



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**ANÁLISIS BIOESTRATIGRÁFICO, CON BASE EN
AMONITAS, DE UNA NUEVA SECCIÓN DE LA FORMACIÓN
TARAISES (CRETÁCICO INFERIOR) EN EL ÁREA DE
GALEANA, NUEVO LEÓN, MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A:

RUBÉN CRUZ VÁZQUEZ

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. CELESTINA GONZÁLEZ-ARREOLA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Agradecimientos

En primera instancia quiero agradecer a la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO por haberme permitido ser parte de esta gran institución.

Al Instituto de Geología por todo el apoyo brindado.

A mi asesora la Dra. Celestina González-Arreola por guiarme en este camino, por ser paciente con éste, su alumno despistado, por sus valiosos consejos en esta área que por mucho tiempo pretendí, la paleontología.

Al Dr. Ricardo Barragán Manzo por todo el apoyo recibido durante la realización de este trabajo.

A mi novia y futura esposa Rosa María por ese apoyo brindado cuando más se necesita, por su amor, su compañía, porque sin ella esto no hubiera sido posible.
¡Te amo princesa!

A mis amigos y compañeros de laboratorio M en C. Guadalupe Iriliana López Caballero, Biól. José Carlos Jiménez López y al Sr. Marco Antonio Arguez por sus observaciones y consejos tanto personales como académicos.

A mis amigos de la FES Iztacala, Rodrigo y Gaby, los aventureros; a Ricardo el siempre risueño y amante del Milan, mi carnal; a Cuauhtemoc el eternamente distraído; a George el melómano quien casi siempre está de “malas”; a Enrique fiel seguidor del Cruz Azul; a Roxana la mejor bailarina que conozco, a Silvia siempre tan fashion; a Sixto “...se siente horrible”, a Fanny la chica que nunca perdió el estilo en las prácticas de campo; a Viridiana por su gran apoyo en el comienzo de la carrera.

¡MUCHAS GRACIAS!

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi familia por el amor, los consejos y el apoyo brindados.

A mi mamá Alberta Vázquez Sánchez quien siempre está a mi lado, ¡te amo profundamente mamá!

A mi hermano Luis Antonio y a mi cuñada Laura Noemí, sin su apoyo jamás hubiera llegado hasta donde estoy.

A mis hermanas Mayte e Ivonne por aquellos juegos, regaños y aventuras que vivimos juntos.

A mis hermanos Luis Alberto y Efraín que a pesar de ya no estar con nosotros siempre los llevo en mi corazón.

Índice

Agradecimientos.....	i
Dedicatoria	ii
Resumen	vi
Introducción.....	1
Antecedentes	7
Área de estudio	11
Objetivos	14
Materiales y Método	14
Sistemática paleontológica	15
Phylum Mollusca Linné, 1754.....	16
Clase Cephalopoda Cuvier, 1798.....	16
Orden Ammonoidea Zittel, 1884.....	16
Suborden Ammonitina Hyatt, 1889.....	16
Superfamilia Perisphinctaceae Steinmann, 1890.....	16
Familia Neocomitidae Salfeld, 1921.....	16
Subfamilia Neocomitinae Salfeld, 1921	17
Género Kilianella Uhlig, 1905.....	17
<i>Kilianella roubaudiana</i> d'Orbigny, 1850.....	17
Género Neocomites Uhlig, 1905.....	19
<i>Neocomites</i> cf. <i>Kellumi</i>	20
<i>Neocomites</i> sp.....	21
Género <i>Thurmanniceras</i> Cossman, 1901	22
<i>Thurmanniceras</i> cf. <i>thurmanni</i>	22
Sub familia Endemoceratinae Schindewolf, 1966	24
Género <i>Distoloceras</i> Hyatt, 1900.....	24
<i>Distoloceras</i> cf. <i>laticostatum</i>	24
<i>Distoloceras nodosum</i> Imlay, 1938	26

<i>Distoloceras</i> sp.	26
Género <i>Acanthodiscus</i> Uhlig, 1905.....	27
<i>Acanthodiscus</i> cf. <i>radiatus</i>	28
Género <i>Rodighieroites</i> Company, 1987.....	29
<i>Rodighieroites belimelensis</i> Mandov, 1976.....	30
Género <i>Karakaschiceras</i> Thieuloy, 1971.....	31
<i>Karakaschiceras</i> sp.	32
Familia <i>Olcostephanidae</i> Haug, 1910.....	33
Género: <i>Olcostephanus</i> Neumayr, 1875.....	33
<i>Olcostephanus (Olcostephanus)</i> cf. <i>balestrai</i>	34
<i>Olcostephanus</i> sp.	37
Subgénero <i>Mexianoceras</i> Imlay, 1938.....	38
<i>Olcostephanus (Mexianoceras)</i> sp.	38
Género <i>Saynoceras</i> Munier-Chalmas, 1893.....	40
<i>Saynoceras</i> cf. <i>mexicanum</i>	40
Resultados	41
Discusión.....	44
Conclusiones.....	51
Glosario.....	53
Bibliografía	55
Láminas.....	63

Índice de figuras

Figura 1. Tipos de sutura en amonoideos.	2
Figura 2. Tipos de enrollamiento en amonoideos	3
Figura 3. Morfología interna de una amonita.....	4
Figura 4. Tipos de costillas en una amonita.....	5
Figura 5. Ornamentación en la concha externa de las amonitas.....	5
Figura 6. Columna estratigráfica de la nueva sección de la Formación Taraises en el área de Galeana Nuevo León, México.	12
Figura 7. Localización geográfica de la nueva sección de la Formación Taraises en el área de Galeana Nuevo León, México.....	13
Figura 8. Parámetros mensurables en la concha de una amoniita.....	16
Figura 9. Correlación bioestratigráfica de la sección estudiada con otras partes del norte de México.....	43
Figura 10. Correlación bioestratigráfica de la sección estudiada con el esquema biozonal Internacional para el área mediterránea.....	47
Figura 11. Distribución estratigráfica de la fauna de ammonitas de la nueva sección de la Formación Taraises en el área de Galeana, Nuevo León, México	50

Resumen

En la presente investigación se realizó el estudio sistemático de la fauna de amonitas del Cretácico Inferior recolectada bajo estricto control estratigráfico de la nueva sección de la Formación Taraises en el área de Galeana, Nuevo León, México.

Se registró la presencia de los neocomitinos *Kilianella roubaudiana*, *Thurmaniceras* cf. *thurmanni*, *Neocomites* cf. *kellumi* y *Neocomites* sp.; de los endemoceratinos *Distoloceras nodosum*, *Distoloceras* cf. *laticostatum*, *Diatoloceras* sp., *Rodighieroites belimelensis*, *Acanthodiscus* cf. *radiatus* y *Karakaschiceras* sp. además de los olcostefánidos *Olcostephanus* cf. *balestrai*, *Olcostephanus* (O.) *atherstoni*, *Olcostephanus* sp., *Synoceras* cf. *mexicanum* y a *Olcostephanus* (*Mexicanoceas*) sp..

Con base al reconocimiento de la fauna de amonitas y tomando en cuenta el estándar europeo para el área mediterránea se interpretó la edad de la sección estudiada, misma que comprende parte del Cretácico Inferior que va desde el Valanginiano Inferior (Zona Pertransiens) hasta el Hauteriviano Inferior (Zona Radiatus)

Introducción

Las amonitas fueron organismos invertebrados marinos de concha externa que ahora son exclusivamente fósiles. Taxonómicamente están ubicados dentro del Phylum Mollusca específicamente en la Clase Cephalopoda y en el Orden Ammonoidea. El origen del nombre de los amonoideos se remonta al Dios egipcio Amón que está representado por la cabeza de un carnero cuyos cuernos están en espiral y evocan a las amonitas fuertemente ornamentadas con enrollamiento en espiral así como a las desenrolladas.

Este grupo cuenta con un amplio registro fósil ya que vivieron cerca de 350 millones de años (ma) abarcando desde el periodo Devónico y extinguiéndose a finales del Cretácico. Los Cefalópodos y particularmente las amonitas tienen una gran aplicación en la estratigrafía ya que reúnen los requisitos para ser considerados fósiles índice, debido a su rápida evolución, amplia distribución y abundancia durante su tiempo de existencia y se ha podido comprobar que estos moluscos son una excelente herramienta para fechar, correlacionar y comparar yacimientos de rocas sedimentarias de origen marino, de muchas partes del Mundo (Doyle, 1996).

Con base al patrón que forma la línea de sutura, los amonoideos han sido divididos en tres grandes grupos los cuales son los Goniatites, Ceratites y Ammonites. Dicho patrón se forma con el contacto entre el septo y la parte interna de la concha, mismo que es visible cuando la concha está ausente. Así mismo se

ha dividido este patrón en lóbulos (L) y sillas (S), las sillas están curvadas hacia la abertura de la concha y los lóbulos hacia la protoconcha (Fig.1).

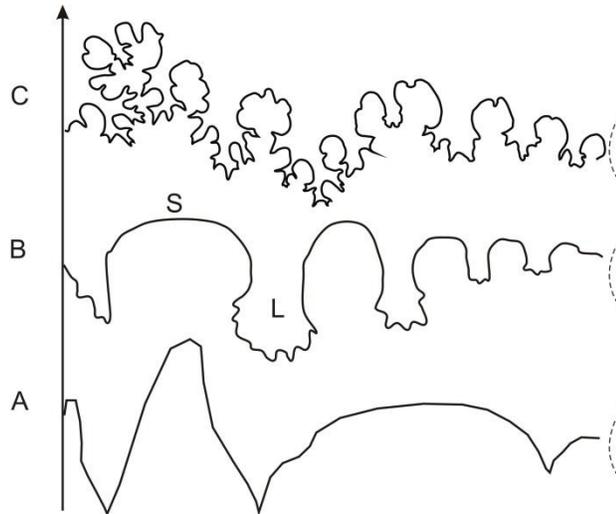


Figura 1. Tipos de sutura en amonoides. A) Goniatítica, B) Ceratítica y C) Amonítica. La flecha indica la abertura y la línea punteada la región umbilical.

El primer grupo presenta una línea de sutura simple con lóbulos y sillas simples llamada “*goniatítica*”. Este tipo de sutura es característico en los amonoides del Paleozoico. El segundo grupo presenta una línea de sutura con lóbulos dentados y las sillas intactas. El género *Ceratites* se tomó como referencia de este tipo de sutura y es considerada como sutura “ceratítica” y se encuentran predominantemente en el periodo Triásico. El último grupo presenta una línea de sutura más compleja con lóbulos y sillas dentadas. Este tipo de sutura es llamada “amonítica” y se encuentra predominantemente durante el periodo Jurásico y el Cretácico (Lehman, 1981). En este trabajo se estudiaron parte de aquellos que pertenecen al último grupo.

Todas las amonitas presentan una concha externa tabicada y enrollada, si bien, el enrollamiento es comúnmente planiespiral existen variaciones dentro de éste así como aquellos que no están del todo enrollados mismos que se conocen como heteromorfos.

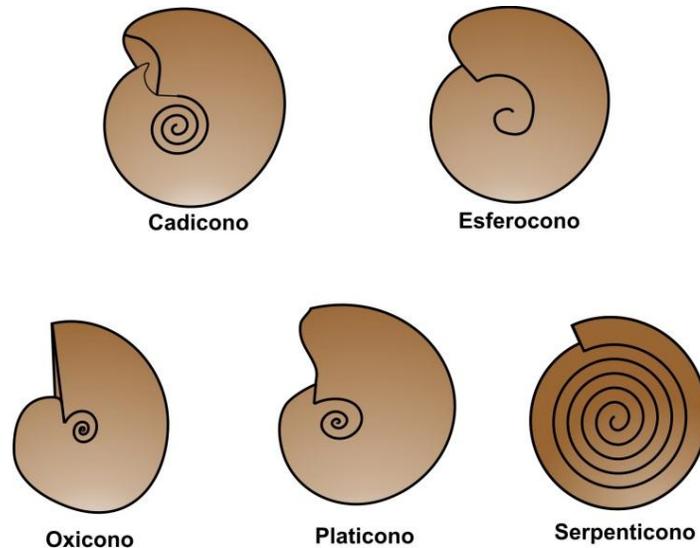


Figura 2. Tipos de enrollamiento en amonoideos (Arkel *in* Moore, 1957).

En primera instancia se pueden apreciar dos tipos básico de enrollamiento en las conchas de las amonitas: evolutivo e involutivo. El primero se refiere al crecimiento lento de la concha, con un ombligo amplio y la última vuelta recubre poco a la que la precede. En el segundo tipo de enrollamiento el ombligo es pequeño y la última vuelta cubre la mayoría de la que la precede. A su vez, estos dos tipos pueden presentar otras variantes como lo son aquellas con el ombligo ancho y en forma de cráter llamadas cadiconas o esferoconas; formas más comprimidas son llamadas oxiconas, además de las formas que presentan un ombligo amplio y las vueltas se superponen muy poco se llaman serpenticonas (Arkel *in* Moore, 1957) (Fig. 2).

Así mismo, la concha de los amonoideos se divide en protoconcha, fragmocono y cámara de habitación (fig. 3) (Arkel *in* Moore, 1957).

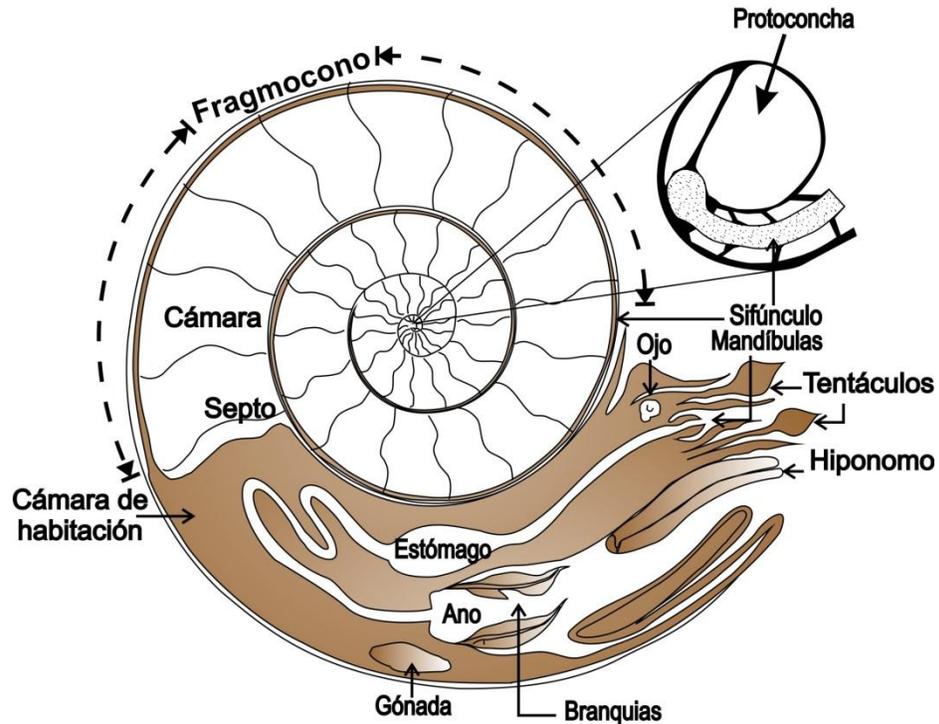


Figura 3. Morfología interna de una amonita. Modificado de Arkel *in* Moore, 1957.

