoceno inferior; proponiendo que el Tithoniano corresponde litoestratigráficamente a la cima de la Formación Pimienta, con géneros como: *Salinites*, *Proniceras*, *Durangites*, *Corongoceras* y *Haploceras*. Señalando que el contacto Jurásico-Cretácico está muy bien definido por un cambio en la litología y en la fauna, ya que para el Cretácico recolectó *Subthurmannia* sp. y *Neolissoceras semisulcata* del Berriasiano inferior y *Spiticeras* sp., *Berriasella neohispanica* y *Leptoceras* sp. del Berriasiano superior.

Un año después Cantú-Chapa (1977) estudió algunos fragmentos de ammonites obtenidos en dos núcleos del Pozo Chac 1, al Norte de Campeche, en el Golfo de México; asignándolos a los géneros *Nebrodités* y *Durangites*, los cuales señalan la presencia del Kimmeridgiano inferior y Tithoniano superior respectivamente en el área.

Cantú-Chapa (1980) realizó una síntesis sobre sus trabajos, donde determina la estratigrafía del límite Jurásico-Cretácico en México, mencionando que predominan grupos fósiles como *Parodontoceras*, *Substeueroceras* y *Proniceras*, característicos de la cima del Tithoniano. Estos géneros no transgreden al grupo

de fósiles que los preceden, es decir, a *Spiticeras* y *Subthurmannia* que señalan la base del Cretácico (Berriasiano).

Cantú-Chapa (1982) estudió los ammonites y la litología de núcleos obtenidos a lo largo de las costas mexicanas del Golfo de México y estableció dos zonas: la primera, Zona con *Suarites* (base), donde encontró también *Acevedites* y *Haploceras*; y la segunda, Zona con *Salinites* y *Paradontoceras* (cima), donde también registró a *Proniceras*, *Kossmatia*, *Durangites* y *Protancyloceras*. Resaltando que el límite Jurásico-Cretácico está marcado por un fuerte cambio litológico.

Cantú-Chapa (1989) realizó un análisis de la metodología y de los resultados obtenidos por diversos autores para determinar el límite entre el Jurásico y el Cretácico en México, basándose principalmente en la distribución estratigráfica de microfósiles. Propuso dos secciones de referencia o estratotipos para el límite Jurásico-Cretácico en México, la primera, en superficie, la sección de Mazatepec y, en subsuelo, el Pozo Bejuco 6, donde señaló que justo en la cima del Jurásico se puede observar la desaparición de importantes grupos de ammonites, como *Kossmatia*, *Salinites*, *Acevedites*, *Haploceras*, *Proniceras* y *Durangites*, siendo substituidos por *Spiticeras* y *Subthurmannia*, en la base del Cretácico. Menciona que este cambio corresponde con el contacto litoestratigráfico de las formaciones Pimienta (Jurásico Superior) y Tamaulipas inferior (base del Cretácico).

Cantú-Chapa (1990) realizó la descripción de un ejemplar de simocerátido recolectado en el poblado de Chignahuapan, Puebla, donde la presencia de características importantes en la ornamentación lo llevan a determinar una nueva especie, *Volanoceras chignahuapense* CANTÚ-CHAPA; y dado que el ejemplar venía acompañado de haplocerátidos y glochicerátidos fragmentados, le asignó una edad correspondiente al Tithoniano inferior.

Ochoa-Camarillo *et al.* (1998) realizaron un estudio sobre la bioestratigrafía, paleoecología y tectónica del Anticlinorio de Huayacocotla, en la región de Molango, Hidalgo. Para el Jurásico Superior reconocieron la Formación Santiago, de edad Calloviano medio al Oxfordiano tardío, conforme al registro de *Reineckeia* y lo expresado por Cantú-Chapa (1971). En la Formación Chipoco encontraron ammonites pertenecientes a los géneros *Idoceras* y *Glochiceras* asignados al Kimmeridgiano temprano y al Tithoniano temprano. La súbita presencia de manganeso que se observó en esta formación fue relacionada con la posible comunicación de la fosa de Huayacocotla y el Proto-Golfo de México. En el área de estudio se observaron tres eventos tectónicos: 1) fase de extensión que se inició durante el Jurásico Temprano y terminó a finales del Jurásico Medio; 2) las rocas sedimentarias jurásicas y cretácicas fueron plegadas por la Orogenia Laramídica, formando un complejo de pliegues y cabalgaduras llamado Anticlinorio de Huayacocotla y 3) el último elemento tectónico es debido a extensión pospliocénica que delimitan el graben de Molango.

Olóriz y Villaseñor (2006) reportaron por primera vez el registro de *Ceratosphinctes rachistrophus amatitlaensis* n. subsp. para el Centro-Este de la Huasteca mexicana y propusieron un alcance bioestratigráfico correspondiente a la parte más alta del Kimmeridgiano inferior a la parte mas baja del Kimmeridgiano superior. Siendo este hallazgo de suma importancia, ya que refuerza la interpretación paleobiogeográfica y reafirma los modelos paleogeográficos interpretados para las asociaciones de ammonites del Jurásico Superior, como las hechas con anterioridad por Villaseñor *et al.* (2000) para las “Capas de *Idoceras*” en México.

Cantú-Chapa (2006) estudió la fauna de ammonites del Jurásico Superior de la Formación Chinameca, al sur de Veracruz. En este estudio propuso tres nuevos géneros (*Eopaquiericeras*, con dos especies; *Chinamecaceras*, *Veracruziceras*, con dos especies y una especie nueva para el género *Durangites*) además

reconoció representantes de *Haploceras*, *Glochiceras*, *Salinites*, *Andiceras* y *Kossmatia*.

López-Palomino *et al.* (2006) estudiaron la fauna del Oxfordiano de la Huasteca y dieron a conocer el registro del género *Vinalesphinctes* en México.

1. 7. Antecedentes del estudio de ammonites en el área de Mazatepec, Puebla, México

Cantú-Chapa (1967, 1968b) estudió los ammonites que se recolectaron en afloramientos pertenecientes a la parte superior de la Formación Pimienta y la base de la Formación Tamaulipas inferior en Mazatepec, Puebla. El autor señala que la fauna descrita corresponde a las familias Haploceratidae, Perisphinctidae, Olcostephanidae y Berriasellidae (del Orden Ammonoidea) del Tithoniano medio al Berriasiano inferior. Reconoce una primera unidad, la unidad de *Kossmatia victoris* BURCKHARDT y *Pseudolissoceras zitteli* (BURCKHARDT), donde se encontraron en asociación con representantes de los géneros: *Pseudolissoceras*, *Kossmatia*, *Grayiceras?*, *Mazatepites*, *Glochiceras*, *Aulacosphinctoides*, *Tithopeltoceras* además del bivalvo *Inoceramus bassei* (LECOLLE), a los cuales les asignó una edad del Tithoniano medio. Este autor señala que los ammonites que se encuentran en la segunda unidad, denominada de *Suarites bituberculatum*, corresponden a los géneros *Suarites*, *Acevedites*, *Wichmanniceras* y *Corongoceras*, himalayitinos, que debido a su posición estratigráfica y correlación con horizontes de Argentina fueron considerados como de la base del Tithoniano superior. En su tercera unidad, la de *Paradontoceras aff. calistoides* (BEHRENDSEN) se encuentran géneros como *Paradontoceras*, *Proniceras* y *Protacanthodiscus*, los cuales señalan la presencia del Tithoniano superior, marcando el límite del Jurásico, coincidiendo con la parte superior de la Formación Pimienta. Menciona que la presencia en Mazatepec de estas asociaciones es muy importante debido a que se pudieron establecer correlaciones con diferentes

localidades del mundo; además, propone que la Formación Pimienta comenzó a depositarse en el Tithoniano medio.

Asimismo, menciona que la importancia cronoestratigráfica de los géneros que se encuentran representados en la unidad *Subthurmannia mazatepense* señalan la presencia del Berriasiano, habiéndose encontrado estos ejemplares en la base de la Formación Tamaulipas Inferior.

Cantú-Chapa (1989) propuso la localidad de Mazatepec, Puebla como sección tipo del límite Jurásico-Cretácico, coincidiendo este límite cronoestratigráfico con el contacto de la cima de la Zona con *Paradontoceras* aff. *callistoides* del Tithoniano superior (estrato 2), donde desaparecen los géneros *Proniceras* y *Paradontoceras*, y la base de la Zona con *Subthurmannia mazatepense* del Berriasiano inferior (del estrato 1), donde aparecen *Subthurmannia*, *Spiticeras* y *Groebericeras*, entre otros ammonites. También corresponde al contacto litoestratigráfico de dos formaciones, Pimienta del Jurásico superior y Tamaulipas inferior de la base del Cretácico.

Stinnesbeck *et al.* (1993) realizaron un estudio donde reevalúan la propuesta de sección tipo para el límite Jurásico-Cretácico hecha por Cantú-Chapa (1989). El estudio se basó en el análisis de microfacies y la correlación con microfósiles, especialmente calpionélidos, así como ammonites; sus resultados indican que todo el perfil propuesto por Cantú-Chapa pertenece a la Formación Tamaulipas Inferior, y las asociaciones de ammonites que este autor propone como específicas para el Tithoniano, sobrepasan este límite, ubicándose estratigráficamente hasta el Berriasiano (Cretácico Inferior).

Hernández-Fuente (1996) realizó un estudio sedimentológico en las regiones de Jonotla, Cuetzalan y Mazatepec (Río Apulco) en Puebla, así como Tlapacoyan en Veracruz; en particular de las formaciones San Andrés y Tamán. El autor, basado en la determinación de ammonites tales como *Idoceras* sp. y *Mazapilites* sp.,

proporciona el alcance cronoestratigráfico de la Formación Tamán, el cual va del Kimmeridgiano al Tithoniano medio; además, presenta resultados del ambiente de depósito correspondiente a una cuenca profunda.

Villaseñor y Olóriz (2000) dan a conocer el registro de *Hybonoticeras* en la región de Mazatepec, y consideran la posibilidad de la existencia de rocas de una edad del Kimmeridgiano superior (Zona Beckeri) para esta región.

Villaseñor y Olóriz (2001) dan a conocer el registro del género *Simocosmoceras* en México. Más tarde Villaseñor *et al.* (2003) realizaron un análisis más profundo sobre esta fauna que fue recolectada en calizas del Tithoniano inferior de la Formación Tamán, en una sección del Río Apulco, en Mazatepec, Puebla. Los últimos autores realizaron una comparación entre el espécimen cubano de *Simocosmoceras pszczolkowskii* MYCZYSNKI y el mexicano *Simocosmoceras pszczolkowskii apulcoensis* n. subsp. De acuerdo a sus interpretaciones, los autores señalan que las diferencias son el resultado de una adaptación ecológica, ya que habitaron distintos ambientes epicontinentales. *Simocosmoceras pszczolkowskii apulcoensis* VILLASEÑOR y OLÓRIZ y *Simocosmoceras pszczolkowskii* MYCZYSNKI difieren en el enrollamiento y la prominencia de las costillas, aunque presentan el mismo estilo de escultura. Aunque Myczysnki (1990) interpretó a *Simocosmoceras* sp. como del Tithoniano inferior, perteneciendo a la Zona de *Pseudolissoceras* sp., *Virgatosphinctes* spp. y *Simocosmoceras* spp., la subespecie mexicana nueva es interpretada como de la Zona Semiforme/Verruciferum del estándar europeo mediterráneo.

Villaseñor y Olóriz (2004) reconocieron la presencia del género *Pseudohimalayites* en la región con lo que confirman la edad de Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum) para el área.

2. METODOLOGÍA

2. 1. Trabajo de campo

El material estudiado en este trabajo proviene del afloramiento denominado MT-2, y fue recolectado por la Dra. Ana Bertha Villaseñor y colaboradores en campañas de campo realizadas en los años 1994 a 1998. El muestreo se realizó con estricto control estratigráfico, considerándose los datos litológicos y realizándose el levantamiento de la sección con el método del Báculo de Jacob; utilizando cinta métrica y martillo de geólogo. Se identificaron los estratos donde se recolectó el material con una numeración ascendente estratigráficamente.

2. 2. Trabajo de laboratorio

El material fósil recolectado se limpió y catalogó para su identificación y estudio. La limpieza de las muestras consistió en el lavado con agua corriente para eliminar el exceso de sedimento. El material que presentó sedimento más compacto se limpió con la ayuda de un lápiz neumático. En los ejemplares donde se observó la sutura se sometieron a un baño controlado con ácido clorhídrico (HCl) diluido al 10%, para eliminar el exceso de concha. Posteriormente, el material se rotuló con las siglas de la sección (MT-2) y el estrato de procedencia.

2. 3. Trabajo de gabinete

Para la clasificación taxonómica fueron considerados los lineamientos del Treatise on Invertebrate Paleontology Mollusca 4, part L (Arkell *et al.*, 1957), así como la más reciente revisión de Donovan *et al.* (1981). Además, se consideró bibliografía especializada sobre ammonites del Jurásico Superior. Para los casos de nomenclatura abierta se consideró la propuesta de Bengtson (1988).

3. ÁREA DE ESTUDIO

3. 1. Localización geográfica

El pueblo de Mazatepec, localizado en el estado de Puebla, se sitúa al Este del Centro de México, en las coordenadas $97^{\circ} 25' 21''$ - $20^{\circ} 01' 32''$ N y $97^{\circ} 24' 39''$ - $20^{\circ} 01' 32''$ W; el acceso se realiza por la carretera nacional México - Veracruz, vía Teziutlán, Puebla. A 2.3 km del poblado de Tlatlauquitepec existe la desviación que conduce a la presa de Mazatepec; a los 36.9 km de la carretera Tlatlauquitepec-Mazatepec, se llega a la Hidroeléctrica Adolfo López Mateos ubicada en la riera del Río Apulco, y hacia el sur de este punto se encontraba el afloramiento estudiado (Figura 6).

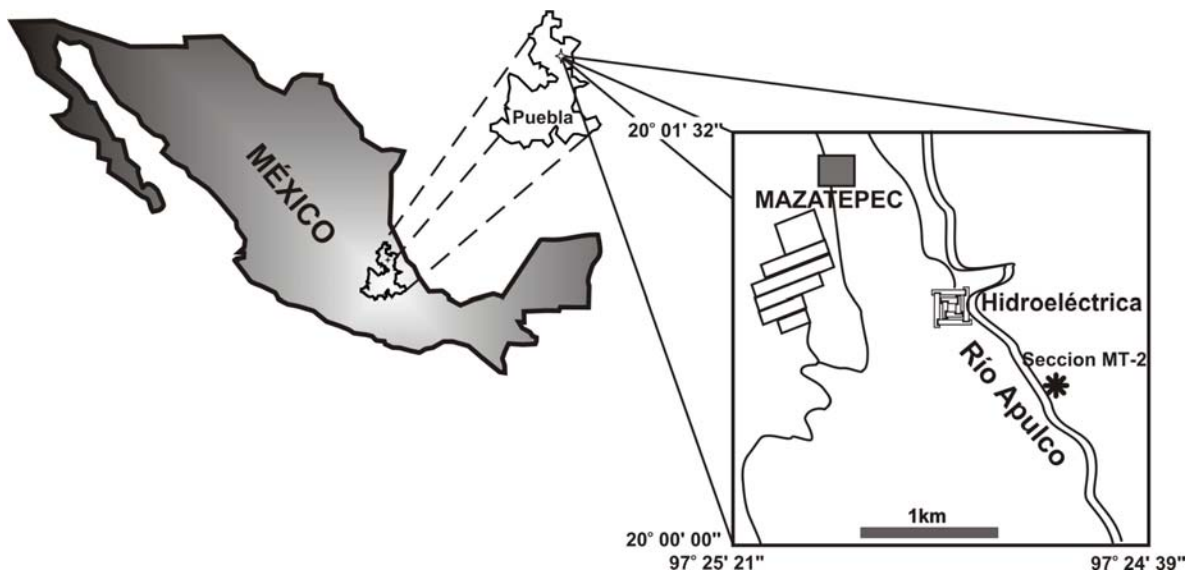


Figura 6. Mapa de localización geográfica de la sección estudiada en el área de Mazatepec, Puebla. * Ubicación de la sección estudiada en la riera del Río Apulco (MT-2), para detalle litoestratigráfico ver Figura 8.

Cabe señalar que debido a las tormentas ocurridas en octubre del año 1999, el Río Apulco se desbordó, lo que ocasionó la pérdida del afloramiento de donde procede el material (Figura 7).

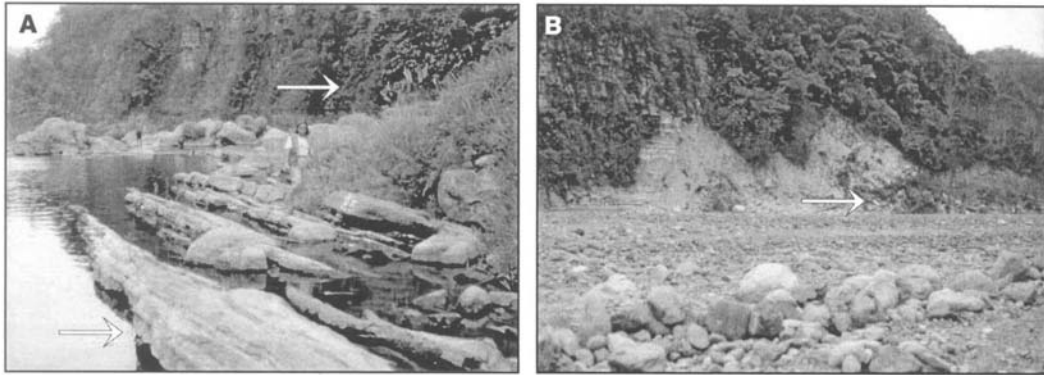


Figura 7. Afloramiento antes y después de las lluvias (fotos tomadas por la Dra. Ana Bertha Villaseñor: **A** – en el año de 1994; **B** – en el año 2000).

4. LITOESTRATIGRAFÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

En el área de estudio se encuentran aflorando rocas del Jurásico Superior correspondientes a las formaciones San Andrés, Tamán y Pimienta. En particular para los fines de esta investigación las rocas de interés corresponden a las formaciones Tamán y Pimienta.

La Formación Tamán fue definida por Heim (1926), su localidad tipo consiste litológicamente de caliza negra con buena estratificación de textura mudstone, con intercalaciones delgadas de lutita negra-gris, en la que se ha encontrado microfauna pelágica y ammonites de edad Kimmeridgiana Temprana a Tithoniana Temprana. La formación recibe este nombre debido al poblado de Tamán, el cual se encuentra ubicado al sur-poniente de Tamazunchale, donde aflora a lo largo del Río Moctezuma (Localidad Tipo) y en la Carretera Federal número 85.

Burckhardt (1930) estudió los ammonites de la Formación Tamán y con base en ellas le adjudicó una edad Kimmeridgiana; no así a la Formación Pimienta, a la que le asignó una edad Portlandiana, sólo basándose en su posición estratigráfica.

Cantú-Chapa (1969) propuso una subdivisión lito, bio y cronoestratigráfica del Jurásico Medio y Superior, cuando realizó un estudio del subsuelo del Norte de Poza Rica, Veracruz, además sugirió denominar **Serie Huasteca** a la secuencia estratigráfica de origen marino de esa parte del Jurásico. Para este autor, la Formación Tamán presenta en toda la región de la Huasteca unas lito y biofacies uniformes de caliza y lutita. Su contacto es concordante y transicional con la Formación Santiago (cuya sección tipo se encuentra en Tamán, San Luis Potosí, aunque también está presente en Huehuetla, Hidalgo).

Según Suter (1990) en la región de Tamazunchale, la Fm. Tamán subyace concordantemente a la Fm. Pimienta y suprayace a la Fm. Santiago en los afloramientos del Valle del Río Moctezuma y del Valle del Río Amajac, aguas abajo de Huatepango. Aguas arriba de Huatepango y al sur-oriente del Río

Amajac, la Fm. Tamán suprayace a la Fm. Cahuascalas, y en el Valle del Río Claro a la Fm. Huayacocotla. En estas últimas regiones, la base de la Fm. Tamán representa la transgresión regional del Jurásico

Respecto a la Formación Pimienta, la cual fue definida por Heim (1926) y que debe su nombre al poblado La Pimienta, ubicado en la orilla del Río Moctezuma, al sur-poniente de Tamán, Suter (1990) menciona que no aflora en el poblado mismo sino a un 1 km más al norte, donde el flanco oriental del Sinclinal de Xilitla-Chapulhuacán es atravesado por el Río Moctezuma. En la localidad tipo la Formación Pimienta consiste en: (1) caliza micrítica negra, con estratificación delgada e intercalaciones y nódulos de pedernal negro, (2) caliza arcillosa que contiene, en parte, concreciones esféricas de caliza y (3) lutita, en partes bentonítica, de color café-rojizo y verdusco. Señalando que, la Formación Pimienta subyace concordantemente a la Formación Chapulhuacán, al nor-oriente de la Plataforma de Valles-San Luis Potosí y a la Formación El Abra, en el pozo Valle de Guadalupe-1. Suprayace concordantemente a la Formación Tamán. La posición cronoestratigráfica de la Formación Pimienta es Tithoniana, según el contenido de ammonites (Cantú-Chapa, 1971). Según Bonet (1956) la presencia de los calpionellidos *Calpionella elliptica* CARDISCH y *Tintinnopsella carpathica* MURGEANU y FILIPESCU en muestras recolectadas en la Formación Pimienta, sugieren una edad de Berriasiano, por lo que la edad de la Formación Pimienta tiene un alcance del Tithoniano al Berriasiano inferior.

4. 1. Litoestratigrafía local. Sección Mazatepec 2 (MT-2)

La sección estratigráfica estudiada tiene un espesor total de 12.5 m y está formada por dos unidades litológicamente diferentes correspondientes a las formaciones Tamán y Pimienta. La base de la sección se encontraba sumergida en el río, por lo que no era posible observar su contacto inferior (Villaseñor *et al.* 2003). Los primeros 10.8 m correspondientes a la Formación Tamán, están constituidos primordialmente por limolita, con intercalaciones de caliza limosa tableada en la parte basal y media, y caliza limosa con apariencia concrecional a

partir del nivel 28 hasta el 33. El cambio litológico correspondiente a la Formación Pimienta (sólo afloran 1.7 m de esta formación), está marcado por la presencia de caliza con pedernal y caliza con laminaciones (nivel 35 y 37, respectivamente). La litología de este espesor sigue siendo una alternancia de limolita calcárea (Figura 8).

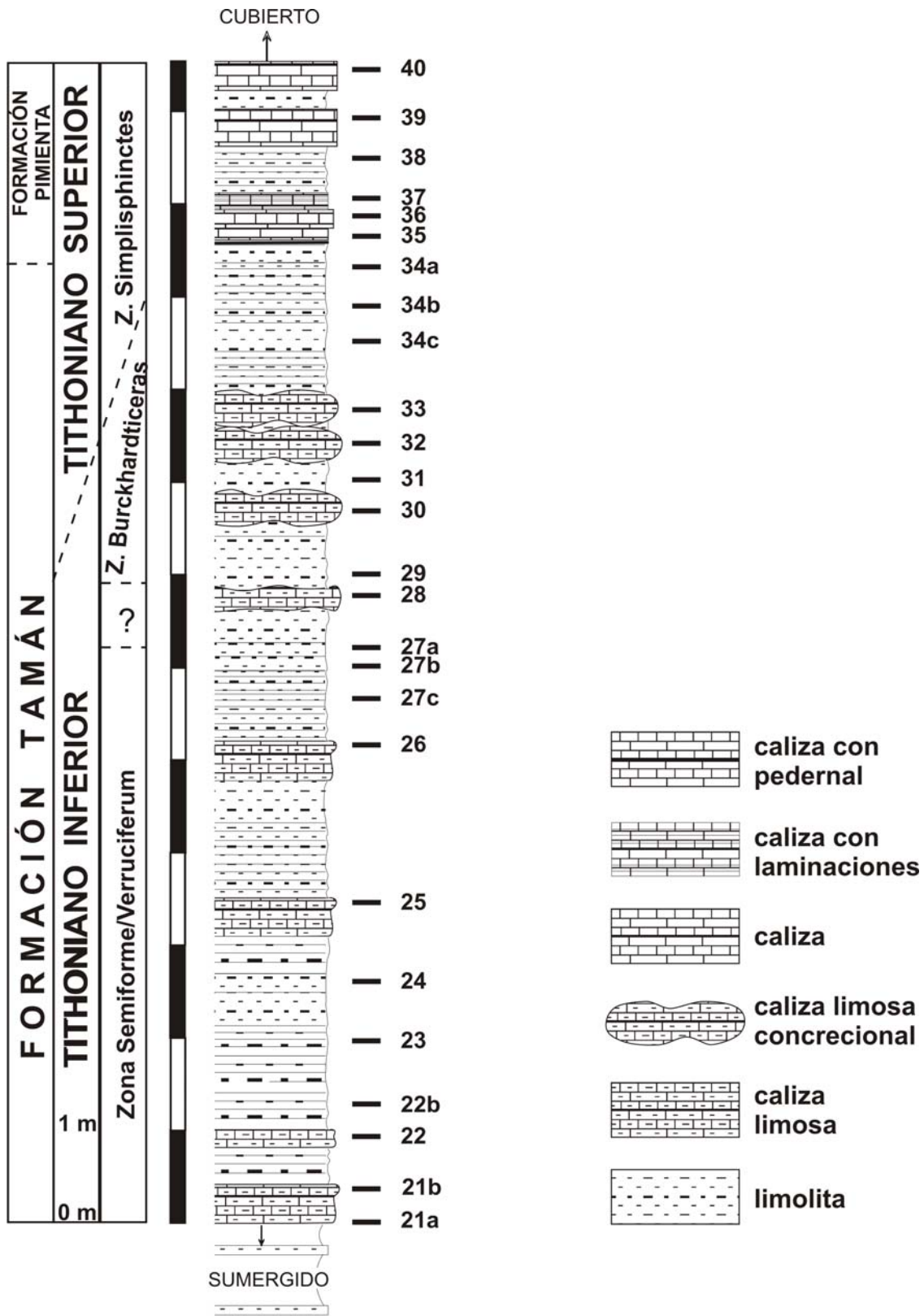


Figura 8. Representación gráfica de la sección estudiada MT-2 (modificada de Villaseñor *et al.*, 2003)

5. PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Phylum Mollusca LINNAEUS, 1754
Clase Cephalopoda CUVIER, 1798
Orden Ammonoidea ZITTEL, 1884
Suborden Ammonitina HYATT, 1889
Superfamilia Haplocerataceae ZITTEL, 1884
Familia Opeletiidae DOUVILLÉ, 1890
Subfamilia Glochiceratinae HYATT, 1900
Género *Glochiceras* HYATT, 1900
Especie tipo *Glochiceras nimbatum* (OPPEL, 1863)

Diagnosis del género

Formas de concha pequeña, con víscera, de involución variable, sección de la vuelta lenticular, la cámara de habitación ocupa media vuelta o más, con surco medio lateral y lappets grandes (modificado de Ziegler, 1958).

