



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA**

**Ammonites del Aptiano (Cretácico Inferior) del estado de Coahuila
de la sección de Bella Unión: taxonomía, paleobiogeografía y
bioestratigrafía**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS
(Geología marina)

PRESENTA:
NAHUI OLIN ZUNUN DOMINGUEZ

TUTOR PRINCIPAL:
DR. JOSEP ANTON MORENO BEDMAR
(INSTITUTO DE GEOLOGÍA, UNAM)

COMITÉ TUTOR:
DRA. BLANCA ESTELA MARGARITA BUITRÓN SÁNCHEZ (INSTITUTO DE
GEOLOGÍA, UNAM)

DR. PEDRO GARCÍA BARRERA (FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM)

DRA. SARA ALICIA QUIROZ BARROSO (FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM)

DR. ANTONIO MÁRQUEZ GARCÍA (INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y
LIMNOLOGÍA, UNAM)

CD. MX., SEPTIEMBRE, 2020



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.



**Ammonites del Aptiano (Cretácico Inferior) del estado de Coahuila
de la sección de Bella Unión: taxonomía, paleobiogeografía y
bioestratigrafía**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS
(Geología marina)

PRESENTA:
NAHUI OLIN ZUNUN DOMINGUEZ

TUTOR O TUTORES PRINCIPAL:
DR. JOSEP ANTON MORENO BEDMAR
(INSTITUTO DE GEOLOGÍA, UNAM)

COMITÉ TUTOR:
DRA. BLANCA ESTELA MARGARITA BUITRÓN SÁNCHEZ (INSTITUTO DE
GEOLOGÍA, UNAM)

DR. PEDRO GARCÍA BARRERA (FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM)

DRA. SARA ALICIA QUIROZ BARROSO (FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM)

DR. ANTONIO MÁRQUEZ GARCÍA (INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y
LIMNOLOGÍA, UNAM)

MÉXICO, CD. MX., SEPTIEMBRE, 2020

Índice

RESUMEN.....	6
1.- INTRODUCCIÓN	7
2.- ANTECEDENTES.....	8
3.- JUSTIFICACIÓN.....	12
4.- HIPÓTESIS	12
5.- OBJETIVOS	13
6.-ÁREA DE ESTUDIO	13
7.-MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
8.-ABREVIATURAS EMPLEADAS	20
9.-RESULTADOS TAXONÓMICOS	20
10.-PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA	22
<i>Caseyella aguilerae</i> (Burckhardt, 1925).....	23
<i>Pseudohaploceras liptoviense</i> (Zeuschner, 1856).....	27
<i>Pseudoaustralicerias pavlowi</i> (Wassiliewskyi, 1908).....	30
<i>Huastecoceras trispinosoides</i> (Burckhardt, 1925).....	33
<i>Huastecoceras</i> sp.....	37
<i>Toxoceratoides</i> sp.....	37
<i>Chelonicerias</i> spp.	38
<i>Epicheloniceras</i> gr. <i>nazasense</i> (Burckhardt, 1925).....	39
<i>Epicheloniceras</i> gr. <i>subbuxtorfi/paucinodum</i> (Burckhardt, 1925).....	40
<i>Epicheloniceras</i> cf. <i>subnodosocostatum</i> (Sinow, 1906)	42
<i>Epicheloniceras</i> sp.1	44
<i>Epicheloniceras</i> sp.2.....	45
<i>Dufrenoyia justinae</i> (Hill, 1893).....	46
<i>Dufrenoyia scotti</i> (Humprey, 1949).....	48
<i>Burckhardtites nazasensis</i> (Burckhardt, 1925)	52

<i>Colombiceras</i> spp.....	54
<i>Gargasiceras? adkinsi</i> (Humphrey, 1949).....	55
<i>Gargasiceras</i> sp.	57
<i>Kazanskyella minima</i> (Scott, 1940).....	59
11.-BIOESTRATIGRAFÍA	61
12.- PALEOBIOGEOGRAFÍA	64
13.- CONCLUSIONES	68
14.-REFERENCIAS.....	69
<i>Láminas</i>.....	84
LÁMINA 1	84
LÁMINA 2	86
LÁMINA 3	88
LÁMINA 4	90
LÁMINA 5	92
LÁMINA 6	94
LÁMINA 7	96
LÁMINA 8	98
LÁMINA 9	100
LÁMINA 10	102
LÁMINA 11	104
LÁMINA 12	106
LÁMINA 13	108
LÁMINA 14	110
LÁMINA 15	112
LÁMINA 16	114
LÁMINA 17	116
LÁMINA 18	118
LÁMINA 19	120
LÁMINA 20	122

Agradecimientos

A cada uno de los miembros del comité tutorial:

La Dra. Sara Quiroz, el Dr. Pedro García y el Dr. Antonio Márquez por el tiempo brindado y cada uno de sus comentarios que ayudaron a mejorar este proyecto.

Al Dr. Camile Frau por ayudarme a discutir la identificación de los ammonites de Bella Unión en especial los géneros *Chelonicerias* y *Epicheloniceras*.

Al Dr. Miguel Company por compartir conmigo su espacio, su ciudad y su conocimiento.

A la Dra. Blanca Buitrón por mejorar este trabajo de maestría pero también por compartirme un café y una historia.

A Josep mi tutor por toda su paciencia y apoyo. Por sentarse conmigo a trabajar y enseñarme como se ayuda a crecer a otros.

A Nelson y Roberto que recorrieron este camino conmigo y a Marco Antonio Argaez por toda su ayuda para trabajar los ammonites de Bella Unión.

A Guadalupe Heredia por acogerme con los brazos abiertos y con tanto cariño.

A mi esposo Juan Antonio mi compañero de vida y de sueños por ayudarme a cumplir uno más y por acompañarme cada día con amor.

A Tere y a Juan su familia- mi familia.

A Damian mi hermano por encontrar la manera de siempre estar para mí.

A cada una de mis amigas por ser mi apoyo.

A Giovanna por cada risa y cada confidencia.

A Alondra por cada palabra y cada abrazo.

A Susana por las aventuras vividas.

A Cinthia por todo su amor.

Al Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología y a sus académicos por todo el conocimiento y el apoyo económico brindado.

Al proyecto PAPIIT IN108319 por el financiamiento del proyecto “Ammonites del Valanginiano, Hauteriviano, Barremiano y Aptiano (Cretácico Inferior) de México, taxonomía y bioestratigrafía” en el cual se enmarca esta tesis de maestría.

Al CONACYT por el apoyo económico brindado para realizar esta tesis de maestría, CVU 895302.

Resumen

En la presente tesis de maestría se estudia a detalle la taxonomía y la distribución bioestratigráfica de los ammonites de la sección de Bella Unión en la Formación La Peña, estado de Coahuila, México; asimismo con los datos obtenidos se realiza un análisis paleobiogeográfico. La localidad de Bella Unión posee un buen registro de ammonites ya que los ejemplares son muy abundantes y están conservados en tres dimensiones, ésta última característica que no es tan común en la Formación La Peña permite un mejor análisis taxonómico y como consecuencia una bioestratigrafía más precisa. Como resultado del análisis taxonómico se identificaron un total de 19 taxa, 7 a nivel de género y 12 a nivel específico: *Caseyella aguilerae*, *Pseudohaploceras liptoviense*, *Pseudoaustraliceras pavlowi*, *Huastecoceras trispinosoides*, *Huastecoceras* sp., *Toxoceratoides* sp., *Cheloniceras* spp., *Epicheloniceras* gr. *nazasense*, *Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum*, *Epicheloniceras* sp., *Dufrenoyia justinae*, *Dufrenoyia scotti*, *Burckhardtites nazasensis*, *Colombiceras* spp., *Gargasiceras?* *adkinsi*, *Gargasiceras* sp. y *Kazanskyella minima*. El análisis bioestratigráfico permitió identificar dos biozonas de ammonites: *Dufrenoyia justinae* y *Caseyella aguilerae* acotando la sección de Bella Unión al intervalo comprendido entre el Aptiano inferior terminal y el Aptiano superior basal. El análisis paleobiogeográfico de la sección de Bella Unión, muestra una asociación de ammonites típica de la Formación La Peña la cual está dominada por géneros cosmopolitas, sin embargo, destaca la presencia de tres endémicos: *Kazanskyella*, *Burckhardtites* y *Huastecoceras*. A nivel específico dominan los endemismos y destacan dos formas con afinidad colombiana *Gargasiceras?* *adkinsi* y *Pseudoaustraliceras pavlowi* que indican una conexión marina con una parte del actual territorio de Colombia.

1.- Introducción

Los ammonoideos son un grupo de moluscos cefalópodos que habitaron los mares durante más de 300 Ma, presentan una enorme diversidad de formas y proporcionan información valiosa en estudios de paleobiología y paleobiogeografía (Klug *et al.*, 2015). Además, los ammonites son considerados fósiles índice pues presentan un registro espacial amplio, son abundantes y con tasas evolutivas altas; estas tres características le confieren al grupo gran importancia en la determinación de la edad relativa de las rocas sedimentarias que los contienen y permiten la correlación de columnas estratigráficas a nivel local, regional y global (Landman *et al.*, 1996). La definición de los clados en ammonoideos está limitada a la información morfológica de la concha debido a que la preservación de las partes blandas es extremadamente escasa (Klug *et al.*, 2015). Esta morfología presenta variaciones intraespecíficas por lo que uno de los problemas comunes en la taxonomía de ammonoideos es la subestimación de esta variabilidad morfológica conduciendo a un posible sesgo en los análisis de biodiversidad mismo que se ve reflejado en su aplicación bioestratigráfica (De Baets *et al.*, 2015). En ammonites es común observar cambios en la morfología de una misma especie que han sido descritos como especies nominales diferentes. En el caso de los ejemplares procedentes de la sección de Bella Unión se observó esta variabilidad en varios taxa gracias a la gran cantidad de fauna encontrada por lo que se realizó una cuidadosa revisión taxonómica. Una particularidad de los ejemplares es que no presentan deformación y están conservados en 3D, lo que permite observar mejor las características diagnósticas de los ammonites. Para la revisión de todos los ejemplares obtenidos se hizo una extensa consulta bibliográfica además de comparaciones con material tipo. En este trabajo se afina la taxonomía de los ejemplares recolectados en la localidad estudiada logrando con ello una bioestratigrafía más precisa. Se llevaron a cabo tres campañas de campo y en cada una un muestreo capa por capa llevando un estricto control estratigráfico. Con la información obtenida se realizó un análisis bioestratigráfico de esta sección que da como resultado dos biozonas: *Dufrenoyia justinae* y *Caseyella aguilerae* para el Aptiano inferior y el Aptiano superior respectivamente. Complementando la taxonomía y la bioestratigrafía, el análisis de esta sección permitió inferir algunos aspectos paleobiogeográficos pues se registra la presencia tanto de taxa mediterráneos, por ejemplo, el género *Pseudoaustraliceras* así como de taxa endémicos como los géneros *Burckhardtites*, *Huastecoceras* y *Kazanskyella*.

Además, en esta sección está presente una especie con afinidad colombiana, *Gargasiceras? adkinsi* que pertenece a una asociación de ammonites nombrados informalmente pacíficos (Moreno-Bedmar, 2019). La presencia de taxa endémicos, mediterráneos y pacíficos permitió recabar datos acerca de la paleobiogeografía de las cuencas cretácicas.

2.- Antecedentes

Las investigaciones de ammonites del Aptiano del noroeste de México fueron realizadas inicialmente por Burckhardt en los años 1906 y 1925 describiendo especies nuevas en su trabajo realizado en el estado de Durango (Burckhardt, 1925). Posteriormente Böse y Cavins (1928) reportaron ammonites del Cretácico Inferior en Nuevo León, Coahuila y parte de Texas, EUA que compararon con la fauna europea. La caracterización inicial de la Formación La Peña fue realizada por Imlay en los años 1936 y 1937 en la Sierra de Parras, estado de Coahuila y posteriormente en 1944 retoma el estudio de esta formación en un marco más amplio sobre las formaciones pertenecientes al Cretácico de Centroamérica y México reportando los géneros *Dufrenoyia*, *Cheloniceras*, *Hypacanthoplites* y *Parahoplites* pertenecientes a los pisos Aptiano-Albiano. Humphrey (1949) redefinió la Formación La Peña describiendo una cantidad considerable de especies nuevas de ammonites del Aptiano procedentes de la misma. Cantú Chapa (1963) correlacionó la parte superior de la Formación La Peña con el horizonte Clansayense de Francia. Un año después Peña Muñoz (1964) estudió en el estado de Durango ammonites del Jurásico Superior y Cretácico Inferior reportando un único ejemplar procedente de la Formación La Peña. Charleston (1966) estudió los ammonites hallados en la Serranía del Burro, Coahuila y Valle de Nazas, Durango pertenecientes a la Formación La Peña atribuyéndolos al Aptiano y Albiano. Más tarde, Cantú Chapa (1968) realizó estudios en las localidades de San José Purúa y Arrollo de La Laja, Michoacán del Aptiano-Albiano reportando los géneros *Acanthohoplites*, *Cheloniceras*, *Colombiceras*, *Hypacanthoplites* y *Uhligella*. Casi diez años después en 1976 estudió los registros de ammonites del estado de Nuevo León registrando *Burckhardtites*, *Colombiceras*, *Dufrenoyia* y *Rhytidoplites*, y describiendo dos géneros nuevos: *Huastecoceras* y *Caseyella*. Además, propuso dos biozonas: *Dufrenoyia justinae* y *Caseyella reesidei* que asignó al Aptiano superior. El primero en proponer una zonación de ammonites para el estado de Chihuahua fue Young (1969) definiendo tres biozonas: *Cheloniceras* sp. del Aptiano inferior y *Dufrenoyia justinae* y *Kazanskyella trinitensis* para el Aptiano

superior. Contreras-Montero (1977) reportó ammonites de la Formación La Peña del estado de Nuevo León y propuso dos biozonas *Rhytidohoplites robertsi* y *Acanthohoplites* sp. ambas para el Aptiano superior. Herrera *et al.* (1984) encontraron abundantes moluscos, entre ellos ammonites, en la localidad de Lampazos, Sonora atribuyéndolos al Aptiano superior-Albiano inferior. Cantú Chapa (1989, 1992) mediante sondeos de pozos realizó varias contribuciones sobre la Formación La Peña reportando fauna de ammonites. Contreras-Montero *et al.* (1992) realizaron un catálogo de ammonites de México que incluyó las formas del Aptiano. Mora Villalobos (1998) realizó un estudio en Sonora del Área de Lampazos y de Cerro de las Conchas encontrando ocho géneros de ammonites pertenecientes al Aptiano-Albiano. Barragán (2000) estudió la sección de la Presa Francisco Zarco, estado de Durango, proponiendo cuatro biozonas con base en ammonites del Aptiano del Noreste de México: 1) La Zona de Extensión de Taxón de *Dufrenoyia justinae* para la parte tardía del Aptiano Inferior; 2) La Zona de Intervalo de *Burckhardtites nazasensis/Rhytidoplites robertsi* para el Aptiano Medio; 3) La Zona de Extensión de Taxón de *Cheloniceras inconstans*, correspondiente a la parte temprana del Aptiano tardío y 4) La Zona de Extensión de Taxón de *Hypacanthoplites* cf. *leanzae* para la parte terminal del Aptiano tardío. Un año después, Barragán (2001) publicó un estudio de microfacies y geoquímica y caracterizó una transgresión marina de la Formación La Peña sobre la Formación Cupido, el registro de ammonites de la Formación La Peña permitió calibrar la edad de ésta transgresión. Méndez Franco (2003) realizó un análisis microfacies, así como un estudio taxonómico y bioestratigráfico de los ammonites de la secuencia estratigráfica del Cañón de la Huasteca del Aptiano, estado de Nuevo León. Lawton *et al.* (2004) identificaron algunos ammonites del Aptiano de la Formación Mural en el norte del estado de Sonora, con el objetivo de desarrollar un esquema estandarizado sobre correlaciones más precisas con esquemas biozonales desarrollados para Inglaterra y el área Mediterránea. Barragán-Manzo y Méndez Franco en 2005 proponen cuatro biozonas formales de ammonites: La Zona de Rango *Dufrenoyia justinae* para la parte terminal del Aptiano inferior (Bedouliano), la Zona de Intervalo *Epicheloniceras* cf. *subnodosocostatum/Acanthohoplites acutecosta* representativa del Aptiano medio (Gargasiano) y las Zonas de Rango *Acanthohoplites aschiltaensis* e *Hypacanthoplites* cf. *leanzae*, características del Aptiano superior (Clansayense). Avila Licona (2005) realizó un estudio de ammonites del Cañón de La Boca, Nuevo León, reportando especies índice pertenecientes a la Formación La Peña y reconociendo ammonites

del Aptiano temprano y tardío. Barragán y Szives (2007) trabajaron en el Cañón de la Huasteca, Nuevo León, y reportaron numerosos ejemplares de ammonites del Aptiano, entre ellos el género *Mathoceras*, reportado por primera vez para México y dos nuevas especies: *Mathoceras celestinae* y *Mathoceras neoleonensis*. Barragán y Maurrasse (2008) estudiaron detalladamente la distribución de los ammonites de la biozona *Dufrenoyia justinae* pertenecientes al estado de Nuevo León. Moreno-Bedmar *et al.* (2012a) correlacionaron los registros de ammonites de la biozona *Dufrenoyia justinae* de la Formación La Peña con la parte superior de la biozona europea *Dufrenoyia furcata*. Posteriormente, Moreno-Bedmar *et al.* (2013) realizaron un estudio bioestratigráfico sobre los ammonites de la Formación la Peña del estado de Durango, donde propusieron una zonación de ammonites consistente en las biozonas de *Dufrenoyia justinae*, *Gargasicerias? adkinsi* y *Caseyella aguilerae* y un biohorizonte *Huastecoceras trispinosoides*. La biozonación propuesta abarca el Aptiano temprano y el inicio del Aptiano tardío. Estos autores plantean la necesidad de crear una biozonación propia para la provincia faunística del Atlántico central. Moreno-Bedmar y Delanoy (2013) revisaron la atribución genérica de la especie descrita por Humphrey *Megatyloceras casey*. Ovando-Figueroa *et al.* (2015) estudiaron desde un punto de vista taxonómico ammonites procedentes de la Formación la Peña, en la Sierra de Parras, estado de Coahuila, y examinaron las especies '*Gargasicerias? adkinsi* y *Rhytidoplites robertsi* además de reportar por primera vez en México una macroconcha de *Dufrenoyia*. Matamales-Andreu (2015) hizo una revisión del género *Caseyella* utilizando ejemplares mexicanos procedentes a la Formación La Peña. Moreno-Bedmar *et al.* (2015) en la localidad de Mina Texali, estado de Puebla, estudiaron por vez primera el registro de ammonites de un equivalente lateral de la Formación San Juan Raya y proponen dos biozonas: *Dufrenoyia justinae* y *Caseyella* sp. y un horizonte *Huastecoceras trispinosoides*. En este trabajo también reportan por primera vez en México los géneros *Pseudosaynella*, *Xerticeras* y al nautiloideo *Heminautilus*. Ovando Figueroa (2016) estudió desde el punto de vista taxonómico y bioestratigráfico los ammonites de la sección de Cerro Chino, Chihuahua, proponiendo tres biozonas: *Kazanskyella minima*, perteneciente a la parte media del Aptiano superior; *Hypacanthoplites* sp. para la parte terminal del Aptiano superior y parte basal del Albiano inferior; *Douvilleiceras* sp. perteneciente a la parte superior del Albiano inferior y una subbiozona *Huastecoceras? sp.* para la parte terminal del Aptiano superior. En ese mismo año Barragán *et al.* (2016) retomaron el estudio taxonómico de los ammonites de la Formación

La Peña del estado de Zacatecas recolectados anteriormente por Burckhardt en 1906. En 2017 Casados Monroy estudió la sección de El Mulato en el estado de Durango perteneciente a la Formación La Peña, en su tesis de licenciatura, reportando 23 taxa y reconociendo variaciones morfológicas en la especie *Huastecoceras trispinosoides*. Mendoza-Maya *et al.* (2017) estudiaron ammonites de la sección Los Chorros en el estado de Coahuila donde los ejemplares se restringen solo a la biozona *Caseyella aguilerae*. Matamales-Andreu y Quiroz-Barragán (2017) caracterizaron ammonites heteromorfos resguardados en el Museo Paleontológico de la Laguna, Torreón procedentes de la Formación La Peña. Recientemente González-León *et al.* (2018) trabajó varios taxa de ammonites asociados a su estudio del género *Atherfieldastacus* pertenecientes al Aptiano superior. Moreno-Bedmar *et al.* (2018), reportaron 21 taxa de ammonites provenientes de la Sierra del Patrón, Durango definiendo las biozonas *Dufrenoyia justinae* y *Caseyella aguilerae*, así como las subbiozonas *Dufrenoyia scotti/Burckhartites nazasensis* y *Gargasiceratites? adkinsi*, asignando la transición entre biozonas como límite entre Aptiano superior e inferior. Moreno-Bedmar y Quiroz-Barragán (2018) analizaron una macroconcha de la localidad de Graceros en la Sierra del Rosario, estado de Durango, la cual presentaba problemas taxonómicos al haber perdido gran parte de los caracteres diagnósticos, siendo asignada a la subfamilia Acanthohoplitidae. Robert *et al.* (2018) reportaron 13 taxa endémicos para la región del Atlántico Central de las formaciones Agua Salada y Nogal en el estado de Sonora, además de reasignar temporalmente a la Formación Agua Salada al Aptiano superior- Albiano temprano y la Formación Nogal a Albiano tardío. Samaniego-Pesqueira (2018) estudió las formaciones Agua Salada en el área de Lampazos y Caliza Mural en el área de Cucurpe (Aptiano superior-Albiano inferior) del estado de Sonora, reportó 11 taxa de ammonites y reconoció las biozonas: *Kazanskyella mínima* e *Immunitoceras immunitum* correspondientes al Aptiano superior. Ovando-Figueroa *et al.* (2018) realizaron un estudio en la sección de Cerro Chino, Chihuahua, donde identificaron los géneros endémicos *Quitmanites*, *Kazanskyella*, *Immunitoceras* y *Huastecoceras* y proponiendo las biozonas de *Kazanskyella minima*, *Hypacanthoplites* sp. y *Douvilleiceras* sp. para la Formación La Peña. Durante el mismo año, se presentó en la reunión anual de la UGM, la propuesta de una biozonación de ammonites para la provincia faunística del Atlántico central (Moreno- Bedmar, 2018) que posteriormente se expuso en la Convención Geológica Nacional (Moreno- Bedmar, 2019); en ese mismo año Moreno-

Bedmar *et al.* publicaron un ejemplo sobre la relevancia de los fósiles, en especial los ammonites cretácicos de la Formación La Peña.

Previamente la sección de Bella Unión fue estudiada en la tesis de licenciatura titulada “Ammonites del Aptiano (Cretácico Inferior) de la sección de Bella Unión Coahuila, México” (Zunun Domínguez, 2016) donde se identificaron 36 taxa. Hay que destacar la presencia de géneros endémicos para México como *Huastecoceras*, *Kazanskyella* y *Burckhadites*. Los ammonites estudiados han sido revisados en la presente tesis de maestría conjuntamente con los ejemplares nuevos recolectados en el marco de esta última.

3.- Justificación

La sección de Bella Unión presenta una gran cantidad de fauna debido a que está altamente condensada; durante el desarrollo de la tesis de licenciatura titulada Ammonites del Aptiano (Cretácico Inferior) de la sección de Bella Unión Coahuila, México (Zunun Domínguez, 2016) se lograron identificar 36 taxa, sin embargo, se presentaron numerosos problemas taxonómicos entre los cuales destacan cambios en la morfología dentro de una misma especie, que han sido descritas como numerosas especies nominales, mismas que pueden sinonimizarse. El estudio de los ammonites de la sección de Bella Unión, además de dar a conocer el registro fósil que posee, contribuye a la construcción de la biozonación para la provincia faunística del Atlántico central. Esta provincia necesita de la máxima cantidad de datos posibles, siendo la información taxonómica y bioestratigráfica que proporciona la sección de Bella Unión una aportación relevante para el intervalo Aptiano inferior y parte baja del Aptiano superior. Dar a conocer los resultados taxonómicos y bioestratigráficos obtenidos en esta tesis de maestría permitirá comparar el registro de ammonites de la sección de Bella Unión con otras regiones del país y del extranjero.

4.- Hipótesis

-Obtener más ejemplares de la localidad de Bella Unión permitirá asignarlos a la menor categoría taxonómica posible.

-Si la taxonomía de los ejemplares de la localidad de Bella Unión es más exacta la bioestratigrafía de la localidad será más precisa.

-Comparar los taxa encontrados en la localidad de Bella Unión, Coahuila con géneros y especies europeas afines permitirá hacer reconstrucciones paleobiogeográficas diferenciando entre las formas europeas y las mexicanas.

-Revisar los taxa previamente descritos en México contribuirá a tener una base taxonómica que podrá ser utilizada posteriormente al describir nuevas especies o géneros.

5.- Objetivos

Objetivo General

Estudiar el registro de ammonites de la sección de Bella Unión, del estado de Coahuila desde el punto de vista taxonómico, paleobiogeográfico y bioestratigráfico, priorizando aquellos ejemplares que presentan problemas taxonómicos. Contribuir con el análisis bioestratigráfico y paleobiogeográfico a la construcción de la biozonación para la provincia faunística del Atlántico central.

Objetivos específicos

-Taxonomía

- Revisar y actualizar taxonómicamente a las especies de ammonites encontrados en la sección de Bella Unión, estado de Coahuila hasta la menor categoría taxonómica posible.

-Comparar las formas endémicas mexicanas con ammonites americanos y europeos.

-Bioestratigrafía

-Comparar la bioestratigrafía de la sección de Bella Unión con otros esquemas realizados previamente.

-Paleobiogeografía

-Realizar un análisis paleobiogeográfico diferenciando entre las formas que habitaban en Europa y las que habitaban en el Pacífico.

6.-Área de estudio

6.1 Localización

El área de estudio, Bella Unión, se localiza en el municipio de Arteaga en el noroeste de México, estado de Coahuila (figura 1). La vía de acceso es por la autopista 57 con dirección a Monterrey. Esta autopista fue trazada sobre el cañón Carbonera que corresponde a un rasgo

geomorfológico desarrollado perpendicularmente a la traza del anticlinal conocido como Los Chorros (Padilla y Sánchez, 1982). Bella Unión se ubica en el pie de monte de la Sierra Madre Oriental al oriente de Saltillo. La sección de Bella Unión se encuentra en las coordenadas $25^{\circ} 25' 8.8''$ N, $100^{\circ} 48' 23.9''$ W.

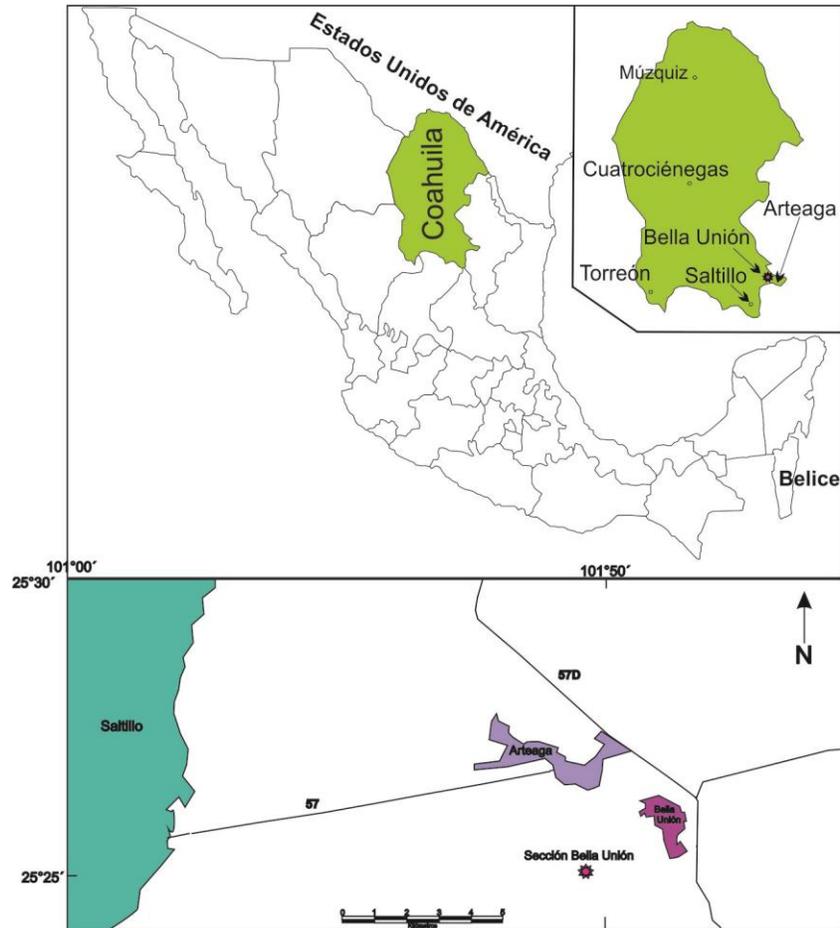


Figura 1. Ubicación geográfica de la localidad de Bella Unión en el noreste de México.

7.-Material y métodos

7.1 Trabajo de campo

Se localizaron los afloramientos con la máxima continuidad estratigráfica posible y restos fósiles de ammonites que indicaran localidades con mayor potencial para ser trabajadas en

detalle. Posteriormente, se prosiguió a levantar una sección estratigráfica midiendo la potencia de los estratos con ayuda de una vara de Jacob caracterizando la litología presente. Se realizó el muestreo de los ammonites capa por capa teniendo siempre un control estratigráfico. Los ejemplares obtenidos se envolvieron en papel y se empacaron en bolsas para su transporte a las cuales se les asignó una numeración de campo que hace referencia al estrato donde se recolectaron. Siguiendo esta metodología se realizaron tres campañas de campo; la primera en el año 2013 donde se muestrearon diez estratos, la segunda en el año 2014 con el fin de poner especial atención en el estrato dos el cual se dividió en C y D y por último una tercera campaña en el año 2018 donde se recolectó material de los primeros cuatro estratos.

7.2 Trabajo de laboratorio

El trabajo de limpieza se realizó en el Laboratorio de Invertebrados del Instituto de Geología de la UNAM poniendo siempre especial atención al número de estrato. En primer lugar, se desembalaron las muestras y se colocaron en cajas etiquetadas con las siglas de la localidad BLL (=Bella Unión) y el número de estrato al que pertenecían. Posteriormente se ubicaron las muestras que necesitaban ser limpiadas y se procedió a retirar la mayor cantidad de material rocoso posible utilizando cincel y martillo; después, el pequeño excedente de roca se removió de forma más precisa utilizando un lápiz percutor. Una vez limpios los ammonites se rotularon uno a uno. Las siglas utilizadas en la rotulación son las mismas empleadas para la localidad, seguido del número del estrato correspondiente donde fue extraído el ejemplar y finalmente para cada estrato se numeraron todos los ejemplares del 1 hasta la n [BLL-1-1= (Bella Unión- estrato 1- ejemplar 1)]. Una vez rotulados y limpiados los ammonites se determinaron a partir del análisis detallado de los caracteres morfológicos.

Elaboración de moldes

En los ammonites del Cretácico Inferior la sección de la vuelta es uno de los caracteres más relevantes que permite diferenciar entre géneros de ammonites. Mediante la metodología que se expone a continuación, se realizaron moldes de varios ejemplares que permitieron estudiar

la sección de la vuelta de forma precisa en varios taxa de la sección de Bella Unión. Con material odontológico de la marca Optosil se elaboraron moldes madre en forma de anillos que rodearon la sección de la vuelta. Posteriormente, se sellaron los moldes madre con plastilina (fig. 2A) y se rellenaron con yeso odontológico de tipo IV, el cual fue escogido por su mínima expansión durante el fraguado y su resistencia. Para evitar burbujas de aire en los moldes de yeso el llenado se realizó ayudándose de un mezclador (fig. 2B). Los moldes de yeso obtenidos se cortaron (fig. 2C) y posteriormente se limaron con el fin de obtener secciones de vuelta totalmente perpendiculares a la espira (figs. 2D y 2E). Las secciones de vuelta obtenidas (fig. E) son las que posteriormente se procesan con los programas Corel draw y Adobe Photoshop para ser incluidas en las láminas.