La protoconcha es la primera concha que se forma en los primeros estadios de crecimiento. El fragmocono representa el total de la concha hasta antes de la cámara habitación, se caracteriza por tener cámaras separadas por septos las cuales están atravesadas por un tubo llamado sifón que a diferencia de los *Nautilus* actuales en que éste corre a lo largo de la región ventral. También, estos cefalópodos presentan ornamentación variada como lo son los diferentes tipos de costillas (fig. 4), tubérculos, bulas, en algunos casos constricciones e incluso pueden tener estructuras llamadas espinas (fig. 5). Por último, las amonitas presentan una estructura a manera de opérculo llamada aptychus cuya función ha

sido descrita como homóloga a la caperuza de los nautilos, sin embargo, también se ha referido a estos como parte del aparato mandibular (Lehman, 1981).

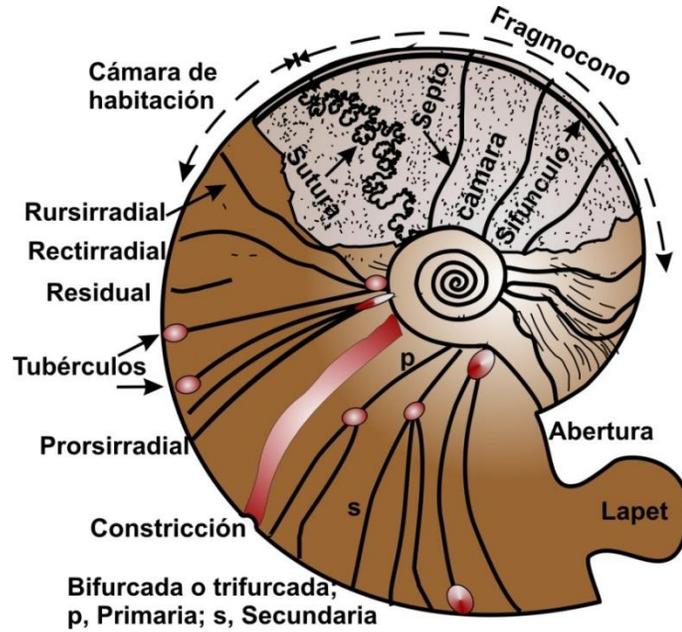


Figura 4. Tipos de costillas en una amonita.

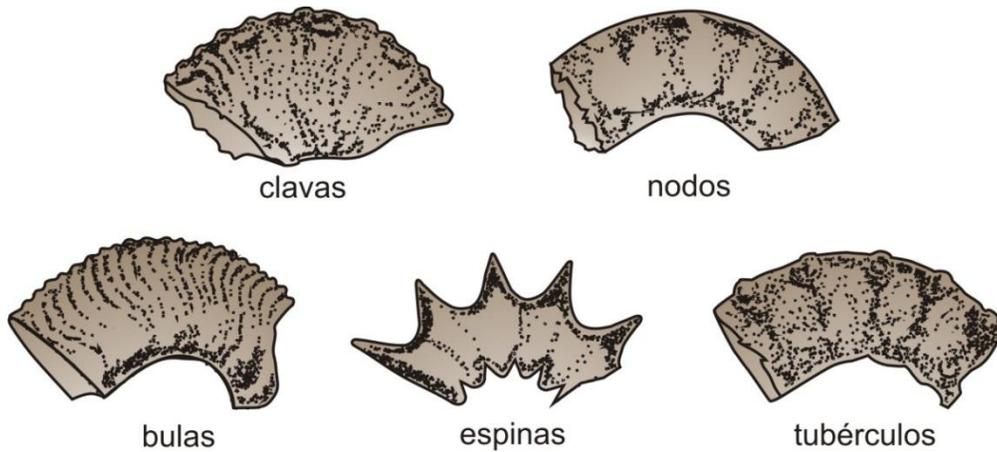


Figura 5. Ornamentación en la concha externa de las amonitas (Tomado de Arkel *in* Moore, 1957).

La Bioestratigrafía es una rama de la Estratigrafía que trata del estudio de la distribución de los fósiles en el registro estratigráfico y clasifica los cuerpos rocosos en unidades Bioestratigráficas caracterizadas por su contenido fósil. Así, la unidad de fundamental para dicha clasificación se llama Biozona. Se pueden reconocer cinco diferentes tipos de biozona:

- 1) Hemerozona "... cuerpo de roca que representa el alcance estratigráfico y geográfico de un taxón de varios taxa." Así mismo existen hemerozonas de taxón, basada en el rango de un taxón y de concurrencia, que incluye las partes concurrentes, coincidentes o traslapantes de los registros de dos taxa específicos;
- 2) Zona de intervalo, esta zona se ubica al reconocer el los registros más bajos o los más altos, registros estratigráficos distintivos o cambios en las caracteres de taxa individuales;
- 3) Zona de Linaje. Esta zona es un cuerpo de roca que contiene especies representativas de un segmento de un linaje evolutivo;
- 4) Zona de abundancia. En esta zona es característico la abundancia de un taxón o taxa específicos y
- 5) Biozonas híbridas o de nueva clase. Éstas surgirán al resolver nuevos problemas biestratigráficos siendo otras formas de biozonas (cualesquiera que sean) de utilidad en el futuro (Barragán *et al.*, 2010)

Así, con el presente trabajo se pretende contribuir al conocimiento sobre la fauna de amonitas de la Formación Taraises (Cretácico Inferior) para poder correlacionar los estratos que las contienen con otras partes del norte de México, siendo parte importante en el reconocimiento de **Biozonas**, tomando como referencia el estándar europeo del área mediterránea.

Antecedentes

Los primeros estudios de amonitas en México con relación al Cretácico los realiza Burckhardt en 1906 y 1912 en los que reconoce fauna del Neocomiano en Zacatecas y Durango. Así mismo, Böse (1923) registra fauna representante del género *Astieria* así como de los géneros *Kilianella* y *Neocomites* (Uhlig) con los que se confirma el Valanginiano en México.

Para 1964, Peña-Muñoz describe amonitas del Cretácico Inferior en la porción oriental del estado de Durango en las cercanías de San Juan de Guadalupe. En su trabajo registró ejemplares pertenecientes a los géneros *Neocomites*, *Olcostephanus*, *Acanthodiscus* y *Leopoldia* (= *Karakaschiceras*). Con lo anterior propone una edad de Valanginiano Superior-Hauteriviano Inferior.

Más adelante, Cantú-Chapa (1972) reconoció representantes de la familia Olcostephanidae y de la subfamilia Taraisitinae (=Olcostephaninae) en el Pozo Calichoso No. 1 en Anáhuac, Nuevo León. Después del estudio sistemático se sugiere una edad de Valanginiano Superior.

Por su parte Cantú-Chapa (1974) reportó en la localidad de Chilitos cerca de Fresnillo, Zacatecas la edad de Valanginiano Superior- Hauteriviano Inferior ya que encuentra representantes de los géneros *Distoloceras*, *Taraisites* y *Mexicanoceras* (Imlay) que son característicos de estos pisos. Las especies que registra son *D. aff. nodosum*, *D. aff. parritense*, *M. aff. neohispanicum* y *T. aff. neoleonense*.

En 1977, Contreras-Montero realizó un estudio bioestratigráfico en Minillas, Nuevo León. Esta sección pertenece a la Formación Taraises con un espesor de alrededor de 159 m. En este análisis propone tres unidades bioestratigráficas: 1) Unidad con *Olcostephanus* (Neumayr) cuya abundancia de fósiles de este género le dan su nombre, en esta misma unidad coloca a *Taraisites* (Cantú-Chapa), *Neocomites* (Uhlig) y *Thurmanniceras* (Cossmann) (Valanginiano Superior); 2) Unidad con *Oosterella* (Kilian) en la que incluye a *Oosterella* sp. y a *Pseudoosterella* aff. *ficheri* (Nikles)(Hauteriviano Inferior). Finalmente 3) Unidad con *Leopoldia* (Meyer-Eymar) en donde ubica a *Leopoldia flexuosa*, *L.* aff. *victoriense* (Imlay), *Acanthodiscus* sp. y *Subasteria* sp. cuya edad es Hauteriviano Inferior.

En 1982, Chantaca desarrolló un trabajo en donde describe amonitas de la Formación Taraises en el Cañón San Pablo en el Municipio de Santa Catarina, Nuevo León en donde registró ejemplares pertenecientes a los géneros *Olcostephanus* (Neumayr), *Neocomites* (Uhlig), *Distoloceras* (Hyatt), *Saynoceras* (Munier-Chalmas), *Ceratotuberculus* (Imlay), *Mexicanoceras* (Imlay), *Leopoldia* (= *Karakaschiceras*) y *Acanthodiscus* (Uhlig). El alcance estratigráfico considerado para esa fauna va del Valanginiano Superior al Hauteriviano Inferior.

Para 1988, Young realizó un estudio en el norte de México específicamente en Rincón de Pelillo, cerca de Potrero Sierra de Gomas, Nuevo León así como en el sureste de la Sierra de Minas Viejas, Nuevo León y el sur de la Sierra de Samalayuca, Chihuahua. En dicho estudio describió fauna que identifica como

Karakaschiceras biassalense (Karakasch), *Karakaschiceras biassalense victoriense* (Imlay) *Olcostephanus* sp cf. *Atherstoni* (Sharpe), *O.* sp. cf *baini* (Sharpe) y *Acanthodiscus magnificus* (Imlay). Con ello sugiere una edad de Valanginiano Superior.

González-Arreola *et al.* (1994) contribuyeron a los estudios de amonitas del Valanginiano de México. Dicho estudio fue realizado al sur de Cuencamé, Durango y en la sierra de Parras, Coahuila (localidad tipo de la Formación Taraises). Registraron representantes de las familias *Olcostephanidae* (Haug), *Neocomitidae* (Salfeld), *Ancyloceratidae* (Gill) y *Bochianitidae* (Spath) en Durango.

Para el año 2001 Cantú-Chapa reconoció en el miembro superior de la Formación Taraises una asociación de amonitas *Bejucoceras* (Cantú-Chapa)-*Sarasinella* (Uhlig) del pozo Anahuac 1 asignándole la edad de Valanginiano Inferior así como *Karakaschiceras-Olcostephanus* del Valanginiano Superior en el pozo Calichozo 1, Pesquerías 1, Anahuac 4 y Anahuac 5.

En 2004, Ángeles-Villeda realizó un trabajo sobre paleoecología y bioestratigrafía en el Noroeste de Monterey, Nuevo León en donde registró ejemplares pertenecientes al género *Olcostephanus* (Neumayr), *Oosterella* (Kilian), *Neocomites* (Uhlig) y *Karakaschiceras* (Thieuloy).

En 2007, González-Arreola y Barragán realizaron un estudio en la Formación Taraises en el Estado de Durango, México en donde reconocieron la presencia

del género *Oosterella* (Killian) asignándole una edad de Valanginiano Inferior específicamente en la Zona Peregrinus.

Posteriormente en 2009, Barragán-Manzo y González-Arreola reportaron a *Rodigheroites belimelensis* (Mandov) en la Formación Taraises en el Estado de Durango con el que se le asigna una edad de Valanginiano Superior, concretamente para la Zona Verrucosum. Por último, en el mismo año Cantú-Chapa realizó un estudio en las Formaciones Taraises y Tamaulipas. En dicho estudio propone cuatro nuevos géneros para dos grupos de amonitas (*Misalimites*, *Wiedmanites*, *Parvaites* y *Parrasites*).

Consideraciones litológicas de la sección estudiada

La Formación Taraises fue definida por Imlay (1936), la infrayace la formación La Casita y la suprayace la caliza Cupido. La localidad tipo para esta formación se localiza en la porción occidental de la sierra de Parras y ha sido dividida en dos miembros. El miembro inferior de ésta unidad consiste de caliza compacta, de color gris a oscuro de estratificación gruesa a delgada con capas margosas, mientras que el miembro superior está compuesto por caliza y marga de color gris oscuro y algunas veces gris claro (Imlay, 1936). Así mismo, se ha reportado un miembro arenoso que se encuentra por encima del miembro inferior de la Formación mencionada (Ocampo-Díaz, 2008).

Área de estudio

El área de estudio en el presente trabajo pertenece a la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental misma que comprende parte del estado de Nuevo León. La sección estudiada se encuentra en el municipio de Galeana, Nuevo León a la altura del Km 85 de la carretera Linares-San Roberto en las coordenadas N 24° 41', W 100° 10' a 2070 msnm. Esta sección mide 38.78 m, misma que consiste en intercalaciones de margas con calizas de color gris cuyos espesores son variados (Fig. 6). Cabe mencionar que se puede acceder a la localidad por la Carretera Federal 57 que comunica a la Ciudad de México con Piedras Negras, Coahuila (Fig. 7).