Glochiceras sp. 1

LÁMINA 1, FIGURAS 1-5

Material

35 moldes internos, algunos completos y varios fragmentos de vuelta, en general en un buen estado de conservación, a pesar de que en algunas partes se encuentran recristalizados. Cuando se presenta la cámara habitacional ésta se encuentra comprimida. Holotipo: ejemplar 35-11. Paratipo: ejemplares 30-11 al 30-19, 32-10, 35-12 al 35-32, 38-1 al 38-3.

Nivel	Ejemplares								
30	30-11	30-12	30-13	30-14	30-15	30-16	30-17	30-18	30-19
32	32-10								
35	35-11	35-12	35-13	35-14	35-15	35-16	35-17	35-18	35-19
	35-20	35-21	35-22	35-23	35-24	35-25	35-26	35-27	35-28
	35-29	35-30	35-31	35-32					
38	38-1	38-2	38-3						

Medidas

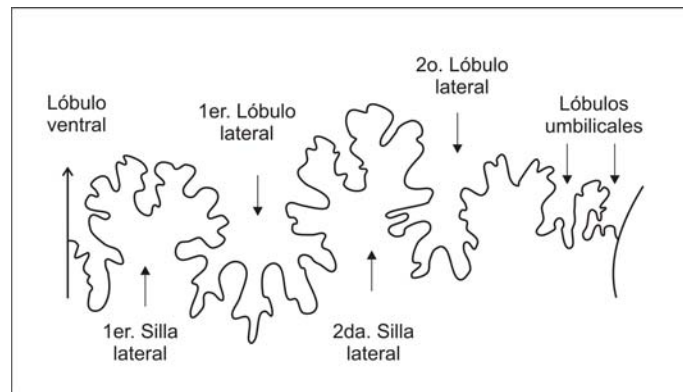
Nivel	Ejemplar	Dm	Fr	O	H	O/D
30	30-18		14.6*	2.6	7.0	0.178
	30-19		15.9*	2.4	6.8	0.151
32	32-10		14.7	2.5	5.3	0.170
35	35-11	48.9	-	7.3*	27.3	0.149
			39.5	7.0	21.7	0.177
	35-12		34.2	9.0*	16.3	0.263
	35-13		24.6	6.8	11.1	0.276
	35-14	26.4	-	7.3	11.6	0.276
			22.6	5.0	10.6	0.221
	35-16		13.6	2.4	5.9	0.176
	35-17	27.8	-	7.1	10.1	0.252
			22.8	5.8	10.1	0.254
	35-23		15.1	3.8	7.1	0.286
	35-26	26.8*	-	7.5	11.2	0.280
			21.6	7.0	6.6	0.324
	35-28		33.7	6.1	16.4	0.181
	35-30		19.5	6.1	8.2	0.313
35-31		18.6	4.5	7.4	0.242	

Descripción

El tipo de concha es platicona con enrollamiento involuto variable ($O/D = 0.14 - 0.31$). La región umbilical es pequeña y moderadamente profunda. Los flancos son ligeramente redondeados y aumentan su tamaño hacia el final de la vuelta. La región ventral es estrecha, redondeada; en algunos ejemplares se puede observar la marca del sifón. La sección de la vuelta cambia con el desarrollo, redondeada en vueltas internas a ovalada en vueltas medias, con casi el doble de altura que anchura.

La ornamentación en vueltas internas y medias está compuesta por estrías muy tenues, formando un arco cóncavo, inflexionándose aproximadamente a la mitad del flanco, sin que se forme propiamente un canal y luego se dirigen fuertemente hacia

atrás dando una apariencia falcoide. En la cámara de habitación la ornamentación cambia, algunas de las estrías, a partir de la inflexión (cuyo ángulo es muy marcado), se refuerzan en la mitad externa dando la apariencia de costillas espaciadas en forma de una hoz no muy arqueada; en el pliegue se presenta un canal tenuemente marcado. En muchos ejemplares se observa sutura. La línea de sutura presenta elementos amplios, la primer silla lateral es asimétrica bipartita; la segunda silla lateral es más grande que la primera, bipartita y asimétrica, con la rama interna más alta. La tercer silla es bipartita simétrica, la silla umbilical es muy estrecha. El lóbulo lateral externo es menos profundo que el primer lóbulo lateral, el cual es amplio y tripartito. El segundo lóbulo lateral es estrecho, tan corto como el externo y muy asimétrico. Se observan tres lóbulos umbilicales, muy diferentes entre si.



Esquema 1. Sutura de *Glochiceras* sp. 1. D= 20.1 mm, H= 10 mm

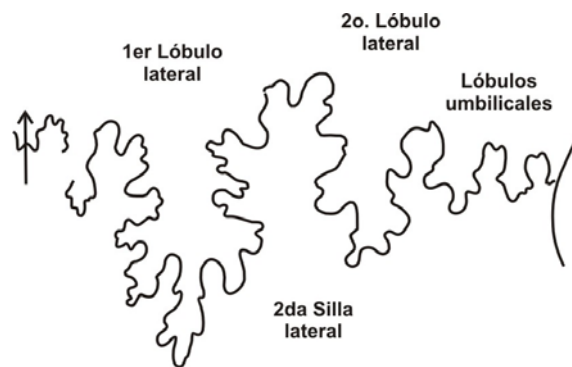
Discusión y afinidades

A pesar de que el género *Glochiceras* está escasamente representado en el Tithoniano, el material fue asignado a este género debido a que comparte las características diagnósticas del mismo, como la presencia del canal en la región lateral y el tipo de ornamentación; características que también se observan en el género *Salinites* propuesto por Cantú-Chapa (1989); sin embargo, éste presenta quilla en la región ventral. En cuanto a los elementos suturales es notoria la similitud, ya que se presenta un lóbulo externo profundo, casi como los lóbulos

laterales; las sillas divididas y los lóbulos bi o trilobulados, con dos o tres lóbulos umbilicales.

Respecto a la asignación específica cabe mencionar que Leanza (1980, p. 20-21, lám. 1, figs. 3a-b, tex-fig. 2d) reconoce a *Glochiceras steueri* LEANZA, la cual se diferencia de los ejemplares de Mazatepec debido a que las estrías forman elevados pliegues, lo que da lugar a una banda lateral linguiforme muy marcada.

Cecca y Enay (1991, p. 48. lám. 2, figs. 6-10, text-fig. 18) identifican a "*Glochiceras*" *blaschkei* CECCA y ENAY (microconcha) la cual presenta una ornamentación muy similar a la del ejemplar de Mazatepec; sin embargo, la especie europea presenta pliegues salientes alternando con fosetas más pequeñas. A nivel de sutura *blaschkei* se diferencia por presentar elementos más largos y un poco más estrechos, además, el lóbulo ventral presenta una rama muy corta. La segunda silla lateral y el primer lóbulo lateral son semejantes. El segundo lóbulo lateral es un poco más sencillo. En cuanto a los lóbulos umbilicales también son más anchos y el más cercano al ombligo es mucho más pequeño. Todo ello permite diferenciarlo de la especie europea.



Esquema 2. Sutura de "*Glochiceras*" *blaschkei* CECCA y ENAY, D= 20 mm, H. 9.5 mm (tomado de CECCA y ENAY, 1991; p. 49).

Villaseñor (1991, p. 43, lám. 2, fig. 5) registra a *Glochiceras* sp. cuya ornamentación se caracteriza por estrías casi indistinguibles y el canal no se observa claramente a diferencia de los ejemplares de Mazatepec.

Cantú-Chapa (1967, p. 5. lám. 1, figs. 2, 6; lám. 7, fig. 4) recolectó en Mazatepec ejemplares de *Glochiceras* sp., los cuales se diferencian de los estudiados aquí por presentar conchas generalmente lisas o con estrías muy débiles. El mismo autor (Cantú-Chapa, 2006, p. 296-297, lám. 2, figs. 1-2); recolectó ejemplares en Veracruz; que asignó a *Glochiceras* sp., sin embargo, aquí se considera que no presentan ninguna característica diagnóstica del género, por lo cual se duda de la asignación expresada por el autor.

Finalmente las diferencias observadas permiten designar a los ejemplares estudiados a una nueva especie.

Alcance estratigráfico

Cantú-Chapa (1967) asigna al género al Tithoniano medio, dentro de su Unidad de *Kossmatia victoris* y *Pseudolissoceras zitteli*. Mientras que Leanza (1980) lo ubica en la parte más baja del Tithoniano medio, en la Zona de *Pseudolissoceras zitteli*. Por su parte Cecca y Enay (1991) le asignan una edad de Tithoniano inferior, Zona Fallauxi, subzona Richteri. Villaseñor (1991) establece que el alcance abarca del Kimmeridgiano inferior al Berriasiano inferior. Y por último Cantú-Chapa (2006) a los ejemplares que asigno al género *Glochiceras* y que aquí se ponen en duda, los ubica en el Tithoniano superior, ya que los encontró en asociación con los géneros *Kossmatia*, *Salinites* y *Durangites*.

La edad asignada a la especie propuesta en este estudio es del Tithoniano inferior (la parte más alta de la Zona *Burckhardtceras*) al Tithoniano superior (Zona *Simplisphinctes*), ya que se encuentra tanto en los niveles donde se registró a *Paraglochiceras*, *Subdichotomoceras*, *Parapallasiceras*, *Aulacosphinctes*, asociación característica del Tithoniano inferior (Zona *Burckhardtceras*), como en los niveles donde fueron registrados los géneros *Micracanthoceras* (*Corongoceras*), *Suarites*, *Wichmanniceras* y *Mazatepites*, los cuales se restringen al Tithoniano superior (Zona *Simplisphinctes*).

Nivel	Ejemplares													
27b	27b-11	27b-12	27b-13	27b-14	27b-15	27b-16	27b-17	27b-18						
29	29-1	29-2	29-3	29-4	29-5	29-6	29-7	29-8						
30	30-1	30-2	30-3	30-4	30-5	30-6	30-7	30-8	30-9					
31	31-18	31-19												
32	32-11													
34a	34a-1	34a-2	34a-3	34a-4	34a-5	34a-6	34a-7	34a-8	34a-9	34a-10	34a-11	34a-12	34a-13	34a-14
	34a-15	34a-16	34a-17	34a-18	34a-19	34a-20	34a-21	34a-22	34a-23	34a-24	34a-25	34a-26	34a-27	34a-28
	34a-29	34a-30	34a-31	34a-32	34a-33	34a-34	34a-35	34a-36	34a-37	34a-38	34a-39	34a-40		
34b	34b-1	34b-2	34b-3	34b-4	34b-5	34b-6								

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	
21	21-34	13.0	5.4	5.2	0.415	26a	26a-1	42.4	13.1	15.7	0.309	
	21-35	22.0	6.6	9.4	0.300		27b	27b-11	18.0	5.0	6.6	0.278
	21-36	7.1	3.4	2.4	0.480			27b-12	11.9	4.4	6.0	0.370
	21-37	17.1	5.1	8.1	0.300			27b-13	19.1	7.0	7.2	0.366
	21-39	30.5	6.8	13.4	0.233			27b-14	34.5	13.1	16.0	0.380
					27b-15	25.5		9.4	8.6	0.369		
21b	21b-17	22.2	9.7	6.6	0.437	29	29-1	27.9	9.0	10.6	0.322	
	21b-20	26.1	11.0	9.2	0.421		29-3	15.4	4.6*	6.6	0.299	
	21b-21	18.8*	5.3	8.5*	0.282		29-4	24.3	8.2	9.0	0.337	
	21b-22	15.0	5.4	6.0	0.360		29-6	16.6	4.5*	7.0	0.271	
	21b-23	39.9	13.8	13.8	0.346		29-7	14.4	5.3	5.0	0.368	
25	25-1	18.2	7.4	6.0	0.406	29-8	14.5	4.7	6.2	0.324		
26	26-1	18.4	5.3	6.9	0.288	30	30-1	13.0	4.0	5.0	0.308	
	26-2	12.5*	3.6	5.2*	0.288		30-2	15.4	6.5	4.9	0.422	
	26-3	20.0	3.6	8.2	0.18		30-3	10.7	3.6	4.0	0.336	
	26-4	13.6	4.3	6.1	0.316		30-4	15.1	5.2	7.0	0.344	
	26-6	22.0	3.6	8.1	0.164		34a	34a-15	37.5	15.7	13.6	0.419
30	30-5	23.3*	6.5	10.2	0.279	34a-16		36.0	14.3	13.6	0.400	
	30-6	12.7	5.0	4.8	0.394							

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	
30	30-8	11.3	3.4	4.1	0.301	34a	34a-17	42.0	14.2	17.4	0.338	
	30-9	25.0	5.8	11.4	0.232		34a-18	15.0	7.5	4.7	0.500	
31	31-18	16.4	3.8	7.3	0.232		34a-19	17.6	6.5	5.8	0.369	
	31-19	16.6*	4.0	8.9	0.241		34a-20	20.5	8.8	7.5	0.429	
32	32-11	29.3	11.4	11.0	0.389		34a-21	30.9	13.4	11.0	0.434	
34a	34a-1	20.0	6.9	9.0	0.345		34a-22	19.0	7.6	7.4	0.400	
	34a-2	23.8	10.5	9.0	0.441		34a-23	38.2	15.0	14.8	0.393	
	34a-3	33.4	14.1	13.5	0.422		34a-24	30.0	12.9	11.0	0.430	
	34a-4	28.9	11.6	11.0	0.401		34a-25	20.1	8.7	7.0	0.433	
	34a-5	25.6	10.5	10.0	0.410		34a-26	44.0*	18.0*	15.4	0.409	
	34a-6	53.3	20.9	17.9	0.392		34a-28	14.0	6.0	5.0	0.428	
	34a-7	27.5	11.7	10.8	0.425		34a-32	20.0	9.2	7.0	0.460	
	34a-8	19.6	6.6	7.7	0.337		34a-35	36.6*	15.4	8.9	0.421	
	34a-9	27.8	9.5	11.2	0.342		34b	34b-1	31.2	12.3	12.0	0.394
	34a-10	17.8	8.2	5.5	0.461			34b-2	31.2	11.3	12.4	0.362
	34a-11	29.4	12.9	11.7	0.439	34b-3		29.8	12.2	11.8	0.409	
	34a-12	19.2	8.9	6.2	0.463	34b-4		35.7	13.2	13.8	0.370	
	34a-13	25.7	10.6	9.3	0.412	34b-5		25.2	10.7	9.7	0.425	
	34a-14	38.6	15.6	14.8	0.404	34b-6		26.3	11.2	10.0	0.426	

Descripción

La descripción se realizó en base a los dos únicos ejemplares que se encuentran en volumen. La concha es platicona con enrollamiento semi-evoluta. Los flancos son ligeramente redondeados, convergen en una región ventral redondeada, la región umbilical es ligeramente amplia y poco profunda, la muralla umbilical es pequeña e inclinada, el borde umbilical es redondeado. No se observa ningún tipo de ornamentación .

Discusión y afinidades

El material se comparó con ejemplares asignados al género *Haploceras* y *Pseudolissoceras*, ya que estos presentan por lo general conchas lisas. Se decidió incluirlos dentro del género *Haploceras* por la similitud en el grado de involución de las conchas, ya que en *Pseudolissoceras* son mucho más pequeño.

Alcance estratigráfico

El género *Haploceras* tiene un alcance estratigráfico amplio, que va del Tithoniano al Berriasiano? (Olóriz, 1978).

El alcance que se le da en este estudio es del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum) al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), ya que se encontró asociado al género *Butticeras* y *Pseudolissoceras*, fauna típica del Tithoniano inferior. Además Villaseñor *et al.* (2003) trabajaron fauna que proviene de los niveles estratigráficos inferiores de la sección MT-2, y reconocieron a *Simocosmoceras pszczolkowskii apulcoensis* VILLASEÑOR y OLÓRIZ, a la cual le asignaron una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum). Olóriz, *et al.* (*in litt.*), de igual manera, reconocieron por primera vez para México la presencia de *Simoceras aesinense* MENEHINI, especie que es típica del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum) en Europa. Por otro lado, los ejemplares fueron recolectados en niveles superiores donde también se encontraron en asociación con ejemplares correspondientes a los géneros *Micracanthoceras* (*Corongoceras*), *Suarites*, *Wichmanniceras* y *Mazatepites*, los cuales se restringen sólo al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes).

Distribución geográfica

México (Durango, Hidalgo, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas) y Europa (Alemania, España, Francia e Italia).

Género *Pseudolissoceras* SPATH, 1925

Especie tipo *Neumayria zitteli* BURCKHARDT, 1903

Diagnosis del género

Engloba formas de tamaño pequeño a grande, de sección de la vuelta ovalada, más o menos comprimida, y a veces con una mayor o menor tendencia a

desarrollar una depresión periumbilical, la cual contribuye a resaltar el borde umbilical. La ornamentación resulta muy débil, de manera que apenas destaca el recorrido sinuoso de las costillas y sólo en ocasiones pueden observarse en la parte externa del flanco. Enrollamiento variable (tomada de Olóriz, 1978).

***Pseudolissoceras aff. bavaricum* BARTHEL (1962)**

LÁMINA 1, FIGURA 8

Material de comparación

1962 *Pseudolissoceras bavaricum* BARTHEL, p. 14, lám. 2, figs. 7-9.

1975 *Pseudolissoceras bavaricum* BARTHEL. ENAY y GEYSSANT, p. 43.

1978 *Pseudolissoceras bavaricum* BARTHEL. OLÓRIZ, p. 39, lám. 2, fig. 7.

Material

Dos ejemplares (25-6 y 25-7)

Medidas

Nivel	Ejemplares	Dm	O	H	O/D
25	25-6	17.8*	7.3	5.4	0.410
	25-7	19.0	6.1	6.9	0.321

Descripción

Los ejemplares presentan concha platicona con enrollamiento semi-involuto. Los flancos son un poco redondeados y convergen en la región ventral, la cual también es redondeada. La sección de la vuelta no se aprecia. La región umbilical es amplia y ligeramente profunda, la muralla umbilical es pequeña e inclinada y el borde umbilical es redondeado. No se observa ningún tipo de ornamentación.

En el ejemplar 25-6 se aprecia un fragmento de sutura, la cual no se encuentra lo suficientemente conservada para dibujarla.

Discusión y afinidades

Los ejemplares de Mazatepec se han comparado con los ejemplares de Barthel (1962) y Olóriz (1978) asignados a la especie *P. bavaricum* y se diferencian en el diámetro, ya que son más grandes (Dm= 50-55 mm) y más involutos (O/D= 0.23-0.30) que los ejemplares de Mazatepec, sin embargo se decidió la afinidad con la especie porque ésta es la especie más evoluta del género. A pesar de que la sutura no está conservada en su totalidad se puede inferir que presenta el mismo número de elementos (1 silla y 2 lóbulos) que la especie con la que se compara.

Alcance estratigráfico

Enay y Geysant (1975) le asignan a la especie *P. bavaricum* una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Semiforme). Olóriz (1978) le asigna una edad de Tithoniano inferior (Zona Richteri). Villaseñor *et al.* (2003) trabajaron fauna que proviene de los niveles estratigráficos inferiores de la sección MT-2, y reconocieron a *Simocosmoceras pszczolkowskii apulcoensis* VILLASEÑOR y OLÓRIZ, a la cual le asignaron una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum). Además, Olóriz *et al.* (*in litt.*) reconocieron por primera vez para México la presencia de *Simoceras aesinense* MENEGHINI, especie que es típica del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum) en Europa. El alcance que se le da en este estudio al material estudiado es de Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), además de que se encontró asociado a ejemplares correspondientes a los géneros *Danubisphinctes*, *Butticeras* y *Sublithacoceras*, los cuales se encuentran restringidos al Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

México (Puebla) y Europa (Alemania, España y Francia).

Pseudolissoceras? sp.

LÁMINA 1, FIGURA 9

Material

29 impresiones algunas más completas y fragmentos de vuelta.

Nivel	Ejemplares													
27a	27a-10	27a-11	27a-12	27a-13	27a-14	27a-15	27a-16	27a-17	27a-18	27a-19	27a-20	27a-21	27a-22	27a-23
	27a-24	27a-25	27a-26	27a-27	27a-28	27a-29								
27b	27b-2	27b-3	27b-4	27b-5	27b-6	27b-7	27b-8	27b-9	27b-10					

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D
27a	27a-10	25.5*	7.8	10.5	0.306
	27a-11	25.6	7.6	10.4	0.300
	27a-13	13.5	4.7	4.6	0.348
	27a-15	32.2	9.0	15.0	0.279
	27a-18	31.0	10.5	15.7	0.339
	27a-19	24.4	9.0	9.4	0.369
	27a-20	24.1	8.1	10.3	0.336
	27a-21	41.8	14.3	16.3	0.342
	27a-22	32.0	11.3	12.2	0.353
	27a-25	24.6	7.7*	10.9	0.313
	27a-26	17.5	6.3	6.5	0.360
	27a-27	31.6	11.2	12.6	0.354
	27a-29	49.0	20.4	17.0	0.416
27a-41	49.2	14.6	16.9	0.297	
27b	27b-2	18.4	5.3	8.5	0.288
	27b-3	23.6	7.3	9.8	0.309
	27b-4	16.5	2.7	9.0	0.164
	27b-5	19.5	4.9	8.0	0.251
	27b-6	35.9	3.6	20.0	0.100

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D
27b	27b-8	54.0*	11.5	14.9	0.213
	27b-9	14.4	4.4	6.3	0.305

Descripción

Los ejemplares que constituyen este género presentan concha platicona con enrollamiento semi-involuto. El tamaño de los flancos se va acrecentando conforme avanza el desarrollo. La región umbilical variable, tendiendo a pequeña (O/D= 0.1- 0.28) y no se observa ningún tipo de ornamentación.

Discusión

No obstante de tratarse de impresiones, se considera que pueden ser atribuibles a formas grandes de *Pseudolissoceras*, aunque se prefiere mantener una identificación taxonómica abierta. No se incluyen en *Haploceras*, porque este género por lo general es más evolutivo.

Alcance estratigráfico

Arkell *et al.* (1957) asigna al género a una edad de Tithoniano. Villaseñor *et al.* (2003) trabajaron fauna que proviene de los niveles estratigráficos inferiores de la sección MT-2, y reconocieron a *Simocosmoceras pszczolkowskii apulcoensis* VILLASEÑOR y OLÓRIZ, a la cual le asignaron una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum). Además Olóriz *et al.* (*in litt.*), reconocieron por primera vez para México la presencia de *Simoceras aesinense* MENEGHINI, especie que es típica del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum) en otras partes del mundo, además de que se encontró asociado a ejemplares correspondientes a los géneros *Butticeras* y *Pseudolissoceras*, los cuales se encuentran restringidos al Tithoniano inferior. Por lo anteriormente expuesto, el alcance que se le da en este estudio es de Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum).

Género *Paraglochiceras* COLLIGNON, 1960

Especie tipo no designada

En este trabajo se cuenta con 27 ejemplares más o menos bien conservados (completos y fragmentos), que presentan características de *Paraglochiceras* y por ello se presenta la diagnosis del género.

El género propuesto por Collignon (1960), engloba formas de vueltas internas lisas y vueltas externas con ornamentación fuerte, constituida por estrías y costillas en la parte externa del flanco y que pueden cruzar la región ventral debilitada, el autor no da una diagnosis del mismo, y este género no ha sido reconocido en las revisiones de la clase Ammonoidea hechas por Arkell *et al.* (1957) y Donovan *et al.* (1981). No obstante, Verma y Westermann (1973) hacen mención al género incluyendo con reserva, a *Haploceras catorcensis* AGUILERA a "*Paraglochiceras*" *catorsense* (AGUILERA), así como a un ejemplar más asignado en "*Paraglochiceras*" sp.

Diagnosis del género

Formas de concha platicona con enrollamiento involuto. Región umbilical pequeña y poco profunda, muralla umbilical baja e inclinada, el borde umbilical es redondeado. Los flancos son ligeramente redondeados y convergentes en una región ventral redondeada. En las vueltas internas no presentan ningún tipo de ornamentación. La ornamentación se observa al inicio de la vuelta externa y está compuesta por tenues y finas estrías sinuosas. En el último cuarto de la vuelta las estrías se refuerzan originando costillas fuertes, las cuales forman un arco cóncavo, por lo general detienen su recorrido en la región ventral, a veces pueden cruzarla siendo muy tenues.

Paraglochiceras sp. 2
LÁMINA 1, FIGURAS 10-13

Material

Son 28 ejemplares algunos conservados en volumen, la mayoría en impresión.

Nivel	Ejemplares									
29	29-10									
30	30-21	30-22								
31	31-1	31-2	31-3	31-4	31-5	31-6	31-7	31-8	31-9	31-10
	31-11	31-12	31-13	31-14	31-15	31-16	31-17			
32	32-11	32-12	32-13	32-14	32-15	32-16	32-17	32-18		

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	D de costulación
29	29-10	25.0	4.8	11.3	0.192	18.0
30	30-21	22.0	4.5*	9.6	0.204	11.3
	30-22	19.8	3.9	9.8	0.200	6.8
31	31-1	21.9	10.0	4.8	0.225	12.9
	31-2	25.2	11.1	4.5	0.174	22.0
	31-3	26.1	12.0	4.0	0.153	18.7
	31-6	22.0*	3.3*	4.2*	0.150	14.9
	31-7	22.1*	5.5	13.4	0.249	17.7
	31-8	25.8	9.2	7.0	0.356	18.9
	31-14	24.4*	5.0	12.6*	0.205	21.8*
32	31-12	18.8	4.8	8.4	0.255	6.2
	32-12	24.5	4.2	11.6	0.171	12.7
	32-13	36.9*	12.5	12.6	0.339	23.1
	32-14	26.4*	11.4	9.0	0.432	20.4*
	32-15	30.4	10.8	10.3	0.355	18.4
	32-16	27.3	10.0	11.0	0.366	19.0
	32-17	21.7	5.7	8.0	0.263	15.0

Descripción

La concha es platicona con enrollamiento involuto (O/D= 0.17-0.35). La región umbilical es pequeña y poco profunda, la muralla umbilical es baja e inclinada, el

borde umbilical es redondeado. Los flancos son ligeramente redondeados y convergentes en una región ventral redondeada.

En vueltas internas no presentan ningún tipo de ornamentación. El diámetro de inicio de la ornamentación es variable entre 11 a 21 mm. La ornamentación se observa al inicio de la vuelta externa y está compuesta por tenues y finas estrías sinuosas. En el último cuarto de la vuelta las estrías se refuerzan, originando costillas fuertes, las cuales forman un arco cóncavo. Las costillas cruzan la región ventral debilitándose formando pequeños pliegues abultados.