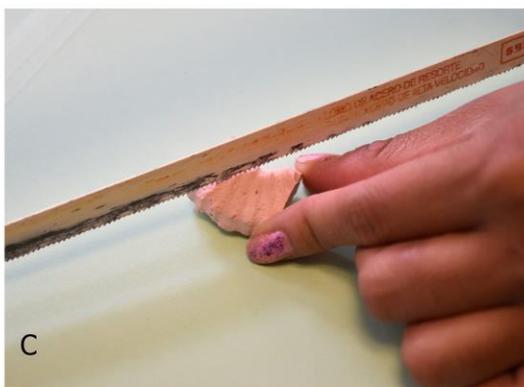


Figura 2. Procedimiento de elaboración de moldes: sellado con plastilina (A), vaciado con yeso (B), cortado del molde (C), limado (D), ammonites de Bella Unión con sus moldes de las secciones de vuelta correspondientes (E).

-Fotografiado

Los ammonites mejor preservados de cada especie fueron sometidos a un proceso de fotografiado utilizando un método de blanqueado con cloruro de amonio. Esta metodología ha sufrido variaciones desde su inicio a principios del siglo XX. Cooper (1935) es el primero en plantear la metodología que más se utiliza en la actualidad, la sublimación del cloruro de amonio (el cloruro de amonio tiene la propiedad de pasar directamente del estado sólido al gaseoso al aplicar calor, proceso denominado sublimación). Sobre la metodología de Cooper hay que destacar algunos trabajos posteriores donde la misma se explica con detalle y se presentan pequeñas variaciones del procedimiento generalmente centradas en la fuente de calor que permite la sublimación o la forma de aplicar el cloruro de amonio en estado gaseoso (Teichert, 1948; Sass, 1962; Kier *et al.*, 1965; Marsh y Marsh, 1975; Feldmann, 1989; Green, 2001). En la metodología actual se utiliza un tubo de pyrex que presenta un engrosamiento en un extremo a modo de bulbo con una salida. Este tubo de pyrex modificado siempre se ha realizado de forma artesanal por un soplador de vidrio. En nuestro caso la metodología de blanqueado consiste en emplear la presión de vapor lo que representa una variación sobre la metodología más típica que consiste en utilizar aire para movilizar el cloruro de amonio. El calor hace que el cloruro de amonio sublime y debido a la presión sale proyectado hacia la parte del tubo que está engrosada la cual posee una salida permitiendo conducir así todo el gas hacia una sola dirección. El vapor resultante de calentar el cloruro de amonio es dirigido hacia los ejemplares y al entrar en contacto con la superficie más fría del ammonite se adhiere pasando de nuevo al estado sólido. Esto le confiere al ammonite un color blanco homogéneo que permite resaltar los elementos ornamentales de la concha de forma notoria especialmente en ejemplares de tonos oscuros o con más de una coloración. Además, es posible generar un mayor contraste con ayuda de una o dos fuentes de luz consiguiendo zonas iluminadas y sombreadas. Después del proceso de fotografiado, la sal de amonio se elimina fácilmente con agua pues es altamente soluble.

Las fotografías se realizaron siempre con una escala gráfica para disponer de un control del tamaño del ejemplar y posteriormente éstas fueron editadas con el programa Adobe Photoshop CS6. Esta edición incluye el reescalado de la imagen, continuando con el borrado del fondo y finalmente el paso de la imagen a escala de grises para su mejor apreciación. Debido a que el borrado del fondo elimina la escala gráfica con la que fue fotografiado el

ammonite se realiza una adicional en otra capa que respeta la escala original y que no será afectada por la edición de la foto. Esta nueva escala servirá para el posterior reescalado de la imagen, que puede ser hecha a tamaño real o a un tamaño mayor al original en caso de que el ejemplar sea muy pequeño. Ya realizado lo anterior se lleva a cabo la desaturación de la imagen (=escala de grises) para una mejor apreciación de la ornamentación. Sin embargo, durante el proceso de fotografiado la intensidad de la luz empleada para realzar la ornamentación no suele ser exactamente la misma en todos los ejemplares. El último paso en la realización de una lámina es volver lo más uniformemente posible los tonos de grises de las diferentes fotografías. Esto se logra aumentando o disminuyendo digitalmente el brillo y contraste de los ejemplares más oscuros y más brillantes obteniéndose así un tono de gris más homogéneo en toda la lámina.

-Análisis taxonómico

Para el análisis taxonómico de los ammonites recolectados en la localidad de Bella Unión, se ha seguido la metodología tradicionalmente utilizada en este tipo de trabajos. Se utilizó la última edición del “Treatise of Invertebrate Paleontology”, Wright *et al.*, 1996 para la determinación de los ejemplares a nivel genérico empleándose también las categorías supragenéricas. En el caso de los géneros endémicos de México y el sur de EUA tales como *Huastecoceras*, *Kazanskyella* y *Burckhardtites* fue necesario la consulta de bibliografía adicional sobre ammonites americanos como los trabajos de Scott, 1940; Stoyanow, 1949 y Cantú-Chapa, 1976. La determinación a nivel de especie se realizó empleando bibliografía especializada sobre ammonites aptianos de México y el sur de EUA: Burckhardt, 1925; Scott, 1940; Humphrey, 1949; Stoyanow, 1949; Young, 1974, Cantú-Chapa, 1976, Barragán, 2001, Barragán y Maurrasse, 2008, Moreno-Bedmar *et al.*, 2015, entre otros. En el caso de especies cosmopolitas la cantidad de bibliografía empleada fue mucho mayor.

Se consultaron ejemplares tipo, holotipos, lectotipos, así como otros especímenes que fueron de especial interés para su comparación con los ammonites estudiados en el presente trabajo, esto permitió una determinación taxonómica más precisa. Este material de comparación procede de varias colecciones como la nacional IGM o las dos internacionales: BEG y UMMP. Adicionalmente se utilizó otro material de comparación, de la región de Lampazos (=AS), del estado de Sonora (Samaniego-Pesqueira, 2018) otro ejemplo en este caso de

material extranjero, español, sería el de AB= Aigües de Busot. El material más completo y destacable de las diferentes colecciones fue fotografiado para dicha comparación y análisis de su ornamentación y se encuentran figurados en el apartado de taxonomía de esta tesis.

8.-Abreviaturas empleadas

AB= Aigües de Busot, España, siglación de campo.

AS= Agua Salada, Estado de Sonora, México, siglación de campo.

BEG= Bureau of Economic Geology de la University of Texas, Estados Unidos de América.

BLL= Bella Unión, Estado de Coahuila, México, siglación de campo.

BM= British Museum (Natural History) Reino Unido.

CB-Lsc= Lesches, Diois (Drôme), Cuenca Vocontiana, Francia, colección privada de Cyril Baudouin.

CB-Tlr= La Tuilière (Vaucluse), Cuenca Vocontiana, Francia, colección privada de Cyril Baudouin.

GSM= Geological Survey Museum, Londres, Reino Unido.

IGM= Colección Nacional de Paleontología, Instituto de Geología, Museo María del Carmen Perrilliat Montoya, UNAM, Ciudad de México, México.

PUAB= Colecciones de Paleontología de la Universitat Autònoma de Barcelona, España.

UMMP= University of Michigan, Museum of Paleontology, Estados Unidos de América.

9.-Resultados taxonómicos

En este trabajo se listan 19 taxa de ammonites reconocidos en la localidad de Bella Unión. Se elaboraron los listados de sinonimia de cada especie realizando un especial esfuerzo en que estos fueran lo más completo posible con la literatura disponible y la que se logró obtener durante la realización de esta tesis. La descripción de cada ejemplar se hizo de forma sistemática, primero considerando los aspectos más generales de la forma de la concha hasta llegar a las características morfológicas más particulares. Posteriormente, se realizó una breve discusión que se enfoca en destacar las características morfológicas de cada especie con el objeto de justificar su posición taxonómica y resaltar sus diferencias con especies

afines. Finalmente, se discute la distribución geográfica y estratigráfica de cada especie, sintetizando la información existente acerca de las zonas geográficas y conocimiento bioestratigráfico disponible de los diferentes taxa.

Se recolectó un total de 400 ammonites en la localidad estudiada, los cuales son listados con su correspondiente siglación e identificación en el anexo. Únicamente en un ejemplar la mala conservación y condición fragmentaria impidió una identificación más allá del orden ammonoidea.

A continuación, se presenta el listado de los taxa reconocidos en la sección de Bella Unión:

Phylum Mollusca Linné, 1754

Clase Cephalopoda Leach, 1817

Orden Ammonoidea Zittel, 1884

Suborden Ammonitida Hyatt, 1889

Superfamilia Desmocerataceae Zittel, 1895

Familia Desmoceratidae Zittel, 1895

Subfamilia Puzosiinae Spath, 1922

Género *Caseyella* Cantú-Chapa, 1976

Caseyella aguilerae (Burckhardt, 1925)

Género *Pseudohaploceras* Hyatt, 1900

Pseudohaploceras liptoviense (Zeuschner, 1856)

Suborden Ancyloceratina Wiedmann, 1966

Superfamilia Ancylocerataceae Gill, 1871

Familia Ancyloceratidae Gill, 1871

Subfamilia Ancyloceratinae Gill, 1871

Género *Pseudoaustralicerias* Kakabadze, 1981

Pseudoaustralicerias pavlowi (Wassiliewskyi, 1908)

Género *Huastecoceras* Cantú Chapa, 1976

Huastecoceras trispinosoides (Burckhardt, 1925)

***Huastecoceras* sp.**

Subfamilia Helicancylinae Hyatt, 1894

Género *Toxoceratoides* Spath, 1924

***Toxoceratoides* sp.**

Superfamilia Douvilleicerataceae Parona y Bonarelli, 1897

Familia Douvilleiceratidae Parona y Bonarelli, 1897

Subfamilia Cheloniceratinae Spath, 1923

Género *Cheloniceras* Hyatt, 1903

***Cheloniceras* spp.**

Género *Epicheloniceras* Casey, 1954

Epicheloniceras* gr. *nazasense (Burckhardt, 1925)

Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum (Burckhardt, 1925)

***Epicheloniceras* sp.**

Superfamilia Deshayesitaceae Stoyanow, 1949

Familia Deshayesitidae Stoyanow, 1949

Subfamilia Deshayesitinae Stoyanow, 1949

Género *Dufrenoyia* Kilian y Reboul, 1915

Dufrenoyia justinae (Hill, 1893)

Dufrenoyia scotti Humphrey, 1949

Género *Burckhardtites* Humphrey, 1949

Burckhardtites nazasensis (Burckhardt, 1925)

Subfamilia Acanthohoplitinae Stoyanow, 1949

Género *Colombiceras* Spath, 1923

***Colombiceras* spp.**

Género *Gargasiceras* Casey, 1954

Gargasiceras? adkinsi Humphrey, 1949

***Gargasiceras* sp.**

Familia Parahoplitidae Spath, 1922

Subfamilia Parahoplitinae Spath, 1922

Género *Kazanskyella* Stoyanow, 1949

Kazanskyella minima (Scott, 1940)

10.-Paleontología sistemática

Phylum Mollusca Linné, 1758

Clase Cephalopoda Leach, 1817

Orden Ammonoidea Zittel, 1884

Suborden Ammonitida Hyatt, 1889

Superfamilia Desmocerataceae Zittel, 1895

Familia Desmoceratidae Zittel, 1895

Subfamilia Puzosiinae Spath, 1922

Género *Caseyella* Cantú-Chapa, 1976

***Caseyella aguilerae* (Burckhardt, 1925)**

Lám. 1, figs. A-N; lám. 2, figs. A-F; lám. 3, figs. A, B y E; text.-fig. 3.

- * 1925 *Uhligella Aguilerae* Burckhardt, p. 10, lám. 2, figs. 4-6.
- 1925 *Uhligella Jacobi* Burckhardt, p. 11, lám. 2, figs. 7-10.
- 1925 *Uhligella mexicana* Burckhardt, p. 12, lám. 3, figs. 1-3.
- 1949 *Uhligella jacobii* Burckhardt; Humphrey, p. 154, lám. 18, figs. 5, 6, 9.
- 1949 *Uhligella mullerriedi* Humphrey, p. 153, lám. 18, figs. 10, 13.
- 1949 *Uhligella reesidei* Humphrey, p. 152, lám. 18, figs. 3, 4.
- 1949 *Uhligella riedeli* Humphrey, p. 153, lám. 18, figs. 1, 2.
- 1968 “*Uhligella*” aff. *aguilerae* Burckhardt; Cantú-Chapa, p. 8, lám.1, fig.11;
lám.2, fig. 9.
- 1976 *Caseyella reesidei* (Humphrey); Cantú-Chapa, p. 15, lám. 1, figs. 9, 9a,
14, 14a.
- 1989 *Desmoceras (Uhligella) aguilerae* Burckhardt; Carreño *et al.*, p. 204, fig. 71c.
- 1989 *Desmoceras (Uhligella) jacobii* Burckhardt; Carreño *et al.*, p. 204, fig. 71e.
- 1989 *Uhligella aguilerae* Burckhardt; Carreño *et al.*, p. 295, fig. 111b.
- 1989 *Uhligella jacobii* Burckhardt; Carreño *et al.*, p. 295, fig. 111c.
- 1989 *Uhligella mexicana* Burckhardt; Carreño *et al.*, p. 295, fig. 111d.
- 1989 *Uhligella mullerriedi* Humphrey; Carreño *et al.*, p. 295, fig. 110g.
- 1989 *Uhligella reesidei* Humphrey; Carreño *et al.*, p. 295, fig. 111e.
- 1989 *Uhligella riedeli* Humphrey; Carreño *et al.*, p. 295, fig. 111f.
- 1992 *Caseyella aguilerae* (Burckhardt); Contreras-Montero *et al.*, p. s.n. (=sin
número), lám. s.n.

- 1992 *Caseyella jacobi* (Burckhardt); Contreras-Montero *et al.*, p. s.n., lám. s.n.
- 1992 *Caseyella reesidei* (Humphrey); Contreras-Montero *et al.*, p. s.n., lám. s.n.
- 1992 *Caseyella riedeli* (Humphrey); Contreras-Montero *et al.*, p. s.n., lám. s.n.
- 1992 *Uhligella mullerriedi* Humphrey; Contreras-Montero *et al.*, p. s.n., lám. s.n.
- 2000 *Pseudohaploceras aguilerae* (Burckhardt); Barragán, p. 69, lám. 49, figs. 1-4.
- 2000 *Pseudohaploceras jacobi* (Burckhardt); Barragán, p. 71, lám. 49, figs. 5-11.
- 2000 *Pseudohaploceras reesidei* (Humphrey); Barragán, p. 75, lám. 50, figs. 1-16.
- 2001 *Pseudohaploceras reesidei* (Humphrey); Barragán, fig. 2, fig. 4 (9-10).
- 2003 *Pseudohaploceras aguilerae* (Burckhardt); Méndez-Franco, p. 34, lám. 1, figs. 2-8.
- 2003 *Pseudohaploceras jacobi* (Burckhardt); Méndez-Franco, p. 36, lám. 1, figs. 9-12, lám. 2, figs. 7-10.
- 2003 *Pseudohaploceras reesidei* (Humphrey); Méndez-Franco, p. 39, lám. 2, figs. 3-11.
- 2005 *Pseudohaploceras aguilerae* (Burckhardt); Avila-Licona, p. 16, lám. 1, fig. 1.
- 2005 *Pseudohaploceras cf. jacobi* (Burckhardt); Avila-Licona, p. 17, lám. 1, fig. 2.
- non 2005 *Uhligella jacobi* Burckhardt; Dutour, p. 142, lám. 17, figs. 7-11.
- 2008 *Pseudohaploceras reesidei* (Humphrey); Barragán y Maurrasse, p. 149, fig. 3a.
- 2013 *Caseyella aguilerae* (Burckhardt); Garcia *et al.*, p. 54, fig. 1: B1, B2, E, F.
- 2013 *Caseyella jacobi* (Burckhardt); Garcia *et al.*, p. 54, fig. 1: A1-A6.
- 2013 *Caseyella riedeli* (Humphrey); Garcia *et al.*, p. 54, fig. 1: D1, D2.
- 2013 *Caseyella mexicana* (Burckhardt); Garcia *et al.*, p. 54.
- 2013 *Caseyella mullerriedi* (Humphrey); Garcia *et al.*, p. 54, fig. 1: C1, C2.
- 2013 *Caseyella reesidei* (Humphrey); Garcia *et al.*, p. 54, fig. 1: G1, G2.
- 2013 *Caseyella aguilerae* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 154, fig. 4: J-L, N-X.
- 2013 *Caseyella mexicana* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 154.
- 2013 *Caseyella reesidei* (Humphrey); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 154.
- 2015 *Caseyella* sp.; Moreno-Bedmar *et al.*, p. 206, fig. 4: F1, F2.
- 2017 *Caseyella aguilerae* (Burckhardt); Casados Monroy, p. 67, lám. 7, figs. C, E; lám. 8, figs. B, C, G; lám. 10, fig. A.

2017 *Caseyella aguilerae* (Burckhardt); Mendoza-Maya *et al.*, p. 46, fig. 4: D-E.

2018 *Caseyella aguilerae* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 102, fig. 4: A-C.

2019 *Caseyella aguilerae* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 9, fig. 7.

Holotipo. Por monotipia, el ejemplar ilustrado por Burckhardt (1925, p. 10, lám. 2, figs. 4-6.) (IGM 1870); Procedente de Loma Verde, Rio Nazas, Durango, “Capas con Douvillécieras” Formación La Peña, Aptiano superior. Aquí se reproduce en holotipo en la figura 3.

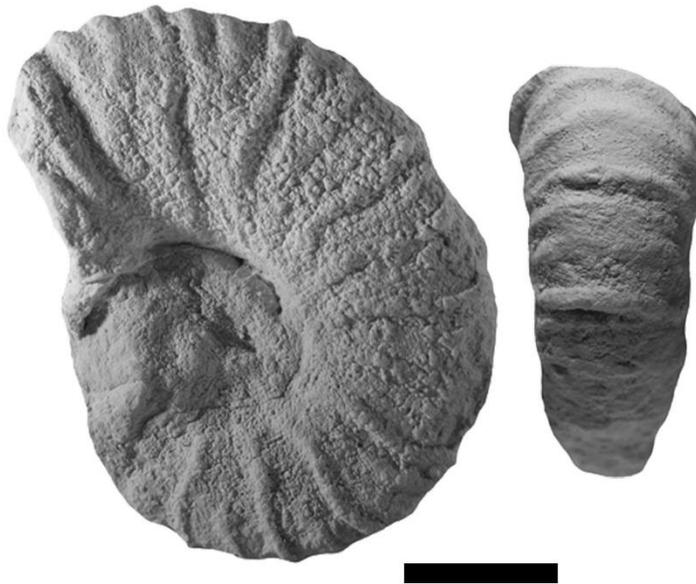


Figura 3. Holotipo de *Caseyella aguilerae*, vista ventral y vista lateral del ejemplar IGM 1870.

Escala gráfica 1 cm.

Material. Se recolectaron 60 ejemplares fragmentarios conservados como moldes internos calizos sin deformar. Todos los ejemplares recolectados son juveniles, 63 microconchas numeradas como: BLL-2-52, BLL-2-54, BLL-2-55, BLL-2-56, BLL-C-56, BLL-D-27, BLL-D-50, BLL-D-11, BLL-D-18, BLL-D-24, BLL-D-44, BLL-5-2, BLL-5-5, BLL-5-7, de BLL-6-3 a BLL-6-4, BLL-6-6, BLL-6-9, de BLL-6-11 a BLL-6-20, de BLL-7-1 a BLL-7-10, de BLL-7-12 a BLL-7-18, de BLL-7-20 a BLL-7-21, de BLL-8-2 a BLL-8-3, de BLL-8-6 a BLL-8-11, de BLL-8-15 a BLL-8-16, BLL-9-4, BLL-9-8, BLL-9-10 y de BLL-10-2 a BLL-10-3 y una macroconcha numerada como BLL-3-1.

Descripción: la mayoría de los ejemplares, 60, presentan conchas seminvolutas y solo en un ejemplar (BLL-3-1) se ha observado que la concha es notablemente involuta siendo su

sección de vuelta más alta que en los otros (lám. 1, fig. N3). Estas características han sido interpretadas como la expresión del dimorfismo sexual en el género *Caseyella* (Matamales Andreu, 2015). Entre el material estudiado se disponen de 60 microconchas y una macroconcha.

Descripción de las microconchas: el ejemplar de menores dimensiones posee 13 mm de diámetro (lám. 2, fig. F) muestra que la ornamentación inicia con el desarrollo de costillas separadas entre sí por grandes interespacios. Estas costillas poseen una doble flexión localizada en el tercio inferior y superior del flanco. En ejemplares de mayor tamaño aparecen costillas secundarias generalmente intercaladas. El patrón de aparición de las costillas secundarias es muy irregular, por lo general suele ser una costilla secundaria entre dos primarias, pero en ocasiones pueden ser dos y más raramente hasta tres. Cuando es únicamente una costilla secundaria, esta nace del tercio superior del flanco. Estos ejemplares con una sola costilla secundaria son los que presentan una ornamentación más robusta (lám. 1, figs. F1 y L2; lám. 2, fig. E) y son los especímenes que pueden llegar a poseer la costulación más rígida. Los ejemplares con dos o tres costillas secundarias poseen una ornamentación más grácil. En las formas con dos costillas secundarias, una suele ser más larga que la otra. En este caso generalmente una costilla nace del tercio superior del flanco y la otra del tercio inferior. En las escasas ocasiones donde las costillas secundarias están bifurcadas, estas lo hacen entre el tercio inferior del flanco y la mitad del mismo (lám. 1, fig. H2, indicada por el triángulo negro).

Descripción de la macroconcha: en el único ejemplar disponible es visible una costulación más rectilínea y un considerable aumento en el número de costillas secundarias en comparación con las microconchas, sin embargo, la mala preservación y la condición fragmentaria del mismo impide saber el número exacto de costillas secundarias existente entre las primarias (lám. 1, figs. N1-2).

Discusión. La especie *Caseyella aguilerae* presenta una gran variabilidad poblacional (Matamales Andreu, 2015) sin embargo los ejemplares mexicanos se asignan a la especie descrita por Burckhardt (1925) puesto que presentan las mismas características que el holotipo (fig. 3).

Distribución geográfica. México.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano superior basal.

Género *Pseudohaploceras* Hyatt, 1900

***Pseudohaploceras liptoviense* (Zeuschner, 1856)**

Lám. 2, fig. G1-5; lám. 3, figs. C-D; text.-fig. 4.

- *1856 *Ammonites liptoviensis* Zeuschner, p. 181, lám. 2, figs. 1a-b, 2a-b, 3a-b.
- 1868 *Ammonites austeni* Schloenbach, p. 465, lám. 11, fig. 3.
- 1883 *Haploceras liptoviense* (Zeuschner); Uhlig, p. 229, lám. 17, figs. 9, 16, 18;
lám. 18, figs. 1, 3, 5, 6.
- 1901 *Holcodiscus liptoviensis* (Zeuschner); Sarasin y Schondelmayer, p. 40, 42.
- 1902 *Desmoceras liptoviense* (Zeuschner); Koenen, p. 62, lám. 43, fig. 1a-b.
- 1914 *Puzosia liptoviensis* (Zeuschner); Kazansky, p. 113.
- 1920 *Puzosia liptoviensis* (Zeuschner); Fallot, p. 259, text-fig. 21, lám. 1, figs. 5a-c, 6.
- 1923 *Desmoceras symonense* Böse, p. 103, lám. 7, figs. 9, 10, 11, 12, 13.
- 1923 *Desmoceras duranguense* Böse, p. 106, lám. 6, figs. 14, 15, 16.
- 1923 *Desmoceras sparsicosta* Böse, p. 107, lám. 7, figs. 1, 2, 3.
- 1923 *Desmoceras flexicosta* Böse, p. 108, lám. 7, figs. 4, 5, 6, 7.
- 1923 *Desmoceras aguilerae* Böse, p. 109, lám. 7, figs. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.
- 1923 *Desmoceras tenuicostatum* Böse, p. 11, lám. 8 figs. 1, 2, 3, 4.
- 1923 *Desmoceras wielandi* Böse, p. 112, lám. 8, figs. 5, 6, 7, 8, 9.
- 1923 *Desmoceras burckhardti* Böse, p. 113, lám. 8, figs. 10, 11, 12, 13, 14.
- 1923 *Desmoceras alzatei* Böse, p. 114, lám. 7 figs. 15, 16, 17, 18.
- 1933 *Puzosia liptoviensis* (Zeuschner); Rouchadzé, p. 182, lám. 2, fig. 3.
- ? 1938 *Puzosia* cf. *liptoviensis* (Zeuschner); Książkiewicz, p. 232, lám. 1, fig. 6.
- 1972 *Pseudohaploceras liptoviense* (Zeuschner); Vašíček, p. 78, lám. 14, fig. 4.
- 1975 *Pseudohaploceras liptoviensis* (Zeuschner); Lillo Beviá, p. 684, lám. 2, fig. 8
lám. 3, figs. 1-2.
- 1982 *Pseudohaploceras liptoviense* (Zeuschner); Martínez, p. 67, lám. 4, figs. 6a, 7a,
8a-b, 9a-b.
- 1982 *Pseudohaploceras liptovienses* (Zeuschner); Braga *et al.*, p. 695, lám. 1, fig. 2.

- 1983 *Pseudohaploceras cf. liptoviense* (Zeuschner); Murat, lám. 7, fig. 1.
- 1992 *Pseudohaploceras liptoviense* (Zeuschner); Delanoy, p. 31, lám. 4, figs. 5, 6a-b.
- ? 1996 *Pseudohaploceras liptoviense* (Zeuschner); González-Arreola *et al.*, p. 38, lám. 4, figs. 1-9.
- 1997 *Pseudohaploceras liptoviense* (Zeuschner); Delanoy, lám. 2, fig. 6.
- ? 2002 *Pseudohaploceras liptoviense* (Zeuschner); Dauphin, p. 132, lám.1, fig. 321.
- ? 2005 *Pseudohaploceras liptoviensis* (Zeuschner); Dutour, p. 126, lám. 13, figs. 1a-c, 2a-d, 3a-c, 4a-d, 5a-f.
- 2007 *Pseudohaploceras liptoviensis* (Zeuschner); Moreno *et al.*, lám. 1, fig. 11.
- 2009 *Pseudohaploceras ex. gr. liptoviensis* (Zeuschner); Lehmann *et al.*, fig. 7L.
- 2010 *Pseudohaploceras liptoviensis* (Zeuschner); Moreno-Bedmar, fig. 19R.
- 2011 *Pseudohaploceras liptoviensis* (Zeuschner); Busnardo y Granier, p. 134, lám. 1, figs. 1, 2a-b, 4, 5a-b.
- 2011 *Pseudohaploceras liptoviensis* (Zeuschner); Najarro *et al.*, fig. 8R (= Moreno-Bedmar, 2010, fig. 19R).
- 2012 *Pseudohaploceras liptoviensis* (Zeuschner); Baudin *et al.*, p. 658, lám. 6, figs. 5, 6a-b.
2016. *Pseudohaploceras liptoviensis* (Zeuschner); Zunun Domínguez, p. 42, lám. 2, figs. G, H, J.
- 2017 *Pseudohaploceras liptoviensis* (Zeuschner); Casados Monroy, p. 127, lám.5, fig. A.

Lectotipo. El ejemplar figurado por Zeuschner (1856, lám. 2, figs. 1a-b) (Museum für Geologische Bundesanstalt); procedente del Barremiano superior-Aptiano inferior. Lúčky, Chočské, Mts., Eslovaquia. Según Vašíček (1972), el ejemplar está probablemente extraviado.



Figura 4. Ejemplar figurado por Zeuschner (1856, lám. 2, figs. 1a-b). Escala gráfica 1cm.

Material. Se recolectó un total de cuatro ejemplares preservados como moldes internos calizos sin deformar. El ejemplar numerado como BLL-2-11 es un molde completo y los ejemplares numerados como BLL-B-11 y BLL-D-2 son fragmentos.

Descripción. Concha involuta y deprimida que se puede apreciar en el ejemplar completo (lám. 2, fig. G1 y G3). Sección de la vuelta redondeada siendo los flancos y la región ventral convexos (lám. 2, fig. G5-6). Los ejemplares presentan una alta densidad de costulación con costillas primarias y secundarias flexuosas y muy gráciles. Las costillas primarias nacen en la región umbilical y son siempre más robustas que las secundarias. Las costillas secundarias nacen desde la mitad del flanco hasta el tercio superior de este y están intercaladas entre las primarias con relaciones de 1:2 y 1:3.

Discusión. La especie *Caseyella aguilerae* se diferencia de *Pseudohaploceras liptoviense* pues esta última presenta una sección de la vuelta más redondeada y una concha ligeramente más evoluta (lám. 2, fig. G4-5). Las costillas en *Pseudohaploceras liptoviense* son más delgadas que en *C. aguilerae* y su ornamentación incluye por lo general más de dos costillas secundarias entre las primarias; por lo tanto, en *Pseudohaploceras liptoviense* se aprecia mayor densidad de costulación en comparación con *Caseyella aguilerae* que por lo general presenta una o dos costillas secundarias y costillas más robustas. La ornamentación en

Pseudohaploceras liptoviense es más rígida, esto solo se presenta en el género *Caseyella* en pocos individuos o en macroconchas.

Distribución geográfica. Europa (Alemania, Eslovaquia, España, Francia, Georgia, Polonia), África (Túnez?) y América (México).

Distribución cronoestratigráfica. Barremiano superior - Aptiano inferior.

Suborden Ancyloceratina Wiedmann, 1966

Superfamilia Ancylocerataceae Gill, 1871

Familia Ancyloceratidae Gill, 1871

Subfamilia Ancyloceratinae Gill, 1871

Género *Pseudoaustraliceras* Kakabadze, 1981

***Pseudoaustraliceras pavlowi* (Wassiliewskyi, 1908)**

Lám. 4, fig. A1-6; text.-figs. 5 y 6.

- *1908 *Crioceras Pavlowi* Wassiliewsky, p. 46, text-fig. 5, lám. 3, fig. 1a-c.
- 1933 *Ancyloceras* cfr. *Pavlowi* Vass; Rouchadzé, p. 220, lám. 8, fig. 4.
- 1949 *Ammonitoceras pavlowi* (Wassiliewski); Luppov *et al.*, p. 251, text-fig. 51, lám. 77, fig. 4a-c (=Wassiliewski, 1908, lám. 3, fig. 1a-c).
- 1960 *Ammonitoceras pavlowi* Wassiliewski; Drushchits y Kudriavtsev, p. 294, lám. 38, fig. 2 α - δ , lám. 39, fig. 2.
- 1967 *Ammonitoceras pavlowi* (Wassiliewski); Dimitrova, p. 63, lám. 30, fig. 2.
- 1975 *Ammonitoceras pavlowi* (Wassiliewski); Förster, p. 156, lám. 3, figs. 5-7.
- 1981 *Pseudoaustraliceras pavlowi* Wass; Kakabadze, p. 115, lám. 7, fig. 4 α , δ , β , lám. 8, fig. 4 α , δ , β , lám. 17, fig. 2 α - δ .
- 1990 *Pseudoaustraliceras pavlowi* (Wassiliewskii); Ivanov y Stoykova, p. 60, lám. 1, fig. 4.
- 1997 *Pseudoaustraliceras pavlowi* Wassiliewskyi; Kakabadze y Hoedemaeker, p. 58, text-fig. 7, lám. 9, fig. 2a-c.
- 2002 *Pseudoaustraliceras pavlowi* Vassilievsky; Mikhaylova y Baraboshkin, p. 607, lám. 5, fig. 3a-b.
- 2004 *Pseudoaustraliceras pavlowi* (Wassiliewskyi); Kakabadze y Hoedemaeker,

Holotipo. Por monotipia el ejemplar ilustrado por Wassiliewskyi (1908, p. 46, lám. 3, fig. 1a-c); procedente de la región de Sarátov, Rusia, del Aptiano superior.