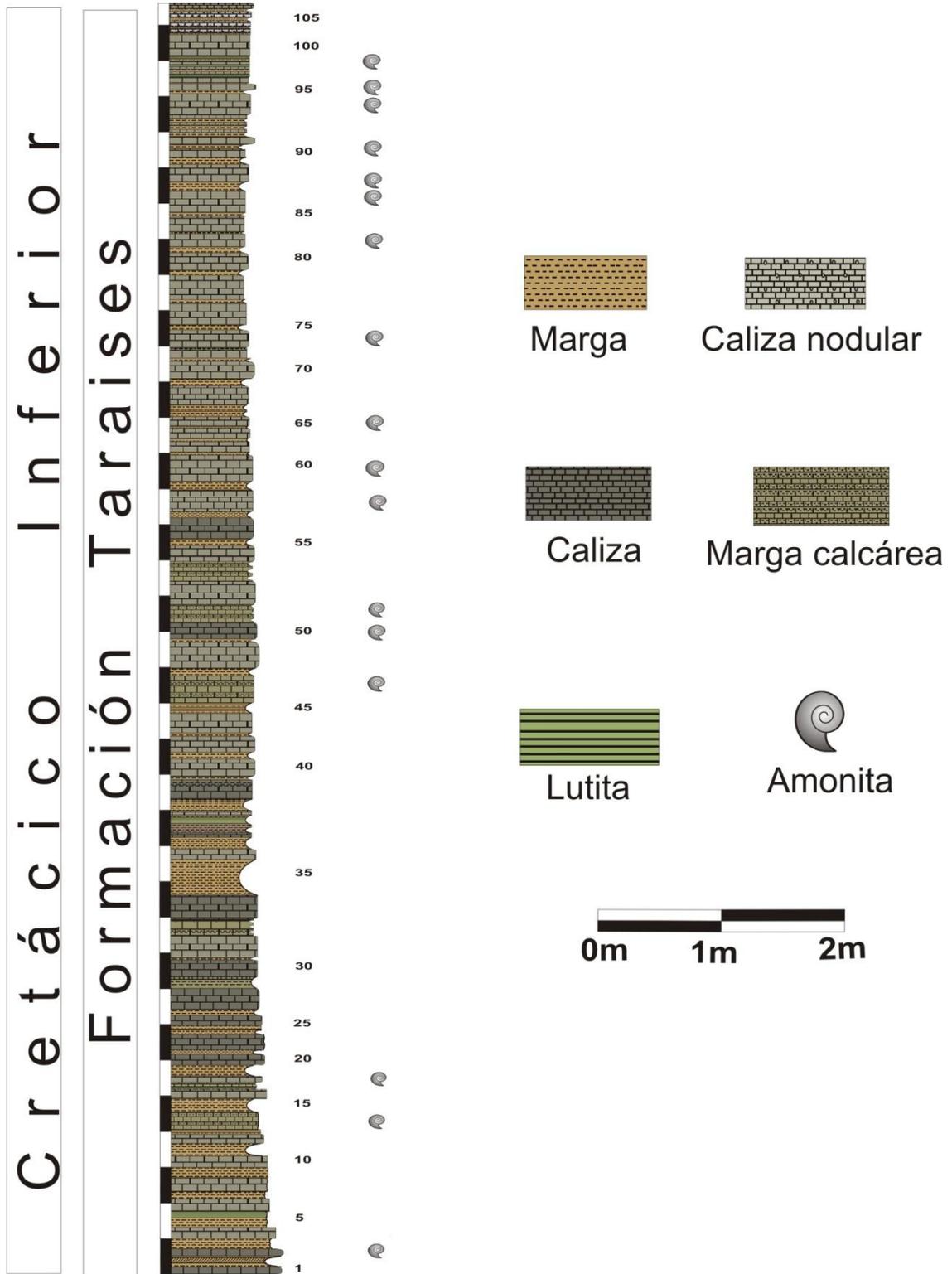


Figura 6. Columna estratigráfica de la nueva sección de la Formación Taraises en el área de Galeana Nuevo León, México.

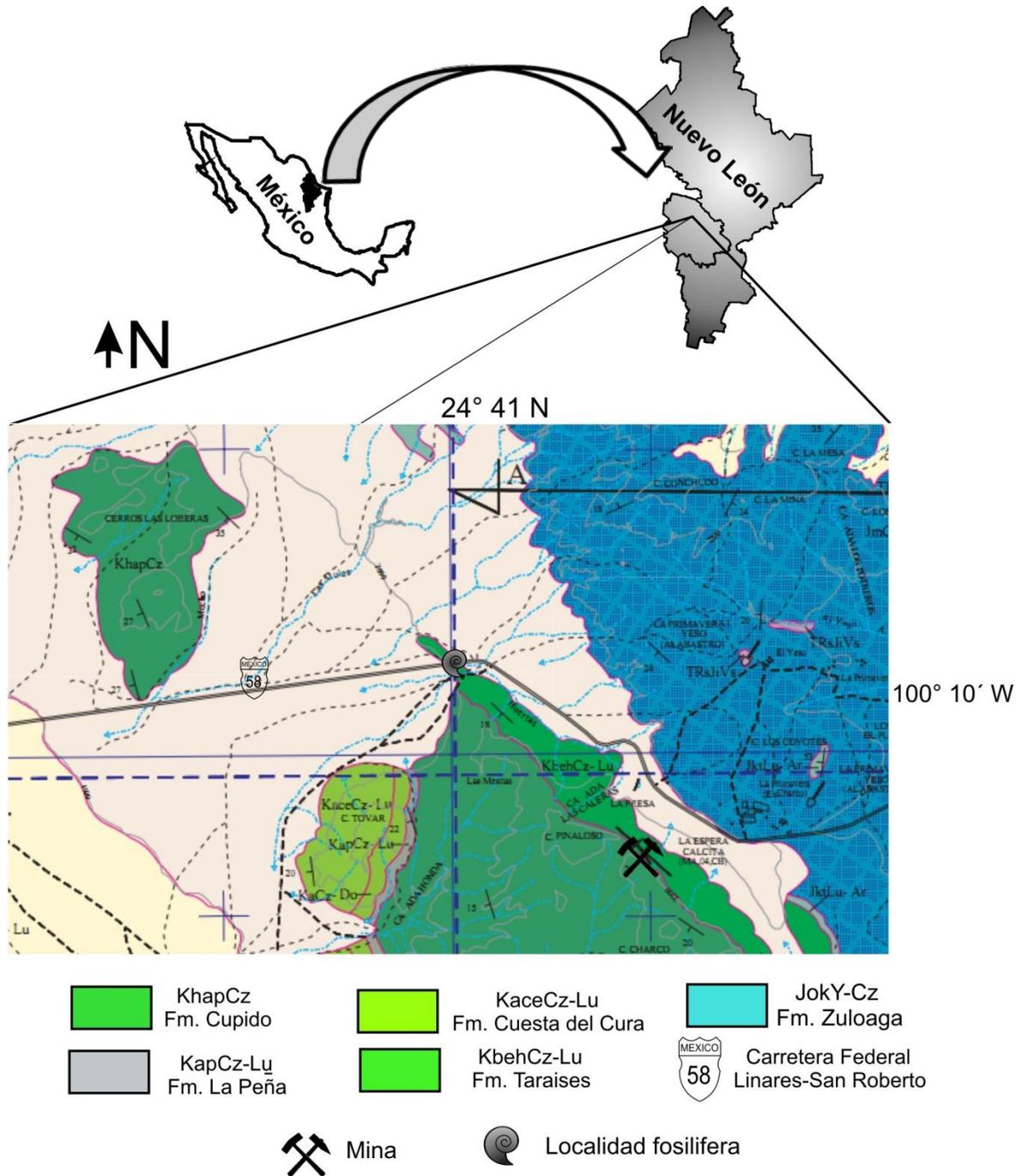


Figura 7. Localización geográfica de la nueva sección de la Formación Taraises en el área de Galeana Nuevo León, México.

Objetivos

Objetivo general: Elaborar un esquema Biozonal con base en la fauna de amonitas de la nueva sección de la Formación Taraises en el área de Galeana, Nuevo León, México tomando como referencia el estándar internacional para el área mediterránea.

Objetivos particulares:

- Reconocer y comparar las diferentes morfologías del material paleontológico para determinar taxonómicamente la fauna de amonitas de la sección estudiada.
- Realizar un esquema del alcance estratigráfico de la fauna de amonitas en la nueva sección de la Formación Taraises.
- Correlacionar bioestratigráficamente la fauna de amonitas de la sección estudiada con el esquema biozonal internacional para el área mediterránea.

Materiales y Método

La metodología utilizada en este trabajo comprendió dos fases: trabajo de campo y de gabinete.

Trabajo de campo.

Como parte del trabajo de campo se levantó la sección estratigráfica que aflora en el Km 85 de la carretera Linares-San Roberto. Para lo anterior se utilizó el método de Báculo de Jacob cuyo procedimiento consiste en medir con precisión capa a capa anotando en la libreta de campo las características litológicas de cada

estrato. Para poder tener un control estratigráfico exacto de las muestras recolectadas, cada estrato fue numerado sucesivamente a partir del número uno en adelante. La extracción del material fósil se realizó con un martillo de geólogo y se señaló con una flecha el techo del estrato de manera que no se perdiera la orientación del mismo. Una vez obtenidas las muestras se envolvieron en papel periódico y se colocaron en bolsas de plástico marcando cada una de estas con siglas (ej. ESR-11) para tener un control estratigráfico correcto y se transportaron para su posterior descripción en el laboratorio.

Trabajo de Gabinete

Las muestras obtenidas en campo se procesaron en el Laboratorio de Invertebrados del departamento de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM. En primera instancia se rotularon con el año de colecta, el número de nivel y la localidad (Ej. ESR-18-2010), posteriormente se lavaron para poder eliminar el mayor sedimento posible, el sedimento que no se logró eliminar se removió con el percutor neumático de aire comprimido (Air Scribe) y se colocaron en cajas para su posterior determinación.

Sistemática paleontológica

Para la determinación del material paleontológico se consideró la propuesta por Wright *et al.*, 1996. En cuanto a la interpretación bioestratigráfica, con base en la determinación taxonómica del material, se tomó en cuenta el esquema Biozonal Internacional para el área mediterránea, particularmente el publicado en 2011 por

Reboulet *et al.* Además se consideraron parámetros mensurables (fig. 7) cuyas abreviaturas se enlistan a continuación.

- **D:** Diámetro máximo (mm).
- **H:** Altura de la vuelta (mm).
- **O:** Diámetro del ombligo (mm).
- **VI:** Vuelta interna.
- **VM:** Vuelta media.
- **VE:** Vuelta externa.
- **H/D:** Relación altura/diámetro.
- **O/D:** Relación ombligo diámetro.
- **CU/2:** Número de costillas umbilicales por media vuelta.
- **CE/2:** Número de costillas externas por media vuelta
- * Valor aproximado (mm).

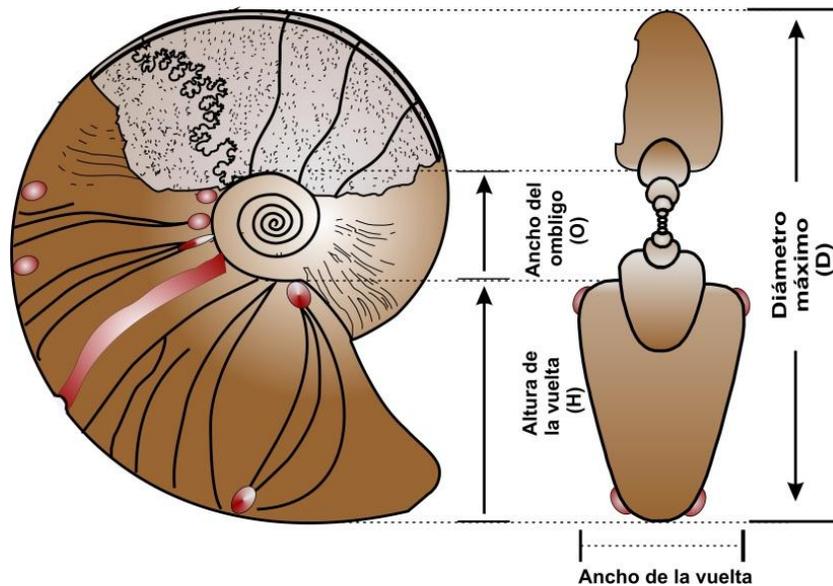


Figura 8. Parámetros mensurables en la concha de una amonita.

.Phylum Mollusca Linné, 1754

Clase Cephalopoda Cuvier, 1798

Orden Ammonoidea Zittel, 1884

Suborden Ammonitina Hyatt, 1889

Superfamilia *Perisphinctaceae* Steinmann, 1890

Familia *Neocomitidae* Salfeld, 1921

Subfamilia *Neocomitinae* Salfeld, 1921

Género *Kilianella* Uhlig, 1905

Especie tipo: *Hoplites pexiptychus* Uhlig, 1882 (= *Ammonites roubaudianus* D'ORBIGNY, 1850)

Descripción del género: Formas pequeñas de ombligo amplio y profundo, sección rectangular y región ventral plana, estrecha y ocupada por una banda lisa. La ornamentación consiste en costillas, que por lo general nacen aisladas y permanecen simples o se bifurcan a la mitad superior del flanco. En el punto de división puede existir un tubérculo ligeramente marcado. En las vueltas internas y medias son frecuentes las constricciones que pueden estar limitadas por una costilla más ancha que el resto. La línea de sutura dentro del aspecto general de la familia es bastante simple con el lóbulo trífidio y simétrico.

Distribución estratigráfica y geográfica. Berriasiano Superior al Valanginiano Superior en el Sur y centro de Europa, Madagascar, Pakistán, Himalayas, Sumatra, California y México (Wright *et al.*, 1996).

***Kilianella roubaudiana* d'Orbigny, 1850**

Lám.1 Fig.1-2; Lám. 3 Fig. 9

Sinonimia

1986 *Kilianella* ex. gr. *Pexiptycha* (Uhlig) Vasicek et Michalic p. 465, lám. 3, fig.1;

1987 *Kilianella roubaudiana* (d'Orbigny) Company p. 121-123, lám. 8, fig. 3-8, lám.

18, fig. 11-12; 1994 *Kilianella* sp. González-Arreola *et. al* lám. 1, fig. 11 y 15; 1995 Reboulet p. 51 lám. 17, fig. 2 y 4; 2001 Wippich p. 88-89, lám. 21, fig. 2-5.

Material y medidas. Tres impresiones positivas así como diversos fragmentos de vuelta externa en el nivel 18, 82 y un contramolde en el nivel 51.

Ejemplar	Medidas						
	D	O	H	O/D	H/D	CU/2	CE/2
ESR-18-1	41	20.8	13	0.51	0.32	13	17
ESR-18-5	42.3*	18.3	16.3	0.43	0.40	20*	18*
ESR-82-1	42.8	15.7	16.9	0.37	0.39	21	18

Descripción. Concha mediana que aumenta su grosor hacia la abertura, de enrollamiento evolutivo con un D= 41 mm. El flanco es ligeramente aplanado. Presenta un ombligo amplio poco profundo. La ornamentación en las vueltas internas consta de costillas gruesas simples y bifurcadas inclinadas hacia adelante (prorsirradiadas). En la vuelta externa al igual que las anteriores las costillas son simples y bifurcadas, prorsirradiadas, sinuosas que se originan en la línea de involución las cuales se van engrosando a partir de la mitad del flanco hacia la región ventral.