Discusión y afinidades

"*Paraglochiceras*" *catorsense* (AGUILERA) propuesto por Verma y Westermann (1973) presenta una costulación en vuelta externa más débil y las costillas se bifurcan. El ejemplar asignado por estos autores a "*Paraglochiceras*" sp. presenta costillas muy retrovesas.

Por otra parte, *Paraglochiceras* aff. *propinquum* WAAGEN (Collignon, 1960, lám. 165, fig. 578) presenta una costulación muy gruesa, semejante a los ejemplares aquí estudiados. *Paraglochiceras semitectum* COLLIGNON (1960, lám. 165, fig. 575) presentan una ornamentación muy débil, además de que las costillas forman un arco convexo. En *Paraglochiceras giraundoni* COLLIGNON (1960, lám. 165, fig. 577) la costulación es gruesa y densa y la región ventral es amplia.

Los ejemplares de Mazatepec presentan cierta similitud a *Paraglochiceras hirtzi* COLLIGNON (1960, lám. 165, fig. 576) ya que tienen una ornamentación semejante de costillas arqueadas y proyectadas hacia la periferia, además de que la parte interna de los flancos es lisa y el ombligo es estrecho; sin embargo, según Collignon (1960) la especie de Madagascar es de mayor tamaño (diámetros mayores, Dm 6.0 mm), y presentan un tubérculo elongado en la mitad del flanco (según las observaciones que se realizaron en las láminas, parecen más costillas reforzadas).

Por las diferencias ornamentales se considera que los ejemplares pertenecen a una especie diferente a las descritas, sin embargo, dadas las características del material, el cual no está completo y como no se encuentra conservada la sutura, se ha preferido no asignar un nombre específico.

Alcance estratigráfico

Collignon (1960) le asignó al género un alcance estratigráfico correspondiente al Tithoniano inferior. En este trabajo se le asignó una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Burckhardtceras), ya que se encuentra asociado a ejemplares que corresponden a los géneros *Subdichotomoceras*, *Parapallasiceras* y *Aulacosphinctes*, los cuales se restringen a la parte superior del Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

México (San Luis Potosí y Puebla) y Asia (India y Madagascar)

Superfamilia Perisphinctaceae STEINMANN y DÖDERLEIN, 1890

Familia Perisphinctidae STEINMANN y DÖDERLEIN, 1890

Subfamilia Torquatisphinctinae TAVERA, 1985

Género *Subdichotomoceras* SPATH, 1925

Especie tipo *Perisphinctes lacertosus* PAVLOW non FONTANNES, 1892

Diagnosis del género

Formas de tamaño pequeño a medio, ombligo amplio, espiras tubulares más o menos deprimidas en vueltas internas y sub-redondeadas, sub-cuadradas o reniformes en vuelta externa. La costulación se muestra muy uniforme, aguda, vigorosa y rígida, básicamente bifurcada y con raras intercalaciones de costillas simples; aunque no es frecuente puede observarse alguna residual ligada al final de la concha. No existen divisiones más complejas. La ornamentación puede ser

radial o algo proversa, en este último caso sumamente arqueada, y siempre se observan unos espacios intercostales bien excavados. La cámara de habitación puede ocupar casi una vuelta completa. En algunos casos el peristoma puede ser pedunculado. No se desarrolla discontinuidad sifonal de ningún tipo (tomado de Olóriz, 1978).

***Subdichotomoceras* gr. *pseudocolubrinus* (KILIAN, 1889)**

LÁMINA 1, FIGURAS 14-20

Sinonimia

1889 *Perisphinctes colubrinus* KILIAN, p. 649.

pars 1961 *Perisphinctes* (?) *pseudocolubrinus* KILIAN. DONZE y ENAY, p. 180.

1978 *Subdichotomoceras pseudocolubrinus* (KILIAN). OLÓRIZ, p. 476. lám. 55, figs. 8-10, esquema, p. 460.

1985 *Subdichotomoceras* gr. *pseudocolubrinum* (KILIAN). TAVERA, p. 56. lám. 5, fig. 3.

Material

Son 4 ejemplares (30-20, 31-42, 31-43 y 31-44), tres de los ejemplares tienen conservado un cuarto de vuelta externa en volumen, las vueltas internas y medias se encuentran en impresión, y sólo en el ejemplar 31-44 se encuentran conservadas las vueltas medias y la vuelta externa en volumen.

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU/2	CU/4
30	30-20	46.5	221.8*	12.9	0.469	23	13
31	31-42	55.6*	27.4*	16.6	0.493	20*	11

Descripción

El tipo de concha es platicona con enrollamiento evolutivo, la región umbilical es amplia y profunda, muralla umbilical pequeña y el borde umbilical es redondeado.

Los flancos son amplios y redondeados, los cuales convergen en una región ventral amplia y redondeada.

La ornamentación comprende costillas simples y bifurcadas, fuertes, agudas y prorsirradiadas. Todas las costillas se originan en el borde umbilical y atraviesan la región ventral sin interrupción, formando un arco ligeramente cóncavo. Las costillas bifurcadas se encuentran en mayor cantidad que las simples; la bifurcación se localiza en la mitad del flanco. Los espacios intercostales son excavados y conservan su fuerza a través de la región ventral. Se observan constricciones en la vuelta externa, las cuales no interrumpen el ritmo de costulación y se encuentran flanqueadas por costillas bifurcadas.

Discusión y afinidades

Es una especie abundante que incluye una gran variedad de diámetros, ya que el rango de enrollamiento es amplio (O/D 0.43 a 0.56 mm) (Olóriz, 1978; p. 477). Los ejemplares que presenta Olóriz (1978) son muy semejantes a los de Mazatepec, tanto en parámetros mensurables como en el tipo de la concha y la ornamentación. En cambio, los ejemplares de Donze y Enay (1961) y los de Tavera (1985) se diferencian en que la división de las costillas se observa en el último tercio del flanco, además de que Tavera hace hincapié en que no se presentan costillas simples en ninguna vuelta y que las constricciones sólo se observan en el fragmocono.

Subdichotomoceras araucanense LEANZA (1980, p. 37, lám. 6, figs. 1, 3) se diferencia de los ejemplares de Mazatepec debido a que la división de las costillas bifurcadas es muy alta y presenta un región ventral muy ancha, en tanto que *Subdichotomoceras windhausenii* (WEAVER) en Leanza (1980, p. 36, lám. 8, figs. 2a-b) se diferencia únicamente en que la densidad de la costulación es baja.

Alcance estratigráfico

Olóriz (1978) le asigna a la especie una edad de Tithoniano inferior. Tavera (1985) le asigna a la especie una edad de Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes). En este estudio se le asignó una edad correspondiente a Tithoniano inferior (Zona Burckhardticerias), ya que se encuentra asociada a ejemplares que corresponden a los géneros *Parapallasicerias* y *Aulacosphinctes*, los cuales se restringen a la parte superior del Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

México (Puebla) y Europa (España y Francia).

Género *Parapallasicerias* SPATH, 1925 emend. OLÓRIZ, 1978

Especie tipo *Berriasella (Aulacosphinctes?) praecox* SCHNEID, 1915

Diagnosis del género

Microconcha de tamaño pequeño, evoluta, con espiras de sección sub-redondeada a sub-trapezoidal a ovalada con un surco, ó discontinuidad sifonal, más o menos desarrollado y duradero. Ornamentación fuerte, rígida o algo flexuosa, radial o ligeramente proversa, básicamente bifurcada en el fragmocono y espaciada en las vueltas internas; en la cámara de habitación, pueden intercalarse residuales y divisiones poligiradas. No se observa un especial reforzamiento de las costillas en el borde umbilical. Existen constricciones fuertes, profundas y desigualmente paralelas a la costulación. El peristoma es pedunculado (tomado de Olóriz, 1978; p. 545).

***Parapallasiceras* sp.**

LÁMINA2, FIGURA 1

Material

Son dos ejemplares en impresión (32-8 y 32-9), en la impresión del ejemplar 32-8 se observa un peristoma simple, por lo que se puede asegurar la existencia de cámara de habitación.

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
32	32-9	96.4*	46.7	26.3	0.484	-	27	15
		42.5	25.7	11.0	0.605	45	23	14
		38.1	22.1	9.5	0.580	43	21	10
		33.0	20.6	8.1	0.624	41	22	11

Descripción

La concha es de tipo serpenticonca con enrollamiento evolutivo, la región umbilical es amplia y los flancos aumentan su tamaño conforme avanza el crecimiento. En vueltas internas y medias, la ornamentación está compuesta por costillas simples, fuertes, agudas y con dirección radial. En la vuelta externa la ornamentación se vuelve compleja, ya que se presentan costillas bifurcadas, en menor cantidad costillas poligiradas (*sensu* Geyer, 1961; ver Figura 6) y escasas simples; todas con una ligera inclinación hacia delante. Las costillas se bifurcan en el último tercio del flanco.

Discusión y afinidades

A pesar de que los ejemplares se encuentran en impresión se observan bien los caracteres morfológicos del género, no así los que corresponderían a la especie. En cuanto al tipo de costulación es parecido al género *Lemencia*, pero se diferencia en que presenta una mayor densidad en la costulación.

Alcance estratigráfico

Olóriz (1978) le asigna al género una edad de Tithoniano inferior (Zona Hybonotum a la Zona Burckhardtceras). Tavera (1985) le asigna al género una edad correspondiente al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes). En este estudio se le asignó una edad correspondiente a Tithoniano inferior (Zona Burckhardtceras), ya que se encuentra asociada a ejemplares que corresponden a los géneros *Subdichotomoceras*, *Cordubiceras* y *Aulacosphinctes*, los cuales se restringen a la parte superior del Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

América (México (Puebla) y Argentina) y Europa (Alemania, España y Francia).

Género *Danubisphinctes* ZEISS, 1968

Especie tipo *Parapallasiceras (Danubisphinctes) palatinum* ZEISS, 1968

Diagnosis del género

Tamaño grande, evolutivo, sección ovalada o trapecial en las vueltas externas, vueltas internas con secciones sub-cuadráticas. Costulación fuerte, primero bifurcada y más adelante se incluyen divisiones poligiradas para desarrollar fasciculadas y virgotomas en las vueltas externas; frecuentes costillas residuales (tomado de Olóriz, 1978 p. 566).

***Danubisphinctes* gr. *palatinum* ZEISS, 1968**

LÁMINA 2, FIGURA 2

Sinonimia

1968 *Parapallasiceras (Danubisphinctes) palatinum* ZEISS, p. 111, lám. 22, fig. 2, lám. 24, figs. 2-3.

1978 *Danubisphinctes* sp. gr. *palatinum* ZEISS. OLÓRIZ, p. 568-569, esquema p. 565.

1990 *Danubisphinctes palatinum* ZEISS. CECCA, p. 36.

Material

Son dos ejemplares (21b-23, 21b-24) en impresión, uno de ellos con datos mensurables y el otro es un fragmento.

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
21b	21b-23	110.7	41.0	38.3	0.370	34	16	7*
		104.1	36.0	38.2	0.346	34	19	9
		73.7	26.6	33.3	0.361	33	19	11
		64.2	20.4*	29.2	0.318	30	18	9

Descripción

La concha es platicona con enrollamiento evolutivo, la región umbilical es amplia al igual que los flancos.

La ornamentación en vueltas más internas no se observa claramente debido a que se encuentran bivalvos, pero en lo que se puede observar parece ser que las costillas son simples, fuertes y con una dirección prorsirradiada.

La ornamentación cambia en lo que parece ser la última vuelta conservada, volviéndose más compleja, ya que se observan abundantes costillas poligiradas (*sensu* Geyer, 1961, ver Figura 6) y algunas bifurcadas, las cuales se dividen por arriba del flanco, las costillas residuales son escasas y se observa una costilla simple. En las costillas poligiradas, la primera división se presenta en el primer cuarto del flanco y la segunda a la mitad del flanco. Todas las costillas son fuertes, prominentes y conservan la misma dirección que en vueltas más internas. El origen de las costillas se localiza en el borde umbilical, con una ligera inclinación hacia atrás, posteriormente la dirección es hacia adelante; las costillas residuales llegan aproximadamente hasta la mitad del flanco. Existe una ligera complicación en el patrón de la ornamentación debido al estado de conservación.

Discusión y afinidades

Se distingue del ejemplar estudiado por Olóriz (1978) asignado a *Danubisphinctes* sp. («palmae») gr. *echidneus* (SCHNEID) por que presenta una costulación bifurcada con intercalaciones de residuales y poligiradas que acaban siendo dominantes.

Los ejemplares de *Danubisphinctes* que presenta Zeiss (1968, lám. 20, fig. 1; lám. 21, fig. 2; lám. 22, figs.2-3; lám. 24, fig. 2) están fuertemente costulados y su ornamentación es muy compleja a diferencia de los que presenta Cecca y Enay (1991, lám. 9, figs. 7-8; lám. 10, figs. 1, 7-8) en los que se observa una costulación más simple (costillas bifurcadas y poligiradas) y en algunas especies las costillas suelen debilitarse.

Alcance estratigráfico

Enay y Geysant (1975) señalan que el género se presenta en el Tithoniano inferior (Zona Darwini a la Zona Semiforme). Cecca (1990) le asigna una edad de Tithoniano inferior (Zona Fallauxi). Olóriz (1978) le asigna a la especie una edad de Tithoniano inferior (Zona Verruciferum). Villaseñor *et al.* (2003) trabajaron fauna que proviene de los niveles estratigráficos inferiores de la sección MT-2, y reconocieron a *Simocosmoceras pszczolkowskii apulcoensis* VILLASEÑOR y OLÓRIZ, a la cual le asignaron una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum). Además Olóriz *et al.* (*in litt.*), reconocieron por primera vez para México la presencia de *Simoceras aesinense* MENEHINI, especie que es típica del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum) en otras partes de Europa. Por lo anterior expuesto el alcance que se le da en este estudio es de Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), encontrándose asociado a ejemplares correspondientes al género *Pseudolissoceras*, *Butticeras* y *Sublithacoceras*, los cuales se encuentran restringidos al Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

México (Puebla), Europa (Alemania, España e Italia).

Danubisphinctes sp.

LÁMINA 2, FIGURA 3

Material

9 ejemplares, todos son impresiones.

Nivel	Ejemplares								
27a	27a-1	27a-2	27a-3	27a-4	27a-5	27 ^a -6	27a-7	27a-8	27a-9

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D
27a	27a-1	71.3	33.8	22.1	0.474
		33.8	19.7*	7.6?	0.583
	27a-2	104.9	41.4	32.0	0.395
		41.4	20.8	12.9	0.502
		20.8	10.8	5.8	0.519
	27a-3	79.7	29.8	23.1	0.374
		29.8	16.1	8.2	0.540
		16.1	6.9	6.9	0.428
		6.9	3.0	1.6	0.476
	27a-5	73.3	32.2	25.3	0.439
		32.2	14.6*	8.7	0.453

Descripción

La concha es serpenticonca con enrollamiento evolutivo. La región umbilical es amplia, los flancos se vuelven más amplios conforme avanza el crecimiento, las vueltas recubren aproximadamente un tercio del flanco.

Se observa el mismo tipo de ornamentación tanto en vueltas internas como en vueltas medias; las costillas son simples, finas, agudas y muy densas, con una

ligera inclinación hacia delante (prorsirradiadas), su nacimiento se observa en la sutura umbilical y se continúan por todo el flanco. Al finalizar la vuelta media se comienzan a observar costillas bifurcadas, localizándose el punto de bifurcación en el último tercio del flanco.

En la vuelta externa se siguen presentando costillas bifurcadas, además de costillas poligiradas (*sensu* Geyer, 1961; ver Figura 6), diversipartitas (*sensu* Geyer, 1961; ver Figura 6) y subpoliplocoide incompleta (*sensu* Atrops, 1982; ver Figura 6); el punto de bifurcación varía, ya que puede realizarse a la mitad del flanco y también por debajo de este punto. Todas las costillas presentan una ligera flexuosidad, dirigiéndose hacia delante; conforme avanza el crecimiento las costillas se van espaciando.

Discusión y afinidades

A pesar de que los ejemplares se encuentran en impresión se observan los caracteres morfológicos del género, sin embargo, no se aprecian los necesarios para poder asignarlos a una especie.

Se diferencia del género *Isterites* propuesto por Barthel (1974) por que éste presenta costillas muy fuertes y espaciadas en vueltas internas y en vueltas externas las costillas se presentan en fascículos.

El género *Franconites* en vueltas internas presenta una costulación fina, densa y claramente bifurcada con intercalaciones de elementos simples. Las vueltas externas tienden hacia una división fascipartita algo arquedas, además de que desarrolla protuberancias periumbilicales en las costillas umbilicales.

Franconites (*Parakeratinites*) también presenta una ornamentación muy compleja en vueltas externas pero la diferencia radica en que están más densamente costulados.

Alcance estratigráfico

Olóriz (1978) le asigna al género una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Verruciferum). Cecca (1990) le asigna una edad de Tithoniano inferior (Zona Fallauxi). Villaseñor *et al.* (2003) trabajaron fauna que proviene de los niveles estratigráficos inferiores de la sección MT-2, y reconocieron a *Simocosmoceras pszczolkowskii apulcoensis* VILLASEÑOR y OLÓRIZ, a la cual le asignaron una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum). Además Olóriz *et al. (in litt.)*, reconocieron por primera vez para México la presencia de *Simoceras aesinense* MENEGHINI, especie que es típica del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum) en otras partes de Europa. Por lo anterior, el alcance que se le da en este estudio es de Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), ya que se encontró asociado a ejemplares correspondientes al género *Pseudolissoceras*, *Butticeras* y *Sublithacoceras*, los cuales se encuentran restringidos al Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

México (Puebla) y Europa (Alemania, España e Italia).

Familia Aspidoceratidae ZITTEL, 1895

Subfamilia Aspidoceratinae ZITTEL, 1895

Género *Aspidoceras* ZITTEL, 1868

Especie tipo *Ammonites rogoznicensis* ZEUSCHNER, 1846

Diagnosis del género

Conchas de espiras redondeadas, a veces deprimidas, con una o dos filas de tubérculos; no es extraño que se desvanezca, de forma más o menos definitiva la serie externa. Existen especies costuladas (tomado de Olóriz, 1978; p. 278).

***Aspidoceras* sp.**

LÁMINA 2, FIGURAS 4-6

Material

Dos ejemplares, un fragmento de vuelta externa en volumen (ejemplar 29-9) y un fragmento de ejemplar (40-3).

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	TU/2	TE/2
40	40-3	60.7	9.3	26.0	0.153	7*	7*

Descripción

Se trata de dos ejemplares de diferente nivel estratigráfico, con características ornamentales diferentes, pero dado el tipo de conservación no es posible asignarlas a alguna de las especies reconocidas.

Del ejemplar 29-9 se observa menos de un cuarto de vuelta, la cual está en volumen, no se aprecia la región umbilical. El flanco es amplio y ligeramente redondeado, se observa una hilera de tubérculos espinosos cuya posición cambia conforme avanza el crecimiento de la concha, ya que primero se encuentran por debajo de la mitad del flanco y al final se observan en el último tercio del flanco. En total se observan siete tubérculos, siendo los últimos de mayor tamaño.

El ejemplar 40-3, se trata de una concha esferocona con enrollamiento involuto. No se observa muy bien la región umbilical pero es pequeña y profunda. Los flancos son amplios, ligeramente redondeados e incrementan su tamaño conforme avanza el crecimiento, éstos convergen en la región ventral sub-cuadrada, amplia y redondeada. Como parte de su ornamentación presentan dos hileras de tubérculos espinosos, la primera se localiza en la parte superior del primer tercio del flanco, los tubérculos son de tamaño medio, mientras que la segunda hilera de tubérculos se encuentra en el último tercio del flanco, y su tamaño es mayor, presentan la base circular. Los tubérculos se encuentran unidos por costillas

engrosadas. Al parecer al final de la vuelta externa sólo se presenta una fila de tubérculos.

Discusión y afinidades

Debido a su estado de conservación no se pudo asignar a una especie, sin embargo es clara su pertenencia al género.

Alcance estratigráfico

Checa (1985) realizó un estudio sobre la Familia Aspidoceratidae y estableció que el género *Aspidoceras* tiene un alcance amplio, abarcando del Oxfordiano superior al Berriasiano inferior (Zona Bimammatus a Zona Jacobi, p. 54). La edad que en este estudio se le asigna es del Tithoniano inferior (la parte más alta de la Zona Burckhardtceras) al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), ya que se encuentra en los mismos niveles que los géneros *Paraglochiceras*, *Subdichotomoceras*, *Parapallasiceras* y *Aulacosphinctes*, asociación que delimita la parte superior del Tithoniano inferior en este trabajo, además de que también se encuentra en los mismos niveles donde fueron registrados los géneros *Micracanthoceras* (*Corongoceras*), *Suarites*, *Wichmanniceras* y *Mazatepites*, los cuales se restringen al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes).

Distribución geográfica

América (México (Hidalgo, Puebla y Veracruz) y Argentina), Asia (India, Irán, Marruecos y Rusia) y Europa (Alemania, España, Francia e Italia).

Familia Simoceratidae SPATH, 1924

Subfamilia Simoceratinae SPATH, 1924

Género *Cordubiceras* OLÓRIZ y TAVERA, 1979 (= *Baeticoceras*
GEYSSANT, 1979)

Especie tipo *Cordubiceras geminatum* OLÓRIZ y TAVERA, 1979

Diagnosis del género

Simocerátidos de tamaño pequeño a medio (máximo observado 100 mm), evolutos con ombligo amplio y superficial. Espira más alta que ancha, con el máximo espesor próximo al borde umbilical. Sección de la vuelta poco gruesa, de cuadrangular a trapezoidal. Género dimórfico. En vueltas internas y medias, la ornamentación comprende costillas simples fuertes, con una dirección retiradiada. Las costillas nacen en la región umbilical y atraviesan todo el flanco. Conforme avanza el crecimiento las costillas se van espaciando.

En la vuelta externa se diferencia un estadio final de costillas geminadas entre un tubérculo externo, los cuales se muestran primero pequeños y cónicos, pero se transforman a lo largo del curso ontogenético en clavos, el tubérculo umbilical se encuentra radialmente. Sólo en las macroconchas las costillas simples y rectas “suceden” a costillas geminadas. La línea de sutura responde al modelo Simoceratino con elementos amplios y no excesivamente lobulados. El lóbulo sifonal puede llegar a presentar una profundidad sensiblemente menor en la especie tipo (tomado de Olóriz y Tavera, 1979; Geysant, 1979). Los autores señalados propusieron la existencia del género el mismo año pero en diferente fecha.

***Cordubiceras* sp.**

LÁMINA 3, FIGURA 1

Material

Un ejemplar (30-10), las vueltas internas y medias se encuentran en impresión y aproximadamente la mitad de la vuelta externa se encuentra en volumen.

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D
30	30-10	55.6*	31.5*	11	0.566
		31.5*	19.7	6.9	0.625
		19.7	11.9	4.5	0.604

Descripción

La concha es serpenticonca con enrollamiento evolutivo, la región umbilical es amplia ($O/D= 0.56$). En vueltas internas y medias, la ornamentación comprende costillas simples fuertes, con una dirección rectirradiada. Las costillas nacen en la región umbilical y atraviesan todo el flanco. Conforme avanza el crecimiento las costillas se van espaciando.

En la vuelta externa conservada se puede apreciar la muralla umbilical que es muy pequeña y vertical, el borde umbilical es redondeado, los flancos son ligeramente redondeados. El espacio intercostal es grande y las costillas presentan un reforzamiento en la base, además se presentan por pares que se unen en la parte latero-ventral en un tubérculo alargado, dando una apariencia geniculada.

Discusión y afinidades

Debido al estado de conservación no se pudo llegar a determinar a nivel de especie, además de que en la literatura no se describe la ornamentación en vueltas internas y medias.

De todas las especies descritas del género el ejemplar estudiado es más parecido a *Cordubiceras geminatum* OLÓRIZ y TAVERA (1979, p. 3, lám. I, figs. 1-2), en cuanto al primer estadio ornamental que menciona Tavera (1985) el que se desarrollan costillas bastante radiales, que se engrosan en el margen externo del flanco sin desarrollar auténticos tubérculos.

Por otra parte *Cordubiceras cordubae* OLÓRIZ y TAVERA (1979, p. 5. lám. I, figs. 3-5) es semejante en cuanto a la presencia de una costulación esencialmente radial y en la presencia constante de costillas geminadas.

Alcance estratigráfico

Olóriz y Tavera (1979) le asignan al género un alcance estratigráfico correspondiente al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes). Geysant (1979) le

asignan al género un alcance estratigráfico correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Burckhardtceras) al Tithoniano superior (parte media de la Zona Microcanthum). En este estudio se le asignó una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Burckhardtceras), ya que se encuentra asociada a ejemplares que corresponden a los géneros *Subdichotomoceras*, *Parapallasiceras* y *Aulacosphinctes*, los cuales se restringen a la parte superior del Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

México (Puebla) y Europa (España y Francia).

Familia Himalayitidae SPATH, 1925

Género *Aulacosphinctes* UHLIG, 1910 emend. OLÓRIZ, 1978

Especie tipo *Ammonites mörikeanus* OPPEL, 1864

Diagnosis del género

Conchas de tamaño pequeño, evolutas, espiras sub-redondeadas, ovaladas o sub-cuadradas, surco bien desarrollado en la región ventral. La ornamentación es variable, se pueden desarrollar estadios perisphinctoide e himalayitido. Las costillas son básicamente bifurcadas aunque se pueden presentar simples intercaladas, en menor proporción costillas poligiradas. Constricciones presentes. El peristoma es pedunculado. Sin tubérculos. (Tomado de Olóriz, 1978, p. 631).

Dada la complejidad para separar este género de otros perisphinctidos, aquí se considera lo expresado por Villaseñor *et al.* (2005) respecto a la separación de los perisphinctidos del Tithoniano estudiados por Burckhardt (1919-1921).

***Aulacosphinctes moerickeanus* (OPPEL, 1864) in UHLIG, 1910**

LÁMINA 3, FIGURAS 2-4

Sinonimia

- 1864 *Ammonites mörikeanus* OPPEL. p. 281, fig. 2a, b.
 1910 *Perisphinctes (Aulacosphinctes) mörikeanus* (OPPEL). UHLIG, p. 351, lám. 38, figs. 6a, b, non lám. 33, figs. 2a, b, c.
 1975 *Aulacosphinctes morikeanus* UHLIG. ENAY y GEYSSANT, p. 45.
 1978 *Aulacosphinctes* sp. cf. *Aulacosphinctes moerickeanus* (OPPEL). OLÓRIZ, p. 632, lám. 53, figs. 13a, b; esquema p.630.