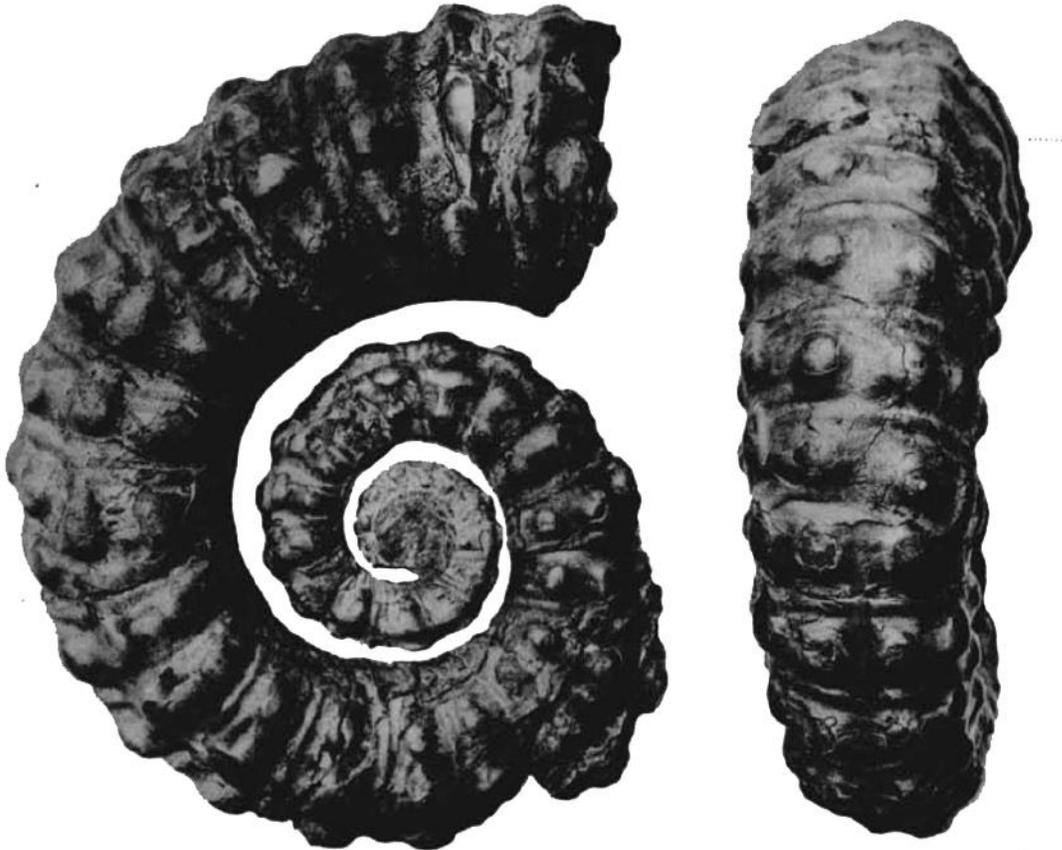


Figura 5. Ejemplar figurado por Wassiliewsky (1908, p. 46, lám. 3, fig. 1a-c).

Material. Se recolectó un único ejemplar preservado como molde interno calizo sin deformar. El ejemplar numerado como BLL-2-1 se encuentra prácticamente completo.

Descripción. Concha con enrollamiento criocerátido. La sección de la vuelta es subredondeada siendo los flancos y la región ventral bastante convexos (text.-fig. 6). La ornamentación consiste en costillas primarias, secundarias y tubérculos. Tanto las costillas primarias como las secundarias nacen en la región umbilical y cruzan la región ventral de forma rectilínea. La costulación presenta un patrón constante de 1:1. Las costillas primarias son tres o cuatro veces más anchas que las secundarias. Cada costilla primaria presenta dos filas de tubérculos en cada flanco y dos filas de tubérculos en la región ventral. Los tubérculos en posición flancoumbilical están menos desarrollados que los tubérculos en posición

flancoventral pero los tubérculos más robustos son los ventrales. Las costillas secundarias no poseen tubérculos y en el ejemplar estudiado la primera vuelta no presenta costillas secundarias apareciendo éstas a un diámetro de 66 mm. En la primera mitad de la primera vuelta del ejemplar estudiado se observan líneas de crecimiento que cruzan la región dorsal con una flexión adoralmente convexa.

Discusión. El ejemplar disponible se asigna a la especie *Pseudoaustraliceras pavlowi* pues las características que presenta como la sección de la vuelta y el patrón de tuberculación, corresponden a las del holotipo. *P. pavlowi* (text.-fig. 5). Es similar a la especie *Pseudoaustraliceras columbiae*, sin embargo, es posible diferenciarlas porque en la segunda especie la sección de la vuelta es oval, más alta que ancha. Además *P. pavlowi* presenta un enrollamiento criocerátido más abierto que el de la especie colombiana.

Distribución geográfica. África (Angola, Mozambique y Madagascar), América (Colombia y México), Asia (Turkmenistán, Kazajistan) y Europa (Bulgaria, Georgia y Rusia).

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano superior basal.

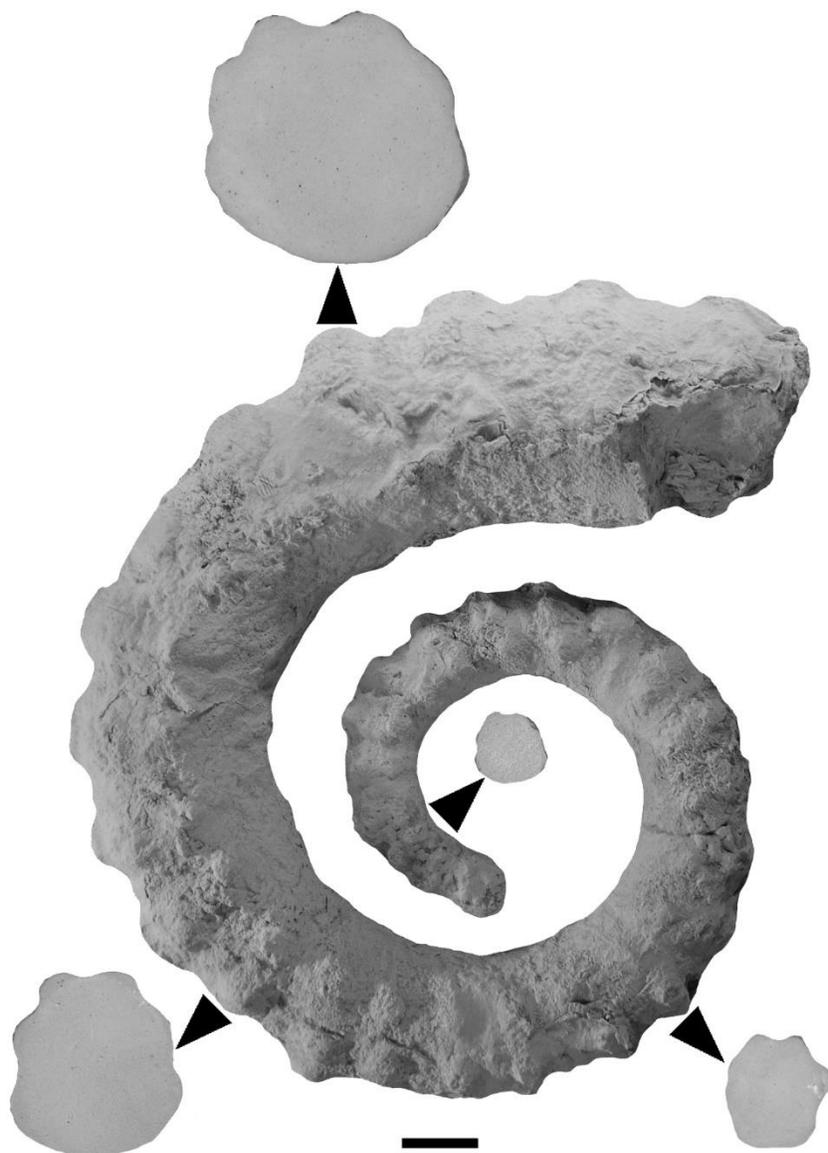


Figura 6. Vista lateral del ejemplar BLL- 2-1, *Pseudoaustraliceras pavlowi* donde se muestran cuatro secciones de vuelta a diferentes diámetros. Escala gráfica 1cm.

Género *Huastecoceras* Cantú Chapa, 1976

***Huastecoceras trispinosoides* (Burckhardt, 1925)**

Lám. 5, figs. A-B y E; text.-fig. 7.

* 1925 *Crioceras trispinosoides* Burckhardt, p. 42, lám. 7, figs. 24-26.

1925 *Douvilleiceras* cf. *nodosocostatum*; Burckhardt, lám. 7, figs. 19-21.

- ? 1925 *Pedioceras duranguense* Burckhardt, p. 13, lám. 3, figs. 8-10.
- 1976 *Huastecoceras trispinosoides* (Burckhardt); Cantú Chapa, p. 12, lám. 1, fig. 2-2a.
- 1976 *Huastecoceras trispinosoides* Burckhardt; Wright *et al.*, p. 222, fig. 168 (1a-b).
- ? 2007 *Mathoceras celestinae*; Barragán y Szives, p. 25, fig. 4 (1-5).
- ? 2007 *Mathoceras neoleonensis*; Barragán y Szives, p. 27, fig. 4 (7-10).
- ? 2007 *Mathoceras* cf. *venezolanum* Renz; Barragán y Szives, p. 27, fig. 4 (11).
- ? 2007 *Mathoceras* sp.; Barragán y Szives, p. 27, fig. 4 (12).
- 2015 *Huastecoceras trispinosoides* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 206, fig. 4 (I-L).
- ? 2016 *Huastecoceras?* sp.; Ovando-Figueroa, p. 47, lám. 4, figs. A, D, F.
- 2017 *Huastecoceras trispinosoides* (Burckhardt); Casados Monroy, p. 75, lám. 6, figs. B-D, G; lám. 7, figs. A, B, D.
- 2018 *Huastecoceras trispinosoides* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 105, fig. 5: A-B.
- 2019 *Huastecoceras trispinosoides* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 10, fig. 9.

Holotipo. Por monotipia, el ejemplar figurado por Burckhardt (1925, p. 42, lám. 7, fig. 24-26.) (IGM-1896); procedente de Río Nazas, Durango, del Aptiano de las “Capas con *Douvilléceras*” (=Formación La Peña). El holotipo se reproduce en esta tesis en la figura a continuación (fig. 7).

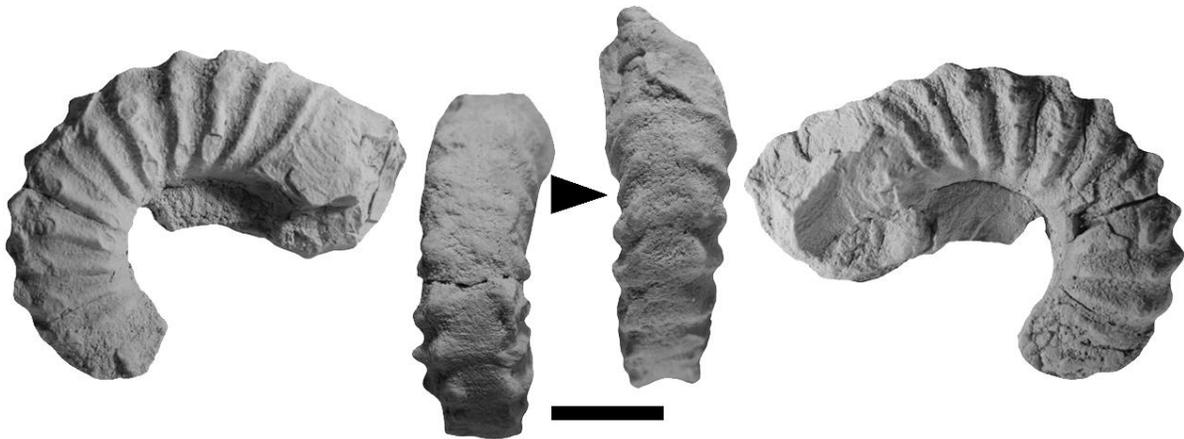


Figura 7. Holotipo de *Huastecoceras trispinosoides* vistas laterales y vistas ventrales del ejemplar IGM 1896. Escala gráfica 1 cm.

Material. Se recolectó un total de 4 ejemplares conservados como moldes internos calizos sin deformar. El ejemplar numerado como BLL-7-19 es un molde completo y los ejemplares numerados como BLL-C-13, BLL-D-28 y BLL-4-5 son fragmentos.

Descripción. En el ejemplar completo se puede apreciar la forma evoluta de la concha (lám. 5, fig. A1-2). La sección de la vuelta es subcuadrangular y los flancos tienden a ser bastante aplanados. Los ejemplares tienen costillas primarias que nacen en la región umbilical y cruzan tenuemente la región ventral con una ligera flexión. En dos ejemplares se aprecian algunas costillas secundarias intercaladas con un patrón irregular (lám. 5, fig. A1-2). En todos los ejemplares se observa que cada una de las costillas presenta dos filas de tubérculos en posición ventrolateral y en la mayoría también se aprecian dos filas de tubérculos en el último tercio del flanco ubicadas sobre cada una de las costillas. Las costillas primarias nacen en la región umbilical y las costillas secundarias nacen a partir de la mitad del flanco. Las costillas son fuertes y redondeadas y en el ejemplar de mayor tamaño las costillas tienden a ser menos robustas.

Discusión. Los ejemplares estudiados se asignan a la especie *Huastecoceras trispinosoides*, pues las características que presentan se corresponden bien a las del holotipo de la especie descrita por Burckhardt en 1925 (fig. 7).

El género *Huastecoceras* así como las especies que pertenecen al mismo, debe ser revisado en detalle. Este género parece ser endémico de México y por ello los datos que se tienen del mismo se restringen a unas pocas publicaciones nacionales, un primer intento de revisión fue realizado por Ovando-Figueroa, 2016, que incluye hasta tres especies, la especie tipo aquí estudiada, *Huastecoceras duranguense* (Burckhardt, 1925) y *Huastecoceras mexicanum* (Imlay, 1940). En el listado de sinonimia aquí realizado sobre *Huastecoceras trispinosoides* se ha incluido *Huastecoceras duranguense* como una variedad grácil de *H. trispinosoides*. En el listado de sinonimia también se incluyen tres especies mexicanas que fueron asignadas al género *Mathoceras*. Al revisar ejemplares españoles pertenecientes al género *Mathoceras* (figs. 8 y 9) sugiero tentativamente que los “*Mathoceras*” mexicanos pertenecen al género *Huastecoceras* y probablemente a la especie *H. trispinosoides*. Estos errores en la identificación genérica en la publicación de Barragán y Szives (2007) ponen de manifiesto lo comentado anteriormente; un conocimiento deficiente sobre el género *Huastecoceras*.

En el Treatise de Wright *et al.*, 1996 el género *Huastecoceras* se interpreta como un ammonite heteromorfo basándose en la descripción original del género por parte de Cantú Chapa, 1976 que lo comparó con ammonites heteromorfos. Este género posee una concha muy evoluta, sin embargo, no es heteromorfa, por lo que la clasificación supragenérica debe ser revisada en detalle.

Distribución geográfica. México.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano superior basal muy próximo al límite Aptiano inferior – Aptiano superior.

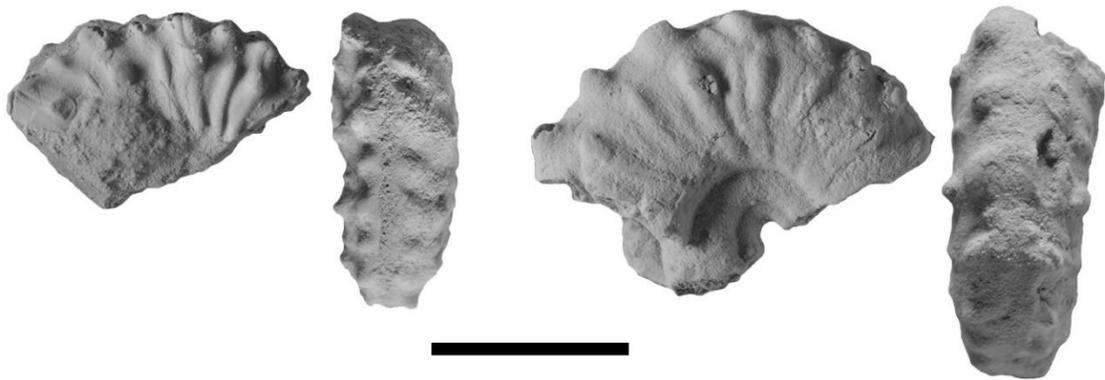


Figura 8. *Mathoceras* sp. vista lateral y vista ventral de los ejemplares PUAB 89542 a la izquierda y PUAB 89530 a la derecha. Escala gráfica 1 cm.

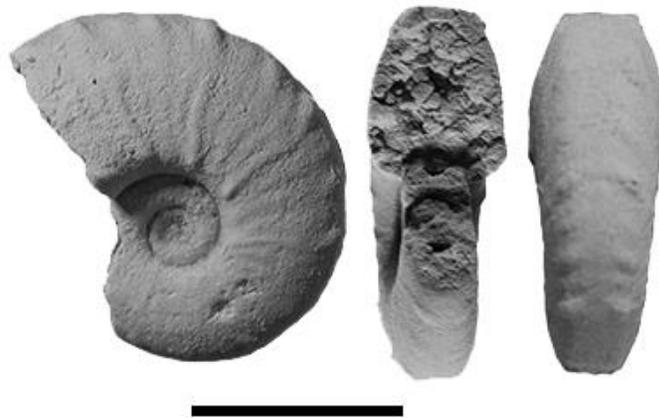


Figura 9. Ejemplar de *Mathoceras* sp. vista lateral, vista ventral y vista frontal del ejemplar AB-57-23. Escala gráfica 1 cm.

***Huastecoceras* sp.**

Lám. 5, fig. C.

Material. Se recolectó un único ejemplar conservado como un molde interno completo calizo sin deformar, numerado como BLL-D-38.

Descripción. En el ejemplar estudiado se puede apreciar la forma evoluta de la concha (lám. 5, fig. C1-2). La sección de la vuelta es subcuadrangular y los flancos tienden a ser bastante aplanados. La ornamentación consiste en costillas primarias y secundarias intercaladas en un patrón más o menos constante de 1:1. Las costillas primarias nacen en la región umbilical y cruzan la región ventral con una ligera flexión. Algunas costillas secundarias nacen a partir de la mitad del flanco y otras se bifurcan a partir de una primaria. En el ejemplar se observa que cada una de las costillas primarias presenta dos filas de tubérculos en posición ventral.

Discusión. Este espécimen se caracteriza por presentar numerosas costillas secundarias intercaladas con un patrón bastante regular, a diferencia de los ejemplares identificados como *Huastecoceras trispinosoides* que rara vez tienen costillas secundarias y cuando las presentan, éstas se encuentran intercaladas con un patrón muy irregular. Sin embargo, el espécimen puede ser atribuido sin problemas al género *Huastecoceras* debido a que la región ventral es plana y presenta los tubérculos ventrales característicos del género.

Distribución geográfica. México.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano superior basal muy próximo al límite Aptiano inferior – Aptiano superior.

Subfamilia Helicancylinae Hyatt, 1894

Género *Toxoceratoides* Spath, 1924

***Toxoceratoides* sp.**

Lám. 5, fig. D.

Material. Se recolectó un único ejemplar fragmentario que corresponde a la cámara de habitación conservado como un molde interno calizo. El ejemplar numerado como BLL-2-58 no presenta deformación.

Descripción. Forma de la concha toxocerátida. La sección de la vuelta es redondeada. La ornamentación consiste en costillas primarias dispuestas como anillos. Las costillas se atenúan en la región dorsal, los interespacios tienen un grosor similar al de las costillas.

Discusión. La condición fragmentaria del ejemplar disponible junto con su preservación moderada no permite su identificación a nivel específico.

Distribución geográfica. México.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano inferior.

Superfamilia Douvilleicerataceae Parona y Bonarelli, 1897

Familia Douvilleiceratidae Parona y Bonarelli, 1897

Subfamilia Cheloniceratinae Spath, 1923

Género *Chelonicerias* Hyatt, 1903

***Chelonicerias* spp.**

Lám. 6, figs. A-F; lám. 8, figs. B, I; lám. 9, fig. A.

Material. Se recolectaron 23 ejemplares fragmentarios preservados como moldes internos calizos sin deformar, numerados como: BLL-1-10, BLL-1-11, BLL-1-14, BLL-1-34, BLL-1-35, BLL-B-8, BLL-B-18, BLL-B-20, BLL-B-40, BLL-B-47, BLL-B-63, BLL-B-65, BLL-2-18, BLL-2-28, BLL-2-38, BLL-2-44, BLL-2-46, BLL-2-53, BLL-C-84, BLL-C-102, BLL-D-43, BLL-3-3 y BLL-3-4.

Descripción. Forma general de la concha evoluta, la sección de la vuelta es deprimida siendo la región ventral y los flancos convexos. La ornamentación consiste en costillas primarias y secundarias. Las costillas nacen en la región umbilical y cruzan la región ventral. En los ejemplares mejor conservados se pueden observar tubérculos laterales (lám. 6, fig. C2).

Discusión. Los ejemplares son atribuibles al género *Chelonicerias*, sin embargo, debido a su mal estado de conservación y a su condición fragmentaria no son identificables a nivel específico.

Distribución geográfica. México.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano inferior y superior.

Género *Epicheloniceras* Casey, 1954

***Epicheloniceras* gr. *nazasense* (Burckhardt, 1925)**

Lám. 7, figs. A-E, G-H; lám. 8, fig. A; text.-fig. 10.

* 1925 *Douvilleiceras nazasense* Burckhardt, p. 30, lám. 5, figs. 12-14.

? 2004 *Epicheloniceras?* aff. *nazasense* (Burckhardt); Sharikadze *et al.*, p. 356, lám. 40, figs. 2a-2c.

2018 *Epicheloniceras* gr. *Nazasense* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 105, figs. 5-C, 6-B.

2019 *Epicheloniceras nazarensis* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 9, fig. 8.

Holotipo. Por monotipia, el ejemplar figurado por Burckhardt (1925, p. 30, lám. 5, fig. 12-14.) (IGM-1896). El holotipo se reproduce en esta tesis en la figura a continuación (fig. 10).

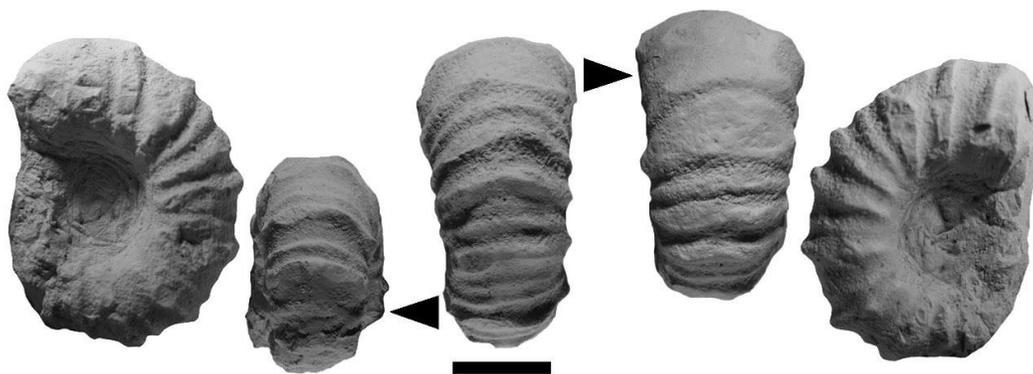


Figura 10. Holotipo de *Epicheloniceras nazasense* vistas laterales y vistas ventrales del ejemplar IGM 1887. Escala gráfica 1 cm.

Material. Se recolectó un total de 10 ejemplares conservados como moldes internos calizos sin deformar. Los ejemplares numerados como BLL-1-8, BLL-B-21, BLL-B-46, BLL-B-49, BLL-B-70, BLL-2-9, BLL-C-78, BLL-D-31, BLL-5-1 y BLL-6-10 son fragmentos.

Descripción. Forma general de la concha evoluta con sección de la vuelta elíptica ligeramente más ancha que alta siendo los flancos y la región ventral convexos. La ornamentación consiste en costillas primarias y secundarias. Las costillas primarias son

robustas y nacen en la región umbilical, cuando presentan costillas secundarias se distinguen al ser menos robustas que las primarias y están intercaladas con un patrón irregular con relaciones de 1:1 a 1:4. Las costillas primarias presentan dos filas de tubérculos ventrales.

Discusión. Los ejemplares de *Epicheloniceras* gr. *nazasense* poseen las características típicas del género *Epicheloniceras*. Costillas primarias y secundarias y sobre las primarias dos filas de tubérculos ventrales, distintivas del género, la sección de la vuelta es más ancha que alta, aunque más estrecha y menos ancha comparada con *Epicheloniceras martini*, la especie tipo del género. Por lo que los ejemplares descritos son atribuibles al taxón *Epicheloniceras* gr. *nazasense*.

Distribución geográfica. México y Colombia.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano inferior y medio.

***Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum* (Burckhardt, 1925)**

Lám. 8, figs. D-G, J; text.-figs. 11-12.

* 1925 *Douvilleiceras sub-buxtorfi* Burckhardt, p. 35, lám. 5, figs. 15, 16, 17.

* 1962 *Cheloniceras (Epicheloniceras) debile* var. *paucinodum* Casey, p. 247, text.-fig. 86c, lám. 38, figs. 1a-b.

2018 *Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum* Burckhardt; Moreno-Bedmar *et al.*, p. 105, figs.5-D, 6-A.

Holotipo. Por monotipia, el ejemplar figurado por Burckhardt (1925, p. 35, lám. 5, fig. 15-17) (IGM-1891). El holotipo de *Epicheloniceras subbuxtorfi* se reproduce en esta tesis en la figura a continuación (fig. 11).



Figura 11. Holotipo de *Epicheloniceras subbuxtorfi* vistas laterales y vistas ventrales del ejemplar IGM 1891. Escala gráfica 1 cm.

Holotipo. Por monotipia, el ejemplar figurado por Burckhardt (1925, p. 35, lám. 5, figs. 9-11). El ejemplar está extraviado. El holotipo de *Epicheloniceras paucinodum* se reproduce en esta tesis en la figura a continuación (fig. 12).



Figura 12. Holotipo de *Epicheloniceras paucinodum* vistas laterales y vistas ventrales del ejemplar. Escala gráfica 1 cm.

Material. Se recolectó un total de 6 ejemplares fragmentarios conservados como moldes internos calizos sin deformar. Los ejemplares numerados como BLL-D-3, BLL-D-6, BLL-C-98, BLL-D-46, BLL-4-1 y BLL-4-2.

Descripción. Forma general de la concha evoluta con sección de la vuelta redondeada, siendo los flancos y la región ventral convexos. Las costillas primarias nacen en la región umbilical y las secundarias nacen en el tercio inferior del flanco. En algunos ejemplares es difícil distinguir si poseen costillas secundarias. En todos los ejemplares las costillas cruzan la región ventral generalmente de forma rectilínea, pero en otros casos se aprecia una ligera flexión. Por lo que hace referencia a la densidad de costulación dominan las formas de baja densidad con interespacios más anchos que las costillas. Hay dos ejemplares con una densidad de costulación mayor donde los interespacios son similares al grosor de las costillas. En algunos ejemplares es posible observar que las costillas primarias presentan tubérculos poco desarrollados en la mitad del flanco.

Discusión. Los ejemplares pertenecientes al taxón *Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum* se caracterizan por presentar una sección de la vuelta muy redondeada en comparación de otras especies del género *Epicheloniceras*, además es

distintivo que durante la ontogenia pierden los tubérculos ventrales a diámetros muy pequeños. Los ejemplares descritos anteriormente presentan estas características por lo que se asignan al taxón *Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum*.

Distribución geográfica. México.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano superior.

Epicheloniceras cf. *subnodosocostatum* (Sinzow, 1906)

Lám. 7, fig. 11-2; text.-fig. 13.

*1906 *Douvilléiceras subnodoso-costatum*; Sinzow, p. 175, figs. 1-8.

1906 *Douvilleiceras subnodosucostatum* Sinzow; Jacob y Tobler, p. 14, lám. 1, figs. 4-5.

1906 *Douvilléiceras subnodoso-costatum* var. *robusta*; Sinzow, p. 181, lám. 4, figs. 4-5.

1906 Intermédiaire *Douvilleiceras subnodosucostatum* y *Douvilleiceras Buxtorfi*; Jacob y Tobler, lám. 1, fig. 11a-b.

1906 Intermédiaire *Douvilleiceras subnodosucostatum* y *Douvilleiceras clansayense*; Jacob y Tobler, lám. 1, fig. 6a-b.

1906 Intermédiaire *Douvilleiceras subnodosucostatum* forme type y variété *pusilla*; Jacob y Tobler, lám. 1, fig. 14a-b.

1908 *Douvilleiceras* cf. *subnodosocostatum* Sinz.; Wasielieswski, p. 40, lám. 3, figs. 1a-c y 2a-c.

1908 *Douvilleiceras* aff. *subnodosocostatum* Sinz.; Wasielieswski, p. 41, lám. 2, figs. 2a-b y 3a-b.

1915 *Douvilleiceras subnodoso-costatum* Sinz.; Nikchitch, p. 40, lám. 6, figs. 4-7.

1938 *Cheloniceras* cf. *subnodosocostatum* Sinz.; Riedel, p. 28, lám. 5, figs. 20 y 21.

1949 *Cheloniceras subnodoso-costatum* (Sinzow); Luppov *et al.*, p. 236, lám. 70, figs. 2a-c.

1957 *Cheloniceras* aff. *subnodosocostatum*, Sinzow.; Almela y Revilla, p. 29, lám. 7, fig. 5.

1960 *Epicheloniceras subnodosocostatum* Sinzow; Kudryavtsev, p. 341, lám. 21, fig. 3a-β; lám. 22, figs. 4a, 6, 5.

1961 *Cheloniceras subnodosocostatum* Sinz.; Eristravi, p. 64, lám. 3, figs. 8 y 11.

1962 *Cheloniceras (Epicheloniceras) subnodosocostatum*; Casey, text-fig. 88a-c (=Sinzow, 1906, lám. 2, figs. 1, 4, 5).

- 1962 *Chelonicerias (Epicheloniceras) buxtorfi*; Casey, text-fig. 88p (=Jacob y Tobler, 1906, lám. 1, fig. 11b)
- 1963 *Chelonicerias* aff. *subnodosocostatum* (Sinzow); Cantú Chapa, p. 45, lám. 4, fig. 7.
- 1964 *Chelonicerias subnodosocostatum* (Sinzow); Kemper, p. 51, lám. 8, figs. 1a-b, 2a-b.
- 1975 *Chelonicerias subnodosocostatum mozambiquensis* Förster, p. 202, lám. 8, fig. 2.
- 1976 *Chelonicerias (Epicheloniceras) subnodosocostatum* (Sinzow); Kemper, lám. 33, fig. 10.
- 1989 *Chelonicerias subnodosocostatum* (Sinzow); Föllmi, p. 134, lám. 6, figs. 17-20.
- 1997 *Chelonicerias (Epicheloniceras) subnodosocostatum* (Sinzow); Immel, p. 180, lám. 5, fig. 2.
- 1997 *Epicheloniceras* cf. *subnodosocostatum* (Sinzow); Delamette *et al.*, lám. 4, fig. 2.
- 1997 *Epicheloniceras* aff. *subnodosocostatum* (Sinzow); Delamette *et al.*, lám. 4, fig. 4.
- 1997 *Epicheloniceras* cf. *subnodosocostatum* (Sinzow); Delamette *et al.*, lám. 4, fig. 5.
- 1999 *Epicheloniceras subnodosocostatum* (Sinzow); Cecca *et al.*, fig. 9a-b.
- 2005 *Epicheloniceras subnodosocostatum* (Sinzow); Kotetisvili *et al.*, p. 383, lám. 93, fig. 6a-β; lám. 95 fig. 1a-β.
- 2007 *Epicheloniceras subnodosocostatum* (Sinzow); Bogdanova y Mikhailova, lám. 4, parte inferior.
- 2008 *Epicheloniceras subnodosocostatum*; Moreno-Bedmar *et al.*, en fig. 1.
- 2008 *Epicheloniceras subnodosocostatum* (Sinzow); Ropolo *et al.* fig. 14; lám. 18, fig. 1; lám. 21, fig. 4.