Observaciones. La ornamentación presente en esta especie está muy próxima al presentado por Company (1987 lámina 8 fig. 3-8) a excepción de las constricciones y que presenta la costulación ligeramente más fuerte, de igual manera presentan similar grado de enrollamiento. En el ejemplar ilustrado por Reboulet (1995 lámina 7 figura 4) la costulación es igualmente sinuosa y prominente. Con los ejemplares descritos por González-Arreola *et al* (1981 lám. 1

fig. 5 y 1994 lamina 1 figura 11 y 15) presenta el mismo patrón de costulación y grado de involución sólo que en este caso, los ejemplares son de menor dimensión.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Inferior. Sur y centro de Europa, Madagascar, Pakistán, Himalayas, Sumatra, California y México (Wright et al., 1996)

Género *Neocomites* Uhlig, 1905

Especie tipo: *Ammonites neocomiensis* D'Orbigny, 1841

Descripción del género. Conchas bastante involutas de crecimiento rápido con flancos aplanados. En un primer estadio raramente pasan de los 10 mm de diámetro la sección es alta subredondeada. La ornamentación consiste de costillas fuertes simples o bifurcadas acompañadas de fuertes constricciones. En la región ventral se encuentra una banda lisa y estrecha. Posteriormente la vuelta adquiere un enrollamiento muy rápido y una sección comprimida, presenta costillas sinuosas simples o que nacen de dos en dos a partir de un engrosamiento umbilical y muchas de ellas se bifurcan en el primer tercio del flanco. Todas las costillas terminan en un débil tubérculo marginoventral. La cámara habitación ocupa entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{2}{3}$ partes de la última vuelta.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Inferior- Hauteriviano Inferior en el Sureste y centro de Europa, norte de África, Israel, Madagascar, Pakistán, Himalayas, Borneo, Sumatra, Texas, México, Perú y Argentina (Wright et al., 1996).

Neocomites cf. Kellumi

Lám. 1 Fig. 7

Sinonimia.

1938 *Neocomites kellumi* Imlay 1938 p. 579 lám.11, fig. 1

Descripción. El material es representado sólo por una impresión positiva cuyo estado de conservación permite la siguiente descripción. La concha presenta un $D \approx 71.5$ mm de enrollamiento involuto, también presenta flancos aplanados además de un ombligo mediano cuyo borde umbilical es redondeado y la pared ligeramente inclinada. La ornamentación consiste en costillas que nacen a partir de un leve tubérculo alargado radialmente y se bifurcan ya sea en el primer tercio o en el último tercio del flanco, tornándose prorsirradiadas y sinuosas, así mismo terminan en una elevación a lo largo del margen de la región ventral.

Material y medidas. El material está representado por sólo una impresión positiva perteneciente al nivel 18.

Medidas							
Ejemplar	D	O	H	CE/2	CU/2	O/D%	H/D
ESR-18-8	71.5*	20.8	37.6	32*	12*	29	1.4

Observaciones. Aun cuando el ejemplar presenta mala conservación, este puede ser comparado con el ejemplar que ilustra Imlay (1938 lám. 11, figura 1-4) tanto en el grado de enrollamiento como en los tubérculos y el patrón de costulación de la última vuelta conservada. También se ha comparado con *Neocomites*

neocomiensis sin embargo, este último presenta la ornamentación más falcoide y la sección de la vuelta en *Neocomites kellumi* es ligeramente más alta.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Inferior. Geográficamente se ubica en el sureste y centro de Europa, noreste de África, Israel, Madagascar, Pakistán, Hsimalayas, Borneo, Sumatra, Texas, Perú, Argentina y México (Wright *et al.*, 1996).

***Neocomites* sp.**

Lám. 3 Fig. 10

Descripción. Fragmento del fragmocono con flancos ligeramente redondeados. La ornamentación consiste en costillas sinuosas que nacen a partir de un pequeño tubérculo umbilical y que terminan en tubérculos elevados en el margen del vientre. Las costillas se atenúan en la región ventral sin cruzarla. Además, presenta una banda lisa en la región ventral.

Material y medidas. Cinco fragmentos del fragmocono pertenecientes a los niveles 58, 74, 82, 92 y 95. El ejemplar que pertenece al nivel 74 presenta mejor estado de conservación.

Medidas							
Ejemplar	D	O	H	O/D	H/D	CE/2	CU/2
ESR-74-6	27	12	16.1	0.44	0.60	20	---

Observaciones. El material fósil cuenta con las características propias de éste género tal como la costulación sinuosa que termina en tubérculos latero ventrales.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Inferior al Hauteriviano Inferior en el sur y centro de Europa, Norte de África, Israel, Madagascar, Pakistán, Himalayas, Borneo, Sumatra, Texas, México, Perú y Argentina (Wright *et al.*, 1996).

Género *Thurmanniceras* Cossman, 1901

Especie tipo. *Ammonites thurmanni* Pictet & Campiche, 1860

Descripción del género. Concha comprimida, evoluta vientre plano en las primeras vuelta y luego se torna redondeado. Las costillas nacen simples o bifurcadas a partir de ligeras bulas umbilicales, pueden ser débiles o fuertes, ligeramente flexuosas a falcoides, irregularmente bifurcadas hacia el centro o simples intercaladas que no atraviesan la región ventral. Ligeras bulas ventrolaterales, normalmente con fuertes constricciones.

Distribución estratigráfica y geográfica. Berriasiano superior- Valanginiano Superior en el sureste y centro de Europa, Madagascar, Marruecos, Pakistán, Himalayas, Sumatra, California, México, Perú y Argentina (Wright *et al.*, 1996).

Thurmanniceras cf. thurmanni

Lám. 1 Fig. 8

Sinonimia.

1938 *Thurmannites* sp. Imlay p. 583-584, lám. 15, fig. 4, 12; 1977 *Thurmanniceras* sp. Contreras-Montero p. 14, lám. 1 fig. 7; 1987 *Thurmanniceas thurmanni* Company p- 114-116, lám. 7 fig. 2-5, lám. 18 fig. 19.

Descripción. Concha mediana de enrollamiento evolutivo que aumenta hacia la abertura, flanco ligeramente redondeado, cuenta con un ombligo amplio y poco profundo. Dentro de la ornamentación, en vueltas internas (VI) presenta costillas ligeramente sinuosas, simples y bifurcadas desde la línea de involución además de tener una dirección prorsirradial, a la mitad de la vuelta externa cambia a rursirradial la dirección de las costillas. Por último al final de la vuelta externa (VE) se observa un pequeño lapet.

Material y medidas. Esta especie está representada por una impresión positiva en buen estado de conservación perteneciente al nivel 58.

Medidas					
Ejemplar	D	O	H	O/D	H/D
ESR-58-1	44*	14	15.6*	0.32	0.35

Observaciones. El ejemplar que se ilustra en este trabajo puede ser comparado con el que presenta Imlay (1938 lámina 15 fig. 4) en el patrón de costulación, aunque este es sólo un fragmento del fragmocono. Contreras-Montero (1977 lámina 1 figura 7) ilustra un ejemplar con similar la morfología de costulación así como la bifurcación de las costillas. Si bien, la especie presentada en este trabajo se puede comparar con *Thurmanniceras thurmanni*, ilustrado por Company, (1987 lámina 7 figuras 1-6) éste presenta la costulación menos prominente y la sección de la vuelta un poco más alta.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Inferior. Sur y centro de Europa, Marruecos, Madagascar, Pakistan, Hymalayas, Sumatra, California, México (Coahuila, Nuevo León y Durango), Perú y Argentina (Wright *et al.*, 1996).

Sub familia Endemoceratinae Schindewolf, 1966

Género *Distoloceras* Hyatt, 1900

Especie Tipo. *Ammonites hystrix* Philips, 1829

Descripción del género. La Concha presenta un enrollamiento muy evolutivo. La sección de la vuelta es poligonal. La ornamentación está representada por costillas gruesas y tuberculadas en los primeros estadios, fuertemente proyectadas ventrolateralmente. Sobre las vueltas internas presenta costillas con largas espinas ventrolaterales, mediolaterales y algunas veces umbilicales. Puede que las espinas no sobre pasen la vuelta.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Superior- Hauteriviano Inferior. Inglaterra, Francia, Alemania Marruecos y México (Coahuila y Nuevo León) (Wright *et al.*, 1996).

Distoloceras* cf. *laticostatum

Lám. 2 Fig. 6

Sinonimia

1938 *Distoloceras laticostatum* Imlay p. 576-577, lám. 15, fig. 5-10; 1974 Cantú-Chapa p. 51-55, lám. 1 fig. 2, 4 y 7.

Descripción. Concha mediana de enrollamiento evolutivo con un D= 25.5mm. Los flancos son aplanados hasta la vuelta más externa que se torna redonda, además de presentar un ombligo mediano. La ornamentación presente en el ejemplar consta de costillas simples que se originan desde la línea de involución y bifurcadas en su mayoría en la base y se inclinan ligeramente hacia atrás. Ambos tipos de costilla se engrosan hacia la región ventral, siendo las costillas de vueltas internas más finas que las de las vueltas externas, haciéndose casi planas y terminando en un pequeño tubérculo, además se tornan ligeramente falcoides conforme se acercan a la abertura, particularmente aquellas bifurcadas.

Material y medidas. Esta especie es representada por una impresión positiva en el nivel 60.

Medidas							
Ejemplar	D	O	H	CU/2	CE/2	O/D	H/D
ESR-60-1	25.5	10	8.2*	12	14	39.2	32.1

Observaciones. Imlay (1938 en la lámina 15 fig. 5-10) ilustra ejemplares de *D. laticostatum* los cuales son comparables con el ejemplar presentado en este trabajo debido al patrón de costulación así como el grado de involución. De igual manera, Cantú-Chapa (1974, lámina 1 figura 2, 4 y 7) ilustra ejemplares que se pueden comparar con el nuestro, tanto en la costulación como en el grado de involución, sin embargo dicha costulación es ligeramente más gruesa.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Superior- Hauteriviano Inferior. Inglaterra, Francia, Alemania Marruecos y México (Wright *et al.*, 1996).

***Distoloceras nodosum* Imlay, 1938**

Lám. 3 Fig. 6

Sinonimia

1938 *Distoloceras nodosum* Imlay p. 576, lámina 13, figura 3.

Descripción. Fragmento del fragmocono con flanco ligeramente redondeado. Debido al el estado de conservación del material sólo se puede apreciar parte de la ornamentación que consiste de dos costillas finas que van a lo largo del flanco en dirección ligeramente rectirradial además de estar flanqueadas por costillas fuertes con tubérculos umbilicales, laterales y ventrolaterales.

Material y medidas. Este ejemplar es un fragmento del fragmocono perteneciente al nivel 74, por su condición fragmentada no fue posible tomar parámetros mensurables.

Observaciones. Si bien, la especie descrita en el presente trabajo es sólo un fragmento se puede comparar con aquel ilustrado por Imlay (1938 lám. 13 fig. 3) en cuanto a la costulación y los tubérculos prominentes no así con *Distoloceras parritense* o con *Distoloceras irregulare* ilustrados por Imlay (*op.cit.* lám.14 fig. 1-11).

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano superior- Hauteriviano Inferior. Inglaterra, Francia, Alemania Marruecos y México (Wright *et al.*, 1996).

***Distoloceras* sp.**

Lám. 2 Fig. 3

Descripción. Fragmento del fragmocono, flancos ligeramente redondeados. La ornamentación consiste en costillas simples, gruesas, prorsirradiadas que se bifurcan en el último tercio del flanco a partir de tubérculo, además presenta otro tubérculo pequeño en la región umbilical. Así mismo, presenta costillas simples, prorsirradiadas entre cada costilla tuberculada.

Material y medidas. Es un fragmento del fragmocono que pertenece al nivel 90. No fue posible obtener medidas de este ejemplar por ser un fragmento.

Observaciones. Este ejemplar es comparable con el género *Distoloceras* en primera instancia por la tuberculación característica (dos hileras) así como la costulación en el último tercio del flanco.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Superior- Hauteriviano Inferior. Inglaterra, Francia, Alemania, Marruecos y México (Wright *et al.*, 1996).

Género *Acanthodiscus*, UHLIG, 1905

Especie tipo: *Ammonites radiata* Bruguiere, 1789

Descripción del género. La Concha generalmente es grande en estado adulto, es medianamente evoluta. La sección de la vuelta es robusta, con región ventral lisa a cóncava. Las costillas primarias son fuertes, rectas que nacen a partir de un tubérculo moderado en la región umbilical, se continúan hasta terminar en un tubérculo lateral. La costulación puede ser bifurcada o trifurcada a partir del tubérculo lateral siendo estas un poco más débiles en dirección prorsirradial, terminando en un pequeño nódulo ventrolateral.

Distribución estratigráfica y geográfica. Hauteriviano Inferior en Europa, Marruecos, California y México (Wright *et al.*, 1996).

Acanthodiscus cf. radiatus

Lám. 2 Fig. 1-2

Sinonimia

1938 *Acanthodiscus radiatus* (Brugiere) Roman p. 218-219, lám. 5 fig. 3; 1940 *Acanthodiscus* aff. *radiatus* Imlay p. 163, lám. 19 fig. 2; 1995 Reboulet p. 126-129, lám. 14 figs. 12, 17.

Descripción. Fragmento de la concha con enrollamiento evolutivo, los flancos son flancos ligeramente redondeados, el ombligo es amplio cuyo borde es redondeado y la pared umbilical inclinada. La ornamentación en vueltas internas consta de costillas finas rectirradiadas que presentan una bifurcación hacia el último tercio del flanco. Todas ellas se engrosan conforme se acercan a la abertura además el espacio intercostal se incrementa, de igual forma se presentan ligeros engrosamientos a manera de tubérculos en la región umbilical. En las vueltas medias la costulación va de rectirradiada a ligeramente prorsirradiada, presenta dos tubérculos fuertes de base redondeada en el primer y segundo tercio del flanco, en este último tubérculo se bifurca la costilla haciendo una ligera inflexión hacia la abertura. En la última vuelta conservada el patrón de ornamentación es el mismo que en vueltas medias además presenta una ligera elevación al término de las costillas bifurcadas también aumenta el espacio intercostal.

Material y medidas. Esta especie está representada por dos fósiles incompletos pertenecientes al nivel 88 del perfil estudiado.

Medidas							
Ejemplar	D	O	H	CE/2	CU/2	O/D	H/D
ESR-88-1	90.6*	58.5*	40.8	13*	7*	65	45

Observaciones. Este ejemplar es comparable con el ejemplar descrito por Reboulet (1995 lámina 14 figura 12) aunque este es un poco más pequeño que el de este trabajo comparte el mismo patrón ornamental tanto la línea de tubérculos en la última vuelta conservada como en las vueltas medias, sin embargo el ejemplar ESR-88-1 presenta costulación intercalada muy fina que desaparece conforme se acerca a la abertura. El ejemplar ilustrado Roman (1938 lámina 33 figura 320) presenta un poco más de espaciamiento en la ornamentación. Imlay (1940 lámina 19 figura 2) ilustra *Acanthodiscus aff. radiatus* cuyo ombligo es un poco más amplio y el espacio que hay entre la costulación es igualmente amplio.

Distribución estratigráfica y geográfica. Hauteriviano Inferior de Europa, Marruecos, Madagascar, California y México (Wright *et al.*, 1996).