Material

Son 23 ejemplares, su estado de conservación es bueno, aunque se presentan recristalizados. En el ejemplar 32-1 se encuentra conservada más de la mitad de cámara de habitación.

Nivel	Ejemplares										
31	31-21	31-22	31-23	31-24	31-25	31-26	31-27	31-28	31-29	31-30	31-31
	31-32	31-33	31-34	31-35	31-36	31-37	31-38	31-39	31-40	31-41	
32	32-1	32-2									

Medidas

Nivel	Ejemplares	Dm	O	H	E	O/D	E/H	CU	CU/2	CU/4
31	31-23	47.8*	22.0	15.3*	12.0	0.464	0.784	44	25	15
		41.5	17.4	14.3	12.6	0.419	0.881	39	21	11
		34.2	14.9	10.3	12.0	0.436	1.165	37	20	11
		27.8	11.9	10.0	10.0	0.428	1.0	35	18	10
	31-24	43.6	19.5*	12.3	11.0	0.447	0.894	35	19	10
	31-25	33.8	15.6	10.0	10.0	.0461	1.0	-	22	11
	31-26	30.0	14.1	11.0*	-	0.470	-	38	22	12
		24.9	10.1	9.7	-	0.406	-	34	20	11
		21.3	9.3	5.9	6.0	0.437	1.017	30	17	10
		16.9	7.5	6.0	6.0	0.444	1.0	27	15	8
	31-27	42.7*	18.5*	14.0*	-	0.433	-	-	-	-

Nivel	Ejemplares	Dm	O	H	E	O/D	E/H	CU	CU/2	CU/4
31	31-28	37.9	17.7	9.0	-	0.467	-	40	21	9
		29.5*	13.0	10.0*	-	0.441	-	42	20	10
		27.0	10.0*	9.5	7.2	0.370	0.758	39*	19	9
		20.5	8.4	8.3	8.4	0.410	1.012	38*	22	12
	31-29	28.0*	12.7*	8.1	-	0.453	-	-	15	8
	31-30	59.2*	34.0*	13.9*	13.0	0.574	0.935	42*	23*	9
	31-34	28.0	-	7.5	-	-	-	-	17	9
32	32-1	73.4	36.0	18.2	20.0	0.490	1.099		20	11
	32-2	50.5*	25.0*	12.0*	-	0.492	-		19*	9*

Descripción

La concha es serpenticonca con enrollamiento evolutivo, la región umbilical es amplia y ligeramente profunda. Los flancos son redondeados y a medida que avanza el crecimiento aumentan en amplitud. La sección de la vuelta en vueltas internas es redondeada y al final de la concha es sub-redondeada, más alta que ancha (Esquema 4). La región ventral es redondeada y más amplia hacia el final de la concha.

En vueltas internas y medias la muralla al igual que el borde umbilical son casi imperceptibles, los flancos son redondeados y la ornamentación está compuesta por costillas fuertes, agudas, prorsirradiadas; debido al recubrimiento de las vueltas no se puede asegurar que se trate de costillas simples, los espacios intercostales son excavados.

En la vuelta externa la muralla umbilical es pequeña e inclinada, el borde umbilical es redondeado. La costulación está compuesta principalmente por costillas bifurcadas y escasas simples, las costillas son agudas, fuertes y espaciadas, se originan en la base de la muralla umbilical, con una ligera inclinación hacia atrás y en el borde umbilical cambia su dirección, siendo ésta prorsirradiada, formando un ligero arco; la inclinación se hace más fuerte hacia el final de la concha. La bifurcación de las costillas se localiza a la mitad o un poco por arriba de la mitad del flanco. Las constricciones son profundas y oblicuas. También se observa un

surco sifonal, el cual se va debilitando, perdiendo fuerza hacia la cámara de habitación.

Discusión y afinidades

El ejemplar 32-1 a pesar de presentar un diámetro muy grande (77.4 mm) se asignó a esta especie, por las características tanto de forma como ornamentales.

Tanto los ejemplares ilustrados por Opper (1864), como los de Uhlig (1910) presentan una sección de la vuelta más redondeada, lo que sustenta que en vueltas internas (o a diámetros pequeños) la sección de la vuelta es redondeada y conforme aumenta el desarrollo la sección de la vuelta se va haciendo ovalada.

Los ejemplares que presenta Olóriz (1978) se diferencian de los de Mazatepec debido a que son de tallas pequeñas, con rangos de involución menores (0.40-45% O/D), la densidad de costulación es mayor y las constricciones están muy poco desarrolladas.

Al compararlo con *Aulacosphinctes parvulus* UHLIG, ésta especie es más evoluta (O/D 0.56) y en cuanto a la costulación son más abundantes las costillas simples, en la última vuelta se pueden contar hasta 7 costillas simples. *Aulacosphinctes lynoptychus* UHLIG se diferencia por presentar costulación densa. *Aulacosphinctes proximus* STEUER var. *aungusta* in Collignon (1960) es muy similar en cuanto al tipo de ornamentación y densidad, aunque son un poco más abundantes los elementos bifurcados y la sección de la vuelta es más ancha que alta.

Alcance estratigráfico

Enay y Geysant (1975) le asignan a la especie una edad del Tithoniano inferior (Zona Microcanthum). Olóriz (1978) la asigna del Tithoniano inferior (parte terminal de la Zona Burckhardticas) al Tithoniano superior. En este estudio se le asignó una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Burckhardticas), ya que

se encuentra asociada a ejemplares que corresponden a los géneros *Subdichotomoceras*, *Parapallasiceras* y *Cordubiceras*, los cuales se restringen a la parte superior del Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

México (Puebla), Asia (Irak) y Euopa (España y Francia).

Género *Micracanthoceras* SPATH, 1925

Subgénero *Corongoceras* SPATH, 1925

Diagnosis del género

Formas con estructura de concha diversa que presentan una ornamentación de fuertes costillas simples, bifurcadas y raras trifurcadas, que portan dos filas de tubérculos, una en el punto de división de las costillas, incluso en la misma posición en costillas simples y otra en la parte más alta de la espira y que delimita una discontinuidad ventral excavada (tomado de Tavera, 1985).

Micracanthoceras (Corongoceras) sp. 3

LÁMINA 3, FIGURAS 5-7

Material

Son cuatro ejemplares, dos casi completos y dos fragmentos, todos en volumen.

Holotipo: ejemplar 35-1. Paratipo: 35-2 al 35-4.

Nivel	Ejemplares			
35	35-1	35-2	35-3	35-4

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	E	O/D	E/H	CU	CU/2	CU/4
35	35-1	51.3	23.6	16.4	14.4	0.460	0.878	33	17	8
									36	17
		45.6	19.6	15.5	16.0	0.430	1.032	36	18	9
		34.3	16.2	12.3	12.3	0.472	1.0	37	18	9
		29.4	13.7	10.0	12.0	0.466	1.20	36	19	9
35	35-2	53.0	22.8	19.6	-	0.430	-	26	12	6
		44.0*	19.5	15.3	-	0.443	-	-	15	7
		33.7	17.3	11.7	-	0.513	-	-	-	7
		29.0	15.0	9.3	-	0.517	-	-	-	-
		17.3	8.3	5.5	-	0.480	-	28	15	9
		15.5	6.7	5.0	-	0.432	-	26	13	8

Descripción

El tipo de concha es platicona con enrollamiento evolutivo. La sección de la vuelta parece ser circular en vueltas más internas y en la vuelta externa es subcuadrada, con flancos ligeramente redondeados y convergen en una región ventral estrecha y redondeada (Figura 8). La región umbilical es amplia y poco profunda, la muralla umbilical es muy pequeña e inclinada, el borde umbilical es redondeado.

En vueltas internas dominan las costillas simples, gruesas, fuertes y prominentes, las cuales se originan en la muralla umbilical y a la altura del último tercio del flanco se observa un pequeño tubérculo espinoso.

En la vuelta externa, la ornamentación se compone de costillas simples y bifurcadas, fuertes y agudas. Las costillas se originan en la muralla umbilical, presentando una ligera inclinación hacia atrás; pasando el borde umbilical la dirección se modifica, tornándose prorsirradiada, lo que origina cierta flexuosidad en las costillas, y ambas características se acentúan hacia el final de la vuelta; los espacios intercostales son amplios y profundos. La bifurcación de las costillas se da por arriba de la mitad del flanco, y en este punto se puede observar, tanto en algunas costillas bifurcadas como simples, un tubérculo espinoso con base

triangular. En la región ventral las costillas se interrumpen formando un surco muy bien marcado; flanqueando el surco de la región ventral también se observan algunos tubérculos espinosos más desarrollados que los primeros. Las constricciones son comunes y profundas. La ornamentación en ambos flancos es asimétrica. La sutura está conservada parcialmente; sólo se observan la primera y segunda sillan laterales, las cuales son amplias y asimétricas; el lóbulo divisorio de la primer silla es muy profundo; el lóbulo y silla umbilicales son estrechos, este lóbulo es muy largo.



Esquema 3. Sutura de *Micracanthoceras (Corongoceras)* sp. 3. D= 35* mm.

Discusión y afinidades

Estos ejemplares presentan una ornamentación muy diferente y peculiar, la cual no se observa en ninguna de las especies asignadas al subgénero.

La especie más próxima en cuanto a la costulación en vueltas externas es *Micracanthoceras (Corongoceras) flexuosum* TAVERA (1985, p. 187, lám. 23, figs. 5-7), sólo se diferencia por la ausencia de constricciones y en las vueltas internas no presenta costillas simples con tubérculos.

Alcance estratigráfico

En este trabajo se le asignó una edad de Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), ya que se encuentra en los mismos niveles donde fueron

registrados los géneros *Suarites*, *Wichmanniceras* y *Mazatepites*, los cuales se restringen al Tithoniano superior.

Distribución geográfica

México (Puebla).

Micracanthoceras (Corongoceras) grupos lotenoense (SPATH, 1925)- mendozanum (BEHRENDSEN, 1922)

LÁMINA 3, FIGURAS 8-9

Sinonimia

1922 *Hoplites mendozanus* BEHRENDSEN, p. 181, lám. 2, fig. 4.

1928 *Berriasella (Corongoceras) mendozana* (BEHRENDSEN, 1922). KRANTZ, p. 29, lám. 4, figs. 3-4.

1980 *Corongoceras lotenoense* SPATH. LEANZA, p. 45, lám. 6, fig. 6.

1985 *Micracanthoceras (Corongoceras) lotenoense* SPATH. TAVERA, p. 176, lám. 23, figs. 11-13

1985 *Micracanthoceras (Corongoceras) mendozanum* (BEHRENDSEN, 1922). TAVERA, p. 186, lám. 25, fig. 3; esquema. 14, fig. G.

Material

Son 4 ejemplares casi completos pero se encuentran recristalizados y deformados (comprimidos).

Nivel	Ejemplares			
35	35-5	35-6	35-7	35-8

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	E	O/D	E/H	CU	CU/2	CU/4
35	35-5	42.2	20.6*	11.4*	-	0.488	-	-	-	-
	35-6	21.6	9.0	7.2	5.7	0.417	0.792	-	-	-
		18.1*	7.5	6.4*	4.6	0.414	0.719	-	-	-
		14.9	6.3	6.3	-	0.423	-	24	13	8
		10.4	5.1	5.3	-	0.490	-	22	11	6
	35-7	26.0	11.3	8.0	-	0.435	-	25	13	7
		21.6*	11.0	7.0*	-	0.509	-	25	14	7
	35-8	25.5*	12.2*	9.0	-	0.478	-	-	16*	8

Descripción

La concha es platicona y el enrollamiento es semi-evoluto, los flancos son ligeramente redondeados y convergen en la región ventral, la cual es estrecha en vueltas medias pero en la vuelta externa se vuelve amplia y plana. No se observa claramente la sección de la vuelta, parece ser pentagonal (Esquema 4). La región umbilical es amplia y ligeramente profunda. La muralla umbilical en vueltas internas no es perceptible pero en vueltas más externas (cámara de habitación) es amplia y vertical, el borde umbilical es redondeado.

En vueltas internas al menos hasta 1.6 mm la concha presenta ammonitella, la cual es lisa, después de este diámetro se presentan costillas gruesas y agudas, sólo se puede observar la primer hilera de tubérculos debido al recubrimiento de las vueltas.

En las vueltas medias se presenta el mismo patrón de costulación y se observa otra hilera de tubérculos pequeños puntiagudos, ubicados en la parte latero-ventral. La región ventral es estrecha y lisa. En el ejemplar más grande (35-5), en ocasiones de un solo tubérculo lateral salen dos prolongaciones que terminan en un tubérculo ventral.

La ornamentación de la vuelta externa (cámara habitacional) consiste en costillas simples y bifurcadas, gruesas, fuertes y con una dirección ligeramente prorsirradiada. Las costillas se originan en la base de la muralla umbilical y a la altura del borde umbilical presentan un pellizco, luego se continúan a través de todo el flanco, interrumpiéndose en la región latero-ventral donde se presenta otra hilera de tubérculos, situada en la región ventral, la cual presenta un surco liso.

También se observan constricciones en lo que parece ser la última vuelta, éstas son oblicuas y profundas y se encuentran flanqueadas por costillas bifurcadas y simples.

Discusión y afinidades

Krantz (1928) recolectó diferentes estadios de desarrollo de *M. (C.) mendozanum* y al parecer el material de Mazatepec es parecido al estadio “joven tardío”, aunque la inclinación hacia atrás de las costillas en el borde umbilical es menos prominente.

Los ejemplares de Tavera (1985) son muy similares, excepto por la diferencia de que los flancos son aplanados.

La única diferencia con *Micracanthoceras (Corongoceras) lotenoense* SPATH es que en esta especie no se observan constricciones.

Micracanthoceras (Corongoceras) submendozanum KRANTZ en vueltas internas presenta una gran cantidad de costillas finas.

Alcance estratigráfico

Tavera (1985) le asigna una edad correspondiente al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes). En este trabajo se le asignó la misma edad, ya que se encuentra en los niveles donde fueron registrados los géneros *Suarites*, *Wichmanniceras* y *Mazatepites*, los cuales se restringen al Tithoniano superior.

Distribución biogeográfica

América (México (Puebla) y Argentina) y Europa (España).

Microcanthoceras (Corongoceras) cf. filicostatum (IMLAY, 1942)

LÁMINA 3, FIGURAS 10-11

Material de comparación

1942 *Corongoceras aff. filicostatum* IMLAY, p. 1448-1449, lám. 5, figs. 1-16; non 14.

Material

Son cinco fragmentos de vuelta externa (38-6 al 38-10) conservados en volumen.

Medidas

Nivel	Ejemplares	Dm	O	H	O/D
38	38-6	49.5	29.0	13.7	0.586*

Descripción

Solo en un ejemplar se observan las vueltas internas, pero su conservación no es buena, ya que se encuentran recristalizadas y erosionadas.

La región umbilical es amplia y no se distingue una muralla ni un borde umbilical, los flancos son redondeados y convergentes en una región ventral estrecha e interrumpida por un canal estrecho y profundo. La sección de la vuelta es sub-redondeada (Esquema 4).

La ornamentación está compuesta por costillas simples y bifurcadas, finas, agudas, densas y con una dirección prorsirradiada, todas las costillas al parecer se originan en la sutura umbilical y se interrumpen en la región ventral. Todas presentan dos hileras de tubérculos, la primera se localiza en el último tercio del

flanco y la segunda en la región ventro-lateral. Los tubérculos laterales son pequeños y espiniformes, atenuándose más estas características en las costillas que son bifurcadas, mientras que los tubérculos ventro-laterales son grandes, con base triangular y espiniformes. En las costillas secundarias la rama anterior tiene una marcada inclinación hacia delante, mientras que la rama posterior presenta una dirección más radial. Algunas costillas bifurcadas se unen a un mismo tubérculo ventro-lateral, dando una apariencia de zig-zag. Se observan algunas constricciones algo profundas y amplias, sin afectar el patrón de ornamentación.

Discusión y afinidades

Los ejemplares de Mazatepec son muy parecidos a los ejemplares cubanos, debido a la ornamentación en zig-zag; la única diferencia radica en que los flancos son más aplanados.

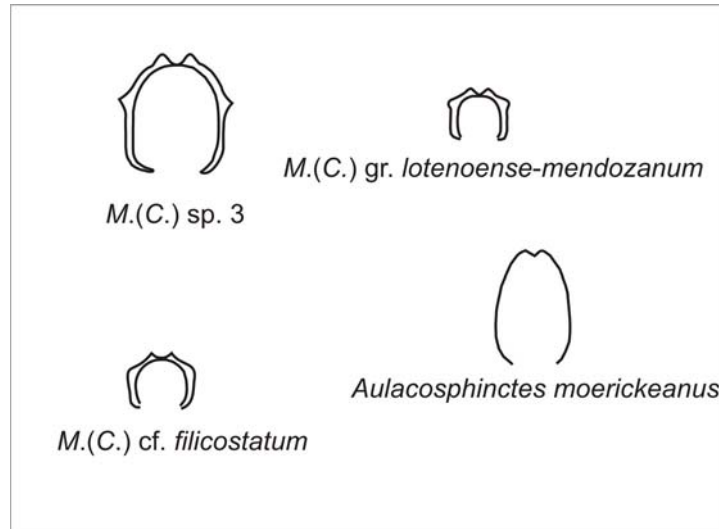
Micracanthoceras (*Corongoceras*) *ornatum* TAVERA (1985, p. 191, lám. 25, figs. 8 y 14) al igual que los ejemplares de Mazatepec presentan costillas bifurcadas y simples, ambas con una hilera de tubérculos grandes y espiniformes en la región latero ventral, y en la región lateral las costillas simples sólo muestran una pequeña elevación, mientras que las bifurcadas si presentan tubérculos crestiformes alargados radialmente. Sin embargo, presentan una región ventral estrecha y una alternación de costillas con regularidad.

Alcance estratigráfico

Imlay (1942) menciona que el género *Corongoceras* tiene un alcance de Portlandiano superior (=Tithoniano superior) y señala la afinidad de la especie *filicostatum* con *C. alternans* (GERETH) de Argentina, la cual comprende una Zona de la parte basal del Tithoniano superior de esa región (Leanza, 1980; p. 16). En este trabajo se le asignó una edad de Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), ya que se encuentra en los mismos niveles donde fueron registrados los géneros *Suarites*, *Wichmanniceras* y *Mazatepites*, los cuales se restringen al Tithoniano superior.

Distribución geográfica

América (Cuba y México (Puebla)).



Esquema 4. Representación gráfica de las secciones de vuelta observadas en algunos ejemplares estudiados en este trabajo.

Micracanthoceras (Corongoceras) sp.

LÁMINA 3, FIGURA 12; LÁMINA 4, FIGURAS 1-2

Bajo esta denominación se determinan tres fragmentos recolectados en distintos niveles estratigráficos, los cuales presentan las características subgenéricas, pero debido al mal estado de conservación, no es posible asignarlos a ninguna especie. Además dichos fragmentos presentan características ornamentales distintas entre sí, por lo que se describen por separado.

- **1er.** Ejemplar 35-9 (LÁMINA 3, FIGURA 12) en mal estado de conservación, sólo se encuentra un pequeño fragmento de vuelta en volumen.

Descripción

Se puede observar la región umbilical, que al parecer es grande, muralla umbilical pequeña y ligeramente inclinada, borde umbilical redondeado y los flancos son amplios y ligeramente redondeados.

La ornamentación que se observa está compuesta por costillas primarias, finas y agudas, éstas nacen en la base de la muralla umbilical y a la altura del borde umbilical se observa un leve reforzamiento inclinado hacia atrás, posteriormente las costillas se continúan por el flanco con una dirección hacia delante y se bifurcan por arriba de la mitad del flanco; existen dos hileras de pequeños tubérculos puntiagudos; la primera se localiza en el punto de división de las costillas (laterales) y la segunda en la parte latero ventral. Debido al estado de conservación no se aprecia si de los tubérculos laterales nacen una o dos costillas secundarias. Los espacios intercostales son ligeramente profundos. Al final de la vuelta se encuentra una constricción estrecha y profunda, la cual altera el ritmo de la ornamentación.

Discusión y afinidades

El ejemplar de Mazatepc es muy similar a la especie *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) *minor* TAVERA (1985, p. 182, lám. 23, figs. 8-10) ya que presenta costillas bifurcadas y simples, las cuales son espaciadas, todas las costillas presentan un recorrido radial, suave y sinuoso, con una pequeña curvatura sobre el borde umbilical, además de que son visibles las constricciones en el núcleo y hasta la penúltima vuelta.

- **2do.** Ejemplares 38-4 y 38-5 (LÁMINA 4, Figuras 1-2, respectivamente) en mal estado de conservación, un fragmento pequeño de vuelta se encuentra en volumen y sólo en el ejemplar 38-5 se encuentran las vueltas más internas en impresión.

Medidas

Nivel	Ejemplares	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
38	38-5	24.7	14.0	6.0	0.567	29	18*	10
		20.4	11.4	6.0	0.556	29	15	8*

Descripción

Al parecer la concha es serpenticonca con enrollamiento evolutivo. La región umbilical es amplia y poco profunda. Como las vueltas más internas se encuentran en impresión negativa se puede observar que la ornamentación está constituida por costillas simples y gruesas, las cuales terminan en un engrosamiento muy marcado; sin embargo, no se podría asegurar que se trata de un tubérculo. La región ventral es estrecha y se observa un surco profundo y bien marcado.

La ornamentación que se observa está compuesta por costillas bifurcadas y escasas simples, densas, fuertes y agudas, éstas nacen en la sutura umbilical con una ligera inclinación hacia delante (prosradiadas), en el último tercio del flanco se encuentra un pequeño tubérculo puntiagudo, de él se originan dos costillas secundarias, las cuales terminan en un tubérculo latero-ventral grande y espinoso, algunas costillas se unen a un mismo tubérculo, dando una apariencia de zig-zag. Las dos hileras de tubérculos presentan una ligera inclinación hacia delante. En las costillas que permanecen simples no se observa tubérculo, sólo un engrosamiento, situado a la misma altura que la división en las costillas bifurcadas. Los espacios intercostales son excavados y se observa una constricción amplia y profunda.

Discusión y afinidades

Los ejemplares de Mazatepec son similares a *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) *ornatum* TAVERA (1985, p. 191, lám. 25, fig. 8), sin embargo, esta especie se diferencia por que posee costillas bifurcadas y simples que alternan regularmente, las costillas son fuertes y espaciadas y se observa un recorrido cóncavo hacia la

abertura, con un primer trayecto marcadamente retroverso sobre el borde umbilical. Algunas costillas simples portan un engrosamiento a la misma altura que el tubérculo lateral en las costillas bifurcadas.

Alcance estratigráfico

En este trabajo se le asignó una edad de Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), ya que se encuentra en los mismos niveles donde fueron registrados los géneros *Suarites*, *Wichmanniceras* y *Mazatepites*, los cuales se restringen al Tithoniano superior.

Distribución biogeográfica

México (Puebla).

Familia Neocomitidae SALFELD, 1921

Subfamilia Suaritinae CANTÚ-CHAPA, 1998

Diagnosis de la subfamilia

Concha discoidal, evoluta, flancos y región ventral planos o ligeramente convexos, costillas regular o irregularmente unidas en pares en un tubérculo ventro-lateral; tanto simple o bifurcada de un tubérculo lateral; algunas especies con banda sifonal lisa, o atravesada por costillas débiles. Constricciones presentes en vueltas internas en algunos taxa (tomada de Cantú-Chapa, 1998, p. 22).

Cantú-Chapa (1998) menciona que esta familia está compuesta por los géneros *Wichmanniceras*, *Galeanites* y la especie *Corongoceras filicostatum* IMLAY, pertenece a esta familia, sin especificar a que género. Señala que la subfamilia Suaritinae es diferente de otras subfamilias de Perisphinctacea del Tithoniano superior, porque sus géneros son los únicos que tienen costillas regular o irregularmente unidas por pares en un tubérculo ventro-lateral y este tipo de ornamentación (costillas enlazadas) no ha sido mencionado en los géneros de las

subfamilias Berriasellinae, Neocomitinae, Argentiniceratinae, Paraulacosphinctinae, Pseudosubplanitinae y Richterellinae del Tithoniano superior al Berriasiano.

Género *Suarites* CANTÚ-CHAPA, 1967 emend.

Especie tipo *Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA 1967

Diagnosis del género

A la diagnosis de Cantú-Chapa (1967, p. 12), basada sólo en vueltas internas, hay que agregar que en esta fase la sección de la vuelta es trapezoidal y además en el último tercio del flanco las costillas pueden formar un zig-zag. Por otra parte, en las vueltas externas, desaparecen los tubérculos, se presentan costillas primarias reforzadas en la región latero-umbilical, que se ramifican aproximadamente a la mitad del flanco, formando fascículos de tres a seis costillas finas, las cuales atraviesan la región ventral.

Suarites floreslopezi CANTÚ-CHAPA, 1967

LÁMINA 4, FIGURAS 3-7

Sinonimia

1967 *Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA, p. 13, lám. 5, fig. 6.

1968 *Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA, p. 15, lám. 5, fig. 6.

Material

Son tres ejemplares, un ejemplar casi completo en impresión (34a-41) y dos fragmentos de vuelta en volumen (35-10 y 35-11).

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D
34a	34a-41	75.9*	33.2	26.0*	0.437

Descripción

El tipo de concha es discoidal con enrollamiento semi-involuto. En esta especie se pueden observar dos fases de desarrollo. La primera en vueltas internas, donde se observa una muralla umbilical muy verticalizada y borde umbilical redondeado. Los flancos ligeramente redondeados terminan en una región ventral aplanada. La ornamentación está constituida por costillas simples, agudas prorsirradiadas, que se originan en la sutura umbilical continuándose a través de la muralla umbilical; en el borde umbilical las costillas se presentan como pellizcamientos. Hay dos hileras de tubérculos, una en la mitad del flanco y otra latero-ventral, los tubérculos son prominentes y agudos (puntiagudos), de cada tubérculo lateral salen cuatro costillas, las centrales se unen a un tubérculo latero-ventral y las costillas laterales (anterior y posterior) se unen respectivamente a un tubérculo latero-ventral, por lo que se tiene una relación de dos tubérculos latero-ventrales por cada tubérculo lateral. Esta disposición de las costillas le confiere a los flancos una ornamentación de apariencia de zig-zag, con su ojal intermedio. La región ventral es amplia y aplanada, flanqueada por los tubérculos latero-ventrales, los cuales se elongan atravesándola. Debido a este tipo de ornamentación la sección de la vuelta es trapezoidal.

La segunda fase de desarrollo se presenta en vueltas externas, los flancos son aplanados, desaparecen los tubérculos y la ornamentación está compuesta por costillas simples, prorsirradiadas con rebordes peri-umbilicales; aproximadamente a la mitad del flanco las costillas se ramifican de tres a seis ramas finas, todas ellas atraviesan la región ventral. Debido al aplastamiento no se puede saber como es la sección de la vuelta, ni la región ventral. Uno de los ejemplares (35-9) presenta al final de la vuelta conservada una constricción estrecha y profunda.