Lectotipo. El ejemplar seleccionado por Kemper (1964, p. 51) que fue figurado por Sinzow (1906, lám. 2, figs. 4-5). Se desconoce en qué colección está actualmente resguardado este ejemplar.



Figura 13. Lectotipo de *Epicheloniceras subnodocostatum* vista lateral y vista ventral.

Material. Se recolectó un único ejemplar fragmentario preservado como molde interno calizo sin deformar, numerado como BLL-D-34.

Descripción. Concha evoluta deprimida, con sección de la vuelta redondeada, siendo los flancos y la región ventral convexos. El ejemplar presenta una baja densidad de costulación y todas las costillas cruzan la región ventral de manera recta. Las costillas primarias nacen en la región umbilical, son más robustas que las secundarias y presentan dos filas de tubérculos incipientes en la región ventral. Las costillas secundarias nacen en la mitad del flanco.

Discusión. El ejemplar estudiado, presenta las características de los ejemplares figurados por Sinzow (1906), sin embargo, los tubérculos laterales no son visibles, debido a que los flancos están erosionados, por lo que no es posible atribuirlo con certeza a la especie.

Distribución geográfica. Alemania, Colombia, Francia, México y Rusia.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano superior.

***Epicheloniceras* sp.1**

Lám. 6, fig. G; lám. 7, fig. F; lám. 8, figs. C, H; lám. 9, fig. B; lám. 10, fig. A.

Material. Se recolectó un total de 6 ejemplares fragmentarios conservados como moldes internos calizos sin deformar. Los ejemplares numerados como BLL-B-12, BLL-2-37, BLL-C-76, BLL-4-3, BLL-6-5 y BLL-9-6.

Descripción. Concha evoluta con sección de la vuelta elíptica notablemente más ancha que alta siendo los flancos y la región ventral convexos. La ornamentación consiste tanto en costillas primarias como secundarias y tubérculos. Las costillas primarias nacen en la región umbilical y poseen una fila de tubérculos ventrolaterales muy prominentes (lám. 6, fig. G4-G5). En el ejemplar mejor conservado se aprecia que las costillas secundarias nacen en la región umbilical y son notablemente menos anchas que las primarias. Las costillas cruzan la región ventral y poseen dos filas de tubérculos ventrales.

Discusión. Se incluyen varias formas con una sección de la vuelta notablemente más ancha que alta, costillas primarias y secundarias bien definidas, las primarias son más robustas que las secundarias y dos filas de tubérculos muy prominentes ventrolaterales. Los ejemplares mejor conservados muestran similitudes con *Epicheloniceras martini* pero debido a su condición fragmentaria se considera más prudente dejar su asignación abierta. Entre los ejemplares estudiados hay dos formas juveniles atribuidas a *Epicheloniceras* sp.1 por presentar una sección de vuelta bastante ancha.

Distribución geográfica. México.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano superior.

Epicheloniceras sp.2

Lám. 9, fig. B.

Material. Se recolectaron dos ejemplares fragmentarios conservados como moldes internos calizos sin deformar numerados como BLL-2-41 y BLL-2-33.

Descripción. Forma de la concha evoluta con sección de la vuelta elíptica siendo los flancos y la región ventral convexos. La ornamentación consiste en costillas primarias, secundarias y tubérculos. Densidad de costulación relativamente baja, costillas secundarias esporádicas y cuando aparecen están en relación 1:1, son ligeramente menos robustas que las primarias. Las costillas primarias nacen en la región umbilical y en ocasiones presentan tubérculos flancolaterales incipientes donde en ocasiones se bifurca una costilla secundaria. Todas las costillas cruzan la región ventral de manera rectilínea y poseen dos filas de tubérculos ventrales.

Discusión. Se incluyen dos ejemplares con sección de la vuelta elíptica, más ancha que alta y costillas primarias y secundarias apenas perceptibles. La particular sección de vuelta de

estos ejemplares ha impedido la asignación específica pues no conocemos especies de este género con dicha característica.

Distribución geográfica. México.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano superior.

Superfamilia Deshayesitaceae Stoyanow, 1949

Familia Deshayesitidae Stoyanow, 1949

Subfamilia Deshayesitinae Stoyanow, 1949

Género *Dufrenoyia* Kilian y Reboul, 1915

***Dufrenoyia justinae* (Hill, 1893)**

Lám. 10, figs. A-B, F; lám. 11, figs. A-B, E; lám. 12, fig. E; lám. 13, fig. D; text.-fig. 14.

- *1893 *Acanthoceras* (?) *justinae*; Hill, p. 38, lám. 7, figs. 1-3.
- 1893 *Hoplites roemeri* Cragin, p. 234, lám. 44, figs. 4, 5.
- 1901 *Ammonites justinae* Hill; Hill, lám. 21, fig. 6 (=Hill, 1893, lám. 7, fig. 1).
- 1904 *Hoplites furcatus* Sow; Kilian en Lasswitz, p. 224, text-fig. 1.
- 1925 *Dufrenoyia justinae* Hill; Burckhardt, p. 18, lám. 10, figs. 14 y 15.
- 1925 *Dufrenoyia texana* Burckhardt, p. 20, lám. 9, figs. 2-15.
- 1938 *Dufrenoyia texana* Burckh; Riedel, p. 48, lám. 8, figs. 15-19; lám.14, fig. 25.
- 1940 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Scott, lám. 60, figs. 7 y 8; lám. 62, fig.9; text-fig. 155.
- 1949 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Humprey, p. 122, lám. 6, figs. 1-7; lám. 7, figs. 1-9.
- 1949 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Stoyanov, p. 124, lám. 21, figs. 11-17.
- 1956 *Dufrenoyia texana* Burckhardt; Bürgl, p. 3, lám. 1, fig. 1a-c, lám. 2, figs. 1a-d, 2 y 4, lám. 3, figs. 1, 2, 4.
- 1960 *Dufrenoyia justinae*, (Hill); Waitzman, lám. 3, fig. 8a-b.
- 1963 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Cantú-Chapa, p. 57, lám. 4, fig. 6.
- 1974 *Dufrenoyia* sp. cfr. *justinae* (Hill); Young, p. 178, lám. 11, figs. 7, 9.
- 1976 *Dufrenoyia justinae* var. *texana* (Bürgl); Cantú-Chapa, p. 9, lám.1, fig. 3.
- 1976 *Dufrenoyia* aff. *justinae* (Hill); Cantú-Chapa, lám. 1, fig. 11, 11a.
- 1979 *Dufrenoyia hansbuergli* Etayo-Serna, p. 61, lám. 1, figs. 1, 2, 4.

- 1989 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Cantú-Chapa, lám. 1, fig. 1.
- 1994 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Martínez *et al.*, p. 349, lám. 3, fig. 5.
- 2000 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Barragán, p. 102, lám. 53, fig. 5, 10; lám. 54, figs. 1, 12; lám. 55, figs. 1, 6.
- 2001 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Barragán, p. 193, fig. 3 (1-6).
- 2004 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Bogdanova y Hoedemaeker, p. 205, lám. 16, fig. 6a-b; lám. 17, figs. 1-4; lám. 18, figs. 1-3; lám. 19, fig. 1a-c.
- 2005 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Avila Licona, p. 29, lám. 1, fig. 11; lám. 2, fig. 1.
- 2008 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Barragán y Maurrasse, p. 149, fig. 3b-c, text-fig. 11N.
- 2012a *Dufrenoyia justinae* (Hill); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 334, fig. 2a-g.
- 2013 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 154, fig. 3b-j, 3n-o.
- non 2013 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 154, fig. 3l-m, 3q.
- 2015 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 206, fig. 3a, g, k.
- 2017 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Casados Monroy, p. 31, lám. 1, figs. A-I.

Holotipo. Por monotipia, el ejemplar figurado por Hill (1893, p. 38, lám. 7, fig. 1) (BEG 1125); procedente de Travis county, Texas, EUA., Formación Travis Reak, Aptiano. En esta tesis figuramos un molde del holotipo (UT 34831) pues en las colecciones de Bureau of Economic Geology de la Universidad de Texas el holotipo está perdido o desubicado (fig. 14).

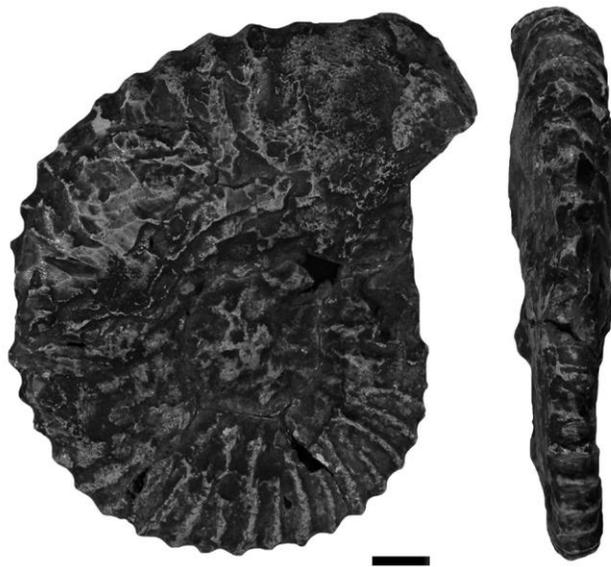


Figura 14. Molde del holotipo de *Dufrenoyia justinae*, vista lateral y vista ventral del ejemplar UT 34831. Escala gráfica 1 cm.

Material. Se recolectó un total de 12 ejemplares fragmentarios preservados como moldes internos calizos, sin deformar numerados como: BLL-1-2, BLL-1-17, BLL-1-31, BLL-1-33, BLL-B-30, BLL-B-37, BLL-B-43, BLL-B-52, BLL-B-53, BLL-B-55, BLL-B-58 y BLL-C-99.

Descripción. En los fragmentos más completos se puede apreciar la forma evoluta de la concha (lám. 11, figs. A1, 3 y E1-2). La sección de la vuelta es rectangular y los flancos tienden a ser ligeramente convexos. Todos los ejemplares presentan costillas flexuosas primarias y secundarias, intercaladas en un patrón regular de una secundaria entre dos primarias, 1:1. Las costillas primarias nacen en la región umbilical y las costillas secundarias nacen a partir de la mitad del flanco. Las costillas son fuertes y de sección redondeada y en los ejemplares de mayor tamaño las costillas tienden a ser aún más robustas (lám. 12, fig. E1-3). La región ventral es plana en todos los ejemplares y presenta tubérculos en posición flancoventral, sin embargo, estos no son notorios debido a que coinciden con las costillas que cruzan fuertemente con un trazado rectilíneo la región ventral.

Discusión. En la especie *Dufrenoyia justinae* uno de los caracteres específicos más relevantes es que la costilla cruza fuertemente la región ventral, no obstante, en estadios ontogenéticos tempranos esta característica no es perceptible hasta que alcanzan un diámetro aproximado de 22 mm. El menor diámetro inferido del material estudiado es de 40 mm por lo que la costilla cruza la región ventral en todos los ejemplares disponibles. Todos los ejemplares estudiados se asignan a la especie *D. justinae* pues las características que presentan corresponden con las del holotipo (fig. 14).

Distribución geográfica. Colombia, México y EUA.

Distribución cronoestratigráfica. Parte alta del Aptiano inferior.

***Dufrenoyia scotti* (Humphrey, 1949)**

Lám. 10, figs. C-J; lám. 11, figs. C-F; lám. 12, figs. A-D, F-I; lám. 13, figs. A-C, E; lám. 14, figs. A-C; lám. 15, fig. A; text.-fig. 15.

- pars? 1940 *Dufrenoyia* aff. *dufrenoyi* (d'Orb.); Scott p. 1027; lám. 61, figs. 7, 8; lám. 62, figs. 3, 4.
- * 1949 *Dufrenoyia scotti*; Humphrey p. 128; lám. 9, figs. 5, 6.
1974 *Dufrenoyia scotti* Humphrey; Young p. 194; lám. 10, figs. 5, 6, p. 190, text-fig. 5e.
- pars 2000 *Dufrenoyia dufrenoyi* (d'Orbigny); Barragán p. 95; non lám. 52, figs. 8-13; lám. 52, fig. 14; lám. 53, fig. 1.
- pars 2000 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Barragán p. 102; non lám. 53, figs. 5-7, 9-10; lám. 53, fig. 8; non lám. 54, figs. 1-12; non lám. 55, figs. 1-6.
2000 *Dufrenoyia scotti* Humphrey; Barragán p. 108; lám. 56, figs. 1-5.
- pars 2001 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Barragán p. 193; fig. 3 (1); non fig. 3 (2-6).
2001 *Dufrenoyia scotti* Humphrey; Barragán p. 193; fig. 3 (11-13).
- pars 2012a *Dufrenoyia justinae* (Hill); Moreno-Bedmar *et al.* p. 334; non figs. 2A-F; fig. 2G.
- pars 2013 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.* p. 154; fig. 3 A; non fig. 3 R-T
- pars 2013 *Dufrenoyia justinae* (Hill); Moreno-Bedmar *et al.* p. 154; non figs. 3 B-K, O; fig. 3 L, M, Q.
2017 *Dufrenoyia scotti* (Humphrey); Casados Monroy, p. 48, lám. 2, fig. C; lám. 3, figs. A-D y G.
2018 *Dufrenoyia scotti* (Humphrey); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 102, fig. 6: C, fig. 7: B.
2019 *Dufrenoyia scotti* (Humphrey); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 9, fig. 5.

Holotipo. Por designación original, el ejemplar figurado por Scott (1940, p. 128; lám. 9, figs. 5, 6) (BEG 34810); procedente de Parish, Louisiana. Obtenido de un núcleo, a una profundidad en intervalo de 6202-6206ft, de Standard Oil Fudicker, pozo No. 1, obtenido de la parte baja de la Formación Glen Rose. El holotipo se ilustra en esta tesis en la figura 15.



Figura 15. Holotipo de *Dufrenoyia scotti*, vista lateral, vista ventral y vista frontal del ejemplar BEG 534810. Escala gráfica 1 cm.

Material. Se recolectó un total de 131 ejemplares preservados como moldes internos calizos sin deformar. En su mayoría son fragmentarios, no obstante, se dispone de 5 especímenes completos. Los ejemplares fueron numerados como: BLL-1-4, BLL-1-6, BLL-1-7, BLL-1-9, BLL-1-12, BLL-1-13, BLL-1-15, BLL-1-16, BLL-1-18, BLL-1-20, BLL-1-22, BLL-1-23, BLL-1-24, BLL-1-25, BLL-1-26, BLL-1-27, BLL-1-28, BLL-1-29, BLL-1-30, BLL-1-32, BLL-B-1, BLL-B-2, BLL-B-3, BLL-B-5, BLL-B-6, BLL-B-7, BLL-B-9, BLL-B-10, BLL-B-13, BLL-B-14, BLL-B-15, BLL-B-19, BLL-B-22, BLL-B-23, BLL-B-24, BLL-B-25, BLL-B-26, BLL-B-27, BLL-B-28, BLL-B-31, BLL-B-32, BLL-B-33, BLL-B-34, BLL-B-35, BLL-B-36, BLL-B-38, BLL-B-39, BLL-B-42, BLL-B-45, BLL-B-48, BLL-B-50, BLL-B-51, BLL-B-54, BLL-B-56, BLL-B-57, BLL-B-59, BLL-B-60, BLL-B-61, BLL-B-62, BLL-B-64, BLL-B-67, BLL-B-68, BLL-2-2, BLL-2-3, BLL-2-4, BLL-2-5, BLL-2-6, BLL-2-7, BLL-2-8, BLL-2-10, BLL-2-12, BLL-2-13, BLL-2-14, BLL-2-15, BLL-2-16, BLL-2-20, BLL-2-21, BLL-2-22, BLL-2-24, BLL-2-25, BLL-2-26, BLL-2-27, BLL-2-30, BLL-2-32, BLL-2-36, BLL-2-47, BLL-C-1, BLL-C-2, BLL-C-6, BLL-C-9, BLL-C-10, BLL-C-26, BLL-C-30, BLL-C-32, BLL-C-33, BLL-C-34, BLL-C-35, BLL-C-36, BLL-C-39, BLL-C-40, BLL-C-42, BLL-C-43, BLL-C-44, BLL-C-47, BLL-C-48, BLL-C-49, BLL-C-50, BLL-C-52, BLL-C-53, BLL-C-55, BLL-C-58, BLL-C-59, BLL-C-62, BLL-C-64, BLL-C-65, BLL-C-66, BLL-C-67, BLL-C-68, BLL-C-69, BLL-C-72, BLL-C-73, BLL-C-75, BLL-C-79, BLL-C-80, BLL-C-85, BLL-C-86, BLL-C-87, BLL-C-88, BLL-C-94, BLL-C-95, BLL-C-96, BLL-C-100, BLL-C-104 y BLL-C-108.

Descripción. Forma de la concha evoluta comprimida que se observa claramente en los ejemplares completos. La sección de la vuelta es rectangular con los flancos ligeramente convexos. Los ejemplares presentan costillas primarias y secundarias, las primeras nacen en la región umbilical y las secundarias a la mitad del flanco. Estas costillas son flexuosas intercaladas en un patrón irregular 1:1. En todos los especímenes la región ventral es plana. Presentan clavi en posición flancoventral que coinciden con las costillas, no obstante, en algunos pocos ejemplares se perciben tubérculos en la misma posición.

En los especímenes que presentan diámetros menores a 70 mm aproximadamente las costillas no llegan a cruzar la región ventral y los clavi son muy notorios, sin embargo, conforme el diámetro aumenta las costillas empiezan a cruzar la región ventral progresivamente, primero de manera recta y posteriormente forman una flexión (lám. 15, fig. A3) como resultado del cruce de las costillas los clavi se perciben menos notorios.

Discusión. La especie *Dufrenoyia scotti* aparece junto a la especie *Dufrenoyia justinae* y otro Deshayesítido, *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt, 1925). *D. scotti* es fácilmente diferenciable del *B. nazasensis* debido a su baja densidad de costulación en comparación con la especie descrita por Burckhardt. Sin embargo, las dos especies de *Dufrenoyia* muestran ciertas similitudes. Cuando Humphrey (1949) discutió la especie nueva *D. scotti* señala diferencias importantes con *D. justinae*, la primera es que el patrón de costulación es más irregular que en *D. justinae* y la segunda que las costillas en *D. scotti* cruzan la región ventral de forma más débil y en estadios ontogenéticos más avanzados. Otra diferencia que no fue apreciada por Humphrey es que en vista lateral ambas especies son bastante similares, pero en términos generales es posible apreciar que la especie *D. justinae* generalmente posee una mayor densidad de costulación y además sus costillas son más estrechas, altas y de perfil redondeado, mientras que *D. scotti* posee unas costillas generalmente más anchas, bajas y angulosas. La diferencia más importante, que ya fue evidenciada por Humphrey, entre ambas especies radica en la región ventral, pues en *D. justinae* las costillas cruzan desde estadios ontogenéticos juveniles entorno los 22 mm siendo estas robustas y rectilíneas. En cambio, en *D. scotti* las costillas empiezan a cruzar en estadios subadultos entorno los 70 mm de diámetro. Esto le permite a *D. scotti* presentar unos clavi bien desarrollados cuando las costillas aun no cruzan la región ventral, mientras que en *D. justinae* los tubérculos flancoventrales se ven atenuados por la robustez de la costilla que cruza la región ventral. Young (1974) identifica la especie *D. scotti* señalando como característica importante que

sus flancos son más convexos que la mayoría de especies atribuibles al género *Dufrenoyia*. La observación de nuestros ejemplares nos permite constatar que los flancos son relativamente convexos por tratarse de una *Dufrenoyia* pero esta característica parece ser bastante variable y otras especies de *Dufrenoyia* también la poseen. En mi opinión el ejemplar ilustrado por Young no se corresponde a la especie *D. scotti* pues posee una elevada densidad de costulación y el trazado de las costillas muestra dos flexiones características típicas de la especie *Burckhardtites nazasensis*. Barragán (2000) identifica correctamente la especie *D. scotti* y la ilustra. Sin embargo, cuando ilustra otra especie del mismo género incluye algunos ejemplares que son atribuibles a *D. scotti*. Posteriormente el mismo autor (Barragán, 2001) figura tres ejemplares que realmente son asignables a la especie de Humphrey, pero sin embargo figura un ejemplar de esta misma especie como *D. justinae*. En trabajos más recientes la especie *D. scotti* ha sido confundida. Este sería el caso de los trabajos de Moreno-Bedmar *et al.* (2012a y 2013) donde se ilustraron ejemplares de *D. scotti* como *D. justinae* o *Burckhardtites nazasensis*.

Distribución geográfica. EUA y México.

Distribución cronoestratigráfica. Parte alta del Aptiano inferior.

Género *Burckhardtites* Humphrey, 1949

***Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt, 1925)**

Lám. 15, figs. B-C; text.-fig. 16.

- *1925 *Neocomites nazasensis* Burckhardt, p. 14, lám. 3, figs. 4-7.
- 1949 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Humphrey, p. 130, lám. 10, figs. 1-5.
- 1976 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Cantú-Chapa, p. 1, lám. 1, fig. 1.
- 1982 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Renz, p. 24, lám. 1, figs. 17-18.
- 1996 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Wright *et al.*, p. 273, fig. 211 (4a y 4b).
- 2001 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Barragán, p. 194, fig. 4 (1, 2).
- 2008 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Barragán y Marrausse, p. 151, lám.
- pars 2013 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.* p. 154; non fig 3
A; figs. 3 R-T.
- 2017 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Casados Monroy, p. 38, lám. 1, fig. J;

lám. 2, fig. B; lám. 3, figs. F, H; lám. 4, fig. A.

2018 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 102, fig.6: E, fig. 7: A.

2019 *Burckhardtites nazasensis* (Burckhardt); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 9, fig. 6.

Holotipo. Por monotipia, el ejemplar ilustrado por Burckhardt (1925, p. 14, lám. 3, figs. 4-7) (IGM 1873); obtenido cerca del Rancho El Mulato, Rio Nazas, Durango, Formación la Peña, parte alta del Aptiano inferior. El holotipo se ilustra en esta tesis en la figura 16.

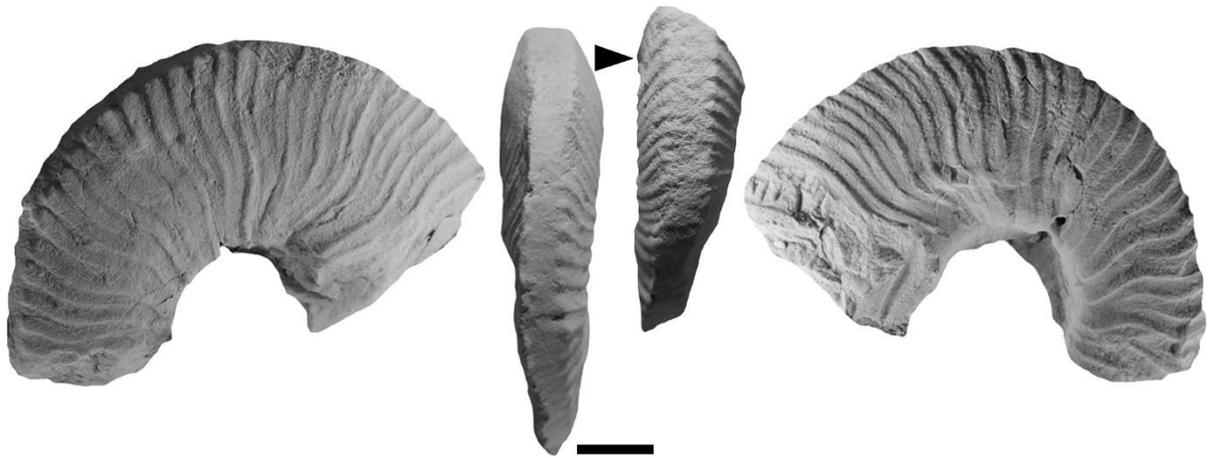


Figura 16. Holotipo de *Burckhardtites nazasensis*, vistas laterales, y vistas ventrales del ejemplar IGM 1873. Escala gráfica 1 cm.

Material. Se recolectó un total de siete ejemplares fragmentarios preservados como moldes internos calizos sin deformar, numerados como BLL-2-23, BLL-2-43, BLL-C-5, BLL-C-54, BLL-C-81, BLL-C-83 y BLL-C-91.

Descripción. Forma de la concha semi-involuta, con sección de la vuelta rectangular, siendo los flancos y la región ventral prácticamente planos. La ornamentación consiste en costillas primarias, secundarias y tubérculos poco desarrollados. Los ejemplares presentan una alta densidad de costulación con un patrón muy regular. Las costillas primarias nacen en la región umbilical. Las costillas secundarias nacen desde el primer tercio del flanco hasta la mitad del flanco y están intercaladas entre las primarias con relaciones de 1:1 a 1:4. Todas las costillas son flexuosas, muy gráciles y presentan una fila de tubérculos muy incipientes en posición ventro lateral. En algunos ejemplares, las costillas cruzan la región ventral muy débilmente de manera recta.

Discusión. La especie *Burckhardtites nazasensis* posee una ornamentación irregular con una densidad de costulación promedio dentro del género, Humphrey (1949) describió cuatro especies atribuibles al género *Burckhardtites*. Una de ellas, *Burckhardtites gregoriensis*, se caracteriza por poseer la mayor densidad de costulación, en cambio *Burckhardtites ehlersi* posee la menor densidad de costulación asemejándose en gran medida a una *Dufrenoyia*. Las otras dos especies descritas por Humphrey, *Burckhardtites imlayi* y *Burckhardtites palumbes* muestran densidades de costulación similares a *B. nazasensis* pero en los holotipos de estas especies se observa como la densidad de costulación aumenta especialmente en las últimas fases de crecimiento. Debido al patrón de costulación irregular de *B. nazasensis* y el importante incremento en la densidad de costulación durante el crecimiento de los ejemplares es posible que estas cuatro especies junto con *B. palmensis* que fue descrita por Young en 1974 podrían quedar en sinonimia de la especie *B. nazasensis*. Un estudio detallado sobre la variabilidad interpoblacional así como del desarrollo ontogenético de la especie de Burckhardt sería necesario para confirmar o refutar esta hipótesis

Distribución geográfica. México y Venezuela.

Distribución cronoestratigráfica. Parte alta del Aptiano inferior.

Subfamilia Acanthohoplitinae Stoyanow, 1949

Género *Colombiceras* Spath, 1923

***Colombiceras* spp.**

Lám. 16, figs. A-K; lám. 17, figs. A-C.

Material. Se recolectaron 24 ejemplares fragmentarios preservados como moldes internos calizos sin deformar, numerados como BLL-1-21, BLL-B-17, BLL-B-44, BLL-B-66, BLL-B-72, BLL-2-19, BLL-2-45, BLL-2-49, BLL-2-50, BLL-2-51, BLL-C-11, BLL-C-15, BLL-C-41, BLL-C-70, BLL-D-12, BLL-D-14, BLL-D-19, BLL-D-22, BLL-D-26, BLL-D-32, BLL-3-2, BLL-4-4, BLL-8-5 y BLL-9-1.

Descripción. Forma general de la concha evoluta y comprimida con sección de la vuelta elíptica (lám. 16, fig. I3 y K4; lám. 17, fig. C4), la ornamentación consiste en costillas primarias y secundarias anchas y espatulares. Las costillas primarias nacen en la región umbilical y las secundarias en la mitad del flanco.

Discusión. Como *Colombiceras* spp. se incluyen varias formas que debido a su conservación deficiente o a su condición fragmentaria considero que no se pueden identificar a nivel específico.

Distribución geográfica. México.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano superior.

Género *Gargasiceras* Casey, 1954

***Gargasiceras? adkinsi* (Humphrey, 1949)**

Lám. 18, figs. A-K; lám. 19, figs. A-E.

pars. 1925 *Parahoplites* sp.; Burckhardt, p. 23, lám. 4, figs. 19-23, non lám. 3, figs. 11-13.

*1949 *Acanthoplites? adkinsi* Humphrey, p. 139, lám. 13, figs. 2, 3.

1949 *Acanthoplites? sandidgei* Humphrey, p. 140, lám. 13, figs. 1, 4.

1976 *Rhytidohoplites robertsi* Scott; Cantú Chapa, p. 15, lám. 1, figs. 4, 4a, 6, 6a, 7.

1977 *Rhytidohoplites robertsi* Scott; Contreras-Montero, p. 14, lám. 6, figs. 2, 3.

1989 *Acanthoplites? adkinsi* Humphrey; Carreño *et al.*, p. 182, fig. 61h.

1989 *Acanthoplites? sandidgei* Humphrey; Carreño *et al.*, p. 182, fig. 61j.

1992 *Acanthohoplites? adkinsi* Humphrey; Contreras-Montero *et al.*, p. s.n. (=sin número), fig. s.n.

1992 *Acanthohoplites? sandidgei* Humphrey; Contreras-Montero *et al.*, p. s.n. fig. s.n.

1992 *Rhytidohoplites robertsi* Scott; Contreras-Montero *et al.*, p. s.n., fig. s.n.

1996 *Rhytidoplites robertsi*; Wright *et al.*, p. 275, fig. 215, 3a-3b.

? 2000 *Acanthohoplites acutecosta* Riedel; Barragán, p. 110, pl. 56, figs. 6?, 7-9.

? 2000 *Acanthohoplites proteritensis* Humphrey; Barragán, p. 115, pl. 57, figs. 1, 2?.

2000 *Penaceras rursiradiatus* (Humphrey); Barragán, p. 122, pl. 58, figs. 1-3.

2000 *Rhytidoplites robertsi* Scott; Barragán, p. 125, pl. 58, figs. 4-13.

2001 *Rhytidoplites robertsi* (Scott); Barragán, p. 192, fig. 4, 3-4.

2003 *Acanthohoplites acutecosta* Riedel; Méndez-Franco, p. 72, pl. 7, figs. 4-6.

? 2003 *Rhytidoplites robertsi* Scott; Méndez-Franco, p. 80, pl. 8, figs. 1, 2, 3?.

2005 *Acanthohoplites aschiltaensis*, Avila Licona, p. 38, pl. 2, figs. 5A, 5B.

2005 *Rhytidoplites* sp.; Avila Licona, p. 40, pl. 2, fig. 6.

- ? 2005 *Penaceras rursiradiatus* (Humphrey); Avila Licona, p. 42, pl. 2, fig. 7.
- 2008 *Penaceras rursiradiatus* (Humphrey); Barragán y Maurrasse, p. 152, fig. 3g.
- 2013 *Gargasiceras? adkinsi* (Humphrey); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 154, figs. 4, C-G, I.
- 2015 '*Gargasiceras? adkinsi* (Humphrey); Ovando-Figueroa *et al.*, p. 5, figs. 3A, 4A-I, 4J-N y 5A-D.
- 2017 *Gargasiceras? adkinsi* (Humphrey); Casados Monroy, p. 50, lám. 5, figs. C, D, F-H; lám. 6, figs. A, E, F, H.
- 2018 *Gargasiceras? adkinsi* (Humphrey); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 102, fig.6: F-G, fig. 7: C-F.
- 2019 "*Gargasiceras? adkinsi* (Humphrey); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 10, fig. 10.

Holotipo. Por designación original, el ejemplar que fue ilustrado por Humphrey (1949, p. 139, lám. 13, figs. 1, 4.) (UMMP 22681); procedente del Rincón de los Potreritos, Estado de Coahuila, del Aptiano superior basal de la Formación La Peña. El holotipo fue recientemente refigurado por Ovando-Figueroa *et al.* (2015, fig. 4 A-D).