Género Rodigheroites Company, 1987

Especie tipo: *Rodigheroites cardulus* Company, 1987

Descripción del género. La Concha puede ser evoluta y llegar a ser desenrollada en casos extremos (como los crioceratidos). La sección de la vuelta pasa de subcircular (en VI) a moderadamente comprimida en vueltas externas. La región ventral es plana y ligeramente convexa, estrecha y lisa. En un principio la

ornamentación tiene un aspecto neocomítido, más tarde adquiere la ornamentación característica del género que consta de costillas prominentes, simples, rectirradiadas con tres tubérculos.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Superior en Bulgaria, Francia, España y México (Wright *et al.*, 1996).

***Rodigheroites belimelensis* Mandov, 1976**

Lám. 2 Fig. 4; Lám. 3 Fig. 5 y 8

Sinonimia

1976 *Distoloceras belimelensis* Mandov p.81 lám. 19 fig. 1; 1995 *Rodigheroites belimelensis* Reboulet p. 99-100 lám. 5 fig. 1; 2001 Wipich p. 111-112 lám. 23 fig. 1; 2009 Barragán y González-Arreola p.302 lám. 3 fig. A.

Descripción. Concha con enrollamiento evolutivo, flancos aplanados. Presenta un ombligo mediano. La ornamentación en vueltas internas y vueltas medias consta de costillas simples prominentes rectirradiadas, conforme avanzan hacia la abertura el espacio intercostal incrementa. En la última vuelta conservada se distinguen costillas simples, rectirradiadas, prominentes con tres tubérculos uno en la región periumbilical, otro en la región media del flanco y el último a manera espina en la región marginal del vientre. Así mismo se encuentran una o dos costillas más delgadas entre aquellas tuberculadas.

Material y medidas. Este género está representado por tres ejemplares incompletos uno con su contramolde pertenecientes al nivel 74 y 90. Los

parámetros mensurables no se presentan debido a lo fragmentado del material paleontológico.

Observaciones. Presenta muchas similitudes con la ornamentación de *Rodighieoites belimelensis* descrito por Reboulet (1995 lám. 5 fig. 1) particularmente en las vueltas internas, sin embargo en nuestro ejemplar sólo presenta una o dos costillas finas entre cada costilla tuberculada. Wippich (2001 lámina 23, figura 1) describe a *R. belimelensis* cuya ornamentación de la última vuelta conservada es similar al ejemplar aquí descrito. Por último, las vueltas internas de *Rodighieroites belimelensis* descrito por Barragán y González-Arreola (2009 lám. 3, fig. A) representa un punto de comparación muy fuerte con nuestro ejemplar tanto la dirección y forma de la costulación así como, en la vuelta externa, la costulación fuerte y trituberculada, además de la ornamentación fina entre las costillas fuertes.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Superior. Geográficamente se ubica en Austria, Francia, Hungría, Italia, Marruecos, España, Colombia y México (Wright *et al.*, 1996).

Género Karakaschiceras Thieuloy, 1971

Especie tipo. *Hoplites biassalensis* Karacasch, 1889

Descripción del género. Concha de moderadamente evoluta a muy evoluta, presenta flancos moderadamente convexos. La ornamentación consiste de costillas primarias rígidas y rursirradiadas mismas que se bifurcan sobre el flanco y

termina en pequeños engrosamientos ventrolaterales. La región ventral es lisa y estrecha.

***Karakaschiceras* sp.**

Lám. 3 Fig. 11

Sinonimia

1938 *Leopoldia victoriense* Imlay p. 581-582 lám. 12 figs. 1-4; 1988 *Karakaschiceras biassalense victoriense* Young p. 630-631 lám. 1 figs. 1, 14 y 16; 1996 *karakaschiceras biassalensis* (Karakasch) Reboulet p. 60-61 lám. 1 figs. 6 y 9.

Descripción. Fragmento del fragmocono con flancos ligeramente aplanados. La ornamentación consiste de costillas que se bifurcan en el último tercio del flanco con dirección prorsirradial (dirigidas hacia adelante) que terminan en una ligera elevación en el margen del vientre.

Material y medidas. . Este género está representado por sólo un fragmento del fragmocono cuyo estado de conservación es suficiente para su determinación.

Observaciones. Este ejemplar es comparable con *Leopoldia victoriensis* que describe Imlay (1938 lám. 12 figs. 1-4) en cuanto a la forma y dirección de la costulación en el último tercio del flanco así como su terminación en el margen. Young (1988 lám. 1 figs. 1, 14 y 16) ilustra ejemplares de *Karakaschiceras victoriensis* y *Karakaschiceras biassalense victoriensis* cuya costulación y altura del flanco corresponde a la especie descrita en este trabajo. Reboulet (1995 lám. 1

fig. 6 y 9) describe a *Karacaschiceras biassalenis* cuya costulación prorsirradial y las elevaciones en el margen del vientre especialmente en la figura 9 son de igual manera comparables con la especie aquí descrita.

Distribución geográfica y estratigráfica. Valanginiano Superior de Inglaterra de Francia, Alemania, Austria, Polonia, Ucrania, México y Argentina (Wright *et al.*, 1996).

Familia Olcostephanidae Haug, 1910

Género: Olcostephanus Neumayr, 1875

Especie tipo: *Ammonites astierianus* d'Orbigny, 1840

Descripción del género. La concha es relativamente involuta con sección variable desde ligeramente comprimida hasta fuertemente deprimida y región ventral redondeada, las vueltas más internas hasta los 5-10mm de diámetro son globulosas y lisas. En el fragmocono y en la cámara habitación la ornamentación está constituida por haces de costillas que parten de una fila de tubérculos periumbilicales que pueden estar situados al final de una costilla primaria más o menos marcada, en algunas especies son frecuentes las divisiones costales sobre el flanco. También pueden aparecer costillas libres intercaladas que nacen en los espacios intertuberculares. Todas las costillas atraviesan limpiamente la región ventral y periódicamente suelen estar cortadas oblicuamente por constricciones. La longitud de la cámara habitación oscila entre los $\frac{3}{4}$ y una vuelta completa.

.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Inferior- Hauteriviano Inferior en Europa, Sureste y Este de África, Madagascar, Pakistán, Colombia, Perú, Argentina y México (Wright *et al.*, 1996).

Olcostephanus (Olcostephanus) cf. balestrai

Lam. 2 Fig. 5

Sinonimia

1987 *Olcostephanus balestrai* (Rodighiero) Company p.170-172, lám. 17 fig. 1-8;

1990 *Olcostephanus (Olcostephanus) balestrai* Thieloy *et al.* p. 77 lám. 5 figs. 4-5;

1995 Reboulet p. 151, lám. 31 figs. 9, 16.

Descripción. Concha mediana de enrollamiento involuto, la vuelta externa se traslapa más o menos a la mitad de las anteriores. El flanco es redondeado. El ombligo es pequeño de borde redondeado y pared inclinada. En las vueltas internas la ornamentación consiste de costillas finas que se originan de tres en tres, con dirección prorsirradial, de un tubérculo umbilical alargado radialmente. En la última vuelta, la dirección de las costillas se torna rectirradiada inmediatamente después de una constricción.

Material y medidas. El material se compone de una impresión negativa perteneciente al nivel 50.

Medidas							
Ejemplar	D	O	H	CU/2	CE/2	O/D	(H/D)
ESR-50-4	42	10.5	21.9	10*	45*	0.25	0.52

Observaciones. La especie aquí descrita presenta patrón de costulación similar al ejemplar ilustrado por Company (1897 lámina 17, figura 1-8), a pesar de que en el ejemplar de este trabajo algunos de los tubérculos van en dirección rursirradial la ornamentación de las costillas secundarias así como la bifurcación de las mismas son muy similares a las que ilustra Company. Sin embargo, en aquel ilustrado por Reboulet 1995 (Lám. 31 fig. 9 y 16) la concha es un poco más evoluta, las costillas son igualmente densas y se dividen a la misma altura pero son un poco más gruesas.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Superior de Austria, República Checa, Francia, España, Hungría, Italia, Argentina, Chile, Colombia y México (Wright *et al.*, 1996).

***Olcostephanus (O.) atherstoni* (♂) Riccardi, 1971**

Lám. 1 Fig. 3-5; Lám. 3 fig. 1

Sinonimia

1962 *Olcostephanus atherstoni* (Sharpe) Collignon p. 38, lám. 188 fig. 860; 1971 Riccardi p.91-103, lám. 12, figs. 3-4; lám. 13 figs. 3 y 5; 1974 *Taraisites* sp. Cantú-Chapa p.53, lám. 1 figs. 5, 6, 9, 12; 1974 *Taraisites* aff. *Neoleonense* p. 52-53, lám. 1 figs. 10 y 12; 1981 Cooper p. 182-194 figs. 9, 41., 1981 Kemper *et al.* p. 270, lám. 36 figs. 11 y 12, lám. 37 figs. 7 y 8.

Descripción. La concha es cadicona con flancos redondeados, presenta un ombligo mediano con borde redondeado. La ornamentación consta de costillas

primarias rectirradiadas que terminan en un tubérculo alargado hacia la región ventral, en este punto nacen dos costillas, la costilla posterior se bifurca en el primer tercio del flanco, conforme se acerca a la abertura se bifurca nuevamente a mitad del flanco. Todas las costillas van en dirección prorsirradial y se hacen más prominentes y espaciadas conforme se acercan a la abertura, además se presenta una acostilla residual entre cada tubérculo.

Material y medidas. Esta especie está representada por una región ventral en el nivel 98 y dos impresiones positivas una de ellas con su contramolde perteneciente al nivel 99 de la sección estudiada.

Medidas							
Ejemplar	D	O	H	CE/2	CU/2	O/D	H/D
ESR-99-1	47	12.4	21.1	34	10	0.26	0.45
ESR-90-2	19.7	5.2	8.3	23	12	0.26	0.42

Observaciones. Esta especie puede ser comparado con las ilustradas por Cooper (1981 figura 25, 35, 41) tanto la dirección y número de las costillas primarias y secundarias (25-37 por media vuelta) así como el grado de involución. Aunque en nuestro ejemplar presenta costillas residuales entre cada tubérculo al igual que la figura 24, cuyo diámetro es mayor. Con el resto de las figuras presentadas por Cooper la especie descrita en este trabajo es muy similar. Riccardi (1971, lámina 12 fig. 3a y 3b; lám. 13 fig. 3 y 5) presenta ejemplares cuyo diámetro es un poco mayor que el de este trabajo sólo que la sección de la vuelta es ligeramente más alta. El número de costillas secundarias por media vuelta es similar (35-50 por

media vuelta). La relación O/D también representa gran similitud cuando menos a 20mm. Cantú-Chapa (1974, lámina 1 fig. 5) presenta un ejemplar muy similar al ejemplar ESR-90-2 de este trabajo tanto en ornamentación, grado de involución y diámetro.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Superior al Huteriviano Inferior. Geográficamente se ubica en Europa, Madagascar, Sud África, Chile, Colombia, Argentina, y México (Wright *et al.*, 1996).

***Olcostephanus* sp.**

Lám. 3 Fig. 2, 3 y 7

Descripción. Concha de enrollamiento evolutivo, flancos redondeados a ligeramente aplanados con el borde ventral redondeado. Presenta un ombligo pequeño, cuyo borde es redondeado. La ornamentación consta de costillas primarias ligeramente a rursirradiadas tornándose prorsirradiadas conforme se acercan a la abertura, así mismo terminan en un tubérculo del cual nacen en pares costillas secundarias finas que van hacia la abertura mismas que pueden bifurcarse o no en el último tercio del flanco. La costulación pasa ininterrumpida a través de la región ventral.

Material. 23 fragmentos que pertenecen a los niveles 1, 46, 50, 58, 74, 84, 90 y 99.

Observaciones. Estos ejemplares presentan la ornamentación característica del género *Olcostephanus* tales como flancos redondeados, el grado de involución,

las costillas que nacen a partir de un tubérculo umbilical y atraviesan por completo la región ventral.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Superior-Huteriviano Inferior. Europa, Madagascar, Sud África, Chile, Colombia, Argentina y México (Wright *et al.*, 1996).

Subgénero *Mexanoceras* Imlay, 1938

Especie tipo *Mexanoceras kanei* Imlay, 1938

Descripción del subgénero. La concha es pequeña con sección más alta que ancha. Ombligo generalmente profundo y angosto, muy inclinado encima y vertical en la base, pared umbilical de suave a abruptamente redondeado de la cual nacen tubérculos bajos de donde se originan racimos de costillas de dos a cinco así como costillas intercaladas entre los racimos. Todas las costillas se inclinan fuertemente hacia adelante, pero atraviesan la región ventral de manera

transversal. Puede existir un debilitamiento de las costillas lo largo de la línea medioventral a partir de los 12 a 16 mm de diámetro o desarrollarse un canal ventral pronunciado. Constricciones presentes sólo en vueltas internas o débiles en las vueltas internas.

Distribución estratigráfica y geográfica. Hauterriviano Inferior exclusivamente en México (Wright *et al.*, 1996).

Olcostephanus (Mexanoceras) sp.

Lám. 3 Fig. 4

Descripción. Concha pequeña, globosa e involuta. Exhibe flancos redondeados, el ombligo es pequeño cuyo flanco es redondeado no se aprecia la pared ni la muralla umbilical. Presenta una ornamentación que consiste en costillas simples en dirección prorsirradial aunque conforme se acerca hacia la abertura se tornan rursirradiadas además, en la última parte de la vuelta externa las costillas se bifurcan a mitad del flanco a partir de un tubérculo alargado cambiando su dirección ligeramente hacia atrás. La costulación se ve interrumpida por un canal en la región ventral.

Material y medidas. Se cuenta con un molde que pertenece al nivel 58 y una impresión negativa en el nivel 90.

Medidas							
Ejemplar	D	O	H	O/D	H/D	CE/2	CU/2
ESR-58-1	14.6	7.3	5.5	0.50	0.38	21	---

Observaciones. Imlay (1938 p.562) describe ejemplares de este subgénero cuyo parecido con *Olcostephanus* es muy evidente sólo que *Mexicanoceras* es de un menor tamaño. Presenta el mismo patrón de costulación y el canal ventral. La ornamentación de nuestro ejemplar se puede comparar con *M. parrense* (Imlay, 1938 lám. 7, fig. 1-4) debido a que éste presenta tuberculación menos prominente que las demás especies descritas por Imlay en el mismo trabajo (1938).

Distribución estratigráfica y geográfica. Hauteriviano Inferior exclusivamente en México (Wright *et al.*, 1996).

Género *Saynoceras* Munier-Chalmas, 1893
Especie tipo *Ammonites verrucosum* d'Orbigny, 1841

Descripción del género. Conchas pequeñas, involutas, globulosas con sección ancha, redondeada. La ornamentación consiste de dos filas de tubérculos por flanco unidas por costillas, que dependiendo de la especie, están dispuestas en forma variable. La cámara de habitación ocupa más o menos una vuelta de espira completa.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Inferior-Valanginiano Superior en Francia, España, Alemania y México (Wright *et al.*, 1996).