Discusión y afinidades

Cantú-Chapa (1967) propone esta nueva especie basándose en un fragmento de vuelta y desafortunadamente la ilustración (lám. 5, fig. 6) no es buena y por ello es

difícil hacer interpretaciones. No obstante la descripción proporcionada por el autor pone en manifiesto la similitud de la ornamentación en vueltas internas entre el ejemplar aquí estudiado y el fragmento de Cantú-Chapa, por ello se considera la asignación específica señalada.

Suarites bituberculatum CANTÚ-CHAPA se diferencia de *Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA, por la existencia de sólo dos costillas secundarias por cada tubérculo lateral, mientras que en *Suarites velardense* CANTÚ-CHAPA se observa una costilla simple que alterna regularmente con una costilla ojalada. Se observa que en *Suarites barradense* CANTÚ-CHAPA sólo las costillas que persisten simples llevan una hendidura en forma de ojal, localizada entre las dos hileras de tubérculos. Y por último, *Suarites chihuahuense* CANTÚ-CHAPA presenta costillas principales simples, irregularmente separadas entre sí, además presenta elevaciones lameliformes cerca del borde umbilical y en el tercio externo del flanco se subdividen en costillas secundarias.

Alcance estratigráfico

Cantú-Chapa (1968b) le asigna a la especie una edad correspondiente al Tithoniano superior (Unidad con *Suarites bituberculatum*). En este trabajo se le asignó una edad de Tithoniano superior (Zona de Simplisphinctes), ya que se encuentra en los mismos niveles donde fueron registrados los géneros *Micracanthoceras* (*Corongoceras*), *Wichmanniceras* y *Mazatepites*, los cuales se restringen al Tithoniano superior.

Distribución geográfica

México (Chihuahua, Hidalgo y Puebla).

***Suarites cf. chihuahuense* CANTÚ-CHAPA, 1976**

LÁMINA 4, FIGURA 8

Material de comparación

1976 *Suarites chihuahuense* CANTÚ-CHAPA, p. 40, lám. 1, fig. 1

Material

Un ejemplar (35-12) con las vueltas más internas recristalizadas y muy aplastadas y sólo un cuarto de la vuelta externa en volumen.

Medidas

Nivel	Ejemplares	Dm	Fr	O	H	O/D
35	35-12	57.8		30.0	18.0	0.519
		50.6		25.3	15.8	0.500
		45.0		21.0	14.0	0.467

Descripción

La región umbilical es amplia y poco profunda, en vuelta externa la muralla umbilical es pequeña e inclinada, el borde umbilical es redondeado y los flancos son amplios y aplanados. No se pueden describir vueltas internas y medias dadas las condiciones de conservación.

Lo único que se observa en el fragmocono (hasta 48.6 mm) son rasgos suturales, mientras que en la última media vuelta conservada de cámara de habitación existen costillas principales fuertes, gruesas, muy espaciadas, las cuales nacen en la base de la muralla umbilical, y a la altura del borde umbilical presentan rebordes prominentes (tubérculo alargado?), los cuales se encuentran dirigidos hacia atrás, después de este punto las costillas modifican su dirección a prorsirradiada y en el último tercio del flanco se presenta otra hilera de tubérculos de tamaño medio afilados, de los que nacen dos o tres costillas secundarias, tenuemente marcadas, algunas terminan en un tubérculo pequeño ventro-lateral formando un ojal.

Discusión y afinidades

No obstante la mala conservación, el ejemplar de Mazatepec comparte características diagnósticas con la especie de Chihuahua, como las elevaciones lameliformes cerca del borde umbilical y la subdivisión en costillas secundarias más delgadas en el tercio externo del flanco.

Se diferencia de *Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA ya que éste presenta dos fases ornamentales; en vueltas internas las costillas le confieren a los flancos una ornamentación de apariencia de zig-zag, con su ojal intermedio, mientras que en la vuelta externa desaparecen los tubérculos y la ornamentación está compuesta por costillas simples. Aproximadamente a la mitad del flanco las costillas se ramifican en tres a seis ramas finas. Por otra parte en *Suarites velardense* CANTÚ-CHAPA se diferencia por presentar una costilla simple que alterna regularmente con una costilla ojalada. *Suarites bituberculatum* CANTÚ-CHAPA en la última vuelta conservada presenta costillas principales finas y prominentes, que terminan en un tubérculo del cual salen sólo dos costillas secundarias finas, que se unen en un tubérculo grande. *Suarites barradense* CANTÚ-CHAPA presenta costillas simples, que al parecer se bifurcan en forma especial en un ojal, existiendo un número mayor de tubérculos ventro-laterales que de laterales.

Alcance estratigráfico

Cantú-Chapa (1968b) le asigna a la especie una edad correspondiente al Tithoniano superior (Unidad con *Suarites bituberculatum*) En este trabajo se le asignó una edad de Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), ya que se encuentra en los mismos niveles donde fueron registrados los géneros *Micracanthoceras* (*Corongoceras*), *Wichmanniceras* y *Mazatepites*, los cuales se restringen al Tithoniano superior.

Distribución geográfica

México (Chihuahua y Puebla).

***Suarites bituberculatum* CANTÚ-CHAPA, 1967**

LÁMINA 4, FIGURAS 9-10

Sinonimia

1967 *Suarites bituberculatum* CANTÚ-CHAPA, p. 12-13. lám. 5, figs. 5,7.

1968 *Suarites bituberculatum* CANTÚ-CHAPA, p. 14-15. lám. 5, figs. 5,7.

1993 *Suarites bituberculatum* CANTÚ-CHAPA. STINNESBECK *et. al.*, p. 71, lám. 4, fig. 10.

Material

Dos ejemplares (40-1 y 40-2), uno es fragmento de vuelta conservado en volumen y el otro presenta al menos media vuelta de cámara de habitación conservada, ligeramente aplastada.

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	Fr	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
40	40-2	37.5*		14.6	12.6*	0.389	38	22	12
		30.0		12.0	9.5	0.400	33	20	10
			25.1	9.0	8.6	0.358	-	-	8

Descripción

El tipo de concha es discoidal con un enrollamiento semi-involuto. La región umbilical es moderadamente amplia y profunda, no se distinguen muralla ni borde umbilical, lo que da la profundidad son los flancos, ya que están ligeramente redondeados. La región ventral es estrecha, presenta una banda lisa flanqueada por tubérculos; la sección de la vuelta es ovalada, más alta que ancha.

En vueltas internas y medias, la ornamentación está compuesta por costillas simples, finas pero prominentes; la ornamentación cambia hacia la última vuelta conservada, ya que se observan costillas principales, finas y resaltadas, las cuales

nacen en la sutura umbilical, ligeramente flexionadas hacia atrás y terminan en un tubérculo pequeño y elongado, casi un pellizcamiento, con una ligera inclinación hacia atrás, situado por arriba de la mitad del flanco; del tubérculo salen dos costillas secundarias finas, resaltadas, prorsirradiadas, las cuales se unen en un tubérculo dando una apariencia de ojal, el tubérculo está localizado en la región latero-ventral, es un poco más fuerte que el anterior, elongado hacia delante, siguiendo la dirección de las costillas. Al inicio del último cuarto de la vuelta externa, el ejemplar 40-2 presenta una constricción estrecha y profunda flanqueada por dos costillas simples.

Discusión y afinidades

Los ejemplares de este trabajo sólo difieren del descrito por Cantú-Chapa (1967), en cuanto al espacio intercostal que no es tan amplio como menciona este autor.

Se diferencian de *Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA ya que éste presenta dos fases ornamentales; en vueltas internas las costillas le confieren a los flancos una ornamentación de apariencia de zig-zag, con su ojal intermedio, mientras que en la vuelta externa desaparecen los tubérculos y la ornamentación está compuesta por costillas simples. Aproximadamente a la mitad del flanco las costillas se ramifican en tres y hasta seis ramas finas. Por otra parte *Suarites velardense* CANTÚ-CHAPA se diferencia por presentar una costilla simple que alterna regularmente con una costilla ojalada. *Suarites barradense* CANTÚ-CHAPA presenta costillas simples, que al parecer se bifurcan en forma especial en un ojal, existiendo un número mayor de tubérculos ventro-laterales que de laterales. Por último, *Suarites chihuahuense* CANTÚ-CHAPA presenta costillas simples, ligeramente flexuosas e irregularmente separadas entre sí, con elevaciones lameliformes cerca del borde umbilical y en el tercio externo del flanco, y sólo algunas se dividen y se vuelven a unir en la región ventral a un tubérculo.

Alcance estratigráfico

Cantú-Chapa (1968b) le asigna a la especie una edad correspondiente al Tithoniano superior (Unidad con *Suarites bituberculatum*). En este trabajo se le asignó una edad de Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), ya que se encuentra en los mismos niveles donde fueron registrados los géneros *Micracanthoceras* (*Corongoceras*), *Wichmanniceras* y *Mazatepites*, los cuales se restringen al Tithoniano superior.

Distribución geográfica

México (Puebla).

Género *Wichmanniceras* LEANZA, 1945

Especie tipo *Wichmanniceras mirum* LEANZA, 1945

Diagnosis del género

Conchas evolutas, con costillas simples, rectas, dirigidas radialmente a lo largo de todo el flanco, las cuales terminan en un pequeño tubérculo, los tubérculos pueden corresponder a una costilla o como sucede generalmente, dos costillas concurren a un mismo tubérculo. En la vuelta más externa el número de costillas se incrementan notablemente (tomado de Leanza, 1945. p. 83-84).

***Wichmanniceras cf. hernandense* CANTÚ-CHAPA, 1967**

LÁMINA 4, FIGURAS 11-13

Material de comparación

1967 *Wichmanniceras hernandense* CANTÚ-CHAPA, p. 14, lám. 4, figs. 4a, 5 y 6; lám. 5, figs. 3 y 4; lám. 7, figs. 2b, 5 y 8.

1968 *Wichmanniceras hernandense* CANTÚ-CHAPA, p. 16, lám. 4, figs. 4a, 5 y 6; lám. 5, figs. 3 y 4; lám. 7, figs. 2b, 5 y 8.

1993 *Wichmanniceras hernandense* CANTÚ-CHAPA. STINNESBECK *et al.*, p. 71, lám. 4, figs. 8-9.

Material

Son 18 ejemplares, seis ejemplares en impresión con datos mensurables, un molde en volumen y 11 fragmentos, la conservación no permite observar con claridad las vueltas externas de los ejemplares.

Nivel	Ejemplares										
38	38-6	38-7									
39	39-1	39-2	39-3	39-4	39-5	39-6	39-7	39-8	39-9	39-10	39-11
40	40-4	40-5	40-6	40-7	40-8						

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
38	38-6	37.0*	17.7*	14.0	0.478			
	38-7	44.3	22.7	10.1	0.512	40*	22*	13
39	39-3	46.3	26.3	12.0	0.568	49	27*	16*
		39.2*	24.2	9.3*	0.617	48	25	16
	39-5	27.9	14.8	8.1	0.530	39	24	13
		24.6	12.8	7.0	0.520	36	19	11
	39-6	28.1*	15.7	7.0*	0.559	42	23	12
39	39-6	15.7	8.9	3.9	0.567	34	19	10
40	40-4	39.4	21.2	11.0	0.538	48*	28	15
		39.2	20.0	11.0	0.510	47	18	15

Descripción

El tipo de concha es serpenticonca con enrollamiento evolutivo, la región umbilical es amplia y los flancos van creciendo en altura en las últimas vueltas.

En vueltas internas la ornamentación está compuesta por costillas simples, agudas y con una dirección radial, las cuales se originan en la sutura del flanco. En vueltas medias estas costillas terminan en pequeños tubérculos sin cruzar la región ventral, lo que origina una banda lisa. En la vuelta externa la ornamentación se modifica, observándose costillas más densas, con una notable inclinación prorsirardiada; algunas costillas terminan en la parte ventral en un tubérculo pequeño y puntiforme. En ocasiones dos costillas se unen a un solo tubérculo y

atraviesan la región ventral formando un arco muy tenue. En el ejemplar 40-4, se observan constricciones.

Discusión y afinidades

Lamentablemente la conservación de los ejemplares no es buena, pero si se aprecia el enorme incremento de las costillas en la última vuelta, que es una característica de esta especie.

En *Wichmanniceras mirum* LEANZA las costillas se presentan con una dirección radial a lo largo de todo el desarrollo, mientras que en los ejemplares de Mazatepec se observa una clara inclinación de las costillas hacia delante (prosradiadas), muy marcada en el último tercio del flanco.

Alcance stratigráfico

Cantú-Chapa en 1968b, le asigna a la especie una edad correspondiente al Tithoniano superior (Unidad con *Suarites bituberculatum*). En este trabajo se le asignó una edad de Tithoniano superior (Zona de Simplisphinctes), ya que se encuentra en los mismos niveles donde fueron registrados los géneros *Micracanthoceras* (*Corongoceras*), *Suarites* y *Mazatepites*, los cuales se restringen al Tithoniano superior.

Distribución geográfica

México (Puebla).

Familia Ataxioceratidae BUCKMAN, 1921

Subfamilia Lithacoceratinae ZEISS, 1968

Género *Butticeras* HOUSA y DE LA NUEZ, 1973

Especie tipo *Paradontoceras butti* IMLAY, 1942

Diagnosis del género

Perisphinctidos evolutos. Sección de la vuelta sub-ovalada, más alta que ancha. Los flancos son planos. Ombligo amplio y poco profundo.

En las vueltas internas y medias, las costillas son altas, estrechas, densas, ligeramente inclinadas hacia delante. Las costillas simples son más frecuentes, existen costillas bifurcadas, el punto de división se localiza a la mitad del flanco, durante el crecimiento los puntos de división pueden localizarse por arriba de la mitad. Los espacios intercostales llegan a ser amplios. A un diámetro mayor de 50 mm todas las costillas son simples, moderadamente fuertes, casi rectas, ampliamente separadas y ligeramente inclinadas hacia delante. No presenta constricciones. Sutura desconocida (tomado de Imlay, 1942 p. 1454).

***Butticeras butti* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973**

LÁMINA 5, FIGURA 1

Sinonimia

- 1942 *Paradontoceras butti* IMLAY, p. 1454-1455, lám. 7, figs. 10-12.
- 1968 *Paradontoceras butti* IMLAY. JUDOLEY y FURRAZOLA-BERMÚDEZ, p. 118-119.
- 1975 *Butticeras butti* (IMLAY). HOUSA y DE LA NUEZ, p. 68.
- 1980 *Paradontoceras* cf. *Paradontoceras butti* IMLAY - IMLAY, p. 35.
- 1989 *Paradontoceras butti* IMLAY. MYCZYNSKI, p. 79, 105.
- 1994 "*Parodontoceras*" *butti* IMLAY. MYCZYNSKI, p. 294, lám. 1, fig. 1b.
- 1994 "*Parodontoceras*" *butti* IMLAY. MYCZYNSKI y PSZCZÓLKOWSKI, p. 19-21, 27, lám. 1, figs. 1a-b.
- 1996 *Parodontoceras butti* IMLAY. MYCZYNSKI, p. 125-126.
- 1999 *Butticeras butti* (IMLAY). MYCZYNSKI, p. 106, lám. 7, fig. 1.

Material

Son 19 ejemplares en impresión, 18 de ellos con datos mensurables y un fragmento de vuelta.

Nivel	Ejemplares									
Nivel 21	21-1	21-2	21-3	21-4	21-5	21-6	21-7	21-8	21-9	21-10
	21-11									
Nivel 21b	21b-1	21b-2	21b-3	21b-4						
Nivel 22b	22b-1	22b-2	22b-3	22b-4						

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
21	21-1	40.4	15.8	15.8	0.391	45	22	13
		34.0	12.5	11.2	0.368	46	22	11
		25.4	9.2	10.0	0.362	48	25	14
		22.4	7.3	9.6	0.326	48	25	14
	21-2	51.7	20.4	17.1	0.394	44*	24	13
		42.2*	16.2	15.0*	0.384	41*	22	12
		34.3	13.4	14.4	0.390	41	20	11
	21-3	26.8	11.2	11.7*	0.418	45	23	10*
		23.2	10.2	8.3	0.440	-	19	11
		19.2*	9.1	7.0	0.474	-	19*	10
		15.3	5.5	5.5	0.359	33*	20*	12*
		12.7*	5.3	3.9	0.417	36	18	8*
	21-4	63.6*	25.2	-	0.400	-	27	13
		25.2	13.3	11.4	0.528	45	22	13
		17.3	6.8	8.2	0.393	41	24	11
	21-5	48.6	20.2	16.6	0.416	46*	26	14
		40.7	15.5	15.6	0.380	33	21*	12
		36.3	13.6	12.8	0.375	44	21*	9*
		29.4	10.4	10.0	0.354	45	24	12
	21-6	34.3	12.0	13.0	0.350	50	23	10
26.6*		9.4	12.9	0.353	54	27	13	

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
21	21-7	21.9	8.0	11.7	0.365	51	27	13
		31.8*	9.4	12.5	0.295	53	28	14
		25.3*	7.1	9.0	0.281	51	31	16
		20.4*	6.8	11.0*	0.333	50	25	15
		18.0*	5.3	10.0*	0.294	47	21	11
	21-8	43.7	15.1	18.7	0.345	50	25	15
		32.0	11.2	12.6	0.350	50	25	12
		26.2	9.8	12.1	0.374	48	26	13
		20.4	8.2	9.7	0.402	47	25	13
	21-9	68.6*	21.8	30.0*	0.318	47	26	14
		50.5	16.5	19.4	0.327	45	24	13
		38.3*	14.7	16.9*	0.384	42	22	12
		32.1	12.1	15.1	0.377	39	20	10
	21-10	34.0*	15.0	12.0	0.411	54	31	15
		27.4	11.0	10.1*	0.401	48	28	15
	21-11	21.2*	9.0	7.3*	0.424	-	22	12
		18.6*	6.4*	7.5*	0.344	-	-	10
	21b	21b-1	49.0	19.3	17.2	0.394	53	28
41.7			14.0	17.8	0.336	52	26	13
33.6			12.5	12.8	0.372	53	26	14
21b-2		24.6	9.5	10.5	0.390	57	28	12
		53.3*	18.0*	25.6*	0.435	-	25*	13
		22.3*	9.4	7.3	0.421	-	32	17
21b-3		50.7	19.3	18.3	0.381	-	26	12
		19.3	9.4	6.5	0.487	55	28	13
		15.0*	8.4	5.8	0.560	57	29	16
		12.7	7.0	4.0	0.551	57	29	16
21b-4		58.4*	25.5	15.8	0.437	51	26	11
		45.7*	20.2	14.9*	0.442	50	28	16
		42.3	10.7	18.7	0.253	47	26	13
		34.0	8.8	12.5	0.259	46	23	14

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
22b	22b-1	25.3*	9.4	9.8*	0.371	-	29*	13*
		20.2*	8.0	7.7	0.396	-	-	16*
	22b-3	24.2*	10.0*	7.6*	0.413	-	26*	13*
		20.0*	7.5*	7.9*	0.375	-	-	14*
	22b-4	19.8*	8.8	6.0	0.444	-	-	-
		17.0*	6.2	5.9	0.365	-	-	-

Descripción

La concha es serpenticonca con enrollamiento evolutivo. La región umbilical es amplia y variable, pero en los ejemplares de mayor diámetro la relación O/D es de 0.31; en algunos ejemplares que presentan cierto volumen se puede observar parte de la muralla umbilical, la cual es pequeña e inclinada y el borde umbilical es redondeado.

La ornamentación en vueltas internas y medias comprende costillas simples y bifurcadas, prorsirradiadas, finas y muy agudas; la bifurcación se localiza a la mitad del flanco, y ocasionalmente se presentan divisiones muy bajas, localizadas en el primer tercio. La ornamentación varía en la vuelta externa, ya que son más abundantes las costillas simples, aunque también se observan algunas bifurcadas, la bifurcación se localiza cerca de la mitad del flanco, las costillas se van espaciando hacia el final de la vuelta. No se observan peristomas por lo que no se sabe si los ejemplares están completos y si la vuelta externa corresponde a la última vuelta del ejemplar.

Discusión y afinidades

Al igual que los ejemplares cubanos colectados por Imlay (1942) Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968) y Myczynski (1994, 1999) los ejemplares de Mazatepec comparten una gran afinidad de características.

Originalmente, Imlay (1942) ubica ambas especies dentro del género *Paradontoceras*, asignación mantenida por Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968).

Más tarde, esta asignación fue cuestionada por Housa y De la Nuez (1973, 1975), los cuales mencionan que los ejemplares estudiados por Imlay (1942) no presentan las características típicas del género *Paradontoceras* por lo que proponen el género nuevo *Butticeras*, estableciendo a *Paradontoceras butti* IMLAY como especie tipo. La mayor diferencia entre los ammonites del género *Butticeras* y los del género *Paradontoceras* (*sensu* Arkell *et al.*, 1957) radica en las vueltas externas de ambas especies, pues en *Butticeras* aparecen las costillas simples y no bifurcadas como en *Paradontoceras*. La morfología de las especies de Imlay (1942) es más próxima a los géneros *Acuticostites* y *Lytohoplites*, aunque difiere de ellos, por lo que la propuesta del género *Butticeras* hecha por Housa y De la Nuez (1975) se encuentra justificada. (MYCZYNSKI, 1996, 1999)

La especie *Butticeras butti* difiere de *B. antilleanum* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973 por tener las costillas fuertes y en la vuelta externa las costillas son espaciadas, mientras que en *B. antilleanum*, las costillas son muy densas en todas las vueltas.

Alcance estratigráfico

Imlay (1942), le asigna una edad a la especie correspondiente al Tithoniano inferior. Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968), le asignan una edad de Tithoniano. Imlay (1980) menciona la presencia de un ejemplar semejante a la especie *butti* de la región de Jonotla, Puebla, señalando que proviene de la Formación Pimienta y le asigna una edad que corresponde a la base del Tithoniano superior. Myczynski (1994) y Myczynski y Pszczólkowski (1994) establecen que el alcance bioestratigráfico de la especie corresponde del Tithoniano temprano (Zona *Lytohoplites caribbeanus*) al Tithoniano tardío (Zona *Himalayites*, *Micracanthoceras* y *Corongoceras*). Más tarde, Myczynski (1999) le asigna una edad correspondiente de la parte más alta del Tithoniano inferior en su Zona *Paralytohoplites caribbeanus*.

Villaseñor *et al.* (2003) trabajaron fauna que proviene de los niveles estratigráficos inferiores de la sección MT-2, y reconocieron a *Simocosmoceras pszczolkowskii apulcoensis* VILLASEÑOR y OLÓRIZ, a la cual le asignaron una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum). Además Olóriz *et al.* (*in litt.*), reconocieron por primera vez para México la presencia de *Simoceras aesinense* MENEHINI, especie que es típica del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum) en otras partes de Europa. Por lo anterior expuesto, el alcance que se le da en este estudio es de Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), además cabe mencionar que se encontró asociada a ejemplares correspondientes al género *Pseudolissoceras*, *Danubisphinctes* y *Sublithacoceras*, los cuales se encuentran restringidos al Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

América (Cuba y México (Puebla)).

***Butticeras antilleanum* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973**

LÁMINA 5, FIGURAS 2-3

Sinonimia

- 1942 *Paradontoceras antilleanum* IMLAY, p. 1455-1456, lám. 8, figs. 4-9.
- 1968 *Paradontoceras antilleanum* IMLAY. JUDOLEY y FURRAZOLA-BERMÚDEZ, p. 119-120, lám. 80, figs. 1-4.
- 1975 *Butticeras antilleanum* (IMLAY). HOUSA y DE LA NUEZ, p. 68.
- 1989 *Paradontoceras antilleanum* IMLAY. MYCZYNSKI, p. 79, 105.
- 1994 "*Parodontoceras*" *antilleanum* IMLAY. MYCZYNSKI, p. 294.
- 1994 "*Parodontoceras*" *antilleanum* IMLAY. MYCZYNSKI y PSZCZÓLKOWSKI, p. 19-21, 27.
- 1996 *Parodontoceras antilleanum* IMLAY. MYCZYNSKI, p. 125-126.
- 1999 *Butticeras butti* (IMLAY). MYCZYNSKI, p. 106, lám. 7, fig. 2.

Material

Son 47 ejemplares en total y todos se encuentran en impresión, 28 de ellos se encuentran con datos mensurables y 19 son fragmentos de vuelta; algunos ejemplares presentan en la región umbilical cierto volumen.