Material. Se recolectó un total de 78 ejemplares en su mayoría fragmentarios preservados como moldes internos calizos sin deformar, numerados como BLL-1-1, BLL-B-4, BLL-B-16, BLL-B-41, BLL-B-69, BLL-B-71, BLL-2-17, BLL-2-29, BLL-2-31, BLL-2-34, BLL-2-35, BLL-2-39, BLL-2-40, BLL-2-42, BLL-2-48, BLL-C-3, BLL-C-7, BLL-C-8, BLL-C-12, BLL-C-14, BLL-C-16, BLL-C-17, BLL-C-18, BLL-C-19, BLL-C-20, BLL-C-21, BLL-C-22, BLL-C-23, BLL-C-24, BLL-C-25, BLL-C-27, BLL-C-28, BLL-C-29, BLL-C-31, BLL-C-37, BLL-C-38, BLL-C-46, BLL-C-51, BLL-C-60, BLL-C-61, BLL-C-63, BLL-C-74, BLL-C-77, BLL-C-82, BLL-C-89, BLL-C-90, BLL-C-92, BLL-C-97, BLL-C-101, BLL-C-103, BLL-C-105, BLL-C-106, BLL-C-107, BLL-D-1, BLL-D-4, BLL-D-5, BLL-D-7, BLL-D-8, BLL-D-9, BLL-D-10, BLL-D-13, BLL-D-15, BLL-D-16, BLL-D-20, BLL-D-21, BLL-D-23, BLL-D-25, BLL-D-29, BLL-D-30, BLL-D-33, BLL-D-35, BLL-D-36, BLL-D-37, BLL-D-39, BLL-D-40, BLL-D-41, BLL-D-42 y BLL-D-45.

Descripción. Forma de la concha muy evoluta con sección de la vuelta redondeada, siendo los flancos y la región ventral convexos. La ornamentación está constituida por costillas primarias y secundarias. La densidad de costulación es un carácter muy variable entre los diferentes especímenes, en algunos casos la densidad es alta y en otros es baja. En todos los

ejemplares, las costillas primarias son flexuosas y nacen en la región umbilical, cabe señalar que estas son muy robustas desde la región umbilical hasta la parte media del flanco, a partir de ahí se tornan más gráciles tal como las secundarias. Las costillas secundarias nacen de diferentes regiones según los distintos ejemplares, en la mayoría, las costillas secundarias, estas nacen en la parte media del flanco y raramente del tercio inferior. En todos los ejemplares las costillas cruzan la región ventral de manera recta y no es posible diferenciar en esta zona entre costillas primarias de las secundarias. Como se ha comentado la densidad de costulación es un carácter muy variable en esta especie. La densidad de costillas primarias es relativamente constante siendo la densidad de costillas secundarias el carácter que varía, se han observado ejemplares con relaciones 1:1, hasta ejemplares con relaciones 1:3, existiendo las relaciones intermedias entre ambos valores.

Discusión. En el caso de la especie *Gargasiceras? adkinsi* la atribución genérica es dudosa siendo *Gargasiceras* el género más similar, el cual se pone con interrogante debido a que los ejemplares no presentan la depresión sifonal ni los tubérculos ubicados en posición ventro lateral que caracterizan el género. La especie *Gargasiceras? adkinsi* ha sido confundida en numerosos trabajos con *Rhytidoplites robertsi*, sin embargo, la diferencia entre ambas especies quedó bien establecida en el trabajo de Ovando-Figueroa *et al.*, (2015). *Rhytidoplites robertsi* posee una sección de la vuelta notablemente más alta que ancha, la zona ventral es ligeramente plana y la relación de costillas primarias y secundarias es 1:1 a 1:2, en cambio *Gargasiceras? adkinsi* posee una sección de la vuelta redondeada, siendo la zona ventral claramente convexa y las costillas secundarias se encuentran con relaciones desde 1:1 hasta 1:4. Los ejemplares estudiados en esta tesis presentan características que son sumamente variables como la densidad de costulación o la posición donde nacen las costillas secundarias, sin embargo se corresponden a la especie *G. adkinsi* puesto que esta debe ser interpretada ampliamente ya que presenta una gran variedad poblacional, como constató previamente Ovando-Figueroa *et al.*, 2015.

Distribución geográfica. México.

Distribución cronoestratigráfica. Parte superior del Aptiano inferior y parte baja del Aptiano superior.

Gargasiceras sp.

Material. Se recolectó un único ejemplar fragmentario conservado como un molde interno calizo, numerado como BLL-D-17.

Descripción. Forma de la concha evoluta con sección de la vuelta subrectangular, siendo los flancos ligeramente convexos y la región ventral plana. La ornamentación está constituida por costillas primarias, secundarias y tubérculos. Las costillas primarias nacen en la región umbilical, son flexuosas y presentan dos filas de tubérculos en posición ventro lateral. Las costillas secundarias nacen en la mitad del flanco y están intercaladas entre las primarias en un patrón irregular que va de 1:1 a 1:3. Las costillas no llegan a cruzar la región ventral donde se observa que el ejemplar posee una depresión sifonal muy marcada.

Discusión. La identificación del ejemplar estudiado a nivel genérico es muy clara siendo atribuible al género *Gargasiceras*. La especie tipo de este género es *Gargasiceras gargasense* la cual muestra una sección de la vuelta subrectangular con una concha evoluta con un patrón de costillas primarias flexuosas y secundarias intercaladas. En la región ventral destaca la depresión sifonal donde las costillas no cruzan y las dos filas de tubérculos en las costillas primarias. El ejemplar aquí estudiado presenta todas estas características genéricas. En México existe únicamente otro ejemplar que presenta grandes similitudes con el género *Gargasiceras*, el holotipo de *Gargasiceras potreritensis* (fig. 17). Esta especie presenta también una débil depresión sifonal que no llega a interrumpir las costillas y tampoco son visibles los tubérculos ventrales en las costillas primarias. Sin embargo, estas variaciones podrían estar relacionadas con el crecimiento del ejemplar el cual es de mayores dimensiones, 38 mm a los que típicamente muestran estas características. Por lo tanto, el ejemplar aquí estudiado constituye el segundo ejemplar en México atribuible sin duda al género *Gargasiceras*. Respecto a la identificación específica del ejemplar de Bella Unión se diferencia de la especie tipo del género, *G. gargasense*, en que su sección de vuelta es rectangular, mientras que la especie francesa es cuadrada, además que el patrón de costulación es más irregular en la forma mexicana, estas mismas características permiten también diferenciar el taxón mexicano de la especie *Gargasiceras aptiense*.



Figura 17. Holotipo de *Gargasiceras potreritensis*, vistas laterales, vista ventral y vista frontal del ejemplar U.M-22652. Escala gráfica de 1 cm.

Familia Parahoplitidae Spath, 1922

Subfamilia Parahoplitinae Spath, 1922

Género *Kazanskyella* Stoyanow, 1949

***Kazanskyella minima* Scott, 1940**

***Kazanskyella minima* (Scott, 1940)**

Lám. 20, figs. A-D; text.-fig. 18.

1925 *Parahoplites* aff. *Milletianus*; Burckhardt, p. 21, lám. 3, figs. 17-19.

*1940 *Sonneratia minima* Scott, p. 1060, lám. 66, fig. 2; lám. 67, fig. 7; text-fig. 172.

1949 *Kazanskyella arizonica* Stoyanow, p. 100, Lám. 17, figs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

1965 *Kazanskyella minima*; Casey, text-fig. 145a, 145b (=Scott, 1940, lám. 66, fig. 2; lám. 67, fig. 7).

1974 *Kazanskyella minima* (Scott); Young, p. 201, lám. 16, fig. 4-6; text-fig. 5b, 5g (= espécimen Scott, 1940, lám. 66, fig. 2; lám. 67, fig. 7); text-fig. 5f.

1996 *Kazanskyella arizonica* Stoyanow; Wright *et al.*, p. 277, fig. 216: 1a-c (= Stoyanow, 1949, lám. 17, fig. 5, 6, 8).

2000 *Kazanskyella* cf. *arizonica* Stoyanow; Barragán, p. 128, lám 58, fig. 14.

2008 *Kazanskyella* aff. *arizonica* Stoyanow; Barragán y Maurrasse, p. 153, fig. 3h.

2016 *Kazanskyella minima* (Scott); Ovando-Figueroa, p. 64, lám. 1, figs B-D y H, lám. 3, figs. I1-3.

2017 *Kazanskyella minima* (Scott); Casados Monroy, p. 64, lám. 4, fig. D; lám. 7, fig. H; lám. 8, figs. B, D, F; lám. 10, fig. C.

2018 *Kazanskyella minima* (Scott); González-León, p. 112, figs. 2B-D, G, I.

2018 *Kazanskyella minima* (Scott); Samaniego-Pesqueira, p. 55, lám. 6, figs. C-G; lám. 7, figs. A-E; lám. 8, figs. A y C.

2018 *Kazanskyella minima* (Scott); Ovando-Figueroa, p. 127, figs. 12B-F.

2019 *Kazanskyella minima* (Scott); Moreno-Bedmar *et al.*, p. 10, fig. 12.

Holotipo. Por designación original, el ejemplar figurado por Scott (1940, p. 1060, lám. 66, fig. 2; lám. 67, fig. 7) (BEG-34287); Procedente de Rio Grande, aproximadamente a un kilómetro al SE de Hot Spring, Hudspeth County, Texas, Aptiano superior de la parte baja de la Formación Cuchillo. El holotipo se ilustra en esta tesis en la figura a continuación (fig. 18).

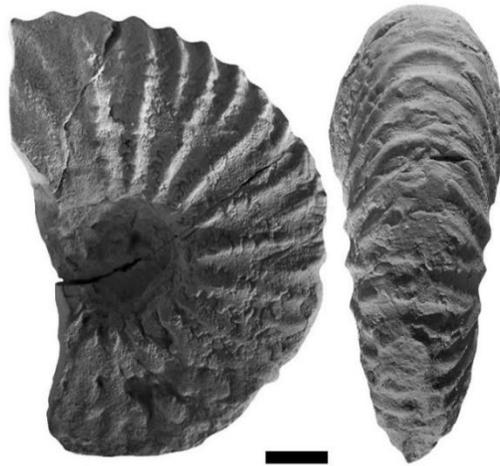


Figura 18. Holotipo de *Kazanskyella minima*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BEG-34287.

Escala gráfica 1 cm.

Material. Se recolectaron 21 ejemplares fragmentarios preservados como moldes internos calizos sin deformar, numerados como BLL-5-3, BLL-5-4, BLL-5-6, BLL-5-8, BLL-5-9, BLL-6-1, BLL-6-2, BLL-6-7, BLL-6-8, BLL-7-11, BLL-8-1, BLL-8-4, BLL-8-12, BLL-8-13, BLL-8-14, BLL-9-2, BLL-9-3, BLL-9-5, BLL-9-7, BLL-9-9 y BLL-9-11.

Descripción. Forma de la concha semi involuta y comprimida. Sección de la vuelta elíptica que presenta el ancho máximo en la región umbilical. La ornamentación está constituida por costillas primarias y secundarias fuertes y con un trazado rectilíneo. Las costillas primarias nacen en la región umbilical y las secundarias nacen de la parte superior del primer tercio del flanco a la mitad del mismo. Las costillas secundarias están intercaladas entre las primarias con un patrón muy regular de 1:1. Todas las costillas cruzan la región ventral con una flexión siendo indistinguibles en esta zona las costillas primarias de las secundarias.

Discusión. La especie *Kazanskyella minima* descrita por Scott (1940) es sencilla de identificar, debido a las costillas fuertes y la baja densidad de costulación así como una relación muy regular de costillas primarias y secundarias 1:1 (fig. 18). Los ejemplares disponibles a pesar de la mala conservación y su condición fragmentaria pueden ser asignados a esta especie puesto que se observan bien las características anteriores.

Distribución geográfica. EUA y México.

Distribución cronoestratigráfica. Aptiano superior.

11.-Bioestratigrafía

El análisis bioestratigráfico de los 345 ejemplares procedentes de la sección de Bella Unión permitió identificar dos biozonas de ammonites: *Dufrenoyia justinae* y *Caseyella aguilerae*. En el año 2013 se realizó un primer muestreo de los 10 primeros estratos de la sección de Bella Unión. Posteriormente en el año 2014 se efectuó una segunda campaña de campo de la sección de Bella Unión con el objetivo de trabajar de forma detallada el estrato 2 subdividiéndolo en C y D quedando el estrato 1 como B. Finalmente para afinar la taxonomía en este trabajo se realizó una tercera campaña de campo haciendo especial énfasis en los estratos C y D obteniendo la mayor cantidad de fauna posible. En la presente tesis se presenta como resultado final de estas tres campañas de campo una sección estratigráfica donde se combinan los diferentes muestreos realizados (fig. 19). En la sección estratigráfica (fig. 19) el muestreo del estrato 2 realizado en la primera campaña fue reemplazado por los muestreos más precisos realizados en la segunda y tercera campaña que permitieron separar el nivel 2 en dos estratos el C y el D.

Biozona *Dufrenoyia justinae*

Definición y caracterización: El límite inferior de esta biozona se estableció con la primera aparición de la especie *Dufrenoyia justinae*, mientras que su límite superior está marcado por la primera aparición de *Caseyella aguilerae*. Esta biozona fue seleccionada en esta tesis de maestría porque además de cumplir con las tres características de un fósil índice: tasas evolutivas altas, es un fósil abundante y posee una distribución amplia, esta biozona tiene un contexto histórico, por lo que hace referencia a su utilización, y ha sido ampliamente utilizada para la Formación la Peña sin presentar problemáticas. La biozona *Dufrenoyia justinae* fue propuesta por primera vez por Scott, (1940, p. 972). Esta biozona es una de las más utilizadas en la caracterización bioestratigráfica de la base de la Formación La Peña (e.g. Young, 1969; Cantú Chapa, 1976; Barragán, 2001; Barragán y Maurrasse, 2008; Moreno-Bedmar *et al.*, 2012a, 2013 y 2015). En la sección de Bella Unión esta biozona se caracteriza por la abundante presencia de los deshaysítidos *Dufrenoyia justinae*, *Dufrenoyia scotti* y *Burckhardtites nazasensis* representando el 61.79% de la fauna (fig. 20). Además, en esta biozona también es destacable la abundante presencia de chelonicerátidos tales como representantes del género *Chelonicerias*. El único desmocerátido presente es la especie *Pseudohaploceras liptoviense* pero es escaso. Finalmente, la sucesión faunística de ammonites de esta biozona quedaría completa con la presencia de algunos acanthohoplítidos pertenecientes a los taxa *Colombiceras* y *Gargasiceras? adkinsi* representando el 27.06% de la fauna (fig. 20).

Biozona *Caseyella aguilerae*

Definición y caracterización: Esta subbiozona se caracteriza por la primera aparición de su especie homónima. Cantú Chapa, (1976) y Contreras-Montero (1977) utilizaron como unidad bioestratigráfica con rango de biozona *Caseyella reesidei*. Moreno-Bedmar *et al.*, 2013 fue el primero en emplear la biozona *Caseyella aguilerae* pues consideró que era muy probable que *Caseyella reesidei* fuera sinónimo de la especie *Caseyella aguilerae* que por ser descrita anteriormente tendría prioridad. Posteriormente Matamales Andreu (2015) realiza una revisión taxonómica de las diferentes especies descritas en México del género *Caseyella*, concluyendo que su mayoría son sinónimas de *Caseyella aguilerae*.

El registro más abundante en esta biozona y con mayor número de apariciones es el desmocerátido *Caseyella aguilerae* que representa el 41.35% de la fauna. A este taxón se suma la presencia de diferentes taxa atribuibles al género *Epicheloniceras*: *E. gr. nazasense*, *E. gr. subbuxtorfi/paucinodum*, *E. cf. subnodosocostatum* y dos taxa en nomenclatura abierta *Epicheloniceras sp.1* y *Epicheloniceras sp.2*. Además, es destacable la presencia del taxón endémico de México *Huastecoceras trispinosoides*.

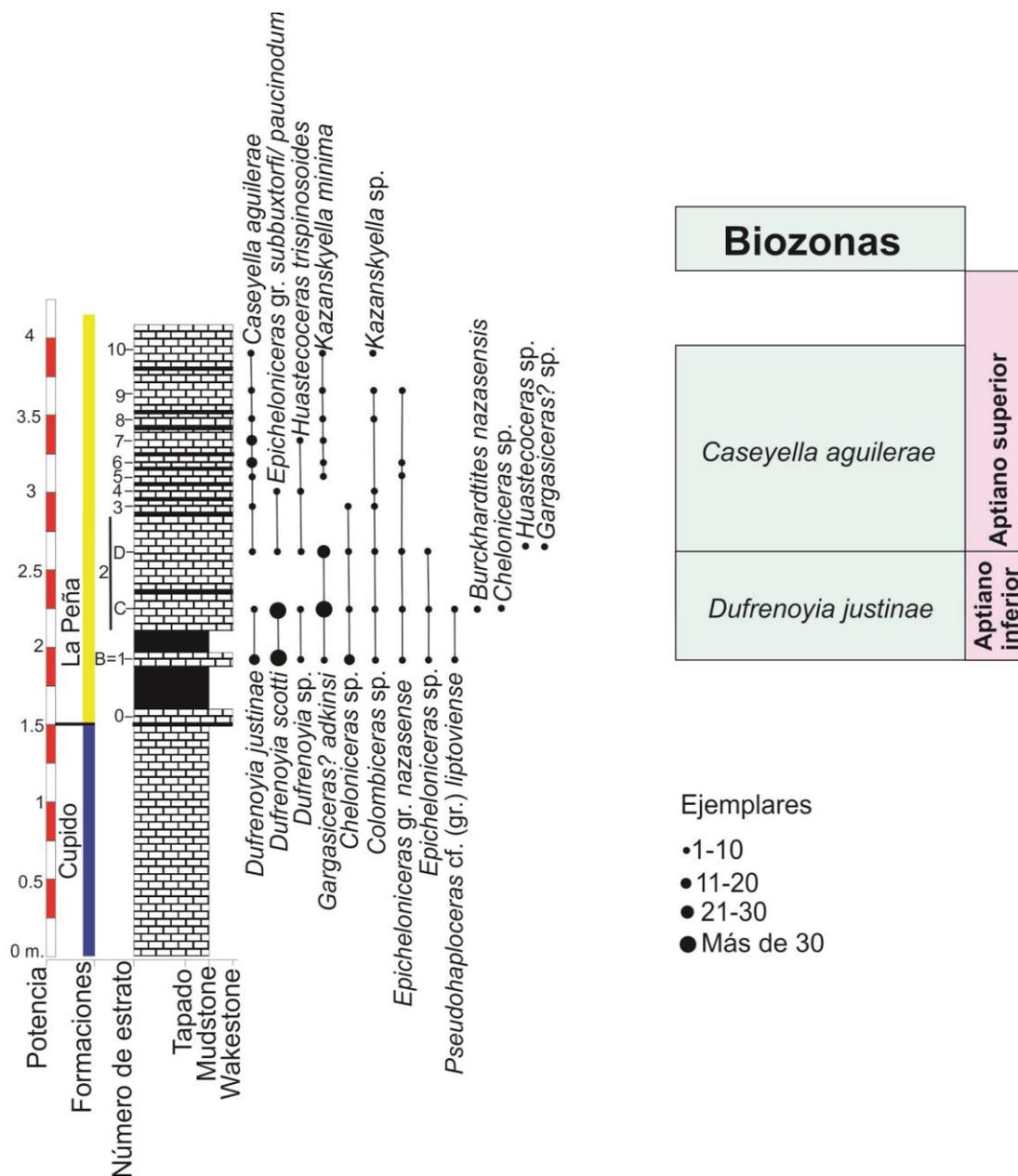


Figura 19. Distribución de los ammonites y análisis bioestratigráfico de la sección de Bella Unión.

	Zona <i>Dufrenoyia justinae</i>	Zona <i>Caseyella aguilerae</i>	
Desmoceratidae	2 (0.94%)	55 (41.35%)	
Parahoplitidae	—	22 (16.54%)	
Deshayesitidae	131 (61.79%)	—	
Acanthohoplitinae	52 (24.52%)	36 (27.06%)	
Cheloniceratinae	26 (12.26%)	16 (12.03%)	
Ancyloceratidae	1 (0.47%)	4 (3%)	
Total	212 (99.98%)	133 (99.98%)	345

Figura 20. Conteo por familias organizadas por biozonas de los ammonites de la sección de Bella Unión.

12.- Paleobiogeografía

Los taxa de ammonites encontrados en la sección de Bella Unión son en su mayoría característicos de las asociaciones reportadas para la Formación La Peña. Los desmocerátidos están representados frecuentemente en esta Formación por el género *Caseyella*, reportado por primera vez en el estado de Durango (Burckhardt, 1925) y *Pseudohaploceras* reportado en México (e.g. González-Arreola *et al.*, 1996; Moreno-Bedmar *et al.*, 2015a; Moreno-Bedmar *et al.*, 2018). Los ancylocerátidos incluyen los géneros *Huastecoceras*, *Pseudoaustraliceras*, *Toxoceratoides*, *Hamiticeras* y *Tonohamites* de los cuales el género *Huastecoceras* constituye un elemento característico, pero poco abundante de la Formación La Peña y ha sido reportado en Nuevo León (Cantú Chapa, 1976) y Durango (e.g. Moreno-Bedmar *et al.*, 2016a, Casados Monroy, 2017; Moreno-Bedmar *et al.*, 2018). Por otra parte, el género *Pseudoaustraliceras* no es un elemento común en la Formación La Peña pues, aunque es un género cosmopolita no había sido reportado previamente para México. Además,

en la Formación la Peña también ha sido reportado esporádicamente el género *Tonohamites* (e.g. Matamales-Andreu y Quiroz- Barragán, 2017). Los Douvilleiceratidos más comunes en la Formación La Peña están integrados por los géneros *Chelonicerias* y *Epicheloniceras* reportados frecuentemente en los estados de Durango, Coahuila y Nuevo León (e.g. Humphrey, 1949; Contreras-Montero *et al.*, 1992; Méndez-Franco, 2003; Mendoza-Maya *et al.*, 2017; Moreno-Bedmar *et al.*, 2018). Por lo que hace referencia a los deshaysítidos están constituidos por los géneros *Burckhardtites* y *Dufrenoyia* reportado ampliamente para la Formación La Peña en los estados de Coahuila (e.g. Humphrey, 1949), Nuevo León (e.g. Cantú Chapa, 1976; Barragán y Maurrasse, 2008), Durango (e.g. Burckhart, 1925; Barragán, 2000; Casados Monroy, 2017; Moreno-Bedmar *et al.*, 2018) y Zacatecas (Barragán *et al.*, 2016). Otros elementos comunes son los géneros *Colombiceras* y *Gargasicerias*? reportados abundantemente para la Formación la Peña (e.g. Humphrey, 1949; Carreño *et al.*, 1989; Barragán, 2001; Moreno-Bedmar *et al.*, 2018). Por otra parte, el género *Kazanskyella* perteneciente a la familia Parahoplitidae es en realidad un elemento habitual en la Formación La Peña sin embargo sus registros son escasos (e.g. Barragán y Maurrasse, 2008) debido a un mal conocimiento taxonómico del mismo.

En cuanto a la distribución de los ammonites reportados en la Formación La Peña se encuentra la presencia de géneros cosmopolitas como *Dufrenoyia*, *Chelonicerias*, *Epicheloniceras*, *Pseudoaustraliceras*, *Hamiticeras* y *Macroscaphites*. El género *Dufrenoyia* cuya distribución abarca África (e.g. Marruecos y Libano), América (e.g. EUA, Colombia, Venezuela), Asia (e.g. Iran, Turkmenistán, Japón) y Europa (e.g. España, Francia, Rumania, Reino Unido) es abundante en la Formación La Peña (e.g. Young, 1969; Cantú Chapa, 1976; Wright *et al.*, 1996; Barragán-Manzo y Méndez Franco, 2005; Klein y Bogdanova, 2013; Maksoud *et al.*, 2014). Los géneros de chelonicerátidos *Chelonicerias* y *Epicheloniceras* poseen una distribución también cosmopolita que incluye Africa (e.g. Madagascar y Egipto), América (e.g. EUA, Colombia, México), Asia (e.g. Iran y Japon), Europa (e.g. Francia, España, Rusia y Reino Unido) y han sido ampliamente documentados en México con varias especies (e.g. *Chelonicerias cornuelianum*, *Chelonicerias kiliani*, *Chelonicerias meyndorffi*, *Epicheloniceras martini*). En cuanto a los ancylocerátidos los registros del género *Pseudoaustraliceras* abarcan África (e.g. Angola, Mozambique y Madagascar), América (e.g. Colombia y México), Asia (e.g. Turkmenistán) y Europa (e.g. Bulgaria, Georgia y Rusia) (e.g. Wassiliewsky, 1908; Rouchadze, 1933; Luppov *et al.*, 1949; Kakabadze y

Hoedemaeker, 2004). El género *Hamiticeras* presente en Africa (e.g. Egipto), América (e.g. EUA, Colombia, Argentina y México), Europa (e.g. España, Francia, Georgia, Rumania y Rusia) (e.g. Rouchadzé, 1933; Anderson, 1938; Drushchits y Kudriavtsev, 1960; Kakabadze y Hoedemaeker, 1997; Moreno, 2007; Moreno-Bedmar *et al.*, 2013). El género *Macroscaphites* también tiene una distribución cosmopolita y ha sido reportado en la Formación La Peña (Moreno-Bedmar *et al.*, 2018)

Además, en la Formación La Peña se encuentra el género *Caseyella* que posee una distribución amplia pues abarca España, Francia y México (e.g. Dutour, 2005; Moreno-Bedmar *et al.*, 2012b; Garcia *et al.*, 2014, Matamales Andreu, 2015, Matamales-Andreu y Moreno-Bedmar, 2017). Sin embargo, presenta problemas taxonómicos que consisten en que algunos autores han considerado sinónimos *Caseyella* con *Pseudohaploceras* con lo que la distribución real de *Caseyella* es desconocida. Por lo que hace referencia a los géneros endémicos de la Provincia Faunística de Atlántico Central se encuentran *Kazanskyella*, *Burckhardtites* y *Huastecoceras*, el último además de ser endémico de la Provincia Faunística es endémico de México.

La sección de Bella Unión, presenta una considerable cantidad de fauna donde están representadas especies con distintas distribuciones. Las especies con distribuciones casi cosmopolitas presentes en la sección son *Pseudoaustraliceras pavlowi* y *Pseudodohaploceras* cf. *liptoviense*. Las especies endémicas de la Provincia Faunística del Atlántico Central están constituidas por *Dufrenoyia scotti*, *Dufrenoyia justinae*, *Burckhardtites nazasensis* y *Kazanskyella minima*. Destaca también la presencia de especies que constituyen elementos endémicos mexicanos como *Epicheloniceras* gr. *nazasense*, *Caseyella aguilerae* y la forma *Epicheloniceras subuxtorffi/subnodocostatum*. Por otra parte en la sección estudiada se encuentra *Gargasiceras? adkinsi* una especie con afinidad colombiana y que además pertenece a una asociación de ammonites nombrados informalmente como pacíficos (Moreno-Bedmar, 2019).

En resumen, la sección de Bella Unión, perteneciente al estado de Coahuila, muestra una asociación de ammonites típica de la Formación La Peña con una abundancia de elementos característicos de la provincia faunística del Atlántico central, constituida en gran medida por especies y algunos géneros endémicos entre los que destacan *Kazanskyella*, *Burckhardtites* y *Huastecoceras*. En general las asociaciones de ammonites descritas en los estados de Coahuila, Durango, Nuevo León y Zacatecas son similares y difieren de los ammonites que

suelen encontrarse en los estados de Chihuahua y Sonora. A nivel genérico dominan los elementos no endémicos, cosmopolitas o semicosmopolitas, y destaca la presencia de un elemento paleobiogeográfico muy particular, la especie *Gargasiceras? adkinsi*, que pone de manifiesto que existió una conexión con Colombia nombrada previamente como Corredor colombiano (Moreno-Bedmar, 2019).

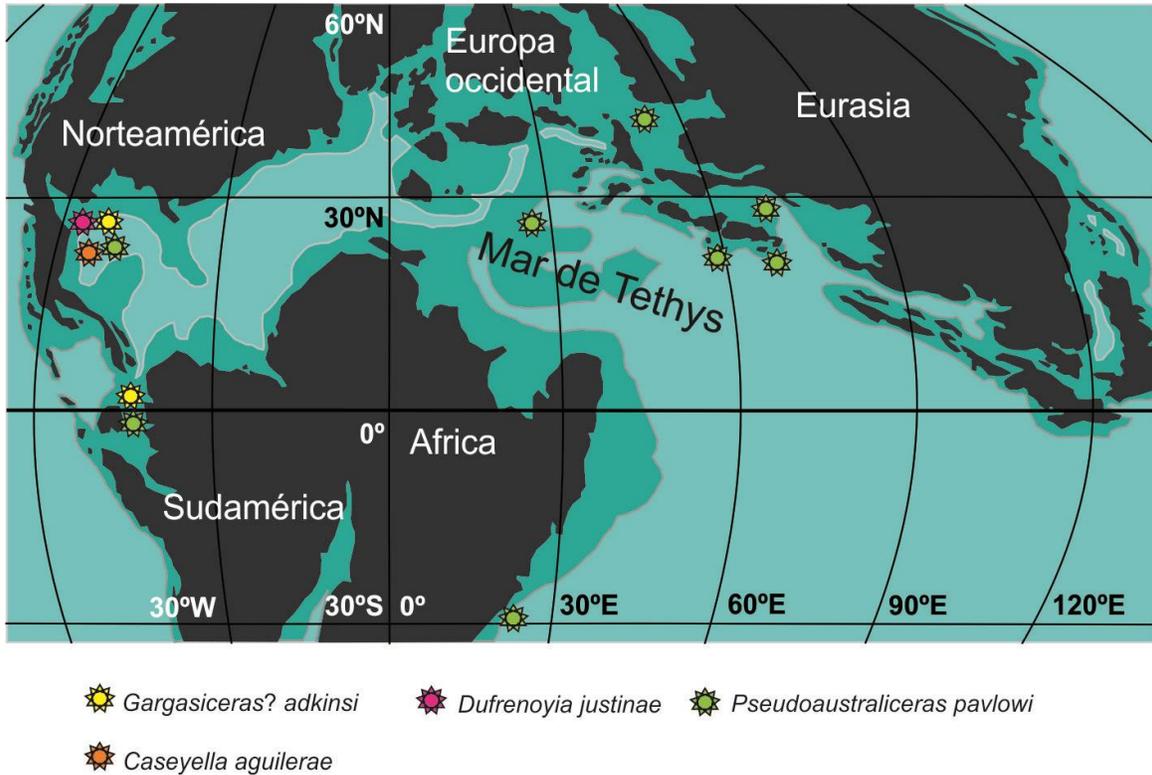


Figura 21. Distribución durante el Aptiano de cuatro taxa presentes en la localidad de Bella Unión. Modificado de Moreno-Bedmar *et al.*, 2012a.

13.- Conclusiones

En esta tesis de la localidad de Bella Unión se identificaron un total de 19 taxa, 7 a nivel de género y 12 a nivel específico. El trabajo taxonómico detallado permitió realizar avances sustanciales en el conocimiento de los ammonites del Aptiano de México. Esto ha sido posible en gran medida debido a las comparaciones que se han realizado con ejemplares tipo de México y del extranjero y a la realización de moldes para un estudio directo de las secciones de la vuelta de algunos ejemplares clave.

El análisis bioestratigráfico permitió identificar las biozonas: *Dufrenoyia justinae* para el Aptiano inferior y *Caseyella aguillerae* para el Aptiano superior por lo tanto las asociaciones de ammonites identificadas para la sección de Bella Unión de la Formación La Peña se acota a los intervalos Aptiano inferior terminal y al Aptiano superior basal. Las biozonas reconocidas son perfectamente coherentes con otras localidades publicadas de la Formación La Peña.

El análisis paleobiogeográfico de la sección de Bella Unión muestra una asociación de ammonites dominada por géneros cosmopolitas y una asociación de especies dominada por formas endémicas. Entre los taxa identificados cabe mencionar las especies *Gargasiceras? adkinsi* y *Pseudoaustraliceras pavlowi* que además de estar presentes en la sección de Bella Unión también se encuentran en Colombia lo que señala un corredor marítimo que permitió el intercambio de fauna durante el Aptiano.