Saynoceras* cf. *mexicanum

Lám. 1 Fig. 6

Sinonimia

1940 *Saynoceras mexicanum* Imlay p. 161-162 lám. 21 fig. 1.4

Descripción. Concha pequeña con enrollamiento semiinvoluto que aumenta de grosor hacia la abertura, flancos aplanados y presenta un ombligo pequeño. La ornamentación consiste en costillas rectirradiadas engrosándose hacia la región ventral y terminando en un tubérculo de base alargada.

Material y medidas. Esta especie es representada por una impresión positiva con su contramolde obtenidos del nivel 58.

Medidas						
Ejemplar	D	O	H	C/2	O/D	H/D
ESR-58-2	20.05	4.5	9.3	13	0.46	0.46

Observaciones. Imlay (1940) lámina 21 figura 1-4 ilustra un ejemplar del género siendo este comparable con el presentado en este trabajo. Si bien el patrón morfológico es similar al que presenta *S. verrucosum* este tiene la forma globosa además de que las vueltas internas tienden a ser lisas como lo ilustra Company (1987) lámina 14 figura 14-16.

Distribución estratigráfica y geográfica. Valanginiano Inferior-Valanginiano Superior de Francia, España, Alemania y México (Wright *et al.*, 1996).

Resultados

Se estudiaron un total de 45 ejemplares de la Formación Taraises, la mayoría de ellos están fragmentados y principalmente son impresiones positivas con sus contramoldes. Atendiendo a lo anterior en algunos casos la determinación fue limitada hasta nivel genérico e incluso se han dejado con designación abierta utilizando la abreviatura cf. para el epíteto específico.

Paleontológicos

Reconociendo lo anterior, se registraron dos familias de amonitas: *Neocomitidae* y *Olcostephanidae*. La primer familia está representada por dos subfamilias: 1) *Neocomitinae* en la que están incluidos *Neocomites* cf. *kellumi*, *Neocomites* sp., *Thurmanniceras* cf. *thurmanni* y *Kilenella roubaudiana*; 2) *Endemoceratinae* de la cual se registraron a *Karakaschiceras* sp., *Distoloceras nodosum*, *Distoloceras* cf. *laticostatum*, *Distoloceras* sp., *Acanthodiscus* cf. *radiatus* y a *Rodigheroites belimelensis*.

Dentro de la familia *Olcostephanidae* se ubican *Olcostephanus* cf. *balestrai*, *Olcostephanus* cf. *atherstoni* y *Olcostephanus* sp. además de contar con el subgénero *Mexicanoceras* cuyo representante es *Olcostephanus (Mexicanoceras)* sp.

Bioestratigráficos

En primera instancia se correlacionó la fauna de la sección estudiada con aquella reconocida por otros investigadores para la Formación Taraises en el norte de

México (fig. 9) con lo que se pudo interpretar que la edad de la sección comprende parte del Cretácico Inferior desde el Valanginiano superior hasta el Hauteriviano Inferior.

Tomando en cuenta el estándar biozonal para el área mediterránea se interpretó la edad de la sección estudiada del valanginiano Inferior (Zona Pertransiens) al Hauteriviano inferior (Zona Radiatus).

Además de registraron tres zonas de concurrencia en el perfil estudiado:

1) en el nivel 18 con *Kilianella roubaudiana*, *Neocomites* cf. *kellumi* y a *Neocomites* sp. ; 2) *Olcostephanus* sp., *Mexicanoceras* sp., *Thurmanniceras* cf. *thurmanni* y *Saynoceras* cf. *mexicanum*; 3) *Rodighieroites belimelensis*, *Neocomites* sp. y *Olcostephanus* sp. y por último una asociación de intervalo en la que se incluye el último registro de *Rodighieroites belimelensis* , en primer registro de *Olcostephanus* (*O.*) *atherstoni* y de *Olcostephanus* (*Mexicanoceras*) sp. (fig. 11).

Piso		Imlay, 1938	Imlay, 1940	Contreras-Montero 1977	Chantaca 1982	González-Arreola et al. 1994	Angeles Villeda 2004	Este trabajo
Hauteriviano	Inf.	<i>Maderia</i> <i>Olcostephanus</i> <i>Mexicanoceras</i> <i>Spitidiscus</i> <i>Leopoldia</i> <i>Ceratotuberculus</i> <i>Distoloceras</i> <i>Acanthodiscus</i>	<i>Maderia casitensis</i> <i>Maderia coahuilensis</i> <i>Maderia marcosensis</i> <i>Leopoldia truncata</i> <i>Mexicanoceras laticostatum</i> <i>Distoloceras</i> sp <i>Acanthodiscus</i> aff. <i>radiatus</i> <i>Acanthodiscus magnificus</i>	<i>Pseudoosterella</i> aff. <i>fischeri</i> . <i>Pseudoosterella</i> sp. <i>Oosterella</i> sp. <i>Leopoldia</i> sp.	<i>Leopoldia bakeri</i> <i>Mexicanoceras rarituberculatum</i> <i>Distoloceras parritense</i> <i>Acanthodiscus magnificus</i>	<i>Distoloceras laticostatum</i> <i>Olcostephanus atherstoni</i>	<i>Distoloceras</i> sp	<i>Olcostephanus atherstoni</i> <i>Mexicanoceras</i> sp. <i>Distoloceras</i> sp <i>Distoloceras</i> cf. <i>laticostatum</i> <i>Acanthodiscus</i> cf. <i>radiatus</i>
				<i>Leopoldia flexupsa</i> . <i>Leopoldia</i> cf. <i>victoriense</i> <i>Distoloceras</i> aff. <i>irregulare</i> <i>Acanthodiscus</i> sp. <i>Leopoldia</i> sp.				
	Valanginiano	Sup.	<i>Valanginites</i> <i>Thurmannites</i> <i>Saynoceras americanum</i>	<i>Dichotomites multicostatus</i> <i>Oosterella</i> sp. <i>Saynoceras mexicanum</i>	<i>Olcostephanus</i> sp. <i>Olcostephanus</i> aff. <i>raricostatus</i> <i>Olcostephanus</i> aff. <i>coahuilense</i> <i>Thurmanniceras</i> aff. <i>novihispanicus</i> <i>Neocomites</i> aff. <i>wichmanni</i> <i>Taraisites</i> aff. <i>carillense</i> <i>Taraisites</i> aff. <i>carillense</i>	<i>Olcostephanus colorinensis</i> <i>Oolcostephanus colorinensis</i> <i>Saynoceras americanum</i>	<i>Olcostephanus</i> <i>Karakaschiceras biassalense</i>	<i>Oosterella</i> sp. <i>Sarasinella</i> sp. <i>Olcostephanus</i> sp. <i>Karakaschiceras</i> sp.
Inf.		<i>Neocomites</i> sp. <i>Kilianella</i>	<i>Thurmannites novihispanicus</i>			<i>Neocomites neocomiensis</i> <i>Sarasinella trezanensis</i> . <i>Kilianella robaudiana</i> <i>Thurmanniceras thurmanni</i>	<i>Neocomites</i> sp.	<i>Neocomites</i> cf. <i>kellumi</i> <i>Neocomites</i> sp. <i>Kilianella robaudiana</i> <i>Thurmanniceras</i> cf. <i>thurmanni</i>

Figura 9. Correlación bioestratigráfica de la sección estudiada con otros trabajos hechos sobre la Formación Taraises en el norte de México

Discusión

Los estudios relacionados con el Cretácico Inferior, particularmente en México, refieren que las transgresiones marinas iniciadas en el Jurásico Tardío continuaron durante el Neocomiano en el Cretácico Inferior, cubriendo la mayoría del noreste de México (Imlay, 1938; Barragán-Manzo, 2009). Así mismo, Imlay (1936) hace mención que las calizas arcillosas, de la Formación Taraises, se depositaron con gran cantidad de materia orgánica durante el Valanginiano-Hauteriviano. El registro de fósiles pertenecientes a las familias *Neocomitidae* y *Olcostephanidae* en la nueva sección estudiada confirma la edad propuesta por Imlay (1936) desde la descripción de dicha Formación, si bien éste investigador no precisa una zonación asigna, en base a la fauna, el intervalo en el que se depositó la misma.

Es importante señalar que siendo la parte sustancial de la correlación bioestratigráfica el reconocimiento de biozonas siempre en base a la determinación de a fauna de amonitas y aun cuando no se reconocieron las “especies índice” del estándar europeo para la zona mediterránea el análisis del alcance estratigráfico permitió la interpretación de la edad de la Formación de manera que se reconocieron varias zonas (fig. 10) tomando como referencia la propuesta biozonal de Reboulet *et al.*, 2011 para el Valanginiano Inferior-Huteriviano inferior del área mediterránea, dichas Zonas son:

a) Zona Pertransiens; b) Zona Campylotoxus; c) Zona Verrucosum; d) Zona Peregrinus y e) Zona Radiatus.

Valanginiano Inferior

Zona Pertransiens

Esta biozona fue propuesta por Le Hegarat y Remane (1968) en donde la especie índice es *Thurmanniceras pertransiens*. A pesar de que no se registró a la “especie índice” de esta Biozona, el reconocimiento de *Kilianella roubaudiana* (Sharpe) en los primeros niveles de la columna estratigráfica indica la presencia del Valanginiano Inferior (Zona Pertransiens) ya que se ha mencionado que el género *Kilianella* se distribuye por esta zona (Company, 1982), así como el registro del género *Thurmanniceras* (Imlay, 1938; Contreras-Montero, 1977; Company, 1987; González-Arreola, 1994, Reboulet, 1995) por ello, en este estudio, a *Thurmanniceras cf. thurmanni* se ha ubicado en el valanginiano Inferior.

Zona Campylotoxus

La Zona Campylotoxus es propuesta por Busnardo y Thieuloy en 1979 (*in* Wippich, 2003). Para esta Zona la especie índice es *Busnardoites campylotoxus*. Así, con la presencia de *Neocomites cf. kellumi* y *Neocomites sp.*, se puede reconocer la Zona ya que la presencia de representantes de los neocomítidos inicia desde esta Zona (Reboulet, 1995) hasta el Valanginiano Superior (Wright *et al.*, 1996). Dentro del esquema bioestratigráfico internacional el género es característico del Valanginiano inferior (Reboulet *et al.*, 2011).

Valanginiano Superior

Zona Verrucosum

La Zona Verrucosum fue propuesta por Busnardo y Thielouy en 1979 cuya especie índice es *Saynoceras verrucosum* (d'Orbigny) e indica una edad de Valanginiano Superior (Company, 1987; Rebooulet, 1995; Wipich, 2003). En este trabajo se registró *Saynoceras cf. mexicanum*, si bien para esta especie no se ha precisado la posición bioestratigráfica, se reconoce que el género al que pertenece se distribuye desde la zona Campylotoxus hasta la Zona Verrucosum (Company, 1987; Reboulet *et al.* 1995; Kemper *et al.* 1981; Reboulet *et al.* 2011).

Por otra parte, el reconocimiento de *Olcostephanus cf. balestrai* indica la presencia de la Zona Pachydicanus, según Company (1987), por el contrario Reboulet (1995) menciona que este fósil pertenece a la Zona Verrucosum e incluso se puede ubicar en la parte inferior de la Zona Trinodosum. Actualmente esta última Zona se ha remplazado por la Zona Peregrinus (Reboulet, *et al.* 2011).

Por último la identificación de *Rodigheroites belimelensis* cuyo registro comienza en esta Zona y llega hasta la Zona Peregrinus (Reboulet, 1995; Barragán-Manzo, 2009). Por otra parte, se registra en el mismo nivel estratigráfico que *R. belimelensis* a *Distoloceras nodosum* por ello se toma como referencia para ubicarlo dentro de este alcance estratigráfico ya que no se ha podido precisar la posición bioestratigráfica de esta especie.

Zona Peregrinus

La Zona Peregrinus fue propuesta por Reboulet y Atrops en 1999 (*in* Wipich, 2003). El fósil índice de esta Zona es *Neocomites (Neocomites) peregrinus*. Para esta Zona se registró a *Olcosteohanus cf. balestrai* acompañado del género

Karakaschiceras sp. que también se ha registrado para el Valanginiano Superior (Company, 1987, Young, 1988; Wright *et al.*, 1996, Barragán, 2009) además de *Ocostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstioni*, este último se distribuye hasta el Hauteriviano inferior (Rawson *et al.* 1971; Cooper, 1981; Kemper, *et al.* 1981; Young, 1988; Aguirre-Urreta, 1999). Reboulet (1995) plantea que el género *Karakaschiceras* se distribuye desde el Valanginiano Inferior (Zona Campilotoxus) hasta la Zona Peregrinus.

		Zonación estándar Valanginiano-Hauteriviano Reboulet <i>et al.</i> , 2011		Este trabajo
Piso		Zonas	Sub Zona	
Hauteriviano	Inf.	<i>Lyticoceras nodosoplicatum</i>		<i>Olcostephanus atherstoni</i> <i>Olcostephanus Mexicanoceras</i> sp. <i>Distoloceras</i> sp <i>Distoloceras</i> cf. <i>laticostatum</i> <i>Acanthodiscus</i> cf. <i>radiatus</i>
		<i>Crioceratites loryi</i>	<i>Olcostephanus</i> (<i>Jeannoticeras</i>) <i>jeannoti</i> <i>C. loryi</i>	
		<i>Acanthodiscus radiatus</i>		
Valanginiano	Sup.	<i>Criosarasinella furcillata</i>	<i>Teschesnites callidiscus</i> <i>C. furcillata</i>	<i>Olcostephanus</i> cf. <i>balestrai</i> <i>Distoloceras nodosum</i> <i>Rodighieroites belimelensis</i>
		<i>Neocomites peregrinus</i>	<i>O. (Olcostephanus)</i> <i>niklesi</i> <i>N. peregrinus</i>	
		<i>Saynoceras verrucosum</i>	<i>Karakaschiceras pronecostatus</i> <i>S. verrucosum</i>	
	Inf.	<i>Busnardoites campylotoxus</i>	<i>Karakaschiceras biassalense</i> <i>B. campylotoxus</i>	<i>Neocomites</i> cf. <i>kellumi</i> <i>Neocomites</i> sp.
		<i>Trinovella pertransiens</i>		<i>Kilianella robaudiana</i> <i>Thurmanniceras</i> cf. <i>thurmanni</i>

Figura 10. Correlación bioestratigráfica de la sección estudiada con el esquema biozonal Internacional para el área mediterránea.