Nivel	Ejemplares									
Nivel 21	21-12	21-13	21-14	21-15	21-16	21-17	21-18	21-19	21-20	21-21
	21-22	21-23	21-24	21-25	21-26	21-27	21-28	21-29	21-30	21-31
	21-32	21-33								
Nivel 21b	21b-5	21b-6	21b-7	21b-8	21b-9	21b-10	21b-11	21b-12	21b-13	21b-14
	21b-15	21b-16								
Nivel 22	22-1	22-2	22-3							
Nivel 22b	22b-5	22b-6	22b-7	22b-8	22b-9	22b-10	22b-11			
Nivel 23	23-1	23-2	23-3							

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
21	21-12	11.6	5.8	4.0	0.50	45	25	14
		10.4	5.2	3.8	0.50	44	25	12
		8.1	3.7	2.7	0.457	47*	25	14
		7.2	3.6	2.4	0.50	-	22	13
	21-13	13.8	5.0	5.1	0.362	43	23	12
	21-14	14.0*	4.3	5.7	0.307	-	25	15
	21-15	14.3	6.4	4.8	0.447	50	27	15
		14.0	5.6	5.5*	0.400	46	24	12
	21-16	13.5	5.0	4.8	0.370	46	28	13
		12.2	4.7	4.6	0.385	45	28	15
	21-17	16.9	5.4	7.0	0.319	-	-	12
	21-19	14.7	4.8	5.5	0.326	-	22	11
		12.0*	4.0	5.0	0.333	-	24	11
21-20	14.0	4.6	5.3	0.328	-	22	10	

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
21	21-23	19.0	7.0	7.1	0.368	51	28	16
		16.0	5.6	7.0	0.350	48	26	15
	21-25	13.5	7.2	3.9	0.533	50	25	13
		10.8	5.7	3.3	0.528	49	24	13
	21-26	14.3*	5.7	6.0	0.399	50*	26*	11*
		14.8*	6.1	5.3	0.412	50	27	15
	21-29	15.6	6.2	7.2	0.397	52	27	14
		11.1	4.7	5.0	0.423	49	28	14
	21-30	20.6	9.0	8.5	0.437	-	-	-
		17.8	6.6	7.1	0.371	42	30	15
		14.1	5.0	5.6	0.355	51	29	16
	21-33	14.0	4.0	6.0	0.286	-	25	12
		11.5*	3.0	4.2	0.261	-	30	14
	21b	21b-6	15.5 ⁺	4.8	6.6*	0.310	-	-
13.2*			4.6	5.5	0.348	-	-	-
21b-7		14.0*	4.1	6.0*	0.293	-	23	13
		12.7*	4.0	5.0	0.315	-	-	13
21b-8		31.4	12.3	9.8	0.392	49	29	17
		26.1	9.6	10.8	0.368	46	23	13
21b-8		22.0	6.0	10.0	0.273	49	24	12
		16.0	5.5	6.9	0.344	-	25	12
21b-11		20.4	9.5	5.7	0.466	57*	32*	20*
		18.3	5.4	5.4	0.295	52	26	13
		15.7*	4.9	5.9*	0.312	50	28	14
		12.4	5.0	4.9	0.403	-	26	14
21b-12		13.2	4.4	5.0	0.333	48*	26	14
		12.5	4.1	4.6	0.328	-	26	13
		8.2	3.3	4.3	0.402	-	-	16
		8.0	2.9	4.1	0.362	-	-	-
21b-14		19.8	6.1	7.6	0.310	54	28	14
		15.3	5.5	6.3	0.360	53	28	14
		11.3	4.0	5.2	0.354	48	25	13
21b-15		16.5*	5.2	6.8	0.315	49	26	12
	15.0	4.7	6.2	0.313	49	26	14	

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
21b	21b-16	18.0*	6.2	6.4*	0.344	46	23	12
		15.6*	5.1	5.8*	0.327	47	24	13
22b	22b-5	19.0*	6.8	7.4	0.358	-	-	-
		17.0*	6.3	6.0	0.370	-	-	-
	22b-6	19.0	7.5	6.7	0.395	-	-	-
		14.9*	6.4	6.2*	0.430	-	-	-
	22b-9	16.3*	6.0*	5.5*	0.368	-	-	-
		14.0*	4.2	6.0*	0.300	-	-	-
	22b-10	23.3*	10.1*	7.2*	0.433	-	-	-
		19.1*	7.5*	7.0*	0.393	-	-	-
23	23-1	21.5	8.8	10.5	0.409	44*	22*	13*
		17.8*	5.7	8.0*	0.320	43	24	13
		15.0*	5.0	6.3	0.333	-	21	12
		11.0	3.0	5.5	0.273	38*	23	12
	23-3	18.3	4.6	8.6	0.251	-	22	12*
		15.0*	3.7	7.0	0.247	-	24	12

Descripción

Los ejemplares que constituyen este grupo presentan concha serpenticonca con enrollamiento evolutivo, al parecer son conchas pequeñas. La región umbilical es amplia, en algunos ejemplares se puede observar parte de la muralla umbilical, la cual es pequeña e inclinada y el borde umbilical es redondeado.

La ornamentación es similar a la de *B. butti* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973 aunque con una mayor densidad de costillas.

Discusión y afinidades

Al igual que la especie anterior estos ejemplares presentan una gran afinidad con los ejemplares cubanos. Esta especie difiere de *Butticeras butti* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973 por tener las costillas más agudas y ser un poco más densas en todos los estados de crecimiento. Aunque no se sabe si los

ejemplares estudiados están completos, al parecer esta especie es más pequeña que *B. butti*.

Alcance estratigráfico

Imlay (1942), le asigna una edad a la especie correspondiente al Tithoniano inferior. Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968), le asignan una edad de Tithoniano a la especie. Myczynski (1994) y Myczynski y Pszczółkowski (1994) establecen que el alcance bioestratigráfico de la especie corresponde del Tithoniano temprano (Zona *Lytohoplites caribbeanus*) al Tithoniano tardío (Zona *Himalayites*, *Micracanthoceras* y *Corongoceras*). Más tarde, Myczynski (1999) le asigna una edad correspondiente de la parte más alta del Tithoniano inferior en su Zona *Paralytohoplites caribbeanus*.

Como se comentó para el caso de *Butticeras butti* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973, Villaseñor *et al.* (2003) y Olóriz, *et al.* (*in litt.*), en los mismos niveles donde se colectaron los ejemplares estudiados, reconocieron a *Simocosmoceras pszczolkowskii apulcoensis* VILLASEÑOR y OLÓRIZ y *Simoceras aecinense* MENEHINI fauna del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum). Por lo que el alcance que se le da en este estudio es de Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), encontrándose asociado a ejemplares correspondientes a los géneros *Pseudolissoceras*, *Danubisphinctes* y *Sublithacoceras*, los cuales se encuentran restringidos al Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

América (Cuba y México (Puebla)).

Subfamilia *Sublithacoceratinae* ZEISS, 1968

Género *Sublithacoceras* SPATH, 1925

Especie tipo *Perisphinctes (Aulacosphinctes?) penicillatus* SCHNEID, 1915

Diagnosis del género

Olóriz (1978, p. 584) aportó mayor información al estudio realizado por Donze y Enay (1961, p. 74-77), añadiendo la existencia de ejemplares de gran talla, involución media, ombligo no muy profundo de bordes redondeados y limitado en vueltas internas por una muralla umbilical plana y vertical, la cual se va suavizando hacia las vueltas externas. La sección es ovalada, más o menos comprimida, de flancos convexos y convergentes hacia una región ventral suavemente arqueada y de amplitud reducida. La ornamentación es delicada, regularmente bifurcada a un medio de altura en las vueltas más internas, para desarrollar, aún en el fragmocono, costillas poligiradas y ataxioceratoides desigualmente completas. En este estadio destaca la irregularidad de la costulación, debido a la altura variable de los puntos de división, y ya hacia el final del fragmocono y la cámara de habitación se complican las divisiones.

Sublithacoceras sp.

LÁMINA 5, FIGURA 4

Material

Dos ejemplares (21b-26; 21b-27), en impresiones no completas, en una sólo se observan vueltas internas y la otra tiene conservados bivalvos.

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	O	H	O/D	CU	CU/2	CU/4
21b	21b-26	89.0	31.9*	35.5	0.358	-	15*	8
		77.2*	32.0*	31.5	0.414	-	-	6

Descripción

El tipo de concha es platicona con enrollamiento semi-involuto. La región umbilical es amplia y los flancos se amplían conforme avanza el crecimiento.

En vueltas más internas las costillas son simples, gruesas y presentan un ligero engrosamiento en el último tercio del flanco, las costillas son más espaciadas que en la vuelta externa, y tienen una dirección prorsirradiada. En la última vuelta conservada la ornamentación cambia, volviéndose compleja, ya que se observan costillas bifurcadas, escasas simples, poligiradas (*sensu* Geyer, 1961; ver Figura 6), palmadas (*sensu* Atrops, 1982; ver Figura 6), éstas son gruesas y fuertes en su base y se presentan hacia el final de la vuelta. Todas las costillas se originan en la base del flanco continuándose a través de éste.

Discusión y afinidades

Desafortunadamente, sólo se cuenta con dos ejemplares y su estado de conservación no es muy bueno, ya que en la región umbilical se encuentran varios bivalvos conservados, lo que dificulta observar con claridad el comportamiento de la costulación en vueltas internas y medias, lo que dificultó realizar la asignación específica; sin embargo, en la última vuelta se aprecia la complejidad de la costulación, característica que identifica al género, como lo menciona Olóriz (1978). En el fragmocono se destaca las matizaciones sobre las divisiones “virgatostomas” complicándose hacia el final del fragmocono e inicio de la cámara de habitación.

Alcance estratigráfico

Zeiss (1968) y Olóriz (1978), establecen para el género un alcance bioestratigráfico perteneciente al Tithoniano inferior (Zona Albertinum/Darwini a Zona Burckhardticerias). Enay y Geyssant (1975) señalan que el género se restringe al Tithoniano inferior (Zona Semiforme). Villaseñor *et al.* (2003) trabajaron fauna que proviene de los niveles estratigráficos inferiores de la sección MT-2, y reconocieron a *Simocosmoceras pszczolkowskii apulcoensis* VILLASEÑOR y OLÓRIZ, a la cual le asignaron una edad correspondiente al Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum). Además Olóriz *et al.* (*in litt.*), reconocieron por primera vez para México la presencia de *Simoceras aesinense* MENEHINI, especie que es típica del Tithoniano inferior (Zona

Semiforme/Verruciferum) en otras partes de Europa. Por lo anterior expuesto el alcance que se le da en este estudio es del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum). Asimismo se encontró asociado a ejemplares correspondientes al género *Pseudolissoceras*, *Danubisphinctes* y *Butticeras*, los cuales se encuentran restringidos al Tithoniano inferior.

Distribución geográfica

México (Puebla) y Europa (Alemania y España).

Subfamilia *Virgatosphinctinae* SPATH, 1923

Género *Mazatepites* CANTÚ-CHAPA, 1967 enmend.

Especie tipo *Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA, 1967

Diagnosis enmendada del género

Conchas muy evolutas, de sección ovalada, con costillas simples, radiales y cortantes en la parte interna de las vueltas antiguas, con espacios intercostales hasta cuatro veces más grandes que las costillas, con una o dos constricciones por vuelta. La última vuelta desarrolla una ornamentación virgatoide y la sutura es de tipo virgatosfíntino (Cantú-Chapa, 1967 p. 6-7).

En la diagnosis de Cantú-Chapa (1967), escrita en el párrafo anterior, no se señala lo incompleto del espécimen estudiado por el autor, ni tampoco se precisa a que diámetros se presentan los diferentes estadios ornamentales. El análisis de nuestro ejemplar más completo (35-33) permite enmendar la diagnosis original, de la siguiente manera:

1. La ornamentación de costillas tipo virgatoides se presenta en el fragmocono hasta la cámara de habitación
2. Al menos en el último cuarto de vuelta de la cámara de habitación (aproximadamente media vuelta) presenta otro estadio ornamental

caracterizado por el desvanecimiento de la costulación secundaria, lo cual se limita a tenues costillas en la región latero-ventral.

3. El peristoma es simple y con una ligera ondulación lateral y proyección ventral.

***Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA, 1967**

LÁMINA 6, FIGURA 1-4

Sinonimia

1967 *Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA, p. 7, lám. 1, figs. 1, 1a, 4.

1968 *Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA, p. 8-7, lám. 1, figs. 1, 1a, 4.

1993 *Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA, STINNESBECK, *et. al.*, p. 69-71, lám. 3, figs. 2-3.

Material

Un ejemplar completo (35-33) aunque un poco comprimido.

Medidas

Nivel	Ejemplar	Dm	Fr	O	H	E	O/D	E/H
35	35-33	220.0		101.2	70.0	48.8	0.460	0.697
		180.0		88.0	61.6	-	0.489	-
			132.0	66.0	43.0*	39.0	0.50	0.907
		126.0		58.0	41.5	34.0	0.460	0.819
		111.0		50.1	37.3	33.5	0.451	0.898
		59.0		33.7	-	-	0.571	-
		52.0		29.7	-	-	0.571	-

Descripción

El tipo de concha es serpenticonca con enrollamiento evolutivo, la región umbilical es amplia, profunda, con una sección de la vuelta que varía de redondeada en vueltas medias a sub-cuadrada en vuelta externa; la región ventral, es redondeada en vueltas medias y más aplanada en la vuelta externa. Se observa una muralla

umbilical alta, casi recta, con un borde umbilical redondeado. El peristoma es simple y con una ligera ondulación lateral y proyección ventral.

La ornamentación en vueltas internas está compuesta por costillas que al parecer son simples (el recubrimiento no permite ver si existe división), fuertes, muy agudas y espaciadas. Se presenta una constricción angosta y profunda.

En la vuelta media, que aún es fragmocono, presenta costillas primarias espaciadas, reforzadas en el borde umbilical y se van desvaneciendo en los flancos para posteriormente proliferarse, sin poder decir un número exacto de costillas secundarias, las cuales son delgadas y con cierta sinuosidad. La cámara de habitación ocupa aproximadamente media vuelta, aquí al inicio, las costillas primarias se presentan como si fueran fuertes ondulaciones y las secundarias se mantienen en el mismo patrón al de la vuelta precedente. En el último cuarto de vuelta (aprox. 132 mm de diámetro) el reforzamiento de las ondulaciones se presenta en todo el flanco, dando la apariencia de costillas gruesas y en la región ventral solo se presenta costillas residuales tenues.

Discusión y afinidades

El ejemplar estudiado, tanto en vueltas internas como en medias, presenta las características ornamentales descritas por Cantú-Chapa (1967) y debido a que éste es un ejemplar completo, la diferencia está en la cámara de habitación.

Lamentablemente Stinnesbeck *et. al.* (1993) no realizan una descripción de los dos ejemplares que figuran en su trabajo, aunque ambos presentan el mismo tipo de ornamentación que se observa en la vuelta media del ejemplar aquí estudiado, la diferencia radica en las vueltas internas del ejemplar ilustrado en la fig. 3 de la lámina 3, ya que las costillas son sumamente espaciadas.

La comparación que efectúa Cantú-Chapa (1967) con el género *Anavirgatites* está fuera de lugar, ya que la ornamentación que presenta este género es muy

diferente, al presentar costillas distantes, prominentes y una clara división virgotómica (ver Figura 4) (tomado de Arkell, et. al., 1957, p. 330).

En cuanto a la similitud con *Phanerostephanus* sólo comparten el debilitamiento de las costillas primarias en lo que es la última vuelta conservada, pero difiere en la gran cantidad de costillas en vueltas más internas.

Alcance estratigráfico

Cantú-Chapa (1967) le asigna una edad de Tithoniano medio, Unidad con *Kossmatia victoris* y *Pseudolissoceras zitteli*. Frey et al. (2002) indica una edad del Tithoniano medio a la parte basal del Tithoniano tardío. En este trabajo se le asignó una edad de Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), ya que se encuentra en los mismos niveles donde fueron registrados los géneros *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) y *Wichmanniceras*, los cuales se restringen al Tithoniano superior.

Distribución geográfica

México (Puebla).

***Mazatepites* sp.**

LÁMINA 6, FIGURA 5

Material

Sólo es un fragmento (38-4) donde se observa parte de vuelta interna y parte de vuelta externa.

Descripción

En el fragmento de la vuelta interna se aprecian costillas simples, gruesas. En la vuelta externa se observan costillas principales fuertes y cortantes, y a la mitad de los flancos se pierde la agudeza de las costillas, posteriormente se observa una

gran cantidad de costillas secundarias, las cuales al parecer son virgatotomas, con una inclinación prorsirradiada.

Discusión y afinidades

El ejemplar aquí estudiado difiere de los descritos por Cantú-Chapa (1967) ya que sólo se pueden observar de dos a tres costillas secundarias entre dos principales, no como lo que refiere el autor antes mencionado, que son de cinco a seis costillas secundarias intercaladas entre dos principales. Además, no se observan constricciones.

El ejemplar comparte las características genéricas de *Mazatepites* expresadas por Cantú-Chapa (1967). Difiere de la especie *Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA debido a que en la última vuelta las costillas principales son finas, agudas y más densas.

Alcance estratigráfico

Cantú-Chapa (1967) le asigna una edad de Tithoniano medio, Unidad con *Kossmatia victoris* y *Pseudolissoceras zitteli*. Frey, et al. (2002) indican una edad del Tithoniano medio a la parte basal del Tithoniano tardío. En este trabajo se le asignó una edad de Tithoniano superior (Zona de Simplisphinctes), ya que se encontró en los mismos niveles donde fueron registrados los géneros *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) y *Wichmanniceras*, los cuales se restringen al Tithoniano superior.

Distribución geográfica

México (Puebla).

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6. 1. Paleontológicos

Se estudiaron y determinaron a nivel genérico y/o específico 341 ejemplares y fragmentos de vuelta de ammonites, los cuales se encuentran conservados como moldes e impresiones.

Se han reconocido las familias Oppeliidae, Haploceratidae, Perisphinctidae, Aspidoceratidae, Simoceratidae, Himalayitidae, Neocomitidae y Ataxioceratidae.

En la familia Opeliidae se reconoce a la subfamilia Glochiceratinae y dentro de ésta el género *Glochiceras*, con la especie *Glochiceras* sp. 1.

La familia Haploceratidae está representada por la subfamilia Haploceratinae y dentro de ésta se encuentran los géneros *Haploceras* (no se identificaron especies) y el género *Pseudolissoceras* representado con la especie *Pseudolissoceras* aff. *bavaricum* BARTHEL y una especie indeterminada; por último el género *Paraglochiceras* con la especie *Paraglochiceras* sp. 2.

De la familia Perisphinctidae se reconoce a la subfamilia Torquatisphinctinae y dentro de ella se encuentran diversos géneros como son: *Subdichotomoceras* con la especie *Subdichotomoceras* gr. *pseudocolubrinus* (KILIAN); *Parapallasiceras*, con una especie indeterminada; *Danubisphinctes* con la especie *Danubisphinctes* gr. *palatinum* ZEISS y una especie inderteminada.

De la familia Aspidoceratidae se reconoce a la subfamilia Aspidoceratinae y el género *Aspidoceras*, con dos especies indeterminadas.

Dentro de la familia Simoceratidae, se encuentra la subfamilia Simoceratinae con el género *Cordubiceras*, con una especie indeterminada.

De la familia Himalayitidae se reconoce el género *Aulacosphinctes*, representado por la especie *Aulacosphinctes moerickeanus* (OPPEL). Otro

género de esta familia es *Micracanthoceras*, con el subgénero *Corongoceras*, representado con tres especies *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) sp. 3, *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) grupos *lotenoense* (SPATH) - *mendozanum* (BEHRENSSEN), *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) cf. *filicostatum* (IMLAY) y una especie indeterminada.

La familia Neocomitidae está representada por la subfamilia Suaritinae, con dos géneros, el primero es *Suarites*, con tres especies *Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA; *Suarites* cf. *chihuahuense* CANTÚ-CHAPA y *Suarites bituberculatum* CANTÚ-CHAPA); y el segundo es *Wichmanniceras* con una especie *Wichmanniceras* cf. *hernandense* CANTÚ-CHAPA.

La familia mejor representada es Ataxioceratidae, ya que presenta tres subfamilias, Lithacoceratinae, Sublithacoceratinae y Virgatosphinctinae. Dentro de la subfamilia Lithacoceratinae se encuentra el género *Butticeras*, con las especies *Butticeras butti* (IMLAY) y *Butticeras antilleanum* (IMLAY); de la subfamilia Sublithacoceratinae el género *Sublithacoceras*, con una especie indeterminada, y de la subfamilia Virgatosphinctinae se reconoce el género *Mazatepites*, con la especie *Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA y una especie indeterminada.

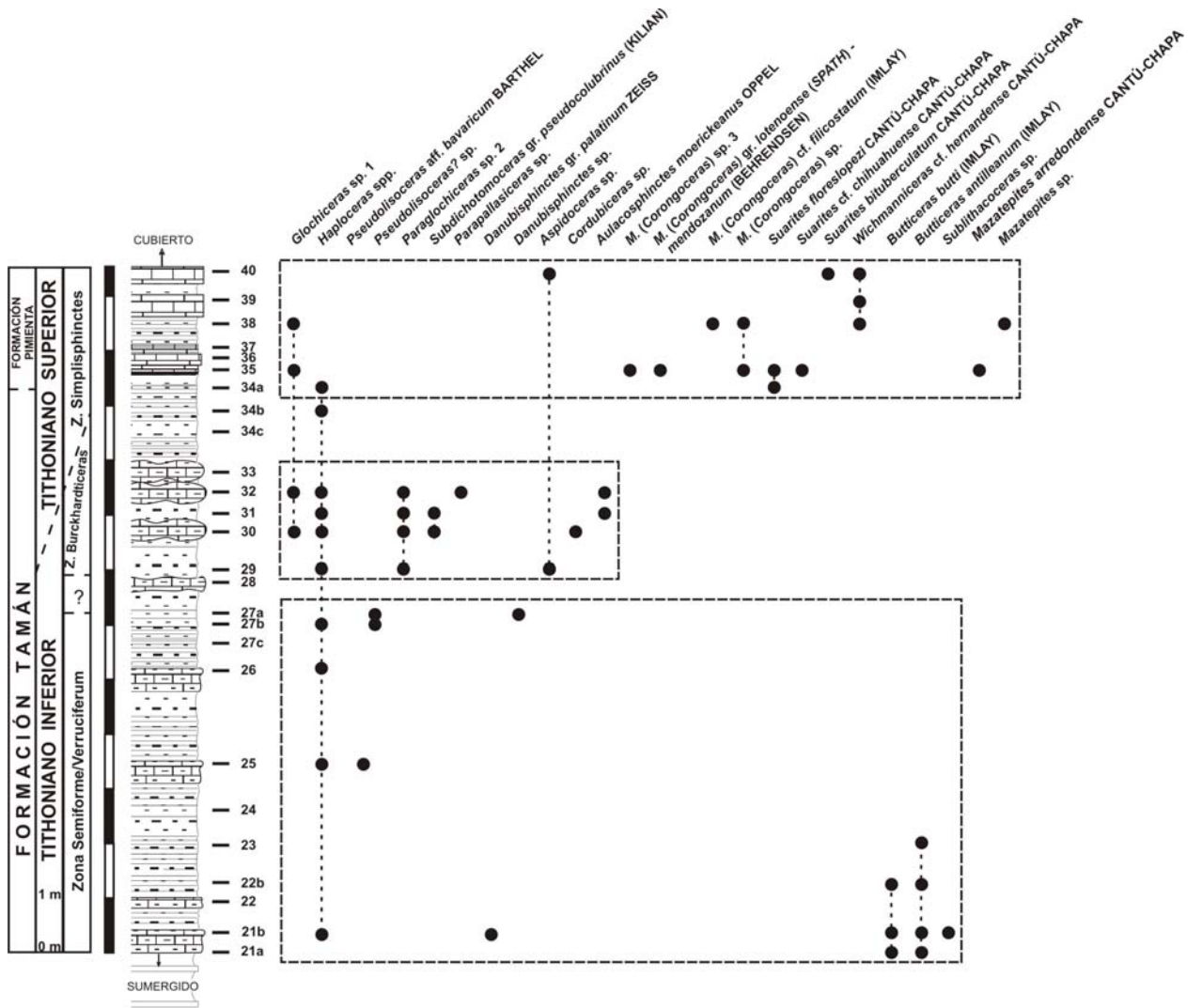
De toda la fauna mencionada existen nuevos registros para México y son los siguientes:

Pseudolissoceras aff. *bavaricum* BARTHEL, *Subdichotomoceras* gr. *pseudocolubrinus* (KILIAN), *Parapallasiceras* sp., *Danubisphinctes* gr. *palatinum* ZEISS, *Danubisphinctes* sp., *Cordubiceras* sp., *Aulacosphinctes moerickeanus* (OPPEL), *Butticeras antilleanum* (IMLAY) y *Sublithacoceras* sp.

6. 2. Bioestratigráficos

En el Cuadro 1 se presentan todos los niveles muestreados y la fauna encontrada en ellos. El análisis de la distribución estratigráfica de la fauna de ammonites ha permitido el reconocimiento de diversas asociaciones o

conjuntos faunísticos, así como la posibilidad de asignar una edad a las rocas que las contienen. A continuación se presentan las asociaciones faunísticas reconocidas y la edad asignada a cada una de ellas.



Cuadro 1. Diagrama de la distribución estratigráfica de las especies en la sección estudiada MT-2

6. 2. 1. Tithoniano inferior

Zona Semiforme/Verruciferum (Cuadros 1 y 2)

- Asociación de *Butticeras-Pseudolisoceras*

(+ *Simocosmoceras/Simoceras* (Villaseñor et al. 2003; Olóriz et al. in litt.).

En la parte basal del perfil correspondiente a la Fm. Tamán se registra la presencia de *Butticeras butti* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973 y *Butticeras antilleanum* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973); en la parte media y alta de este sector del perfil se registra a *Pseudolissoceras* cf. *bavaricum* BARTHEL y *Pseudolissoceras?* sp., *Haploceras* spp. *Danubisphinctes* gr. *palatinum* ZEISS, *Danubisphinctes* sp., y *Sublithacoceras* sp. (Cuadro 1).

Al género *Butticeras* Imlay (1942) y Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968) lo asignan al Tithoniano inferior de Cuba, mientras que Myczynski (1994) y Myczynski y Pszczólkowski (1994) lo asignan del Tithoniano temprano (Zona de *Lythoplites caribbeanus*) al Tithoniano tardío (Zona Himalayites, *Micracanthoceras* y *Corongoceras*). Cabe señalar que Imlay (1980) menciona la presencia de la especie *butti* en la Fm. Pimienta, a la cual le asigna una edad de la parte basal del Tithoniano superior, pero dada la imposibilidad de revisar dicho material no es posible confirmar la información proporcionada por el autor.

Hay que añadir que Enay y Geyssant (1975) mencionan que el género *Pseudolissoceras* presenta una sucesión temporal de especies, presentándose las formas con sección lenticulada (*Pseudolissoceras rasile* y *Pseudolissoceras planiusculum*) en la Zona Hybonotum a la Zona Darwini, mientras que las formas evolutas con una sección discoidal (*Pseudolissoceras concorsi*, *Pseudolissoceras bavaricum*) se presentan en la Zona Semiforme.

Asimismo, Hillebrandt *et. al.* (1992) al referirse a su horizonte M-13 (Capas de *Virgatosphinctinae* de Sierra Catorce) señalan que *Pseudolissoceras bavaricum*

		PROVINCIA MEDITERRÁNEA	PROVINCIA SUBMEDITERRÁNEA	ARGENTINA	NORESTE Y CENTRO-ESTE DE MÉXICO			
		ZONAS	ZONAS	Olóriz y Tavera (1989)	Cantú-Chapa (1967-1984)	Callomon (1992)	Villaseñor et. al. (2000)	En este trabajo (2006)
TITHONIANO	superior	DURANGITES		KOENENI	PARADONTOCFRAS	M 19-20		
		MICRO-CANTHUM	TRANSITORIUS SIMPLISPINCTES	ALTERNANS	SUARITES	M 18 M 17		
	inferior	medio	PONTI / BURCKHARDTICERAS	PALMATUS / PUSCHI	INTERNISPINOSUM		M 16 M 15 M 14	ASOCIACIÓN DE MICRACANTHOCERAS (CORONGOCERAS) - SUARITES
			FALLAUXI	ADMIRANDUM / BIRUNCINATUM	PROXIMUS		M 13	
		SEMIFORME / VERRUCIFERUM	BAVARICUM / PENICILLATUM / ROTHPLETZI	ZITTELI	KOSSMATIA / PSEUDOLISSOCERAS	M 12 b	ASOCIACIÓN DE ANDICERAS-KOSSMATIA	ASOCIACIÓN DE BUTTICERAS - PSEUDOLISSOCERAS (+ SIMOCOSMOCERAS/SIMOCERAS (VILLASEÑOR ET AL. 2003/OLÓRIZ ET AL. IN LITT.))
	inferior	ALBERTINUM / DARWINI		VIMINEUS	PALATINUM	MAZAPILITES	M 12 a	ASOCIACIÓN DE PARASTREBLITES-TORQUATISPINCTES
		HYBONOTUM / LITHOGRAPHICUM		TRIPLICATUS / MUCRONATUM	VIMINEUS	VIRGATOSPHINCTES	M 11 M 10	ASOCIACIÓN DE USSELICERAS-FRANCONITES MAZAPILITES

Cuadro 2. Correlación de los ammonites estudiados de Mazatepec, Puebla. Propuestas tomadas de Villaseñor *et al.* 2000. Discontinuidad en las asociaciones de ammonites: reinterpretadas (líneas verticales), originales (líneas oblicuas). Color gris para asociaciones de ammonites de edad Berriasiana. Estándar Europeo de acuerdo con Geyssant y Enay (1991). Diagrama de bioestratigrafía y correlación a nivel mundial y regional.