El presente trabajo es una contribución importante para el conocimiento taxonómico, bioestratigráfico y paleobiogeográfico de los ammonites del Aptiano de México. Estos avances contribuirán a la construcción de la biozonación de la provincia faunística del Atlántico central basándose en los nuevos conocimientos paleobiogeográficos aquí generados.

14.-Referencias

A

Avila Licona, J.A., 2005. Análisis bioestratigráfico basado en fauna de ammonites del Aptiano (Cretácico Inferior) del área del Cañon de la Boca, Nuevo León. México, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Tesis de Licenciatura, 68 pp.

Almela, A. y Revilla, J., 1957. Fósiles piritosos del Cretáceo de la Sierra de Ricote (Murcia). Boletín del Instituto Geológico y Minero de España, vol. 68, pp. 45-83.

Anderson, F.M., 1938. Lower Cretaceous deposits in California and Oregon. Special Paper of the Geological Society of America, vol. 16, pp. 1-339.

B

Barragán, R., 2000. Ammonite biostratigraphy, lithofacies variations, and paleoceanographic implications for Barremian-Aptian sequences of northeastern Mexico. Florida, Miami, U.S.A. Florida International University, Department of Geology. Miami. Ph. D. Thesis, 296 pp. (no publicado).

Barragán, R., 2001. Sedimentological and paleocological aspects of the Aptian transgressive event of Sierra del Rosario, Durango, northeast Mexico. Journal of South American Earth Sciences, vol. 14, pp. 189-202.

Barragán-Manzo, R. y Méndez-Franco, A.L., 2005. Towards a standard ammonite zonation for the Aptian (Lower Cretaceous) of northern Mexico. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, vol. 22, núm. 1, pp. 38-47.

Barragán, R. y Szives, O., 2007. New records of *Mathoceras* Casey (Deshayesitidae, Ammonoidea) from the Aptian (Lower Cretaceous) of Mexico and Hungary: Biostratigraphic and paleobiogeographic implications. Geobios, vol. 40, pp. 21-30.

Barragán, R. y Maurrasse, F.J.-M.R., 2008. Lower Aptian (Lower Cretaceous) ammonites from the basal strata of the La Peña Formation of Nuevo León State, northeast Mexico: biostratigraphic implications. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, vol. 25, núm. 1, pp. 145-157.

Barragán, R., Moreno-Bedmar, J.A. y González-Arreola, C., 2016. Aptian ammonites from Mazapil, Zacatecas State (north-central Mexico) studied by Burckhardt in 1906: A revision. Carnets de Geologie, vol. 16, núm. 14, pp. 355-366.

Baudouin, C., Delanoy, G., Boselli, P., Bert, D. y Boselli, M., 2012. Les faunes d'ammonites de la sous-zone à Sarasini (Barrémien supérieur) dans les Baronnies (Drôme, France). *Revue de Paléobiologie*, vol. 31, núm., 2, pp. 601–677.

Bogdanova, T.N. y Hoedemaeker, Ph.J., 2004. Barremian-Early Albian Deshayesitidae, Oppeliidae, Desmoceratidae and Silesitidae of Colombia. *Scripta Geologica*, vol. 128, núm. 49 pp. 183-312.

Bogdanova, T.N. y Mikhailova, I.A., 2007. Ammonoidea of the Middle Aptian (Biodiversity and Evolution), en: Pereshova, E.M. *The Cretaceous System in Russia and neighbouring States: problems of stratigraphy and palaeogeography*, Saratov, pp. 36-62. (En ruso).

Böse, E., 1923. Algunas faunas cretácicas de Zacatecas, Durango y Guerrero. *Boletín Instituto Geológico de México*, vol. 42, pp. 1-219.

Böse, E. y Cavins, O.A., 1928. The Cretaceous and Tertiary of southern Texas and northern Mexico. *University of Texas Bulletin*, núm. 2748, pp. 7-142.

Braga, J.C., Company, M., Linares, A., Rivas, P. y Sandoval, J., 1982. Contribución a la bioestratigrafía del Aptense de las Cordilleras Béticas. *Cuadernos de Geología ibérica*, vol. 8, pp. 691-701.

Burckhardt, C., 1906. La faune Jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du Crétacique Inférieur. *Boletín del Instituto Geológico de México*, vol. 23, pp. 1-216.

Burckhardt, C., 1925. Faunas del Aptiano de Nazas (Durango). *Instituto de Geología de México, Boletín*, vol. 45, pp. 1-71.

Bürgl, H., 1956. La variabilidad de la amonita *Dufrenoya texana* Burckhardt. *Boletín Geológico, Bogota IV*, vol. 2-3, pp. 1-22.

Busnardo, R. y Granier, B., 2011. Aptian ammonites of Abu Dhabi (United Arab Emirates) [Ammonites aptiennes d'Abou Dabi (Émirats Arabes Unis)]. *Carnets de Géologie / Notebooks on Geo-logy*, Brest, Letter, pp. 117-135.

C

Cantú Chapa, A., 1963. Étude Biostratigraphique des Ammonites du Centre et de l'est du Mexique (Jurassique supérieur et Crétacé). *Mémoire de la Société Géologique de France, Nouvelle Série*, vol. 42, núm. 4 (Mémoire 99), 102 pp.

Cantú-Chapa, A., 1989. La Peña Formation (Aptian): a condensed limestone-shale sequence from the subsurface of NE Mexico. *Journal of Petroleum Geology*, vol. 12, núm. 1, pp. 69-84.

Cantú Chapa, A., 1992. Una amonita heteromorfa (Toxoceratoides) del Aptiano Superior (Cretácico) del pozo San Javier 1, en el Noreste de México. *Revista Mexicana del Petróleo, Investigación Científica y Tecnológica*, vol. 335, pp. 32-35.

Cantú Chapa, C.M., 1968. Las Rocas Eocretácicas de Zitácuaro, Michoacán. Instituto Mexicano del Petróleo, sección Geología, Monografía, núm. 2, pp. 3-18.

Cantú Chapa, C.M., 1976. Estratigrafía de la Formación La Peña (Aptiano Sup.) en el área de Monterrey, N. L. *Revista del Instituto Mexicano del Petróleo*, vol. 8, núm. 4, pp. 7-16.

Carreño, A.L., Perrilliat, M.C., González-Arreola, C., Applegate, S.P., Carranza-Castañeda, O. y Martínez-Hernández, E., 1989. Fósiles Tipo Mexicanos: Volumen conmemorativo del centenario del Instituto de Geología (1886-1996), Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, 53 pp.

Casados Monroy, A., 2017. Taxonomía y bioestratigrafía de los ammonites del Aptiano de la sección El Mulato, Formación la Peña, n.e. del estado de Durango. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 136 pp.

Casey, R., 1954. New genera and sub genera of Lower Cretaceous ammonites. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, vol. 44, pp. 106-115.

Casey, R., 1962. A monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand, part 4. *Monograph of the Paleontographical Society*, vol. 116, pp. 217-288.

Casey, R., 1965. A Monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand, Part. 6. *Monograph of the Palaeontographical Society*, vol. 118 (1964), pp. 399-546.

Cecca, F., Dhondt, A.V. y Bogdanova, T.N., 1999. The Aptian stratigraphy of southern Turkyr (NW Turkmenistan, Central Asia). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, vol. 105, núm. 3, pp. 377-396.

Charleston, S., 1966. Some Aptian cephalopods from the La Peña Formation of Serrania del Burro, Coahuila, and the Nazas Valley, Durango, Mexico. Master dissertation. University of Michigan. U.S.A. 51 pp.

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*, vol. 9, núm. 1, pp. 8-29.

Contreras-Montero, B., Gómez, M.E., Martínez, A. y González, V., 1992. Catálogo de las amonitas de México, Parte III Cretácico Inferior (Barremiano-Aptiano) CAO-1404. Instituto Mexicano del Petróleo, subdirección de Tecnología de Exploración.

Cooper, C.L., 1935. Ammonium Chloride Sublimate Apparatus. *Journal of Paleontology*, vol. 9, núm. 4, pp. 357-359.

Cragin, F.W., 1893. A contribution to the invertebrate paleontology of the Texas Cretaceous. Geological Survey of Texas, 4th Annual Report (1892), pp. 139-294.

D

Dauphin, L., 2002. Litho-, bio-, et chronostratigraphie comparées dans le Bassin Vocontien à l'Aptien. Thèse 3ème cycle, Unpublished doctoral thesis, Université de Lille I, 451 pp.

De Baets, K., Bert, D., Hoffmann, R., Monnet, C., Yacobucci, M. y Klug, C., 2015. Ammonoid Intraspecific Variability en Klug C., Korn D., De Baets K., Kruta I. y Mapes R. H. (eds), 2015. Ammonoid paleobiology. Plenum Press, New York, pp. 3-24.

Delamette, M., Charollais, J., Decrouez, D. y Caron, M., 1997. Les Grès Verts Helvétiques (Aptien moyen-Albien superieur) de Haute-Savoie, Valais et Vaud (Alpes Occidentales Franco-Suisses), Publications du Département de Géologie et Paléontologie d'Université Genève 23. Université de Genève, Geneva, 400 pp.

Delanoy, G., 1992. Les Ammonites du Barremien supérieur de Saint-Laurent de L'Escarene (Alpes-Maritimes, Sud-Est de la France). Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Nice, vol. 9, 148 pp.

Delanoy, G., 1997. Biostratigraphie des faunes d'Ammonites à la limite Barrémien-Aptien dans la région d'Angles-Barrême-Castellane. Etude particulière de la famille des Heteroceratina Spath, 1922 (Ancyloceratina, Ammonoidea). Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Nice vol. 12, pp. 1-270.

Dimitrova, N., 1967. Les fossiles de Bulgarie. IV. Crétacé inférieur. Cephalopoda (Nautiloidea et Ammonoidea). Académie Bulgare des Sciences, Sofia, 424 pp. (en bulgare).

Drushchits, V. y Kudriavtsev, M., 1960. Atlas of the Lower Cretaceous fauna of the northern Caucasus and the Crimea. Vsesoiuznyi Nauchno-Issledovatel'skii Institut Prirodnykh. Gasov. Moscow, pp. 1-701. (En ruso).

Dutour, Y., 2005. Biostratigraphie, évolution et renouvellement des ammonites de l'Aptien supérieur (Gargasien) du bassin vocontien (Sud-Est de la France). Unpublished doctoral thesis, Université Claude Bernard Lyon I, 302 pp.

E

Eristavi, M.C., 1961. Aptian and Albian ammonites of the Northern Caucasus. Trudy Geologicheskogo Instituta Akademii Nauk Gruzinskaia SSSR, Moscow, vol. 12, pp. 41-77. (En ruso).

Etayo-Serna, F., 1979. Zonation of the Cretaceous of Central Colombia by Ammonites. Publicaciones Geológicas Especiales del Ingeominas, vol. 2, pp. 1-186.

F

Fallot, P., 1920. Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blieux en Contributions à l'étude des céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France (Dir. W. Kilian). Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France, pp. 229-266.

Feldmann, R.M., 1989. Whitening fossils for photographic purposes. En, Feldmann, R. M., Chapman, R. E., y Hannibal, J. T. (eds.), Paleotechniques. Paleontological Society Special Publication, núm. 4, pp. 342-346.

Föllmi, K.B., 1989. Beschreibung neugefundener Ammonoidea aus Vorarlberger Garschella-Formation (Aptian-Albian). Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, vol. 132, 105-189.

Förster, R., 1975. Die geologische Entwicklung von Süd-Mozambique seit der Unterkreide und die Ammoniten-Fauna von Unterkreide und Cenoman. Geologisches Jahrbuch B, vol. 12, 324 pp.

G

García, R., Moreno-Bedmar, J.A. y Barragán, R., 2013. El genero *Caseyella* (Ammonoidea) del Aptiense (Cretácico Inferior) de México. Trending Topics in Paleontology, (Navas-Parejo, P., Martínez-Pérez, C. y Pla-Pueyo, S. eds.). Atarfe, Granada pp. 52-54.

García, R., Moreno-Bedmar, J.A., Bover-Arnal, T., Company, M., Salas, R., Latil, J-L, Martín-Martín, J.D., Gomez-Rivas, E., Bulot, L-G., Delanoy, G., Martínez, R. y Grauges, A., 2014. Lower Cretaceous (Hauterivian-Albian) ammonite biostratigraphy in the Maestrat Basin (E Spain). Journal of Iberian Geology, vol. 40, núm. 1, pp. 99-112.

Gill, T., 1871. Arrangement of the families of mollusks. Smithsonian Miscellaneous Collections nú. 227, vol. 16, pp. 1-49.

González-Arreola, C., Pantoja-Alor, J., Olóriz, F., Villaseñor, A.B. y García-Barrera, P., 1996. Lower Aptian Ammonitina *Pseudohaploceras liptoviense* (Zeuschner) in the Cumburindio Formation (Southwestern Mexico). Geobios, vol. 29, pp. 35-43.

González-León, O., Moreno-Bedmar, J.A., Vega, F.J., Oviedo-García, A. y Franco-Rubio, M., 2018. Review of *Meyeria mexicana* Rathbun, 1935 (Glypheidea, Mecochiridae) from the upper Aptian (Cretaceous) of Chihuahua, northern Mexico. *Cretaceous Research*, vol. 91, pp. 111-125.

Green, O.R., 2001. *A Manual of Practical Laboratory and Field Techniques in Palaeobiology*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, vol. 16, 538 pp.

H

Herrera, S., Bartolini, C. y Perez, O., 1984. Paleontología del área de Lampazos, Sonora. *Boletín del Departamento de Geología Uni-Son*, vol. 1, núm. 1, pp. 50-59.

Hill, R.T., 1893. Paleontology of the Cretaceous formations of Texas-The invertebrate paleontology of the Trinity Division. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, vol. 8, pp. 9-40.

Hill, R.T., 1901. *Geography and Geology of the Black and Grand Prairies, Texas*. Twenty-First Annual Report of the United States Geological Survey, part 7 Texas, 666 pp.

Humphrey, W.E., 1949. Geology of Sierra de Los Muertos area, Mexico (with descriptions of Aptian cephalopods from the La Peña Formation). *Geological Society of America Bulletin*, vol. 60, pp. 89-176.

Hyatt, A., 1889. *Genesis of the Arietidae*. *Smithsonian Contributions to Knowledge*, 673. Washington. D.C. 238 pp.

Hyatt, A., 1894. Phylogeny of an acquired characteristic. *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 32, pp. 349-647

Hyatt, A., 1900. Cephalopoda en: von Zittel, K.A. (ed.), 1896-1900, *Textbook of Palaeontology* (transl. Eastman, C.R.). Macmillan, London and New York, pp. 502-604.

Hyatt, A., 1903. *Pseudoceratites* of the Cretaceous. *Monographs of the United States Geological Survey*, Washington, 351 pp.

I

Imlay, R.W., 1936. Evolution of the Coahuila Peninsula, Mexico, Part IV. Geology of the western part of the Sierra de Parras, Coahuila Mexico: *Geological Society of America Bulletin*, vol. 47, pp. 1091-1152.

Imlay, R.W., 1937. Geology of the middle part of the Sierra de Parras, Coahuila, Mexico: Geological Society of America Bulletin, vol. 48, pp. 587-630.

Imlay, R.W., 1940. Neocomian faunas of northern Mexico. Bulletin of the Geological Society of America vol. 51, pp. 117-190.

Immel, H., 1987. Die Kreideammoniten der nördlichen Kalkalpen. Zitteliana, vol. 15, pp. 3-163.

Ivanov, M. y Stoykova, K., 1990. Aptian and Albian stratigraphy in the central Moesian Platform. Geologica Balcanica, vol. 20, núm 5, pp. 45-71.

J

Jacob, C. y Tobler, A., 1906. Étude stratigraphique et paléontologique du Gault de la Engelberger Aa. Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft, vol. 33, pp. 3-26.

K

Kakabadze, M.V., 1981. Ancyloceratids of the South of the USSR and their stratigraphical significance. Proceedings of A. Djanelidze Geological Institute of Georgian Academy of Sciences, New Series, vol. 71, pp. 1-197. (En ruso con resumen en inglés).

Kakabadze, M.V. y Hoedemaeker, Ph. J., 1997. New and less known Barremian-Albian ammonites from Colombia. Scripta Geologica, vol. 114, pp. 57-117.

Kakabadze M.V. y Hoedemaeker P.J., 2004. Heteromorphic ammonites from the Barremian and Aptian strata of Colombia. Scripta Geologica, vol. 128, pp. 39-182.

Kazansky, P.A., 1914. Opisanie kollektzii golovonogikh iz melovihh otlozhenii Dagestana (Description of a cephalopods collection from the Cretaceous deposits of Daghestan). Izvestia Tomskogo tekhnologicheskogo instituta, vol. 32, núm. 4, pp. 1-127. (En ruso).

Kemper, E., 1964. Einige Cephalopoden aus dem Apt des westlichen Norddeutschland. Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen In: Die Kreide Westfalens, vol. 7, pp. 31-66.

Kemper, E., 1976. Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete mit einem Abriß der emsländischen Unterkreide. Das Bentheimer Land, vol. 64, pp. 1-206.

Kier, P.M., Grant, R.E. y Yochelson, E.L., 1965. Whitening fossils, p. 453-456. In Kummel, B., Raup, D. (eds.), *Handbook of Paleontological Techniques*, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 852 pp.

Kilian, W. y Reboul, P. 1915. Contribution à l'étude des faunes paléocrétacées du Sud-Est de la France. I. La faune de l'Aptien inférieur des environs de Montelimar (Drôme). II. Sur quelques ammonites de l'Hauterivien de la Begude (Basses Alpes). *Mémoires pour Servir à l'Explication de la Carte géologique Détaillée de la France*, 288 pp.

Klein, J. y Bogdanova, T., 2013. Lower Cretaceous Ammonites VI, Douvilleiceratoidea & Deshayesitoidea. en: Riegraf, W. (ed.), *Fossilium Catalogus I: Animalia*. Backhuys Publishers, Leiden, part 151, 304 pp.

Klug, C., Kröger, B., Vinther, J., Fuch, D., y De Baets, K., 2015. Ancestry, Origin and Early Evolution of Ammonoids. En Klug, C., Korn, D., De Baets, K., Kruta, I. y Mapes, R.H. (Eds.). *Ammonoid Paleobiology*. Springer, Dordrecht, vol. 2, pp. 253-320.

Koenen, A. von., 1902. Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom (Valanginien, Hauterivien, Barremien und Aptien). *Abhandlungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin (Neue Folge)*, vol. 24, pp. 1-451.

Kotetishvili, E.V., Kvantaliani, I.V., Kakabadze, M.V. y Tsirekidze, L.R. (eds.), 2005. Atlas of Early Cretaceous fauna of Georgia. *Proceedings of the Georgian Academy of Sciences*, A. Janelidze Geological Institute Tbilissi, New series, vol. 120, 788 pp. (En ruso).

Książkiewicz, M., 1938. Fauna górno-neokomska z Lanckorony. *Sprawozdania Komisji Fizyograficznej*, vol. 72, pp. 223-261.

Kudryavtsev, M.P., 1960. Ammonitiy, in: Drushchits, V.V., Kudryavtsev, M.P. (Eds.), *Atlas of the Lower Cretaceous faunas of the Northern Caucasus and the Crimea*, Vsesoyuznyi Nauchno-Issledovatel'skii Institut Prirodnikh Gazov, Moscow, pp. 309-355. (En ruso)

ℒ

Landman, N. H., Tanabe, K. y Davis, R., 1996. Prefacio en *Ammonoid Paleobiology*. *Topics in Geobiology*, Plenum Press. Nueva York, vol. 13, pp. 13-14.

Lasswitz, R., 1904. Die Kreide-Ammoniten von Texas (Collectio F. Roemer). *Geologische und Palaeontologische Abhandlungen*, New Series, vol. 6, pp. 222-259.

Lawton, T.F., González-León, C.M., Lucas, S.G. y Scott, R.W., 2004. Stratigraphy and sedimentology of the upper Aptian-upper Albian Mural Limestone (Bisbee group) in northern Sonora, Mexico. *Cretaceous Research*, vol. 25, pp. 43-60.

Leach, W.E., 1817. On the classification of the natural tribe of insects Notonectides, with descriptions of the British species. Transactions of the Linnean Society of London, vol. 12, núm. 1, pp. 10-18.

Lehmann, J., Heldt, M., Bachmann, M. y Hedi Negra, M.E., 2009. Aptian (Lower Cretaceous) biostratigraphy and cephalopods from north central Tunisia. Cretaceous Research, vol. 30, pp. 895-910.

Lillo Beviá, J., 1975. Sobre algunos Hoplítidos del Cretácico inferior del sur de Alicante. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología), vol. 73, pp. 81-101.

Linné, C., 1758. Systema naturae per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata, 824 pp.

Luppov, N.P., Bodylevsky V.I. y Glazunova, A.E., 1949. (Class Cephalopoda) en: Luppov, N.P. (Ed.), Ammonites in Atlas of Index Forms of the Fossil faunas of the USSR, vol. 10. Lower Cretaceous Series. Gostoptekhizdat, Moscow, pp. 183-253. (En ruso).

M

Marsh, L.F. y Marsh, R.C., 1975. New Techniques for Coating Paleontological Specimens Prior to Photography. Journal of Paleontology, vol. 49, núm. 3, pp. 565-566.

Martínez, R., 1982. Ammonoideos cretácicos del Prepirineo de la Provincia de Lleida. Universidad Autónoma de Barcelona. Publicaciones de Geología, vol. 17, 197 pp.

Martínez, R., Grauges, A. y Salas, R., 1994. Distribución de los ammonites del Cretácico inferior de la Cordillera Costera Catalana e Ibérica Oriental. Cuadernos de Geología ibérica vol. 18, pp. 337-354.

Matamales Andreu, A.R., 2015. Review of the genus *Caseyella* Cantú-Chapa, 1976 (Ammonoidea: Desmoceratidae) and its species from the upper Aptian (Lower Cretaceous) of Mexico. Tesis de licenciatura. Universitat de Barcelona. España, pp. 1- 22.

Matamales-Andreu, A.R. y Moreno-Bedmar, J.A., 2017. Revisión de los ammonoideos y nautiloideos del Aptiense del macizo del Garraf (Barcelona) de la colección del Servei del Mapa Geològic de Catalunya (1915-1924). Treballs del Museu de Geologia de Barcelona (2016), vol. 22, pp. 101-124.

Matamales-Andreu, R. y Quiroz-Barragán, J., 2017. Algunos ammonites heteromorfos de la Formación La Peña, Aptiano del estado de Durango, Norte de México, resguardados en el Museo Paleontológico de la Laguna. Paleontología Mexicana, vol. 6, núm. 2, pp. 67-71.

Méndez-Franco, A.L., 2003. Bioestratigrafía de ammonites y variaciones de litofacies en una secuencia estratigráfica del Barremiano-Aptiano (Cretácico Inferior) del área del Cañón de La Huasteca, Estado de Nuevo León: México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Tesis de Licenciatura, pp.1-179.

Mendoza-Maya, A., Moreno-Bedmar, J.A. y Chávez-Cabello, G., 2017. Amonites del Aptiano superior de la Formación La Peña de la sección de Los Chorros, Coahuila, noreste de México. *Paleontología Mexicana*, vol. 6 (1), pp. 43-49.

Mikhailova, I.A. y Baraboshkin, E.J., 2002. *Volgoceratoides* and *Koenenicerias* – new small-size Lower Aptian heteromorphs from the Ulijanovsk Region (Russian Platform). *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, vol. 57, pp. 539–553.

Mora Villalobos, C. 1998. Estudio sistemático de amonitas cretácicas de Sonora: áreas de Lampazos y Cerro las Conchas. Universidad de Sonora. Tesis de Licenciatura, pp. 1-82.

Moreno J.A., 2007. Bioestratigrafía del Aptiense del macizo del Garraf (NE de la Península Ibérica). *Geogaceta*, vol. 41, pp. 131-134.

Moreno-Bedmar, J.A., 2010. Ammonits de l’Aptià inferior de la península Ibèrica. Biostratigrafia i aportacions a l’estudi del Oceanic Anoxic Event 1a. Doctoral thesis published online in <http://www.tdx.cat/TDX-0316110-140631>, Universitat de Barcelona, 331 pp.

Moreno-Bedmar, J.A, 2018. Biozonación de amonites del Aptiano del la Provincia Faunística del Atlántico Central. *Boletín informativo de la Unión geofísica Mexicana*, vol. 38, núm. 1, 123 pp.

Moreno-Bedmar, J.A, 2019. Paleobiogeografía de los ammonites del Aptiano de México. Libro de resúmenes Convención Geológica Nacional, 90 pp.

Moreno-Bedmar, J. A. y Delanoy, G., 2013. About the generic attribution of *Megatyloceras casei* Humphrey, 1949 (Ammonoidea, Ancyloceratina), from the Aptian of Mexico. *Carnets de Géologie [Notebooks on Geology]*, Brest, Letter 2013/06 (CG2013_L06), pp. 315-323.

Moreno-Bedmar, J.A. y Quiroz-Barragán, J., 2018. Una macroconcha de ammonoideo enigmática procedente de la Formación La Peña, Sierra del Rosario, estado de Durango, norte de México. *Paleontología Mexicana*, vol. 7, núm. 1, pp. 19-22.

Moreno, J.A., Company, M., Delanoy, G., Grauges, A., Martínez, R. y Salas, R., 2007. Precisiones sobre la edad, mediante ammonoideos y nautiloideos, de la Fm. Margas del Forcall en la subcuenca de Oliete (Cadena Ibérica, España). *Geogaceta*, vol. 42, pp. 75-78.

Moreno-Bedmar, J.A., Bulot, L-G., Company, M., Sandoval, J. y Tavera, J.M., 2008. Estudio bioestratigráfico de los ammonites del Aptiense medio de la sección de Aigües (Prebético alicantino, SE de España). Datos preliminares. En: Ruiz-Omeñaca, J.I., Piñuela, L. & García-Ramos, J.C. (Eds.), Libro de resúmenes. XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Museo del Jurásico de Asturias (MUJA), Colunga, 15-18 de octubre de 2008, pp. 156-157.

Moreno-Bedmar, J.A., Bover-Arnal, T., Barragán, R. y Salas, R., 2012a. Uppermost Lower Aptian transgressive records in Mexico and Spain: chronostratigraphic implications for the Tethyan sequences. *Terra Nova*, vol. 24, núm. 4, pp. 333-338.

Moreno-Bedmar, J.A., Company, M., Sandoval, J., Tavera, J.M., Bover-Arnal, T., Salas, R., Delanoy, G., Maurrasse, F.J.-M.R. y Martínez, R., 2012b. Lower Aptian ammonite and carbon isotope stratigraphy in the eastern Prebetic Domain (Betic Cordillera, southeastern Spain). *Geologica Acta*, vol. 10, núm. 4, pp. 333-350.

Moreno-Bedmar, J.A., Barragán Manzo, R., Company, M. y Bulot, L.G., 2013. Aptian (lower Cretaceous) ammonite biostratigraphy of the Francisco Zarco Dam stratigraphic section (Durango State, northeast Mexico). *Journal of South American Earth Sciences*, vol. 42, pp. 150-158.

Moreno-Bedmar, J.A., Mendoza-Rosales, C.C., Minor, K.P., Delanoy, G., Barragán, R. y González-León, O., 2015. Towards an Aptian (Lower Cretaceous) ammonite biostratigraphy of the Mina Texali section, Central Atlantic province (Puebla State, Central Mexico). *Cretaceous Research*, vol. 54, pp. 203-211.

Moreno-Bedmar, J.A., Casados-Monroy, A., Frau, C., Pictet, A., Chávez-Cabello, G. y Esquivel-Macías, C., 2018. Ammonite biostratigraphy of the Sierra del Patrón section (Durango State, Mexico) and its bearing on the lower/upper Aptian boundary of the Central Atlantic Province. *Cretaceous research*, vol. 88, pp. 100-110.

Moreno-Bedmar, J.A., González-León, O., Quiroz Barragán, J. y Matamales-Andreu, R., 2019. ¿Cuál es la relevancia de los fósiles? El caso de los ammonites Cretácicos de la Formación La Peña del Norte de México. *Nuestra Tierra*, vol. 16, pp. 7-10.

Murat, B., 1983. Contribution à l'étude stratigraphique, sédimentologique et tectonique du bassin éocène d'Oliete (Prov. de Teruel, Espagne). Thèse Doctoral, Travaux du Laboratoire Géologie Sédimentologie et Paléontologie, Université Paul Sabatier, Toulouse, 247 pp.

Najarro, M., Rosales, I., Moreno-Bedmar, J.A., de Gea, G.A., Barrón, E., Company, M. y Delanoy, G., 2011. High-resolution chemo- and biostratigraphic records of the Early Aptian

oceanic anoxic event in Cantabria (N Spain): Palaeoceanographic and palaeoclimatic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 299, pp. 137-158.

Nikchitch, I.I., 1915. Representatives of the genus *Douvilleiceras* from the Aptian beds on the northern slope of the Caucasus. *Mémoires du Comité Géologique, Nouvelle série* 121, pp. 1-53. (En ruso).

O

Ovando-Figueroa, J.R., Moreno-Bedmar, J.A., Chávez-Cabello, G. y Minor, K.P. 2015. Lower Aptian ammonites of the Sierra de Parras, Coahuila State, northern Mexico. *Carnets de Géologie, Madrid*, vol. 15, núm. 1, pp. 1-11.

Ovando-Figueroa, J.R., 2016. Ammonites del Aptiano superior-Albiano inferior (Cretácico Inferior) de la sección de cerro chino del estado de Chihuahua, Noreste de México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México, pp. 1-98.

Ovando-Figueroa, J.R., Moreno-Bedmar, J.A., Minor, K.P., Franco-Rubio, M., Oviedo, A., Patarroyo, P. y Robert, E., 2018. Ammonite taxonomy and biostratigraphy for the upper Aptian-lower Albian (Lower Cretaceous) of Cerro Chino, Chihuahua State, northeast Mexico. *Cretaceous Research*, vol. 82, pp. 109-137.

P

Padilla y Sanchez, R.J., 1982, Geologic evolution of the Sierra Madre Oriental between Linares, Concepcion del Oro, Saltillo, and Monterrey, Mexico: The University of Texas at Austin, Tesis doctoral, 217 pp.

Parona, C.F. y Bonarelli, G., 1897. Fossili Albiani d'Escragnolles del Nizzardo e della Liguria occidentale. *Palaeontographia Italica*, vol. 2, pp. 53-107.

Peña Muñoz, M.J., 1964. Amonitas del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior del extremo oriental del Estado de Durango, México. *Paleontología Mexicana*, vol. 20, pp. 1-33.

R

Renz, O., 1982. The Cretaceous ammonites of Venezuela. Birkhäuser Verlag Editions Maraven, Caracas, 132 pp.

Riedel, L., 1938. Amonitas del cretácico inferior de la Cordillera Oriental. In: Scheibe, E.A. (ed.), Estudios geológicos y paleontológicos sobre la Cordillera Oriental de Colombia, part 2. Ministerio de Industria y Trabajo, Departamento de Minas y Petróleos, Bogotá, Colombia, pp. 7-78.

Robert, E., Samaniego-Pesqueira, A., Moreno-Bedmar, J. A., y González-León, C.M., 2018. Aptian and Albian (Early Cretaceous) ammonites from Lampazos and the Bisbee groups (Sonora State, northwest Mexico). *Cretaceous Research*, vol. 86, pp. 1-23.

Ropolo, P., Conte, G., Moullade, M., Tronchetti, G. y Gonnet, R., 2009. The Douvilleiceratidae (Ammonoidea) of the Lower Aptian historical stratotype at Cassis-La Bédoule (SE France). *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Nice*, vol. 24, núm. 1, pp. 115-181.

Rouchadzé, J., 1933. Les ammonites aptiennes de la Géorgie occidentale. *Bulletin de l'Institut géologique de Géorgie*, vol. 1, pp. 165-273.

S

Samaniego-Pesqueira, A., 2018. Bioestratigrafía con ammonites del Aptiano superior-Albiano inferior en el estado de Sonora. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de maestría, pp. 1-122.

Sass, D.B., 1962. Improved Techniques for the Photographing of Fossils. *Journal of Paleontology*, vol. 36, núm. 1, pp. 171-172.