Hauteriviano Inferior

Zona Radiatus

Para el Hauteriviano Inferior, la presencia del género *Acanthodiscus* marca el inicio de la Zona Radiatus (Reboulet, 1995 y 2011). En el presente estudio, el registro de *Acanthodiscus* cf. *radiatus* da la pauta para indicar la presencia del Hauteriviano. Si bien, Peña-Muñoz (1964) no delimita el alcance estratigráfico del ejemplar de *Acanthodiscus* que ilustra, este se toma como para el género. De igual manera se considera que el género *Distoloceras* tiene un alcance estratigráfico desde el Valanginiano Superior hasta el Hauteriviano Inferior así, *Distoloceras* sp. es considerado para el Hauteriviano Inferior (Imray, 1938 y 1940; Contreras- Montero, 1977; González-Arreola *et al.*, 1994; Wright *et al.*, 1996; Angeles Villeda, 2004,) además de *Distoloceras* cf. *laticostatum*.

Dentro del perfil estratigráfico estudiado es de especial atención el reconocimiento, en el mismo nivel estratigráfico (ESR-N-18), de una asociación en donde se encuentra a *Kilianella roubaudiana*, *Neocomites* cf. *kellumi* y a *Neocomites* sp., lo que indica una edad Valanginiano Inferior (Company, 1987, González-Arreola *et al.*, 1994, Reboulet, 1995,) en los primeros metros de la sección (Fig. 8).

Otro punto de particular atención es que en el nivel 58 se encontró otra asociación conformada por *Olcostephanus* sp., *Mexicanoceras* sp., *Thurmanniceras* cf. *thurmanni* y *Saynoceras* cf. *mexicanum*, los primeros dos son característicos del Hauteriviano Inferior mientras que *Thurmanniceras* cfr. *thurmanni* y *Saynoceras* cf. *mexicanum* se distribuye hasta el Valanginiano Superior.

Más arriba en la columna justamente en el nivel 74 se identifica una asociación faunística en la que se incluye a *Rodigheroites belimelensis*, *Neocomites* sp. y *Olcostephanus* sp. Los primeros dos son característicos del Valanginiano Superior mientras que los últimos tienen registro desde el Valanginiano Inferior hasta el Hauteriviano Inferior (Company, 1987; Reboulet, 1995; Wright *et al.*, 1996 y Barragán, 2009). Finalmente se registró otra asociación donde coincide el último registro de *Rodigheroites belimelensis* y en primer registro de *Olcostephanus* (*O. atherstoni*) y de *Olcostephanus (Mexicanoceras)* sp., mismos que se han reportado para el Hauteriviano Inferior (González-Arreola *et al.* 1994, Barragán-Manzo, 2007) con excepción de *Rodigheroites belimelensis* esta asociación es similar a la que reporta González-Arreola para el nivel F del rancho Los Taraises en Parras, Coahuila. En este caso se le da una edad de Valanginiano Superior. Por otra parte, Young (1988) incluye a *Olcostephanus cf. atherstoni* en una asociación que caracteriza al Valanginiano Superior en el norte de México.

Con lo arriba expuesto de las asociaciones propuestas por González-Arreola (1994) para la localidad tipo de la Formación Taraises, sólo se pudo reconocer cierta similitud con el nivel F del rancho Taraises. Sin embargo, La sección estudiada se puede correlacionar con los trabajos ya realizados para el Norte de México (fig. 10) confirmando que dicha formación contiene fauna que va desde el Valanginiano Inferior (Zona Pertransies) hasta el Hauteriviano Inferior (Zona Radiatus).

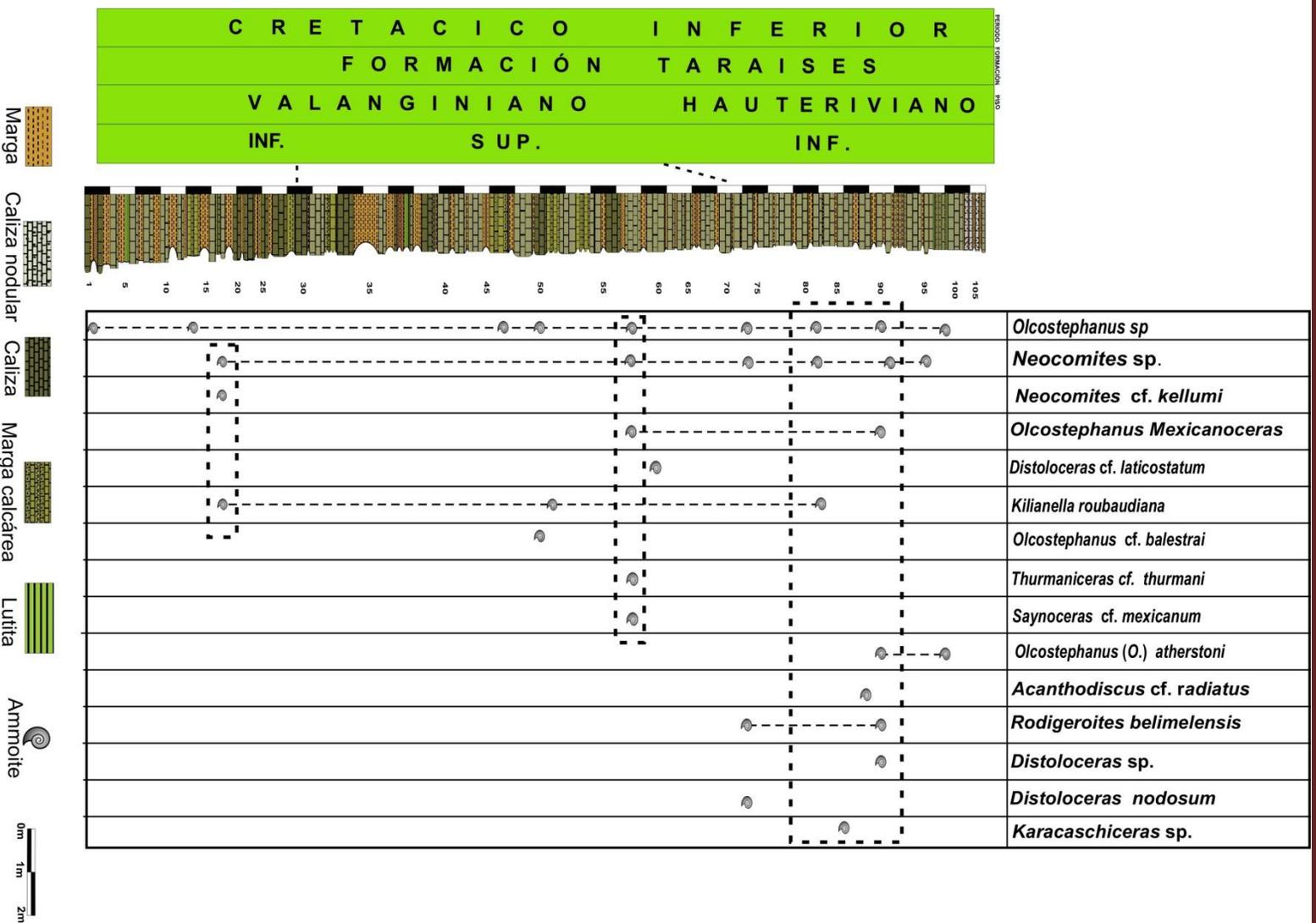


Figura 11. Distribución estratigráfica de la fauna de amonitas de la nueva sección de la Formación Taraises en el área de Galeana, Nuevo León, México

Conclusiones

Con base a la determinación del material paleontológico de la sección estudiada se plantean las siguientes conclusiones:

Paleontológicas

- Se precisó la edad de la formación Taraises con base en la presencia de dos familias de amonitas: *Neocomitidae* y *Olcostephanidae*. La familia *Neocomitidae* está constituida por ejemplares pertenecientes a dos subfamilias: 1) Neocomitinae: cuyos representantes son los géneros *Neocomites*, *Thurmanniceras* y *Kilianella*. 2) Endemoceratinae, de esta subfamilia se registraron representantes de los géneros *Karakaschiceras*, *Distoloceras*, *Rodighieroites* y *Acanthodiscus*.
- Se confirma la presencia de *Rodighieroites belimelensis* para el Valanginiano superior de México.
- Con lo que respecta a la familia *Olcostephanidae*, se reconoció a los géneros *Olcostephanus* incluyendo al subgénero *Mexicanoceras* por primera vez.
- Se confirma el registro del género *Saynoceras* en la formación Taraises ya que éste no se había reportado desde los trabajos de Imlay (1940).
- Se precisa el alcance estratigráfico de la formación Taraises hasta el Hauteriviano Inferior con la presencia del género *Acanthodiscus*.

Bioestratigráficas

- Con base en el reconocimiento de la fauna fósil de la sección estudiada y considerando el estándar biozonal Internacional para el área mediterránea propuesto por Reboulet *et al.* (2011) se interpretó la edad de la sección de la formación Taraises en el área de Galeana, Nuevo León, que tiene un alcance que va desde el Valanginiano Inferior (Zona Pertransiens) hasta el Hauteriviano inferior (Zona Radiatus).
- Se reconocen tres asociaciones faunísticas: 1) *Kilianella roubaudiana*-*Neocomites* cf. *kellumi* y *Neocomites* sp.; 2) *Olcostephanus* sp., *Olcostephanus* (*Mexiccanoceras*) sp., *Thurmanniceras* cf. *thurmanni* y *Saynoceras* cf. *mexicanum* y 3) *Rodigheroites belimelensis*, *Neocomites* sp. y *Olcostephanus* sp.
- Se identificó una zona de intervalo entre el último registro de *Rodigheroites belimelensis* y el primer registro de *Olcostephanus* (*O.*) *atherstoni*.

Glosario

Abertura. Segmento que se encuentra al final de la cámara de habitación.

Área umbilical. Es la parte interna de la vuelta.

Borde umbilical. Límite entre el flanco y el área umbilical.

Bula. Tubérculo elongado radialmente.

Costilla bifurcada. Dividida que se divide en dos en dirección hacia el vientre.

Costilla primaria. Primera costilla que se ubica antes la bifurcación.

Costilla simple. Costilla sin divisiones.

Cámara de habitación. Espacio de la concha sin divisiones que se encuentra después del fragmocono, se extiende hacia la abertura y en dónde se ubicaba el cuerpo blando del animal.

Cadicono. Concha deprimida con enrollamiento más o menos evolutivo, vientre ancho y ombligo en forma de cráter.

Cámara. Compartimento entre dos septos adyacentes.

Constricción. Depresión que se elonga en dirección al vientre.

Evoluto. Tipo de enrollamiento en el cual las vueltas se traslapan poco y por lo tanto un ombligo ancho.

Fragmocono. Parte camerada de la concha de los amonoides.

Flanco. Vista lateral de la concha entre el ombligo y el margen del vientre.

Involuto. Tipo de enrollamiento cuyas vueltas se traslapan considerablemente formando un ombligo pequeño.

Lappet. Proyección del peristoma o del vientre, también se le llama orejilla.

Nodo. Tubérculo sin punta o deforme.

Protoconcha. Es la primera cámara de la concha, también se le llama amonitella.

Prorsirradial. Dirección de la costulación que se inclina hacia la abertura.

Radial. Se le llama así a la dirección de la costilla que va en dirección del ombligo a la parte alta del flanco.

Rectirradial. Dirección de las costulación en posición recta a lo largo del flanco.

Rursirradial. Dirección de las costulación que va hacia atrás (en dirección a la protoconcha).

Sección de la vuelta. Sección transversal de una vuelta.

Tubérculo. Proyección en la superficie de la concha, cuando se encuentran en el molde interno comúnmente representan la base de espinas.

Ventrolateral. Ángulo entre el vientre y la parte superior del flanco.

Vientre. Parte periférica de la vuelta que comprende la parte radial más alejada de la protoconcha.

Bibliografía

- Aguirre-Urreta, B. y Rawson, P. F. 1999. Lower cretaceous ammonites from the Neuquen Basin, Argentina: *Vuliceras* a new Valanginian subgenus of *Olcostephanus*. *Cretaceous research* 20, 343-357.
- Angeles-Villeda, M., E., 2004. Paleoecología y Bioestratigrafía del Contacto entre las Formaciones La Casita y Taraises en la Sierra de Minas Viejas al Noroeste de Monterrey, Nuevo León, México. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Tesis de Maestría. 90 pp.
- Arkell, W. J., Kummel, B., y Wrigth, C. W., 1957, Mesozoic Ammonoidea. *In*: Moore, RC. (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L: Mollusca 4. Cephalopoda: Ammonoidea*. Geological Society of America & University of Kansas Press: L80 – L465.
- Barragán, R., y Gonzalez-Arreola, C., 2009. *Rodighierites belimelensis* (MANDOV) (Ammonoidea) from the Taraises Formation (upper Valanginian), Durango, northeastern Mexico: biostratigraphic and paleogeographic implications. *Cretaceous Research* 30, 300-306
- Barragán, Ricardo; Campos-Madrigal, Emiliano; Ferrusquía-Villafranca, Ismael; López-Palomino, Isabel; y Tolson, Gustavo, traductores, 2010, Código estratigráfico norteamericano: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 117.

- Böse, E., 1923. Algunas faunas cretácicas de Zacatecas, Durango y Guerrero. *Boletín del Instituto Geológico Mexicano* 42, 1–219.
- Burckhard, C., 1906. La faune jurassique de Mazapil, avec un appendice sur les fossiles de Crétace Inférieur. Instituto Geológico de México. 23, 216pp.
- ----- 1912. Faunes Jurásiques et Crétaciques de San Pedro del Gallo, Durango, México. 29, 264pp.
- Busnardo, R., & Thieuloy, J., P. 1979. Les zones d' ammonites du Valanginien. *In*: Buanardo, R., Thieuloy, J., P., Moullade, M., (eds): Hyposrototipede l'etage Valanginien (Sud-Est de la France). Les stratotypes français. *C.N. R. S.* 6, 58-68 et 127-174.
- Cantú-Chapa, A., 1972. Amonitas del Valanginiano Superior del pozo Calichozo No. 1 (Noreste de México). *Revista del Instituto Mexicano del Petróleo* 4 (3), 88-89
- -----1992. *Nuevoleonites novarensis* gen. nov. sp. nov.(ammonoideo neocomitino) del Valanginiano Superior del NE de México. *Rev. Soc. Mex. Pal.* 5 (1) 37-43
- -----2001. The Taraises Formation (Berriasian-Valanginian) in northeastern Mexico: Subsurface and outcrop studies, in C. Bartolini, R. T. Buffler, and A. Cantú-Chapa, eds. The western Gulf of Mexico Basin: Tectonics, sedimentary basins, and petroleum systems: *AAPG Memoir* 75, 353-370.