BARTHEL es un posible sinónimo de *Pseudolissoceras zitteli* (BURCKHARDT), ya que el alcance entre ellos se restringe al Tithoniano medio (división tripartita). Es preciso señalar que Olóriz *et al.* 1999 mencionan que estas “capas” son de una edad de Tithoniano inferior (división bipartita) Zona Semiforme/Verruciferum.

Desde otro punto de vista, Parent (2001) al analizar los diferentes grupos en los que ha dividido el género *Pseudolissoceras*, plantea que las diferencias pueden ser interpretadas como una sucesión de crono-especies, con una distribución paleobiogeográfica referida a la zona del Tethys central durante su evolución temprana (Zona Hybonotum a la Zona Darwini) y posteriormente amplía su distribución a través del Tethys central, a la Provincia Caribeña, Cuenca de Neuquén-Mendoza y Rusia, durante la Zona Semiforme.

Finalmente, hay que señalar que en los mismos niveles donde se reconoce la fauna analizada, Villaseñor *et al.* (2003) y Olóriz, *et al.* (*in litt.*), han reportado ammonites perteneciente a los géneros *Simocosmoceras* y *Simoceras*, fauna

típica del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), con lo que se corrobora la edad propuesta.

Zona Burckhardticerias-Simplisphinctes? (Cuadros 1 y 2)

- Asociación de *Aulacosphinctes-Paraglochicerias*

Esta asociación está caracterizada por la presencia de *Aulacosphinctes moerickeanus* (OPPEL), y *Paraglochicerias* sp. 2. Además, están presentes *Glochicerias* sp. 1, *Haplocerias* spp., *Subdichotomocerias* gr. *pseudocolubrinus* (KILIAN), *Parapallasicerias* sp., *Aspidocerias* sp. y *Cordubicerias* sp.

De valor estratigráfico para la asignación de edad son los géneros *Parapallasicerias*, *Subdichotomocerias* y *Aulacosphinctes*, que aunque no tienen un alcance estratigráfico restringido a nivel biozonal, si están limitados bioestratigráficamente de la cima de Tithoniano inferior (Zona Burckhardticerias) a la base del Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes).

Es importante señalar que Enay y Geysant (1975) establecen que en la Zona *Microcanthum* (= Zona Simplisphinctes a *Transitorius*) se da un gran desarrollo de los géneros *Aulacosphinctes*, *Micracanthocerias*, *Corongocerias* y los primeros *Durangites*, mencionando en su asociación a *Aulacosphinctes moerickeanus* (OPPEL).

Por otra parte, Olóriz y Tavera (1989) señalan que la Zona de *Windhausenicerias internispinosum* de Argentina en la cual se registran *Parapallasicerias*, *Subdichotomocerias* y algunos *Corongocerias*, debería de ser correlacionada con la Zona Burckhardticerias y una parte indefinida de la base del Tithoniano superior del oeste mediterráneo.

Con base en todo lo mencionado en los párrafos anteriores, en este estudio se mantiene una asignación bioestratigráfica de la parte más alta del Tithoniano inferior (Zona Burckhardticerias) a un intervalo no definido de la Zona de Simplisphinctes del Tithoniano superior.

6. 2. 2. Tithoniano superior

Zona Simplisphinctes (Cuadros 1 y 2)

- Asociación de *Micracanthoceras* (*Corongoceras*)-*Suarites*

La última asociación reconocida está caracterizada por la aparición y proliferación de Himalayitidos en donde se encuentran presentes *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) sp. 3, *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) gr. *lotenoense* (SPATH) – *mendozanum* (BEHRENSSEN), *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) cf. *filicostatum* (IMLAY), *Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA, *Suarites* cf. *chihuahuense* CANTÚ-CHAPA, *Suarites bituberculatum* CANTÚ-CHAPA, *Wichmanniceras* cf. *hernandense* CANTÚ-CHAPA, *Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA y *Mazatepites* sp. Asimismo, se registraron *Glochiceras* sp. 1., *Haploceras* spp. y *Aspidoceras* sp.

Como se mencionó en los antecedentes del área de Mazatepec, Cantú-Chapa (1967) ubica a *Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA, dentro de la Unidad de *Kosmmatia victoris* y *Pseudolissoceras zitteli* a la cual le da una edad Tithoniano medio. Sin embargo, en su cuadro 1 “Sincronización estratigráfica ...” correlaciona esta unidad muy vagamente por lo que no es posible interpretación alguna en cuanto a una edad más precisa.

Por otra parte, Hillebrandt *et al.* (1992) mencionan que el género *Mazatepites* es un *Virgatosimoceras*?, género que en Europa tiene un alcance de la Zona Semiforme a Zona Fallauxi, es decir, Tithoniano medio basal al superior no más alto. No obstante, en su tabla de correlación al horizonte M-16 lo ubican como Tithoniano superior a la base de la Zona *Microcanthum* (=Zona Simplisphinctes), lo cual es congruente con lo aquí mencionado.

Hay que mencionar que Stinnesbeck *et al.* (1993) y Frey *et al.* (2002) registraron en la región de Mazatepec, a *Mazatepites arredondense* CANTU-CHAPA junto con *Proniceras* y sin registro de calpionélidos, por lo que le asignan una edad del Tithoniano medio a la parte basal del Tithoniano superior.

En este trabajo, la edad que se le asignó a la asociación corresponde al Tithoniano superior (Zona de Simplisphinctes), ya que se encuentra en los mismos niveles donde fue registrado el género *Micracanthoceras* (*Corongoceras*), típico del Tithoniano superior en Europa (Tavera, 1985), así como los géneros *Wichmanniceras* y *Suarites*, típicos del Tithoniano superior de México (Cantú-Chapa, 1967, 1968b, 1989; Hillebrandt *et al.*, 1992).

Se debe resaltar que existe incertidumbre en cuanto a la edad del género *Suarites*, ya que Cantú-Chapa (1967, 1968b, 1971, 1976a, 1979, 1980 y 1984) a su "Unidad con *Suarites bituberculatum*" la ubica en la parte baja del Tithoniano superior, pero la correlacionó con las Zona Delphinensis del sureste de Francia y con la Zona de *Corongoceras alternans* de Argentina, zonas que representan la parte más alta del Tithoniano superior e inclusive parte de Berriasiano (Olóriz y Tavera, 1989). Además en esta unidad reconoce a *Wichmanniceras*, género que indica una edad amplia del Tithoniano inferior (medio) a base del Tithoniano superior.

Por otra parte, Hillebrandt *et al.* (1992) en lo que denominan horizonte M17 "Capas de *Suarites*", mencionan que la asociación está hecha casi en su totalidad con especies endémicas y que sus afinidades no son claras; sin embargo, mencionan que la fauna más próxima parece ser la de la Zona Internispinosum de los Andes, con *Wichmanniceras* LEANZA y *Corongoceras lotenoense* (SPATH), por lo que le asignan una edad de Tithoniano superior, parte alta de la Zona *Microcanthum* (=Zona Transitorius).

Finalmente, en este trabajo a la fauna de *Suarites*, *Mazatepites*, *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) se le asignó una edad de Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes) por haber reconocido especies típicas de esta edad, como se mencionó en el apartado de sistemática.

Desde el punto de vista de la correlación a nivel regional y mundial es preciso señalar que varios registros son compartidos con otra áreas de México y otros son compartidos con Cuba, Argentina y /o Europa, lo que resalta su enorme importancia, no sólo desde el punto de vista sistemático – taxonómico, sino

también bioestratigráfico, ya que permiten realizar una correlación más amplia de lo que se había hecho hasta la fecha (Cuadro 2).

A nivel regional los registros de *Paraglochiceras* sp. 2, *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) grupos *lotenoense* (SPATH) – *mendozanum* (BEHRENSSEN) y *Suarites* cf. *chihuahuense* CANTÚ-CHAPA, previamente mencionados para localidades del Norte y centro-norte de México (Verma y Westermann, 1973 y Cantú-Chapa, 1976a) hacen posible la extensión de las correlaciones entre estas regiones y amplían el conocimiento de la geología del Jurásico Superior de México.

A nivel mundial, aunque no se reconocieron las especies que caracterizan las biozonas del estándar bioestratigráfico Europeo, así como las especies de la biozonación propuesta para Argentina, los registros de *Pseudolissoceras* aff. *bavaricum* BARTHEL, *Subdichotomoceras* gr. *pseudocolubrinus* (KILIAN), *Parapallasiceras* sp., *Danubisphinctes* gr. *palatinum* ZEISS, *Danubisphinctes* sp., *Cordubiceras* sp., *Aulacosphinctes moerickeanus* (OPPEL), *Butticeras butti* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973), *Butticeras antilleanum* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973) y *Sublithacoceras* sp. fueron vitales para establecer la edad y así poder correlacionar el área estudiada (Cuadro 2).

Cabe señalar que es necesario un análisis profundo de la distribución bioestratigráfica de las faunas cubanas para poder establecer una más clara correlación con esta parte de la Provincia Caribeña.

7. CONCLUSIONES

La metodología utilizada en el trabajo de campo, aunada al estudio sistemático de la fauna y el análisis de la información generada y la existente, permitió la realización de este estudio, el cual proporciona datos nuevos de gran importancia, esto debido a su carácter paleontológico y bioestratigráfico para el Tithoniano de la región y de México.

7. 1. Paleontológicas sistemáticas

Se reconoce por primera vez para México a: *Pseudolissoceras* aff. *bavaricum* BARTHEL, *Subdichotomoceras* gr. *pseudocolubrinus* (KILIAN), *Parapallasiceras* sp., *Danubisphinctes* gr. *palatinum* ZEISS, *Danubisphinctes* sp., *Aspidoceras* sp., *Cordubiceras* sp., *Aulacosphinctes moerickeanus* (OPPEL), *Sublithacoceras* sp., *Butticeras antilleanum* (IMLAY) y con certeza a *Butticeras butti* (IMLAY).

Se identificaron dos nuevas especies *Glochiceras* sp. 1 y *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) sp. 3.

Dentro de la fauna previamente reconocida se encuentran *Paraglochiceras* sp. 2, *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) grupos *lotenoense* (SPATH) – *mendozanum* (BEHRENSSEN), *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) cf. *filicostatum* (IMLAY), *Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA, *Suarites* cf. *chihuahuense* CANTÚ-CHAPA; *Suarites bituberculatum* CANTÚ-CHAPA, *Wichmanniceras* cf. *hernandense* CANTÚ-CHAPA, *Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA y *Mazatepites* sp.

7. 2. Bioestratigráficas

El análisis bioestratigráfico posibilitó el reconocimiento de tres conjuntos faunísticos, el basal caracterizado por la asociación *Pseudolissoceras-Butticeras* (Zona Semiforme/Verruciferum), el intermedio con la asociación *Paraglochiceras-Aulacosphinctes* (Zona Burckhardticeras - Zona Simplisphinctes?) y el superior, con la asociación *Micracanthoceras* (*Corongoceras*)-*Suarites* (Zona Simplisphinctes). Cabe señalar que estas asociaciones no presentan un registro continuo.

La edad que abarca la sección MT-2 es del Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum) al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes) aunque no se pudieron precisar los límites Biozonales establecidos en Europa dada la discontinuidad faunística y la ausencia de fósiles índice.

En cuanto a las propuestas biozonales hechas por Cantú-Chapa (1967, 1989) para la región de Mazatepec se precisa lo siguiente (Cuadro 2):

- Debido al registro de *Pseudolissoceras* aunado a registros previos de *Simocosmoceras* y *Simoceras* (Villaseñor *et al.*, 2003; Olóriz *et al.*, *in litt.*) se propone que la Unidad con *Kossmatia victoris* y *Pseudolissoceras zitelli*, cuya edad era indefinida dentro del Tithoniano inferior y medio, quede restringida al Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum).
- Respecto a la Unidad de *Suarites bituberculatum* puesta en continuidad con la unidad anterior por Cantú-Chapa (1967), se observa que no hay tal continuidad, ya que se registró la nueva asociación de *Aulacosphinctes* - *Paraglochiceras* de la parte alta del Tithoniano inferior (Zona Burckhardtceras) pudiendo alcanzar la Zona Simplisphinctes, dato que es congruente con lo previamente interpretado por Villaseñor *et al.* (2000).
- El registro de *Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA, *Suarites* cf. *chihuahuense* CANTÚ-CHAPA, *Suarites bituberculatum* CANTÚ-CHAPA, *Mazatepites arredondense* CANTÚ-CHAPA y *Mazatepites* sp. en asociación con himalayitidos tales como *Micracanthoceras* (*Corongoceras*) y *Wichmanniceras* evidencia una modificación en el alcance bioestratigráfico propuesto por Cantú-Chapa (1967) para esta fauna, restringiéndolos al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes).

Ya que se pudo definir con cierta precisión la edad de la fauna estudiada, se realizó la correlación con el estándar bioestratigráfico europeo (Cuadro 2). Sin

embargo, el carácter endémico de algunos géneros limita la correlación solo a carácter regional. Se plantea la posibilidad de que el género *Butticeras* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973 sea utilizado para hacer correlaciones con Cuba.

8. BIBLIOGRAFÍA

ALENCÁSTER, G., B. E. Buitrón. 1965. **Estratigrafía y Paleontología del Jurásico Superior de la parte centro-meridional del Estado de Puebla. Fauna del Jurásico Superior de la región de Petlalcingo, Estado de Puebla.** Paleontología Mexicana. No. 21, p. 5-13.

ARKELL, W. J., B. Kummel, C. W. Wright. 1957. **Mesozoic ammonoidea.** In: Moore, R. C. (ed). Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. L. Mollusca 4 (Cephalopoda, Ammonoidea). Geological Society of America and University of Kansas Press, Lawrence. 490 pp.

ATROPS, F. 1982. **La sous-famille des Ataxioceratinae (Ammonitina) dans le Kimméridgien inférieur du Sud-Est de la France. Systématique, Evolution, Chronostratigraphie des genres *Orthosphinctes* et *Ataxioceras*.** Documents des Laboratoires de Géologie Lyon. No. 83, p. 30.

BARTHEL, K. W. 1962. **Zur Ammoniten fauna und Stratigraphie der Neüburg Bankkalke.** Bayerische Akademie der Wissenschaften. Vol. 105, p. 30.

BARTHEL, K. W. 1974. ***Isterites* gen. nov.** (Ammonitina). Journal Paleontologie. Vol. 49. No. 2, p. 426.

BEHRENDSEN, O. 1922. **Contribución a la geología de la Pendiente Oriental de la Cordillera Argentina.** Actas Académicas Nacionales de Ciencias. Córdoba, Argentina. Vol. 7, p. 157-227.

BENGTSON, P. 1988. **Open Nomenclature.** Palaeontology. Vol. 31. Part 1, p. 223-227.

BIRKELUND, T. 1981. **Ammonoid shell structure – Part II. Ammonoid Organization and Mode of Life,** p. 177-214. In: House, M. R., J. R. Senior. The Ammonoidea - The Evolution, Classification, Mode of Life and Geological Usefulness of a Major Fossil Group. Academic Press.

BONET, F. 1956. **Zonificación microfaunística de las calizas cretácicas del Este de México.** México, D. F. Congreso Geológico Internacional. Monografía 20, p. 1-120.

BUCKMAN, S. S. 1909-30. **Yorkshire Type Ammonites,** p. 5-54. In: Buckman, S. S. (ed.) Type Ammonites. Wesley and Sons. London.

BURCKHARDT, C. 1903. **Beiträge zur Kenntnis der Jura – und Kreideformation der Cordillere.** Palaeontographica. Vol. 50, p. 1-144.

BURCKHARDT, C. 1919-1921. **Faunas jurásicas de Simón (Zacatecas) y faunas cretácicas de Zumpango del Río (Guerrero).** Boletín del Instituto Geológico. No. 33, 135 pp.

BURCKHARDT, C. 1930. **Etude synthétique sur le Mésozoïque mexicain**. Mémoires Société Paléontologique Suisse. Vol. 49-50, 280 pp.

CANTÚ-CHAPA, A. 1967. **El límite Jurásico-Cretácico en Mazatepec, Puebla (México)**. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo. Sección Geología. Monografía. No. 1, p. 3-24.

CANTÚ-CHAPA, A. 1968a. **Las rocas eocretácicas de Zitácuaro, Michoacán. T. ady. Sobre una asociación *Proniceras-Durangites-“Hildoglochiceras”* del Noreste de México**. Instituto Mexicano del Petróleo. Tecnología de la Exploración. Sección Geología. Monografía. No. 2, p. 19-26.

CANTÚ-CHAPA, A. 1968b. **El límite Jurásico-Cretácico en Mazatepec, Puebla (México)**. Ingeniería Petrolera. Vol. 8. No. 2. p. 5-26.

CANTÚ-CHAPA, A. 1969. **Estratigrafía del Jurásico Medio Superior del subsuelo de Poza Rica, Veracruz (Área de Soledad-Miquetla)**. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo. Vol: 1, p. 3-9.

CANTÚ-CHAPA, A. 1971. **La Serie Huasteca (Jurásico Medio-Superior) del Centro-Este de México**. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo. Vol. 3. No. 2, p. 17-40.

CANTÚ-CHAPA, A. 1976a. **El contacto Jurásico-Cretácico, la estratigrafía del Neocomiano, el Hiato Hauteriviano superior-Eoceno inferior y las ammonitas del pozo Bejuco 6 (Centro-Este de México)**. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. No. 37, p. 60-83.

CANTÚ-CHAPA, A. 1976b. **Nuevas localidades del Kimmeridgiano y Tithoniano en Chihuahua (Norte de México)**. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo. Vol. 8. No. 2, p. 38-49.

CANTÚ-CHAPA, A. 1977. **Las ammonitas del Jurásico Superior del pozo Chac 1, Norte de Campeche (Golfo de México)**. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo. Vol. 9. No. 22, p. 38-39.

CANTÚ-CHAPA, A. 1979. **Bioestratigrafía de la Serie Huasteca (Jurásico Medio y Superior) en el subsuelo de Poza Rica, Veracruz**. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo. Vol. 11, p. 14-24.

CANTÚ-CHAPA, A. 1980. **El límite Jurásico-Cretácico en México**. Asociación Paleontológica Argentina. Actas de II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología, p. 177-184.

CANTÚ-CHAPA, A. 1982. **The Jurassic-Cretaceous boundary in the subsurface of Eastern Mexico**. Journal of Petroleum Geology. Vol. 4. No. 3, p. 311-318.

CANTÚ-CHAPA, A. 1984. **El Jurásico Superior de Tamán, San Luis Potosí, Este de México.** Memoria III Congreso Latinoamericano de Paleontología, p. 207-215.

CANTÚ-CHAPA, A. 1989. **Precisiones sobre el límite Jurásico-Cretácico en el subsuelo del Este de México.** Revista de la Sociedad Mexicana de Paleontología. Vol. 2. No. 1, p. 26-69.

CANTÚ-CHAPA, A. 1990. ***Volanoceras chignahuapense* sp. nov. Ammonita del Titoniano Inferior de Puebla, Centro de México.** Revista de la Sociedad Mexicana de Paleontología. Vol. 3. No. 1, p. 41-45.

CANTÚ-CHAPA, A. 1998. **Suaritinae new subfamily and *Galeanites garcense* new genus and new species of the Upper Jurassic Perisphinctaceae ammonites.** Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. Vol. 15. No. 1, p. 21-24.

CANTÚ-CHAPA, A. 2006. **New Upper Tithonian (Jurassic) ammonites from the Chinameca Formation in Southern Veracruz, Eastern Mexico.** Journal of Paleontology. Vol. 80. No. 2, p. 294-308.

CECCA, F. 1990. **Etude des Périssphinctidés de la zone à Darwini (Tithonique inférieur) des Apennins des Marches (Italie): paléontologie et paléobiogéographie, In: Pallini, G, F. Cecca, S. Cresta, M. Santantonio (éds.) Atti II Convegno Internazionale <Fossili, Evoluzione, Ambiente> Pergola. 1987, p. 39-55.**

CECCA, F., R. Enay. 1991. **Les ammonites des zones à *semiforme* et à *fallauxi* du Tithonique de l'Ardeche (Sud-Est de la France): Stratigraphie, Paleontologie, Paleobiogeographie.** Palaeontographica. Abt. A. Vol. 219. No. 1, p. 1-87.

CHECA G. A. 1985. **Los aspidoceratiformes en Europa (Ammonitina, Fam. Aspidoceratidae: Subfamilias Aspidoceratinae y Physodoceratinae).** Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. España. 413 pp.

COLLIGNON, M. 1960. **Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Tithonique).** Ministères des Mines et de l'Energie. Republique Malgache. Tananarive. Fascículo. 6.

CUVIER, G. 1798. **Tableau Elémentaire de L'Histoire Naturelle des Animaux.** Paris. Baudouin, 710 pp.

DONOVAN, D. T., J. H. Callomon, M. K. Howarth. 1981. **Classification of the Jurassic Ammonitina,** p. 101-155. *In:* House, M. R., J. R. Senior. The Ammonoidea-The Evolution, Classification, Mode of Life and Geological Usefulness of a Major Fossil Group. Academic Press.

DONZE, P., R. Enay. 1961. **Les céphalopodes du Tithonique inférieur de la Croix de Saint Concours près Chambéry (Savoie)**. Travaux du Laboratoire géologique de la Faculté des Sciences, Lyon. Vol. 7, p. 1-236.

DOUVILLÉ, H. 1890. **Sur la classification des Cératites de la Craie**. Bulletin de la Société Géologique de France. Serie 3. Vol. 18, p. 275-292.

ENAY, R., J. R. Geysant. 1975. **Faunes tithoniques des chaînes bétiques (Espagne méridionale)**. Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé. Lyon, Neuchâtel, septembre 1973. Mémoires B. R. G. M. Paris. No. 86, p. 39-55.

ENGESER, T. 1996. **Bauplan of the Ammonoidea – Part I Phylogenetic Perspective**, p. 13-19. *In*: Landman, N. H., K. Tanabe, R. A. Davis. Ammonoid Paleobiology. Plenum Press. Vol. 13.

FREY, E., M. C. Buche, W. Stinnesbeck, J. G. López-Oliva. 2002. ***Geosaurus vignaudi* n. sp. (Crocodyliformes: Thalattosuchia), first evidence of metriorhynchid crocodylians in the Late Jurassic (Tithonian) of central-east Mexico (State of Puebla)**. Canadian Journal of Earth Sciences. Vol. 39. No. 10, p. 1467-1483.

GEYER, O. 1961. **Monographie der Perisphinctidae des unteren Unterkimmeridgium (Weisser Jura g, bandenerschichten) im Süddeutschen Jura**. Paleontographica A. No. 117. Vol. 1-4, p. 14.

GEYSSANT, J. R. 1979. **Evolution, systématique et dimorphisme d'un nouveau genre d'Ammonite: *Baeticoceras* (Ammonitina, Simoceratinae) dans le Tithonique supérieur dans Cordilleres Bétiques (Espagne)**. Paleontographica A. Vol. 166. No. 1-3, p. 1-36.

HEIM, A. 1926. **Notes on the Jurassic of Tamazunchale (Sierra Madre Oriental, Mexico)**. Eclogae Geologicae Helvetiae. Vol: 20. No. 1, p. 84-87.

HERNÁNDEZ-FUENTE de la, R. 1996. **Sedimentología y diagénesis del kimmeridgiano en la Región de Jonotla, Puebla y Tlacolula, Veracruz**. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. México, 82 pp.

HILLEBRANDT VON A., P. Smith, G. E. G. Westermann, J. H. Callomon. 1992. **Ammonite zones of the Circum-Pacific region**, p. 247-272. *In*. Westermann. G. E. G. (ed.) The Jurassic of the Circum-Pacific, part 4. Biochronology 12. Cambridge University Press.

HOUSA, V., M. L. de la Nuez. 1973. **Las faunas de ammonites del Tithoniano y del Infracretáceo de Cuba**. Actas Académicas de Ciencias. Cuba. Instituto de Geología y Paleontología. La Habana. Vol. 3, p. 18-19.

HOUSA, V., M. L. de la Nuez. 1975. **Ammonite fauna of the Tithonian and Lowermost Cretaceous of Cuba.** Lyon-Neuchâtel. Mémoires BRGM. Vol. 86, p. 57.

HOUSE, M. R. 1981. **On the Origin, Classification and Evolution of the Early Ammonoidea,** p. 1-36. *In:* House, M. R., J. R. Senior. 1981. *The Ammonoidea-The Evolution, Classification, Mode of Life and Geological Usefulness of a Major Fossil Group.* Academic Press.

HYATT, A. 1889. **Genesis of the Arietidae.** Smithsonian Contributions to Knowledge, 673. Washington D. C. No. 11. 238 pp.

HYATT, A. 1900. **Cephalopoda,** p. 502-604. *In:* Zittel, K. A., Eastman, R. (eds). *Textbook of Palaeontology.* Macmillan. New York.

IMLAY, R. W. 1939. **Upper Jurassic Ammonites from Mexico.** Bulletin of the Geological Society of America. Vol. 50, p. 1-78.

IMLAY, R. W. 1942. **Late Jurassic fossils from Cuba and their economic significance.** Bulletin of the Geological Society of America. Vol. 50, p. 1417-1478.

IMLAY, R. W. 1980. **Jurassic paleobiogeography of the Conterminous United States in its Continental Setting.** U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. Vol. 1062, p. 1-134.

JUDOLEY, C. M. y G. Furrázola-Bermúdez. 1968. **Estratigrafía y fauna de Cuba.** Instituto Cubano de Recursos Minerales. Departamento de Ciencias Geológicas. Academia de Ciencias. Departamento de Geología. Cuba, p.1-126.

KILIAN, M. 1889. **Etudes Paléontologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie,** p. 601-762. *In:* Mission d'Andalousie. Mémoires Académiques des Sciences. Paris. Vol. 30.