Schöndelmayer, C., 1901. Étude monographique des Ammonites du crétacique inférieur de Châtel-Saint-Denis, par Ch. Sarasin et Ch. Schöndelmayer. *Mémoires de la société paléontologique Suisse*, vol. 28-29, 242 pp.

Schloenbach, U., 1868. Kleine paläontologische Mittheilungen. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, vol. 18, pp. 465-468.

Scott, G., 1940. Cephalopods from the Cretaceous Trinity Group of the south-central United States. *The University of Texas Publication*, vol. 3945, pp. 969-1107.

Sharikadze, M.Z., Kakabadze, M.V. y Hoedemaeker, P.J., 2004. Aptian and Early Albian Douvilleiceratidae. Acanthohoplitidae and Parahoplitidae of Colombia. *Scripta Geologica*, vol. 128, pp. 313-514.

Sinzow, I.T., 1906. Die Beschreibung einiger Douvilléceras-Arten aus dem oberen Neocom Russlands.- Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, vol. 2, núm. 44, pp. 157-197.

Spath, L.F., 1922. On Cretaceous Ammonoidea from Angola, collected by Professor J. W. Gregory, D. Sc. F.R.S. Transactions of the Royal Society of Edinburgh, vol. 53, pp. 91-160.

Spath, L.F., 1923. A Monograph of the Ammonoidea of the Gault, part 1. Palaeontographical Society (1921). London, pp. 1-72.

Spath, L.F., 1924. On the ammonites of the Speeton Clay and the subdivision of the Neocomian. Geological Magazine, vol. 61, pp. 73-89.

Stoyanow, A., 1949. Lower Cretaceous stratigraphy in southeastern Arizona. Geological Society of America, Memoir, vol. 38, pp. 1-169.

T

Teichert, C., 1948. A Simple Device for Coating Fossils with Ammonium Chloride. Journal of Paleontology, vol. 22, núm. 1, pp. 102-104.

U

Uhlig, V., 1883. Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfen Schichten. Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, vol. 46, pp. 127-290.

Ulrich, E.O. y Bassler, R.S., 1926. A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species: U.S. National Museum Proceedings, vol. 68, (art. 12) pp. 1-63.

V

Vašíček, Z., 1972. Ammonoidea of the Těšín-Hradiště Formation (Lower Cretaceous) in the Moravskoslezské Beskydy Mts. Ústředního ústavu geologického, vol. 38, 107 pp.

W

Waitzman, S., 1960. Contribution a l'etude des Ammonites du Cretace inferieur d' Espagne. Diplome d'etudes superieur des sciences naturelles, l'Universite de Paris, 109 pp.

Wassillewski, M., 1908. Note sur les couches de *Douvilleiceras* dans les environs de la ville de Saratow. Travaux du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg, vol. 2(1908), pp. 29-51.

Wiedmann, J., 1966. Stammesgeschichte und System der posttriadischen Ammonoideen. Ein Überblick (2. teil). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, vol. 127, pp. 13-81.

Wright, C.W., Callomon, J.H. y Howarth, M.K., 1996. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L, Mollusca 4, revised, Cretaceous Ammonoidea. The Geological Society of America Inc. and The University of Kansas Press, Boulder, Colorado and Lawrence, 362 pp.

γ

Young, K., 1969, Ammonite zones of northern Chihuahua, in Cordoba, D.A., Wengerd, S.A., Shomaker, J. (eds.), Guidebook of the Border Region (Chihuahua, Mexico, and the United States) 20th Field Trip: New Mexico Geological Society, Guidebook, pp. 97-101.

Young, K., 1974. Lower Albian and Aptian (Cretaceous) ammonite of Texas. Geoscience and Man, vol. 8, pp. 175-228.

Z

Zeuschner, M.K., 1856. Geognostische Beschreibung der Liaskalkes in der Tatra und in den angrenzenden Gebirgen.- Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien, (Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe), Bd. XIX, pp. 135-182.

Zittel, H., 1884. Cephalopoda en K. A. Zittel. Handbuch der Palaeontologie. Band 1. Abt. 2. Lief. 3. Oldenbourg. Munich y Leipzig pp. 329-522.

Zittel, H., 1895. Grundzüge der Palaeontologie. Oldenbourg. Munich y Leipzig, vol. VIII, 971 pp.

Zunun Domínguez, N.O., 2016. Ammonites del Aptiano (Cretácico Inferior) de la sección de Bella Unión del Estado de Coahuila, México. Tesis de Licenciatura. UNAM, 168 pp.

Láminas

Lámina 1

A: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-2-56. El triángulo negro indica la bifurcación de una costilla.

B1-2: *Caseyella aguilerae*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-5-2.

C1-2: *Caseyella aguilerae*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-6-6.

D: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-6-3.

E: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-6-9.

F1-2: *Caseyella aguilerae*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-6-14.

G: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-6-20.

H1-2: *Caseyella aguilerae* vistas laterales del ejemplar BLL-6-17. El triángulo negro indica la bifurcación de una costilla.

I: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-7-2.

J: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-7-5.

K: *Caseyella aguilerae* vista lateral del ejemplar BLL-7-4.

L1-2: *Caseyella aguilerae* vistas laterales del ejemplar BLL-7-18.

M1-2: *Caseyella aguilerae*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-6-4.

N1-2: *Caseyella aguilerae*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-3-1.

N3: *Caseyella aguilerae*, sección de vuelta del ejemplar BLL-3-1.

Escala gráfica 1cm.

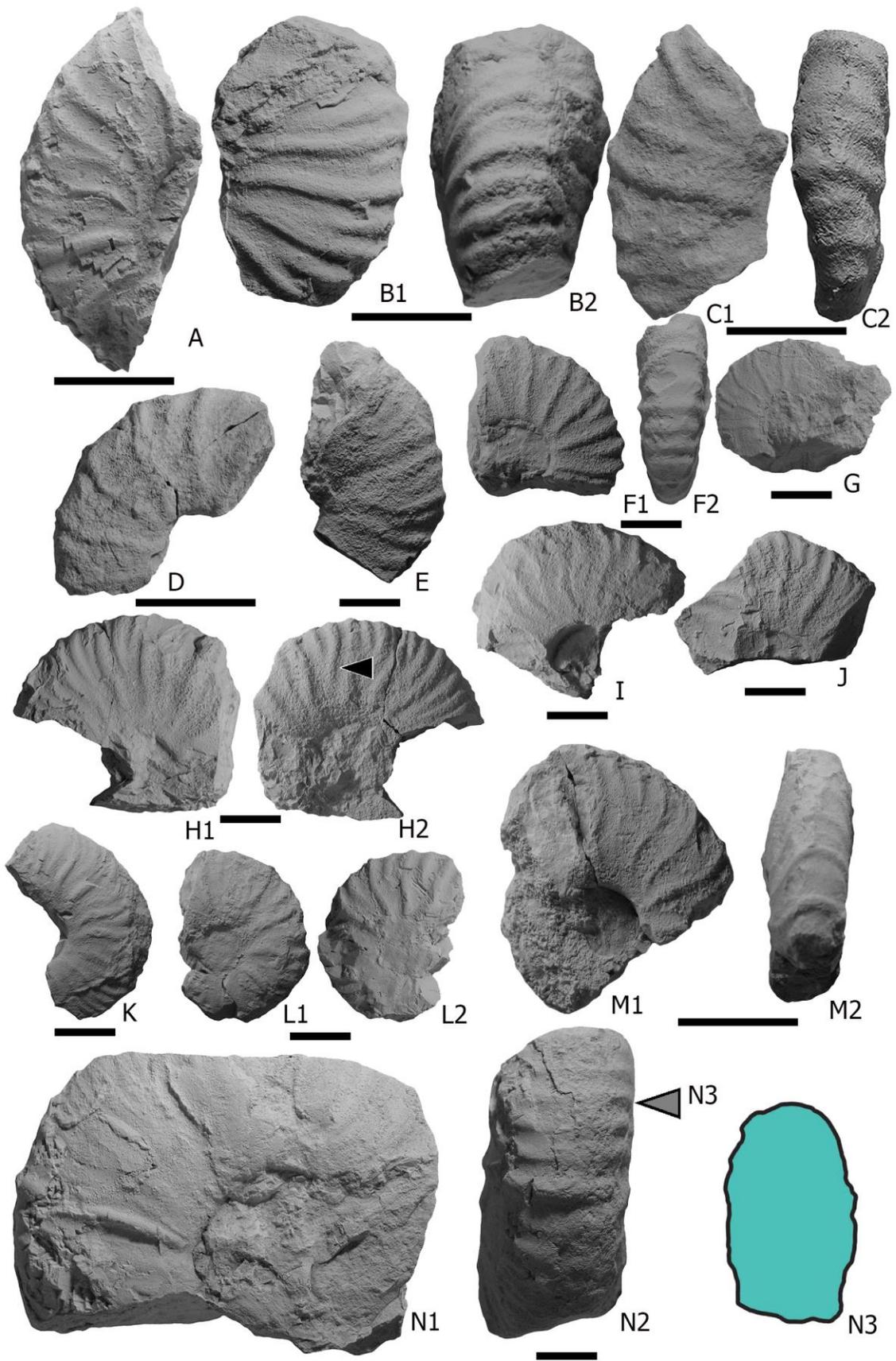


Lámina 2

A: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-8-9.

B1-3: *Caseyella aguilerae*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-D-11.

C1-2: *Caseyella aguilerae*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-16.

D1-2: *Caseyella aguilerae*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-8-8.

E: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-9-4-

F: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-9-10.

G1-3: *Pseudohaploceras liptoviense*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-2-11.

G4-5: *Pseudohaploceras liptoviense*, secciones de vuelta del ejemplar BLL-2-11.

Escala gráfica 1cm.

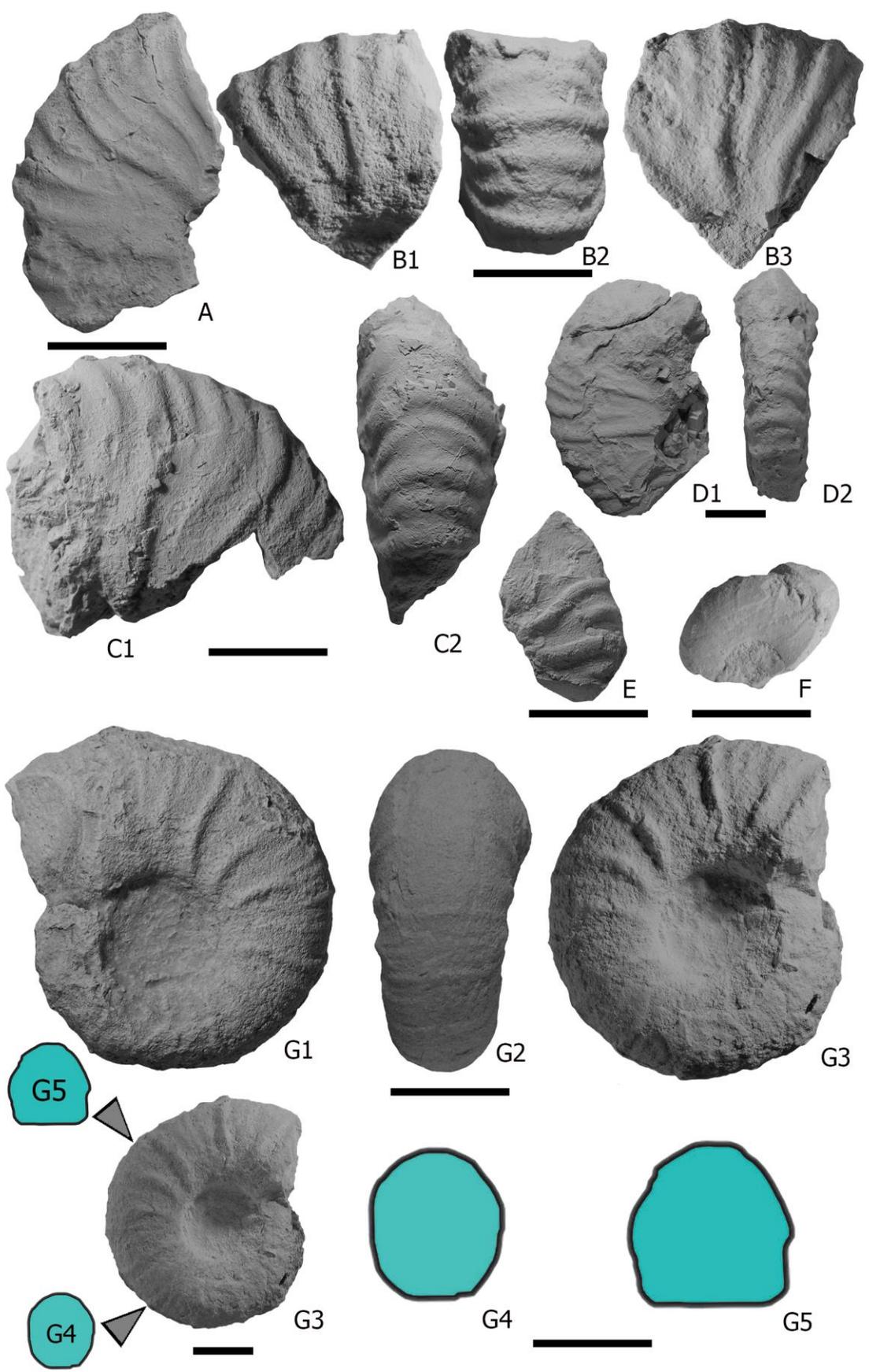


Lámina 3

A1-2: *Caseyella aguilerae*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-7-8.

B: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-8-2.

C: *Pseudohaploceras liptoviense*, vista ventral del ejemplar BLL-D-2.

D1-2: *Pseudohaploceras liptoviense*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-11.

E1: *Caseyella aguilerae*, vista lateral del ejemplar BLL-7-21.

E2: *Caseyella aguilerae*, sección de la vuelta del ejemplar BLL-7-21.

Escala gráfica 1cm.

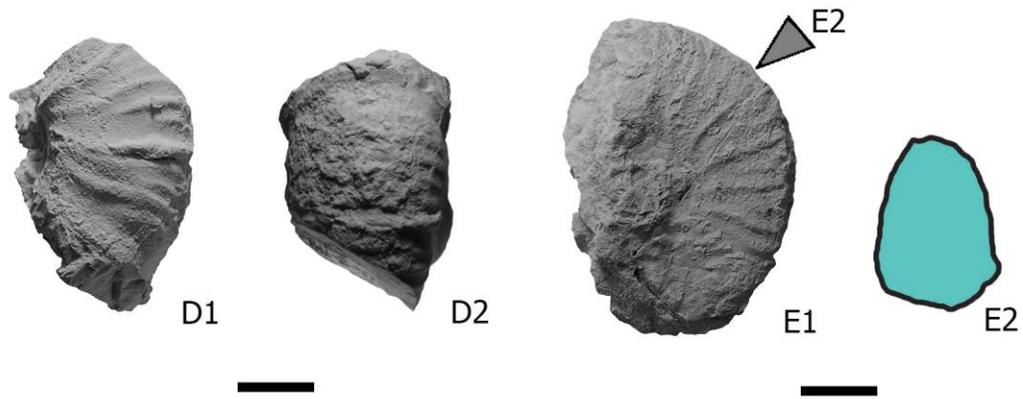
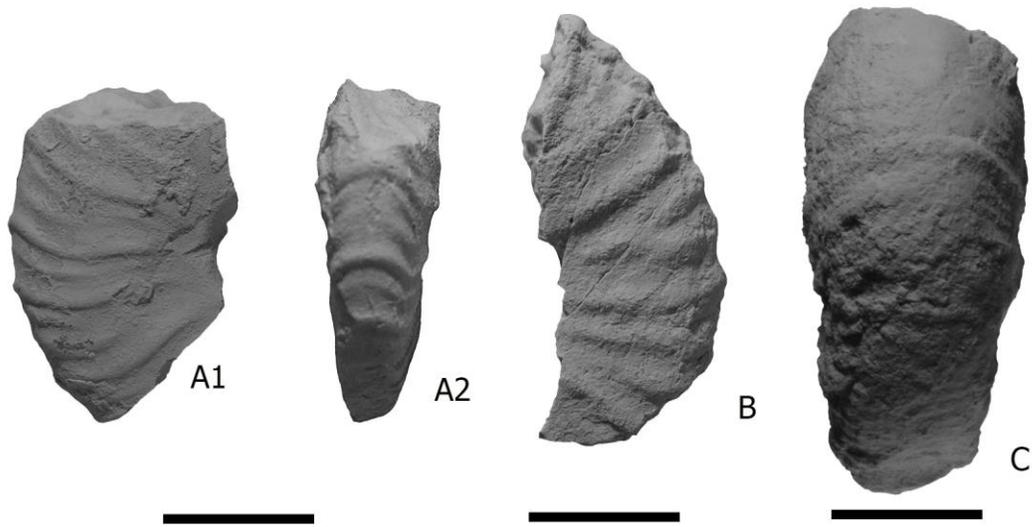


Lámina 4

A1: *Pseudoaustraliceras pavlowi*, vista lateral del ejemplar BLL-2-1.

A2: *Pseudoaustraliceras pavlowi*, vistas lateral del ejemplar BLL-2-1.

A3: *Pseudoaustraliceras pavlowi*, vista frontal del ejemplar BLL-2-1.

A4: *Pseudoaustraliceras pavlowi*, vista lateral del ejemplar BLL-2-1.

A5: *Pseudoaustraliceras pavlowi*, vista lateral del ejemplar BLL-2-1.

A6: *Pseudoaustraliceras pavlowi*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-2-1.

Escala gráfica 1cm.

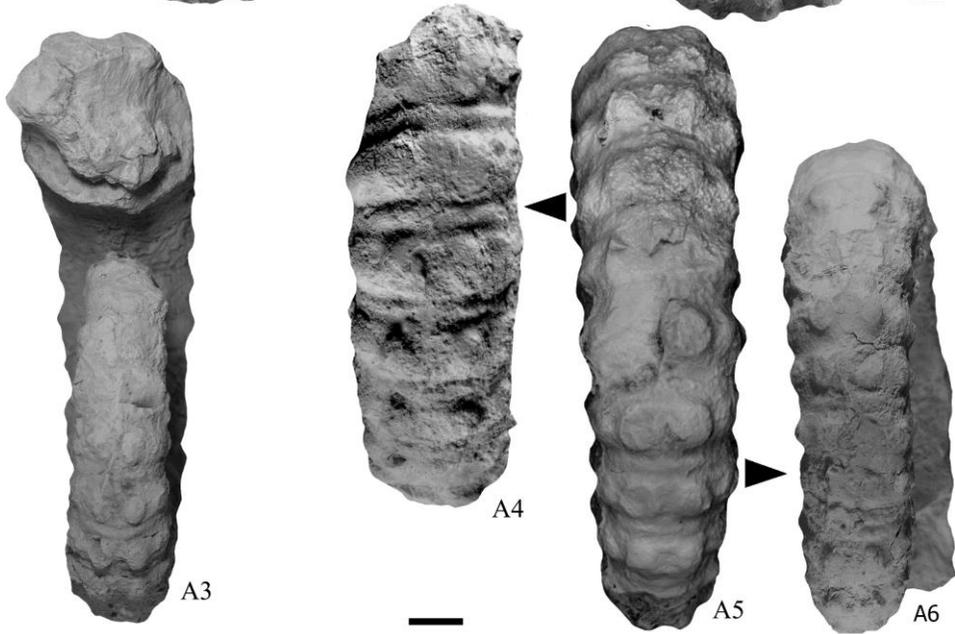
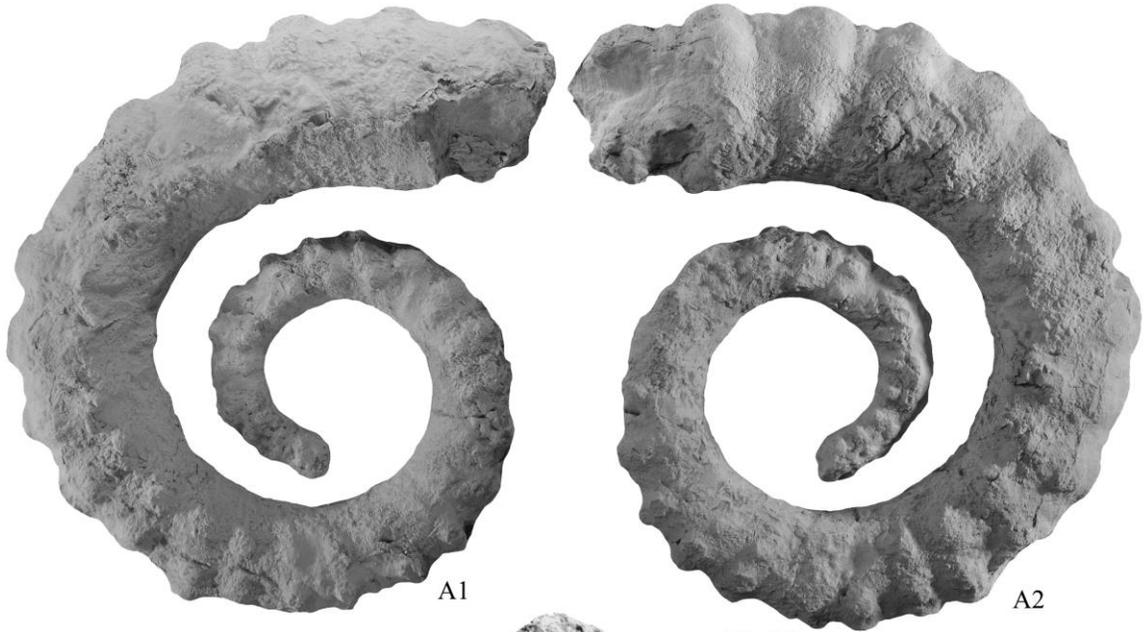


Lámina 5

A1-2: *Huastecoceras trispinosoides*, vistas laterales del ejemplar BLL-7-19.

B1-2: *Huastecoceras trispinosoides*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-C-13.

C1-2: *Huastecoceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-D-38.

D1-2: *Toxoceratoides* sp., vistas laterales del ejemplar BLL-2-58.

E1-3: *Huastecoceras trispinosoides*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-D-28.

E4: *Huastecoceras trispinosoides*, sección de vuelta del ejemplar BLL-D-28.

Escala gráfica 1cm.

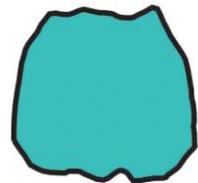
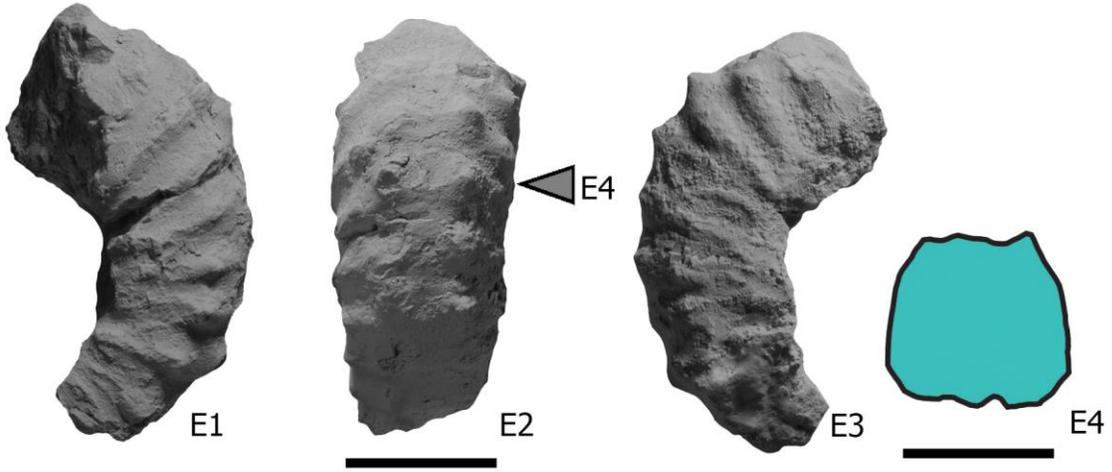
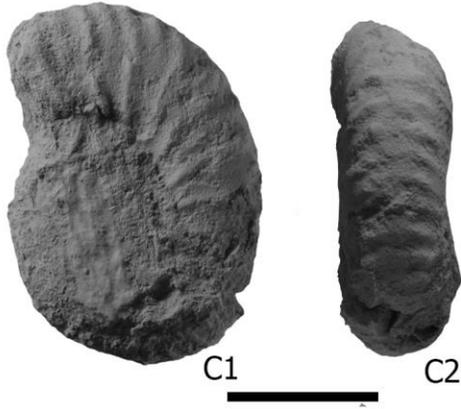
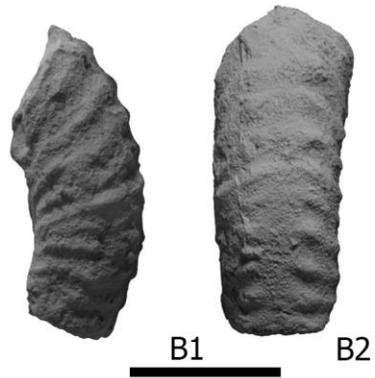
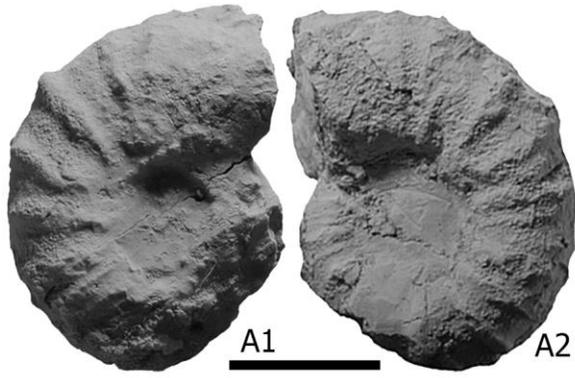


Lámina 6

A1-2: *Cheloniceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-63.

B1 -3: *Cheloniceras* sp., vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-40.

C1-3: *Cheloniceras* sp., vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-18.

D: *Cheloniceras* sp., vista lateral del ejemplar BLL-C-84.

E1-3: *Cheloniceras* sp., vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-C-102.

F1-2: *Cheloniceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL- 2-38.

G1-3: *Epicheloniceras* sp. 1, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-12.

G4-5: *Epicheloniceras* sp. 1., secciones de vuelta del ejemplar BLL-B-12.

Escala gráfica 1cm.

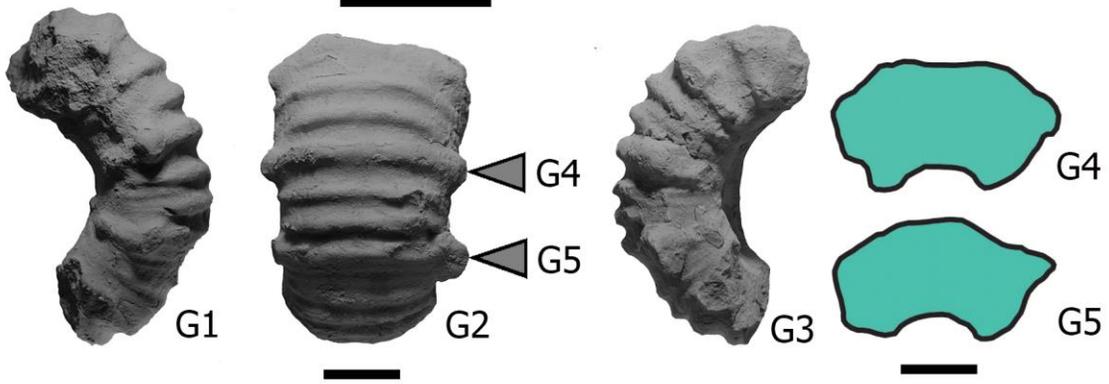
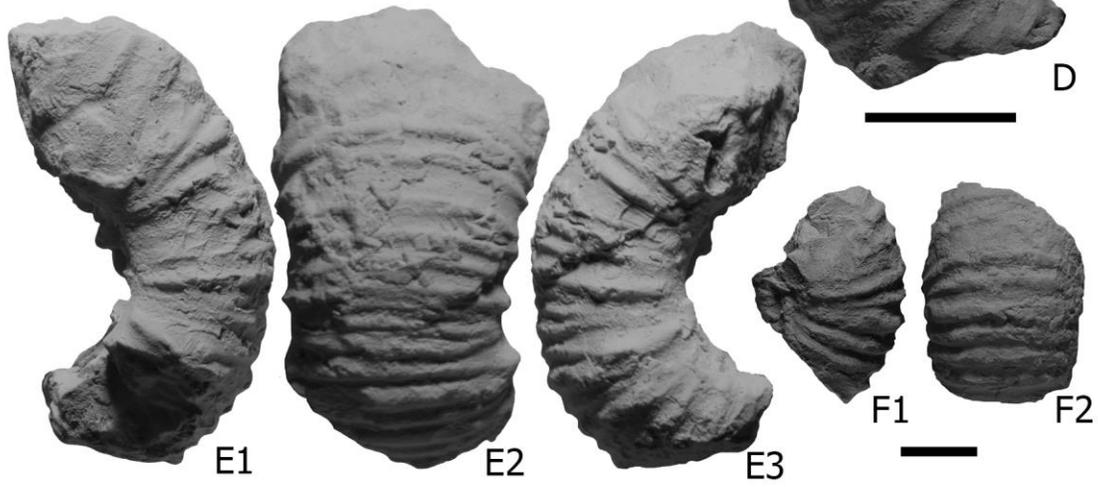
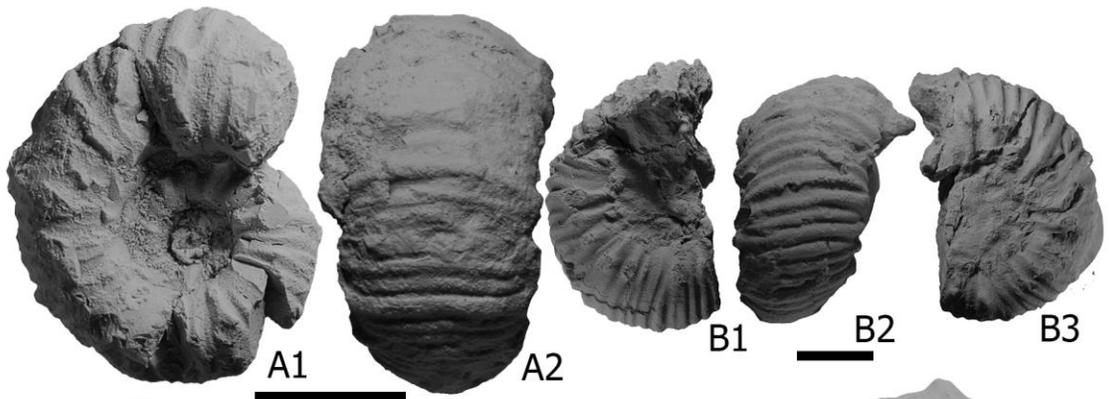


Lámina 7

A1-3: *Epicheloniceras* gr. *nazasense*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-6-10.

B1-2: *Epicheloniceras* gr. *nazasense*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-D-31.

C: *Epicheloniceras* gr. *nazasense*, vista ventral del ejemplar BLL-1-8.

D: *Epicheloniceras* gr. *nazasense*, vista ventral del ejemplar BLL-B-21.

E: *Epicheloniceras* gr. *nazasense* vista ventral del ejemplar BLL-B-49.

F1-2: *Epicheloniceras* sp.1, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-2-37.

G1-2: *Epicheloniceras* gr. *nazasense*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-5-1.

H1-4: *Epicheloniceras* gr. *nazasense* vistas laterales, ventral y frontal del ejemplar BLL-2-9.

I1-2: *Epicheloniceras* cf. *subnodosocostatum*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-D-34.

I3: *Epicheloniceras* cf. *subnodosocostatum*, sección de la vuelta del ejemplar BLL-D-34.

Escala gráfica 1cm.