- -----2009. Ammonites of the Cretaceous Taraises and Tamaulipas Formations in eastern Mexico. In C. Bartolini y J. R. Roman Ramos, eds., Petroleum Systems in the southern Gulf of Mexico. *AAPG* memoir 90, 191-216.
- Cantú-Chapa, C., M., 1974. Una nueva localidad del Cretácico Inferior en México. *IMP* 6 (4), 51-55.
- Chantaca, E., 1982. Descripción de ammonites de la Formación Taraises en el Cañón de San Pablo, Municipio de Santa Catarina, Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Tesis de Licenciatura. 52 pp.
- Collignon M., 1962. Atlas des fossiles caracteristiques de Madagascar. Fascicule VIII. *Servicie Geologique, Tananarive*. 97 pp. pl. 180-934.
- Contreras-Montero, B., 1977. Bioestratigrafía de las Formaciones Taraises y La Peña (Cretácico Inferior) de La Goleta, Coahuila y Minillas, Nuevo León. *Revista del Instituto Mexicano del Petróleo* 9 (1), 8–29.
- Company, M., 1987. Los ammonites del Valanginiense del sector oriental de las cordilleras Béticas (SE de España). Tesis doctoral de la Universidad de Granada 294pp. Granada, España.
- Cooper M. R., 1981. Revision of the late Valanginian cephalopoda from the Sundays River Formation of South Africa, with special reference to the genus *Olcostephanus*. *Annals of the South Africa museum*. 83 (1), 147-366.

- Doyle, P., 1996. Understanding fossils. An introduction to invertebrate paleontology. Cap. 9 Mollusca: Cephalopoda. Edit. Weloy. p 159-181.
- González-Arreola, C., y Comas-Rodríguez, O., 1981. Una nueva localidad del Cretácico Inferior (Neocomiano) en el estado de Oaxaca. *Bol. Soc. Geol. Mexicana* 47, (1 y 2) 69-77.
- -----, Olóriz, F., Villaseñ or, A.B., 1994. Nuevos datos sobre el Valanginiano en el nor-noreste de México. *Géologie Alpine* 20, 191 - 203.
- ----- Barragán, R., 2007. *Oosterella* (Ammonoidea) from the Taraises Formation (upper Valanginian) Durango, northeast Mexico. *Cretaceous Reserch.* 28 419-427.
- Imlay, R., W., 1936. Geology of western part of Sierra de Parras. *Geological Society of America Bulletin* 47, 1091-1152.
- ----- 1938. Ammonites of the Taraises Formation of northern Mexico: *Geological Society of America Bulletin*, 49, p. 539-602.
- ----- 1940. Neocomian faunas of Northern Mexico. *Geological Society of America Bulletin.* 51, p. 117-190.
- Karascach, N., 1889. Uber einige Neocomablagerungen in der Krim. *Sitzber. Kais. Akad. Wiss. Wiwn, math.-natw. Cl.*, 98, 428-438

- Kemper, E., Rawson P. F. y Thieuloy J.-P. 1981. Ammonites of tthyan ancestry in the early Lower Cretaceous of North-West Europe. *Paleontology*. 24 (part. 2) pp. 251- 311.
- Lehmann, U., 1981. The ammonites, Their life and their World. Cap. 2 Fossil cephalopods: *The ammonoids*. Cambridge University Press. p 49-63.
- Mandov, G., 1976. Hotrivskijat etaz v zapadnite Balkanidi i negovata amonitna fauna. *Annals of the University of Sophia* 67, 1(Geology), 1–99.
- Ocampo-Díaz., Jenchen U. y Guerrero-Suastegui. M. 2008. Facies y sistemas de depósito del Miembro arenoso Galeana (Formación Taraises, Cretácico Inferior, NE de México). *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 25 (3) 438-464.
- Orbigny, A. d'., 1840. Paleontologie Française. *Terrains Crétacés*. I. Céphalopodes. Paris, 1-120.
- ----- 1841. Paleontologie Française. *Terrains Crétacés*. I. Céphalopodes. Paris, 121-140.
- Peña, M., M., J., 1964. Ammonitas del Jurásico Superior y Cretácico Inferior del extremo oriental del estado de Durango, México. *Paleontología Mexicana*. 20, 33 pp. 10 laminas.
- Philops, J., 1829. Illustrations of the Geology of Yorkshire; or a description of the strata and organic remains of the Yorkishire Coast. York, 129.

- Pictet, F., J., & Campiche, G., 1860. Description des fossils du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix. 1ere partie. *Mélanges paléontologiques Suisse*. 2, (2), 209-380.
- Rawson, P., F., Hoedemaeker, Ph. J., Aguirre-Urreta, M., B., Avram, E., Ettachfini, M., Kelly S., R., A., Klein J., Kotetishvili, E., Owen, H., G., Ropolo, P., Thomson M., R., A., Wippich, M., & Vasicek Z., 1999. Report on the 4th International Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team (IGCP-Project 362). *Scripta Geol.*, Spec. 3, 3-13.
- Reboulet, S., 1995. L' evolution des ammonites du Valanginien-Hauterivien Inférieur du bassin vocontien et de la Plate-Forme provençale (Sud-Est de la France): relations avec la stratigraphie séquentielle et implications biostratigraphiques. *Documents des Laboratoires de Géologie*, Lyon. 137,371pp.
- Reboulet, S., Rawson, P. F., Moreno-Bedmar, J. A., Aguirre-Urreta, M A., Barragán, R., Bogomolov, Y., Company, M., González-Arreola, C., Vyara Idakieva, S., Lukeneder, A., Matrimon, E., Mitta, V., Randrianaly, H., Vasicek, Z., Baraboshkin, E., Didier, B., Bersac, S., Bogdanova, T. N. Bulot, G. L., Latil J. L. Mikhailova, I. A., Ropolo, P., Szives, O. 2011. Report on the 4th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the " Kilian Group " (Dijon, France, 30th August 2010) *Cretaceous research*. 32, 786-793.

- Riccardi, A. C., Westermann, G.E.G., and Levy, R., 1971. The lower Cretaceous Ammonitina *Olcostephanus*, *Leopoldia*, and *Fauvrella* from West-Central Argentina. *Paleontographica A*, 136, 83-121.
- Roman, F., 1938. Les ammonites Jurassiques et Crétacées. Essai de genera. Masson, Paris. 554pp.
- Thieuloy J. P., Fuhrm y Bulot L., 1990. Biostratigraphie du Cretacé Inferieur de l'Aic de Castellane (sud-Est. De la France) 1: Faunes d'ammonites du Valanginien supérieur et âge de l'horizon de La grande Lumachelle. *Geol. Med.* 17:1: 55-99.
- Uhlig, V., 1882. Zur Kenntnis der Cephalopoden der Rossefeldschichten. *Geological Reischant.* 32, 167-216.
- Vasicek, Z. et Michalik, J., 1986. Zur Revision der Ammoniten von den Oberen Tesin Schichten (Valendissutufe). *Sb. Geol. Ved. Paleont.*, 17, 71-107
- Wippich, M., G., E., 2001. Die Tiefe Unter-Kreide (Berrias bis Unter-Hauterive) im Südwestmarokkanischen Becken: Ammonitenfauna, Bio-und Sequenzstrati-graphie. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Natur-wissenschaften der Fakultät für Geowissenschaften der Ruhr-Universitaät Bochum, 142 pp.

- Wright, C.W., Calloman, J.H., Howarth, M.K., 1996. Treatise on Invertebrate Pale-ontology, Part L Mollusca 4 Revised. In: Cretaceous Ammonoidea, vol. 4. The Geological Society of America Inc. and The University of Kansas. 362.
- Young, K., 1988. *Karacaschiceras* and the Late Valanginian of northern Mexico and Texas, in: Wiedmann, J., Kullmann, J. (Eds.), International Cephalopod Symposium, *Cephalopods Present and Past*. Schweitzerbart, Stuttgart, 621-632 pp.

Láminas

(Todas las figuras están a tamaño natural)

Lámina 1

Figura 1-2. *Kilianella roubaudiana* (d'Orbigny, 1850) Valanginiano Inferior Zona Pertransiens a Zona Campylotoxus. 1) Vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-18-1); 2) Impresión de la vista lateral derecha del fragmocono (ESR-18-5).

Figura 3-5. *Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni* (♂) (Riccardi *et al.*, 1971) Valanginiano Superior-Huteriviano Inferior. 3) Vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-90-1), 4) vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-99-1); 5) vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-84-1).

Figura 6. *Saynoceras cf. mexicanum* (Imlay, 1940) Valanginiano Inferior-Valanginiano Superior en la zona Verrucosum. Vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-58-2).

Figura 7. *Neocomites cf. kellumi* (Imlay, 1938) Valanginiano Inferior Zona Campylotoxus. Vista lateral derecha del fragmocono (ESR-18-8).

Figura 8. *Thurmanniceras cf. Thurmanni*. Valanginiano Inferior. Vista lateral derecha del fragmocono (ESR-58-1).

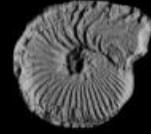
Lámina 1



1



2



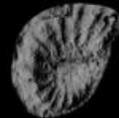
3



4



5



6



7



8

1cm

Lámina 2

Figura 1-2. *Acanthodiscus* cf. *radiatus* Hauteriviano Inferior en la Zona Radiatus. 1) Vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-88-1); 2) Vista Lateral izquierda (ESR-88-1).

Figura 3. *Distoloceras* sp. Valanginiano Superior- Hauteriviano Inferior. Vista lateral del fragmocono (ESR-90-1).

Figura 4. *Rodighieroites belimelensis* (Mandov, 1976) Valanginiano Superior particularmente en la Zona Verrucosum. Vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-74-1).

Figura 5. *Olcostephanus* cf. *balestrai* Valanginiano Superior específicamente en la zona Peregrinus. Impresión de la vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-50-4).

Figura 6. *Distoloceras* cf. *laticostatum* Hauteriviano inferior. Vista lateral del izquierda del fragmocono (ESR-60-1).

Lámina 2

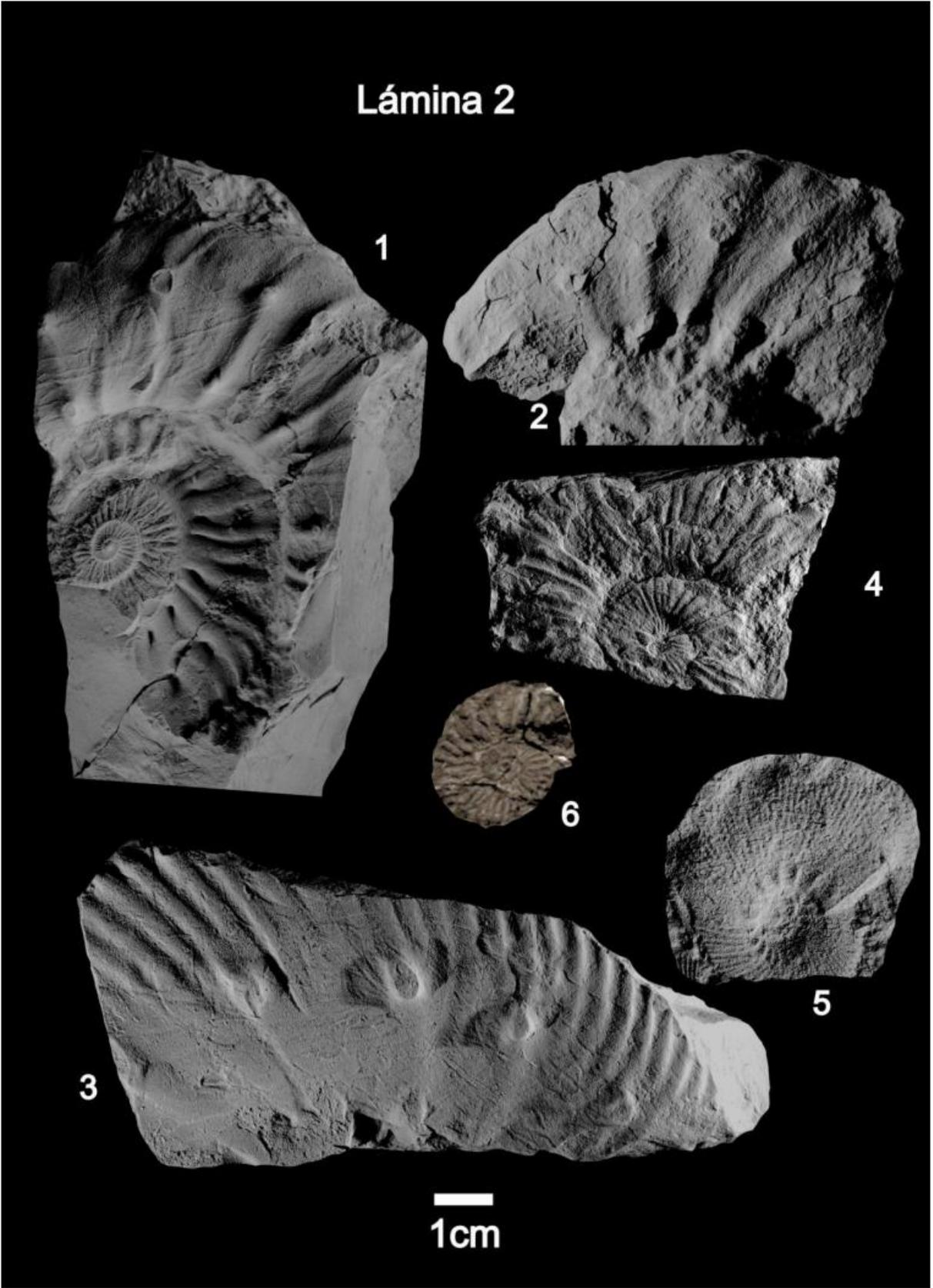


Lámina 3

Figura 1. *Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni* (♂) (Riccardi *et al.* 1971) Valanginiano Superior llegando hasta el Hauteriviano Inferior. Vista de la región ventral (ESR-98-2).

Figura 2, 3, 7. *Olcostephanus* sp. Valanginiano inferior- Hauteriviano Inferior. 2) Vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-92-1); 3) Vista latera izquierda de un fragmento del fragmocono (ESR-74-5); vista lateral derecha del fragmocono (ESR-50-5).

Figura 4. *Olcostephanus (Mexicanoceras)* sp. (Imlay, 1938) Hauteriviano Inferior. Vista lateral derecha del fragmocono (ESR-58-1).

Figuar 5, 8. *Rodighierites belimelensis* (Mandov, 1976) Valanginiano Superior particularmente en la Zona Verrucosum. 5) Vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-90-3).

Figura 6. *Distoloceras nodosum* (Imlay, 1938) Valanginiano Superior- Hauteriviano Inferior. Vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-74-2).

Figura 9. *Kilianella robaudiana* (d'Orbigny, 1850) Valanginiano Inferior Zona Pertransiens a Zona Campylotoxus. Vista lateral izquierda del fragmocono (ESR-82-1).

Figura 10. *Neocomites* sp. Valanginiano Inferior al Hauteriviano inferior. Vista lateral derecha del fragmocono (ESR-74-6).

Figura 11. *Karakaschiceras* sp. Valanginiano Superior. Vista lateral derecha del fragmocono (ESR-86-1).

Lámina 3