KRANTZ, F. 1928. **La fauna del Titono superior y medio de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza.** Actas de la Academia Nacional de Ciencias (Republica Argentina). Vol. 10. No. 4, p. 1-57.

LEANZA, A. F. 1945. **Ammonites del Jurásico superior y del Cretácico inferior de la Sierra Azul, en la parte meridional de la provincia de Mendoza.** Anales del Museo de la Plata. No. 1, p. 1-99.

LEANZA, H. A. 1980. **The Lower and the Middle Tithonian ammonite fauna from Cerro Lotena, Province of Neuquén, Argentina.** Zitteliana. Vol. 5, p. 1-49.

LINNAEUS. C. 1754. **Systeme naturel du regne animal: Par classes, familles ou ordres, genres et especes avec une notice de tous les animaux: Les noms grecs, latins et vulgaires, que les naturelifes leur ont donnes.** Carolus Linnaeus. Paris. J. B. Bauche. 999 pp.

LÓPEZ-PALOMINO, I. 2002. **Análisis bioestratigráfico basado en fauna de ammonites del Oxfordiano (Jurásico Superior) en la región de Tamán, San Luis Potosí. Universidad Nacional Autónoma de México.** Dirección General de Posgrado en Ciencias de la Tierra. Tesis de Maestría, 162 pp.

LÓPEZ-PALOMINO, I., A. B. Villaseñor, F. Olóriz. 2006. **Primer registro del género *Vinalesphinctes* (Ammonitina) en el Oxfordiano de México: significación bioestratigráfica y consideraciones paleobiogeográficas en el Jurásico Superior de América.** Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. Vol. 23. No. 2, p. 162-183.

MYCZYNSKI, R. 1989. **Ammonite biostratigraphy of the Tithonian of Western Cuba.** Annales Societatis Geologorum Poloniae. Vol. 59. p. 43-125.

MYCZYNSKI, R. 1990. ***Simocoscercas* SPATH (Perisphinctidae, Ammonitina) in the Lower Tithonian of the Sierra del Rosario (Western Cuba),** p. 401-403. *In:* Pallini, G., F. Cecca, S. Cresta, M. Santantonio (eds.) *Tai del secondo Convegno Internazionale Fossili, Evoluzione Ambiente, Pergola* (1987).

MYCZYNSKI, R. 1994. **Lower Tithonian ammonites from the Sierra del Rosario, Western Cuba: Palaeopelagos.** Sp. Publ, 1 (Roma), Proceed. 3rd. Pergola Int. Symp, p. 287-298.

MYCZYNSKI, R. 1996. **Discusión sobre la presencia de los géneros *Paradontoceras* SPATH, 1923 y *Lytohoplites* SPATH, 1925 en el Tithoniano de Cuba.** IV International Symposium Cephalopods–Present and Past Abstracts Volume. Granada. July 15-17, p. 125-126.

MYCZYNSKI, R. 1999. **Some ammonite genera from the Tithonian of Western Cuba and their palaeobiogeographic importance.** Studia Geologica Polonica. Vol. 114, p. 93-102.

MYCZYNSKI, R., A. Pszczółkowski. 1994. **Tithonian stratigraphy and microfacies in the Sierra del Rosario, Western Cuba.** Studia Geologica Polonica. Vol. 105, p. 7-38.

OCHOA-CAMARILLO, H., B. E. Buitrón, A. Silva-Pineda. 1998. **Contribución al conocimiento de la Bioestratigrafía, Paleoecología y Tectónica del Jurásico (Anticlinorio de Huayacocotla) en la región de Molango, Hidalgo, México.** Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. Vol. 15. No. 1, p. 57-63.

OLÓRIZ, F. 1978. **Kimmeridgiense – Tithónico inferior en el sector central de las Cordilleras Béticas (Zona Subbética) Paleontología, Bioestratigrafía.** Tesis Doctoral. Universidad de Granada. España, 758 pp.

OLÓRIZ, F., J. M. Tavera. 1979. **Nuevo *Simoceratinae*–*Simoceras* (*Cordubiceras*) en la base del Tithónico superior de las Cordilleras**

Béticas (Zona Sub-Bética). *Tecniterrae Revista Española de Geología y Minería*. No. 29, p. 1-5.

OLÓRIZ, F., J. M. Tavera. 1989. **The significance of Mediterranean ammonites with regard to the traditional Jurassic-Cretaceous boundary.** *Cretaceous Research*. No. 10, p. 221-237.

OLÓRIZ, F., Villaseñor, A. B. 2006. ***Ceratosphinctes* (Ammonitina, Kimmeridgian) in México: from rare but typical inhabitant of west-Tethyan epioceanic and epicontinental waters to a geographically widespread ammonite genus.** *Geobios*, Vol. 39, P. 255-266.

OLÓRIZ, F., A. B. Villaseñor, C. González-Arreola. (in litt). **The record of the *Simoceras aesinense* MENEHINI and related forms in Mexico: a case of colonization promoting subspeciation.**

OPPEL, A. 1863. **Über jurassische Cephalopoden.** *Palaeontologische Mitteilungen aus dem Museum des Königlich-Bayerischen Staates Berlin*. No. 3, p. 127-266.

OPPEL, A. 1864. **Ueber osteindische Fossilreste aus dem secundarem Ablagerungen von Spiti und Gnari-Kosborn in Tibet.** *Palaeontologische Mitteilungen aus dem Museum des Königlich-Bayerischen Staates Berlin*.

OPPEL, A. 1865. **Die tithonische Etage.** *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*. No. 17, p. 535-558.

PARENT, H. 2001. **The Middle Tithonian (Upper Jurassic) ammonoid fauna of Cañadón de los Alazanes, Southern Neuquén-Mendoza Basin, Argentina.** *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología*. No. 71. Vol: 1-2, p. 19-38.

PAVLOW, A., G. W. Lamplugh. 1892. **Argiles de speeton et leurs equivalents.** *Bulletin de la Société Imperiale des Naturalistes de Moscou, N.S.* 5, Vol. 2, p. 181-276.

SALFELD, H. 1921. **Kiel- und Furchenbildung auf der Schalenaussenseite der Ammonoiten in ihrer Bedeutung für die Systematik und Festlegung von Biozonen.** *Zentralblatt fuer Mineralogie, Geologie und Paleontologie*, p. 343-347.

SCHNEID, T. 1915. **Die Ammoniten fauna der Obertithonischen kalke von Neübutg. A. D.** *Geologische und Palaeontologische Abhandlungen*. No. 13, p. 305-400.

SPATH, L. F. 1923. **A Monograph of the Ammonoidea of the Gault.** *Palaeontographical Society* (1921). London. No. 1. 72 pp.

SPATH, L. F. 1924. **On the Blake collection of ammonites from Kachh, India.** *Palaeontologia Indica. New Series* 9. Memoir No. 1, p. 1-29.

SPATH, L. F. 1925. **Ammonites and Aptichy**, p. 111-1154. *In*. J. W. Gregory (ed.) The collection of fossils and rocks from Somaliland made by Messrs. B. N. K. Wyllie., W. R. Smellie. Monographs of the Geological Department of the Hunterian Museum. Glasgow University.

STEINMANN, G., L. Döderlein. 1890. **Elemente der Paläontologie**. W. Engelmann. Leipzig, p. 848.

STINNESBECK, W., T. Adatte, J. Remane. 1993. **Mazatepec (Estado de Puebla, México) – Reevaluación de su valor como estratotipo del límite Jurásico-Cretácico**. Revista Española de Micropaleontología. No. 25. Vol 2, p. 63-79.

SUTER, M. 1990. **Hoja Tamazunchale 14-e(5) con Geología de la Hoja Tamazunchale, Estados de Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí**. Instituto de Geología. UNAM. No. 55.

TAVERA, J. M. 1985. **Los ammonites del Tithonico superior – Berriasense de la Zona Subbética (Cordilleras Béticas)**. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. España. 381 pp.

UHLIG, V. 1910. **The fauna of the Spiti Shales (1903-1910)**. Memoirs of the Geological Survey of India. Paleontologica Indica. No. 4. Vol. 2. p. 133-306.

VERMA, H. M., G. E. G. Westerwann. 1973. **The Tithonian (Jurassic) ammonite fauna and Stratigraphy of Sierra Catorce, San Luis Potosí, México** Bulletins of American Paleontology. Vol. 63. No. 227. p. 108-137.

VILLASEÑOR, A. B. 1991. **Aportaciones a la bioestratigrafía, basada en la fauna de ammonites de la sucesión del Jurásico Superior (Kimmeridgiano-Tithoniano) del área de Mazapil, Zacatecas, México**. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. México, 156pp.

VILLASEÑOR, A. B., F. Olóriz. 2000. **Registro del género *Hybonoticerias* (Ammonoidea) en el Jurásico Superior de la Formación Tamán en la región de Mazatepec, Puebla**. GEOS. 2ª Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra. Resúmenes y Programa. Vol. 20. No. 3, p. 300.

VILLASEÑOR, A. B., F. Olóriz. 2001. **Combined record of *Simocosmoceras* and *Simoceras* (Ammonitina) in Mexico**. International Conference Paleobiogeography and Paleoecology. Abstracts, p. 131.

VILLASEÑOR, A. B., F. Olóriz. 2004. **First ocurrente of genus *Pseudohimalayites* SPATH (Ammonitina) in Mexico**. Sixth International Symposium. Cephalopods-Present & Past. Abstracts. Sept. 16-19, p. 151.

VILLASEÑOR, A. B., F. Olóriz, C. González-Arreola. 2000. **Recent Advances in Upper Jurassic (Kimmeridgian-Tithonian) Ammonite**

Biostratigraphy of North-Central Mexico Based on Recently Collected Ammonite Assemblages. GeoResearch Forum. Vol. 6. p. 249-262.

VILLASEÑOR, A. B., F. Olóriz, C. González-Arreola. 2003. **First record of the genus *Simocosmoceras* SPATH, 1925, Ammonitina, in Mexico. Biostratigraphic and palaeobiogeographic interpretation.** GFF. Vol. 125, p. 49-56.

VILLASEÑOR, A. B., C. M. González-León, T. F. Lawton, M. Aberhan. 2005. **Upper Jurassic ammonites and bivalves from the Cucurpe Formation, Sonora (México).** Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. Vol. 22. No. 1, p. 65-87.

ZEISS, A. 1968. **Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb.** Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Abhandlungen-Neue Folge. Vol. 132, p. 1-190.

ZIEGLER, B. 1958. **Monographie der Ammonitengattung *Glochiceras* im Epikontinentalen Weisjura Mitteleuropas.** Palaeontographica Abt. No. 110, p. 93-164.

ZEUSCHNER, L. 1846. **Nowe niedokładnie opisane gatunkis kamienialoste Tratrowych.** Poszyt 1. Varsovia, p. 1-32.

ZITTEL, K. A. von. 1868. **Die Cephalopoden der Stramberger Schichten.** Palaeontologische Mitteilungen aus dem Museum des Königlich-Bayerischen Staates Berlin. No. 2, p. 33-118.

ZITTEL, K. A. von. 1870. **Die Fauna der ältern Cephalopoden – führenden Tithonbildungen.** Palaeontographica. Cassel. No. 1, p. 119-310.

ZITTEL, K. A. von. 1884. **Cephalopoda,** p. 329-522. In. K. A. Zittel. Handbuch der Palaeontologie. Munich. No. 1. Vol. 2.

ZITTEL, K. A. von. 1895. **Grundzüge der Palaeontologie (Palaeozoologie).** Munich.

LÁMINA 1

Figs. 1-5. *Glochiceras* sp. 1

1- vista lateral del flanco derecho (holotipo, ejemplar 35-11); 2- vista lateral del flanco derecho (paratipo, ejemplar 35-14); 3- vista de la región ventral (paratipo ejemplar 35-14); 4- vista lateral del flanco izquierdo (paratipo, ejemplar 30-18); 5- vista de la región ventral (paratipo, ejemplar 30-18); Perfil MT-2. Niveles 30 y 35. Tithoniano inferior (Zona Burckhardticerias) al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 22.

Figs. 6-7. *Haploceras* spp.

6- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 26a-1); 7- vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 21-35). Perfil MT-2. Niveles 21 y 26. Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum) al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 27.

Fig. 8. *Pseudolissoceras* aff. *bavaricum* BARTHEL

Vista lateral del flanco izquierdo. (ejemplar 25-7). Perfil MT-2. Nivel 25. Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), p. 31.

Fig. 9 *Pseudolissoceras?* sp.

Vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 27a-21). Perfil MT-2. Nivel 27-a. Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), p. 33.

Figs. 10-13. *Paraglochiceras* sp. 2

10- vista de la región ventral (ejemplar 31-4); 11- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 32-14); 12- vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 31-2); 13- vista de la sección de la vuelta (ejemplar 32-14). Perfil MT-2. Niveles 31 y 32. Tithoniano inferior (Zona Burckhardticerias), p. 36.

LÁMINA 1 (continuación)

Figs. 14-20. ***Subdichotomoceras* gr. *pseudocolubrinus* (KILIAN).**

14- vista de la sección de la vuelta (ejemplar 31-43); 15- vista de la región ventral (ejemplar 31-43); 16- vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 31-43); 17- vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 30-20); 18- vista de la región ventral (ejemplar 31-44); 19- vista de la sección de la vuelta (ejemplar 31-44); 20- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 31-44). Perfil MT-2. Nivel 30 y 31. Tithoniano inferior (Zona Burckhardticerias), p. 39.

Todas las figuras aparecen a tamaño natural. Las flechas indican el inicio de la cámara de habitación.

LÁMINA 1

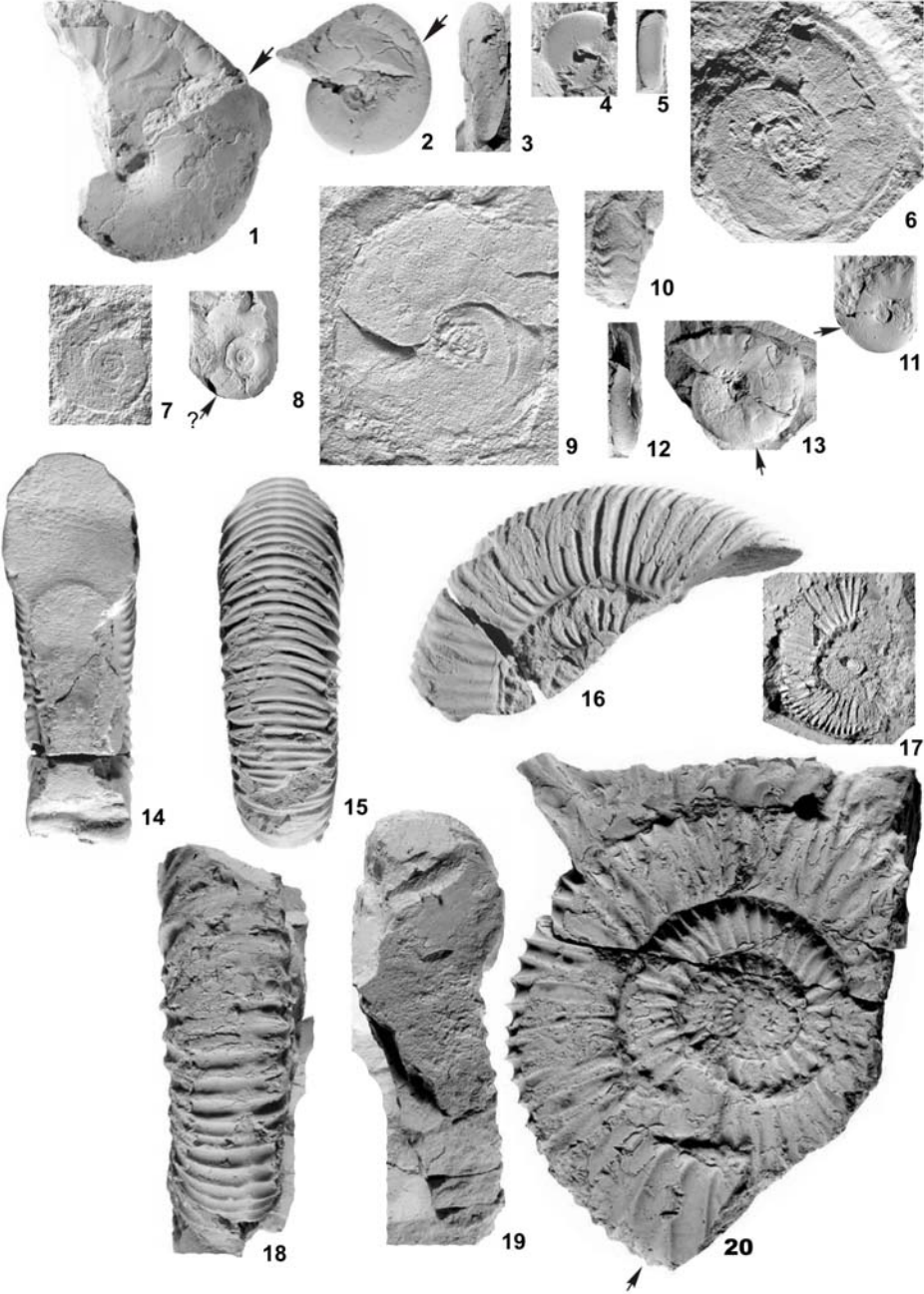


LÁMINA 2

Fig. 1. ***Parapallasiceras* sp.**

Vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 32-9). Perfil MT-2. Nivel 32,. Tithoniano inferior (Zona Burckhardticerias) al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 42.

Fig. 2. ***Danubisphinctes* gr. *palatinum* ZEISS.**

Vista lateral del flanco derecho (ejemplar 21b-23). Perfil MT-2. Nivel 21b. Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), p. 43.

Fig. 3 ***Danubisphinctes* sp.**

Vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 27a-2). Perfil MT-2. Nivel 27a, Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), p. 46.

Figs. 4-6. ***Aspidoceras* sp.**

4- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 29-9); 5- vista de la sección de la vuelta (ejemplar 40-3); 6- vista del flanco izquierdo (ejemplar 40-3). Perfil MT-2. Nivel 29 y 40, Tithoniano inferior (Zona Burckhardticerias) al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 49.

Todas las figuras aparecen a tamaño natural. Las flechas indican el inicio de la cámara de habitación.

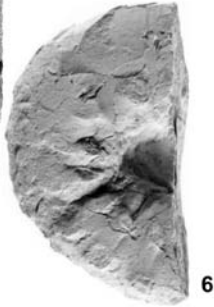
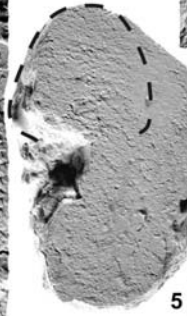
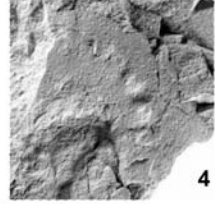
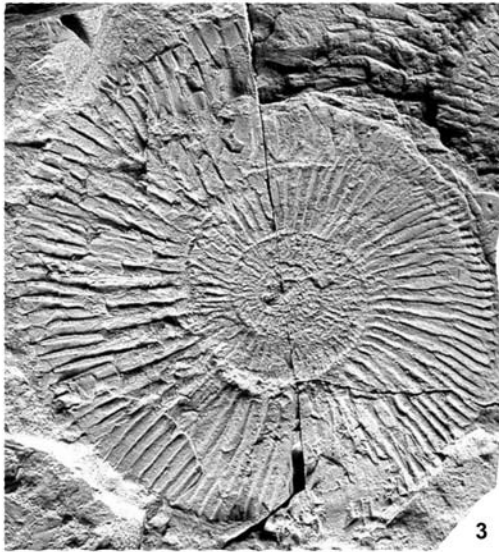


LÁMINA 3

Fig. 1. ***Cordubiceras* sp.**

Vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 30-10). Perfil MT-2. Nivel 30. Tithoniano inferior (Zona Burckhardtceras) al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 51.

Figs. 2-4. ***Aulacosphinctes moerickeanus* (OPPEL, 1864) in UHLIG, 1910**

2- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 31-24); 3- vista de la región ventral (ejemplar 31-24); 4- vista de la sección de la vuelta (ejemplar 31-24);. Perfil MT-2. Nivel 31. Tithoniano inferior (Zona Burckhardtceras) al Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 53.

Figs. 5-7. ***Micracanthoceras (Corongoceras) sp. 3***

5- vista de la región ventral (holotipo, ejemplar 35-1); 6- vista de la sección de la vuelta (holotipo, ejemplar 35-1); 7- vista lateral del flanco derecho (holotipo, ejemplar 35-1). Perfil MT-2. Nivel 35. Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 57.

Figs. 8-9. ***Micracanthoceras (Corongoceras) gr. lotenoense* (SPATH) *mendozanum* (BEHRENDSEN)**

8- vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 35-6); 9- acercamiento de la vista lateral para observar la ammonitella (ejemplar 35-6). Perfil MT-2. Nivel 35. Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 60.

Figs. 10-11. ***Micracanthoceras (Corongoceras) aff. filicostatum* (IMLAY)**

10- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 38-7); 11- vista de la región ventral (ejemplar 38-7). Perfil MT-2. Nivel 38. Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 63.

LÁMINA 3 (continuación)

Fig. 12. ***Miracanthoceras (Corongoceras) sp.***

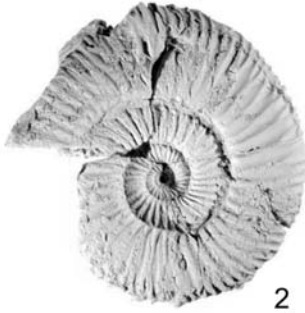
Vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 35-9). Perfil MT-2. Nivel 35,.
Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 65.

Todas las figuras aparecen a tamaño natural. Las flechas indican el inicio de la
cámara de habitación.

LÁMINA 3



1



2



3



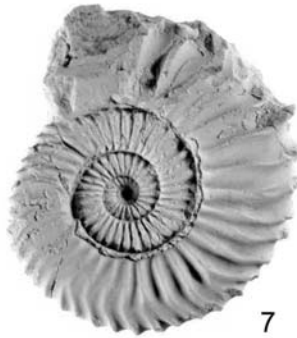
4



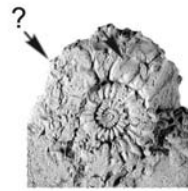
5



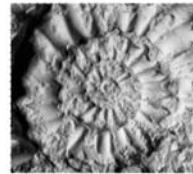
6



7



8



9



10



11



12

LÁMINA 4

Fig. 1-2. ***Micracanthoceras (Corongoceras) sp.***

1- vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 38-4); 2- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 38-5). Perfil MT-2. Nivel 38. Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 65.

Figs. 3-7. ***Suarites floreslopezi* CANTÚ-CHAPA**

3- vista de la región ventral de la vuelta media; 4- vista de la sección de la vuelta en vueltas medias; 5- vista lateral del flanco derecho de la vuelta media; 6- vista lateral del flanco derecho de la vuelta externa; 7- vista lateral. Perfil MT-2. Nivel 35, ejemplar 35-10. Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 69.

Fig. 8. ***Suarites cf. chihuahuense* CANTÚ-CHAPA**

Vista lateral del flanco derecho (ejemplar 35-12). Perfil MT-2. Nivel 35. Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 71.

Figs. 9-10. ***Suarites bituberculatum* CANTÚ-CHAPA**

9- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 40-2); 10- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 40-1). Perfil MT-2. Nivel 40. Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 74.

Figs. 11-13. ***Wichmanniceras cf. hernandense* CANTÚ-CHAPA**

11- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 40-4); 12- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 40-7); 13- vista de la región ventral (ejemplar 40-4). Perfil MT-2. Nivel 40. Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 76.

Todas las figuras aparecen a tamaño natural. Las flechas indican el inicio de la cámara de habitación.

LÁMINA 4



1



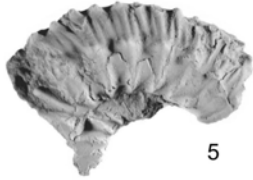
2



3



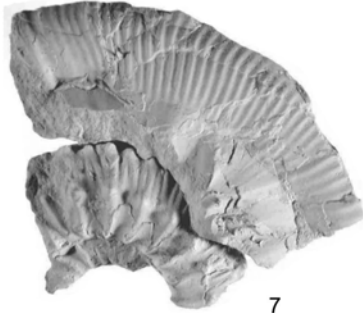
4



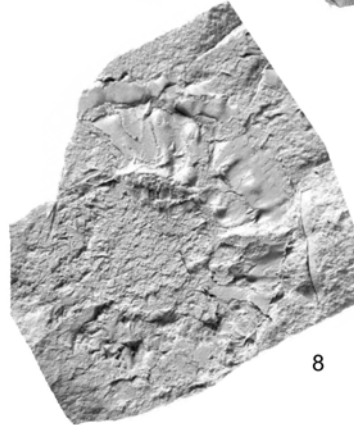
5



6



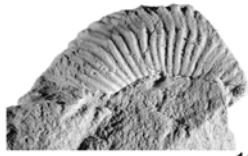
7



8



9



10



11



12

LÁMINA 5

Fig. 1. ***Butticeras butti* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973**

1- vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 21b-20). Perfil MT-2. Nivel 21b. Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), p. 79.

Figs. 2-3. ***Butticeras antilleanum* (IMLAY, 1942) HOUSA y DE LA NUEZ, 1973**

2- vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 21-15); 3- vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 21b-11 y 21b-12). Perfil MT-2. Niveles 21 y 21b. Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), p. 84.

Fig. 4. ***Sublitacoceras* sp.**

4- vista lateral del flanco izquierdo (ejemplar 21b-26). Perfil MT-2. Nivel 21b. Tithoniano inferior (Zona Semiforme/Verruciferum), p. 88.

Todas las figuras aparecen a tamaño natural. Las flechas indican el inicio de la cámara de habitación.

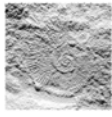
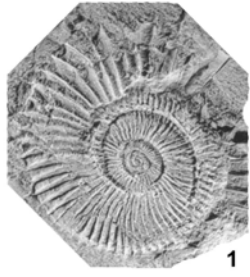


LÁMINA 6

Figs. 1-4. ***Mazatepites arredondense*** CANTÚ-CHAPA

1- vista de la sección de la vuelta, 2- vista lateral del flanco derecho, 3- vista de la región ventral de la vuelta media; 4- vista de la región ventral de la vuelta externa. Perfil MT-2. Nivel 35, ejemplar 35-33 (X 0.75). Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 92.

Fig. 5. ***Mazatepites*** sp.

5- vista lateral del flanco derecho (ejemplar 38-4). Perfil MT-2. Nivel 38. Tithoniano superior (Zona Simplisphinctes), p. 94.

Todas las figuras aparecen a tamaño natural, excepto las indicadas. Las flechas indican la posición del peristoma.

LÁMINA 6