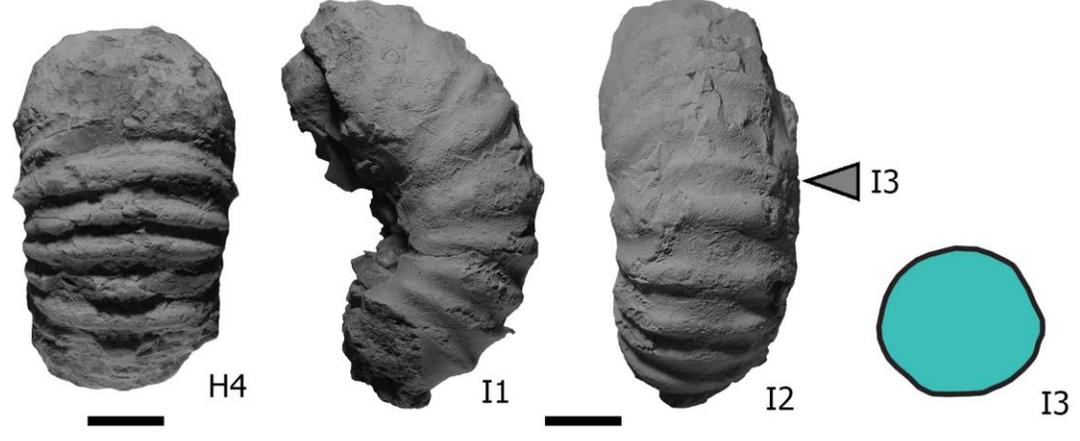
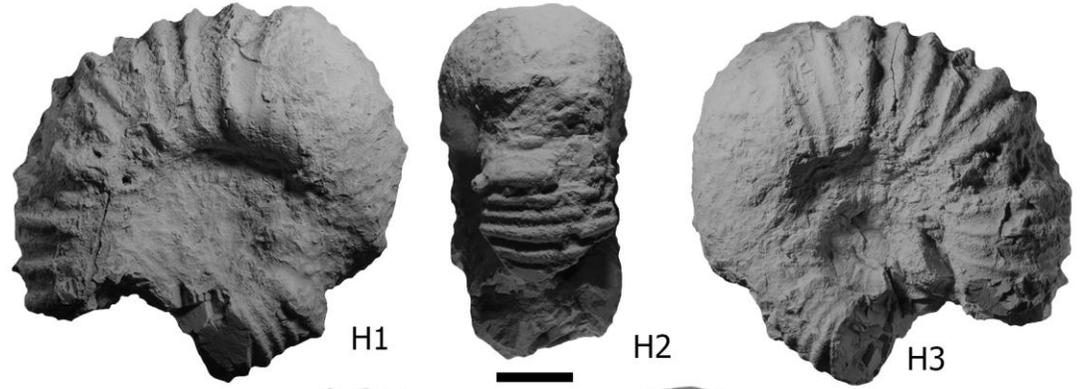
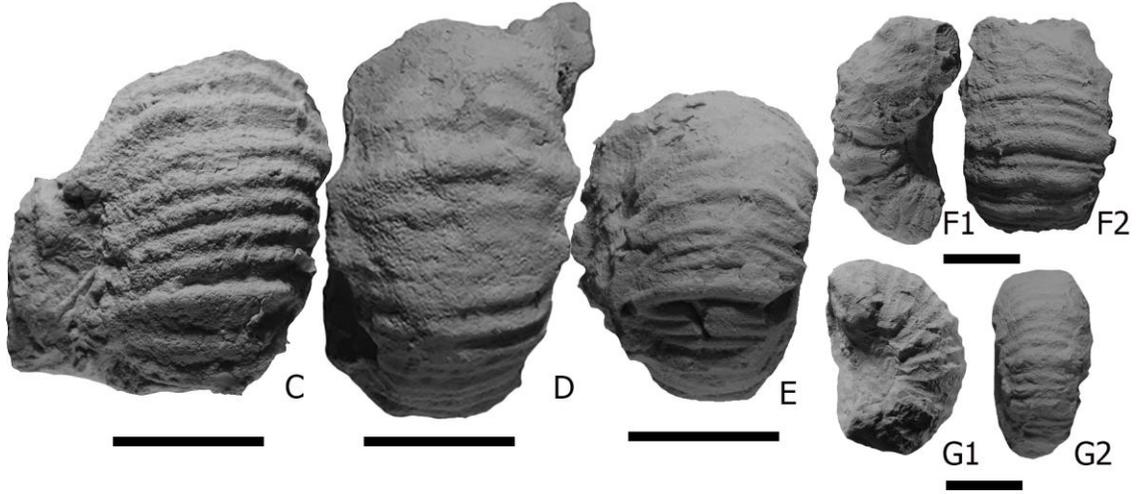
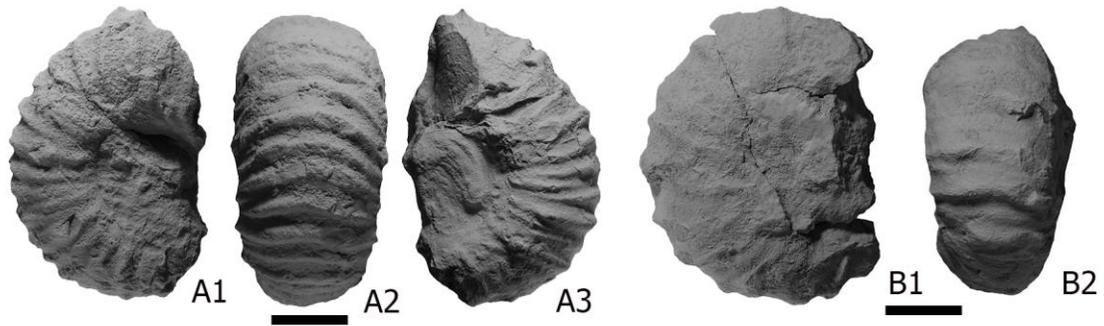


Lámina 8

A: *Epicheloniceras* gr. *nazasense*, vista ventral del ejemplar BLL-B-46.

B: *Cheloniceras* sp. vista ventral del ejemplar BLL-B-20.

C1-3: *Epicheloniceras* sp. 1, vistas laterales y ventral del ejemplar BLL-4-3. Los triángulos negros indican la ubicación de los tubérculos laterales.

D1-3: *Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum*, vistas laterales y ventral del ejemplar BLL-4-1. Los triángulos negros indican la ubicación de los tubérculos laterales.

E1-2: *Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum*, vistas lateral y ventral del ejemplar BLL-4-2.

F: *Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum* vista ventral del ejemplar BLL-C-98.

G1-3: *Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum*, vistas laterales y ventral del ejemplar BLL-D-46.

H1-2: *Epicheloniceras* sp. 1, vistas lateral y ventral del ejemplar BLL-D-3.

I: *Cheloniceras* sp., vista ventral del ejemplar BLL-1-10.

J1-3: *Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum*, vistas laterales y ventral del ejemplar BLL-D-6. Los triángulos negros indican la ubicación de los tubérculos laterales.

J4: *Epicheloniceras* gr. *subbuxtorfi/paucinodum*, sección de vuelta del ejemplar BLL-D-6.

Escala gráfica 1cm.

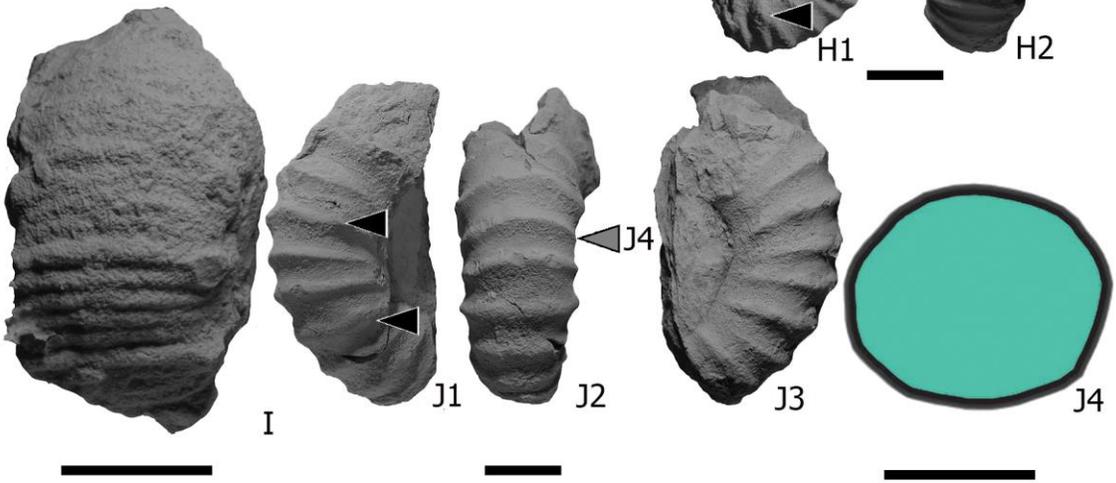
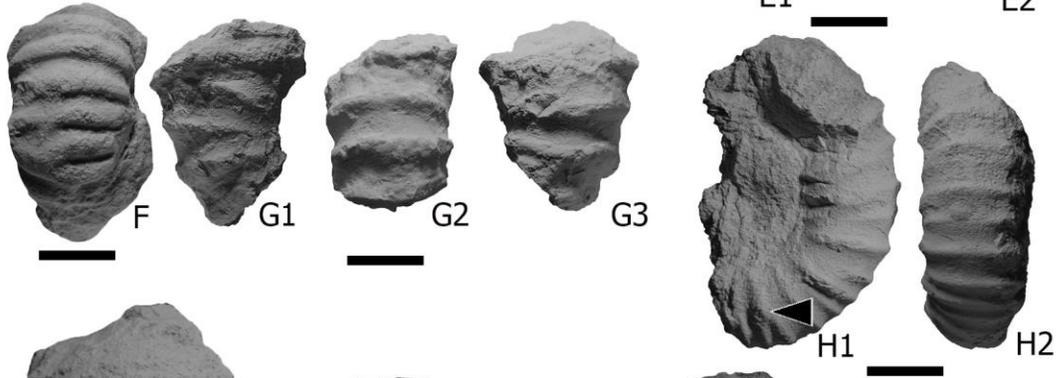
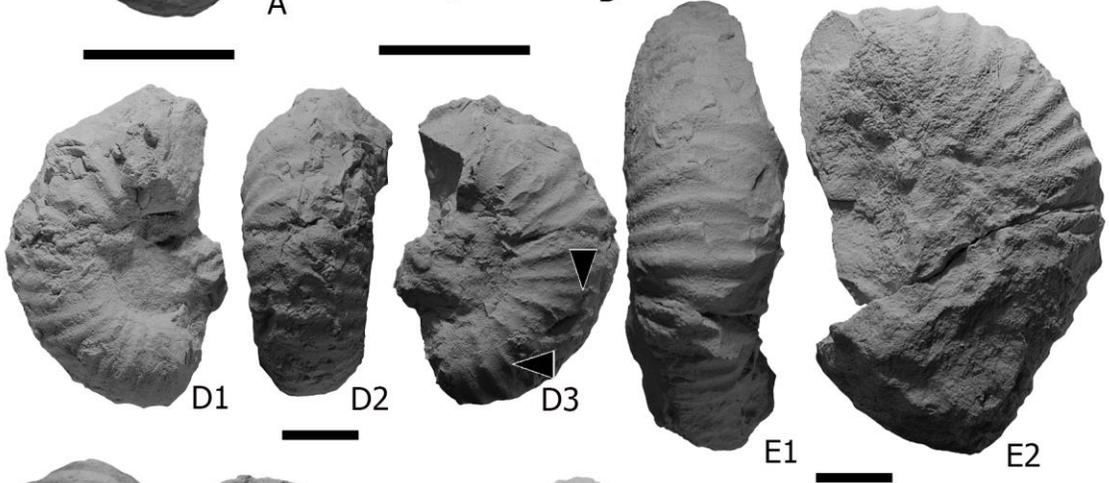
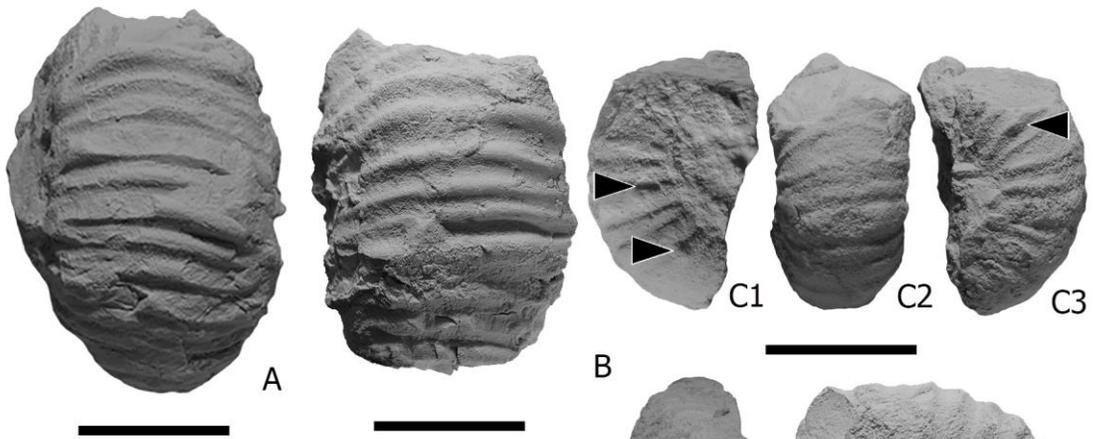


Lámina 9

A1-5: *Cheloniceras* sp., vistas laterales y vistas ventrales del ejemplar BLL-2-46.

B1-3: *Epicheloniceras* sp. 2, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-2-33.

B4: *Epicheloniceras* sp. 2, sección de la vuelta del ejemplar BLL-2-33.

Escala gráfica 1cm.

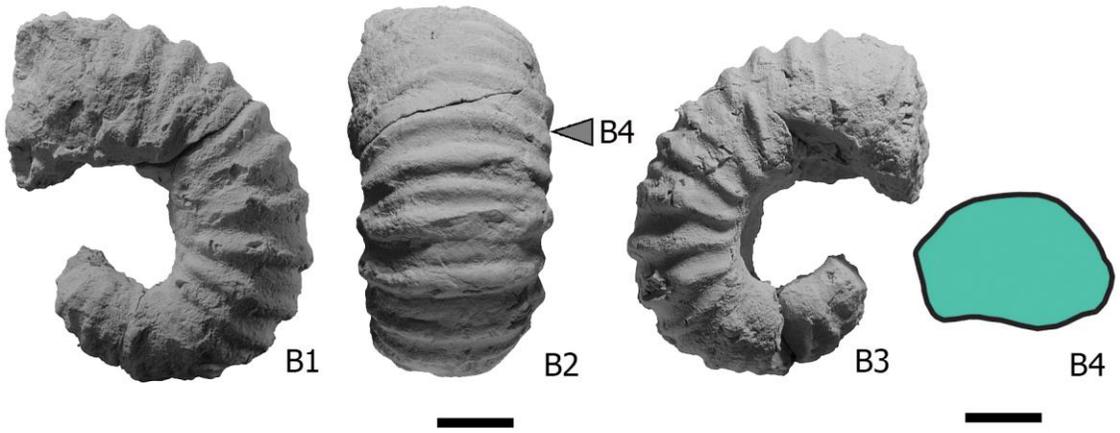
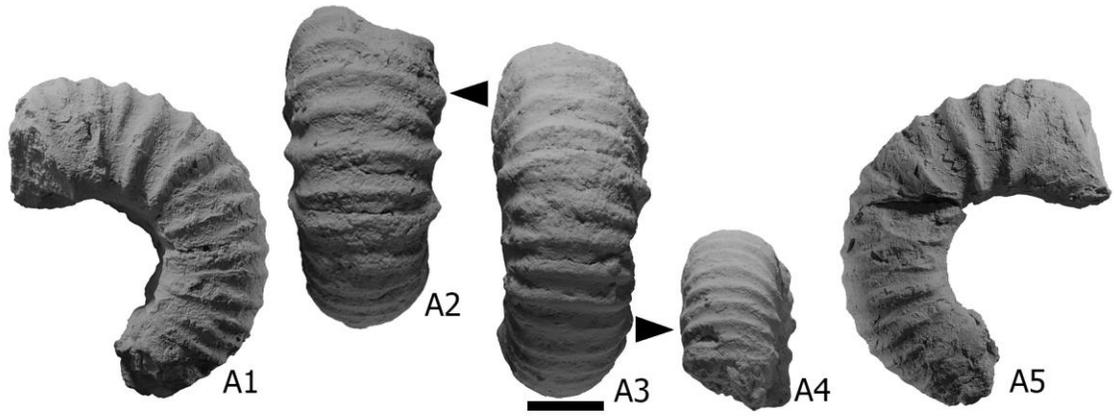


Lámina 10

- A1-2: *Dufrenoyia justinae*, vistas lateral y ventral del ejemplar BLL-1-31.
B1-3: *Dufrenoyia justinae*, vistas laterales y ventral del ejemplar BLL-1-2.
C1-2: *Dufrenoyia scotti*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-27.
D1-2: *Dufrenoyia scotti*, vistas lateral y ventral del ejemplar BLL-1-4.
E1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y ventral del ejemplar BLL-1-25.
F1-2: *Dufrenoyia justinae*, vistas lateral y ventral del ejemplar BLL-1-17.
G1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-67.
H1-2: *Dufrenoyia scotti*, vistas lateral y vista ventral del ejemplar BLL-2-8.
I1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-54.
J1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-42.
J4-5: *Dufrenoyia scotti*, secciones de vuelta del ejemplar BLL-B-42.

Escala gráfica 1cm.

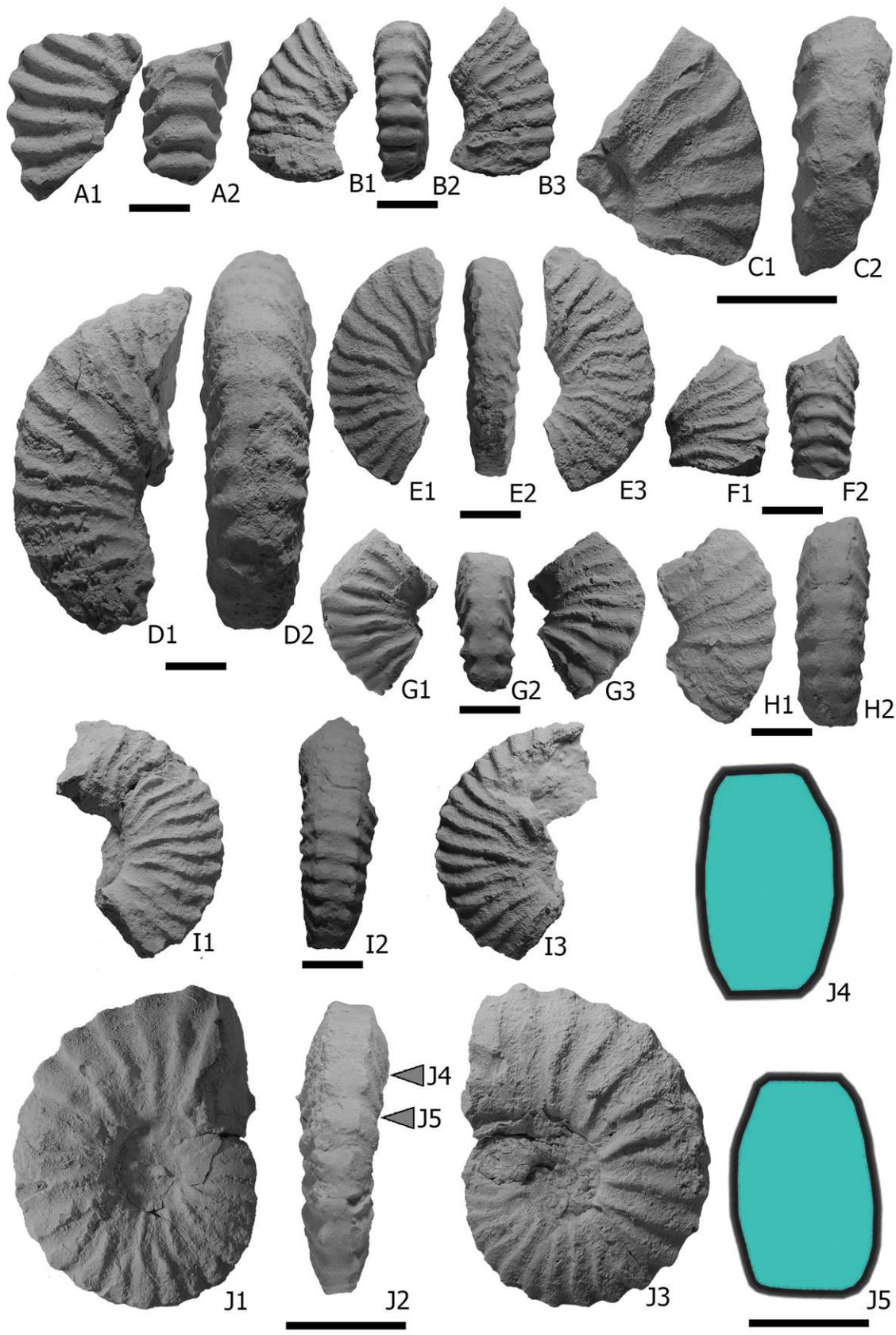


Lámina 11

A1-3: *Dufrenoyia justinae*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-37.

B1-2: *Dufrenoyia justinae*, vistas lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-52.

C1-2: *Dufrenoyia scotti*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-59.

D1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-60.

E1-2: *Dufrenoyia justinae*, vistas lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-53.

F1-2: *Dufrenoyia scotti*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-57.

G1-2: *Dufrenoyia* sp., vistas lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-29.

G3: *Dufrenoyia* sp., sección de vuelta del ejemplar BLL-B-29.

Escala gráfica 1cm.

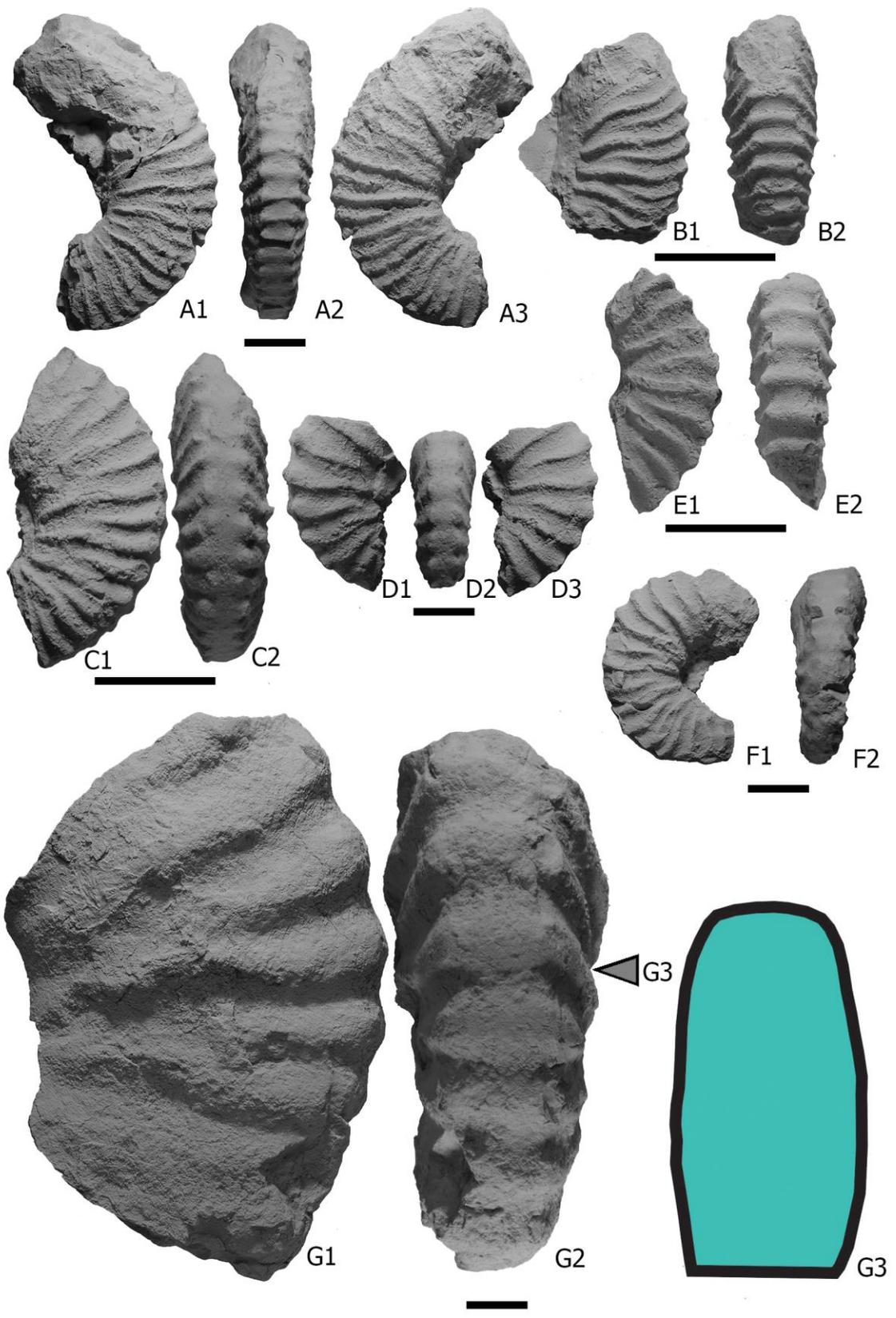


Lámina 12

- A1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-1-9.
- B1-2: *Dufrenoyia scotti*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-1-28.
- C1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-1-26.
- D1-3: *Dufrenoyia scotti*, vista laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-25.
- E1-3: *Dufrenoyia justinae*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-1-33.
- F1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-23.
- G1-2: *Dufrenoyia scotti*, vistas lateral y vista ventral del ejemplar BLL-2-7.
- H1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-2-2.
- I1, I3, I5: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-45.
- I2, I4: *Dufrenoyia scotti*, secciones de vuelta del ejemplar BLL-B-45.

Escala gráfica 1cm.

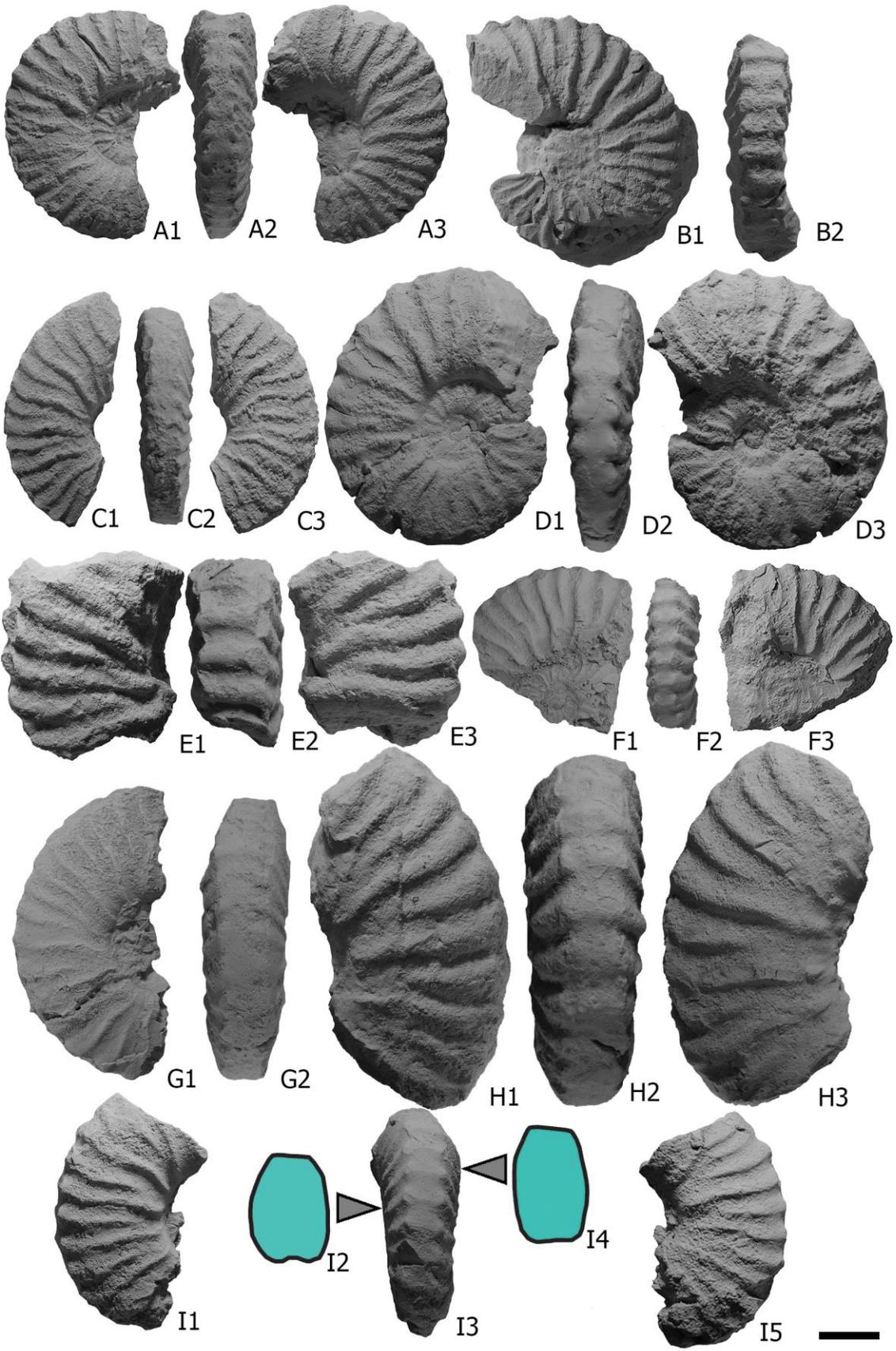


Lámina 13

A1-2: *Dufrenoyia scotti*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-2-5.

B1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B- 1.

C1-2: *Dufrenoyia scotti*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-7.

D1-2: *Dufrenoyia justinae*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-30.

E1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-31.

E4: *Dufrenoyia scotti*, sección de vuelta del ejemplar BLL-B-31.

Escala gráfica 1cm.

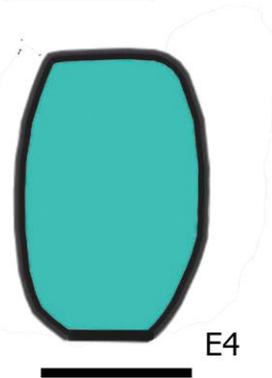
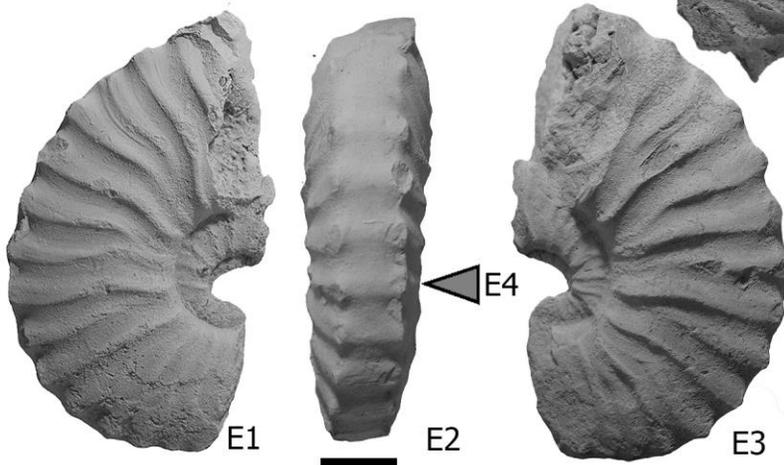
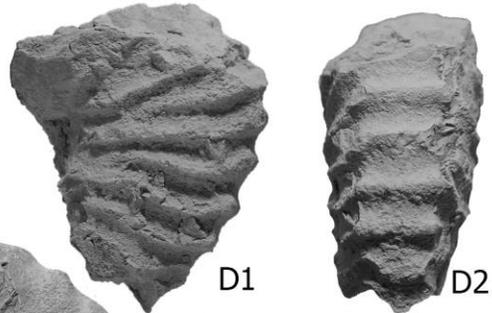
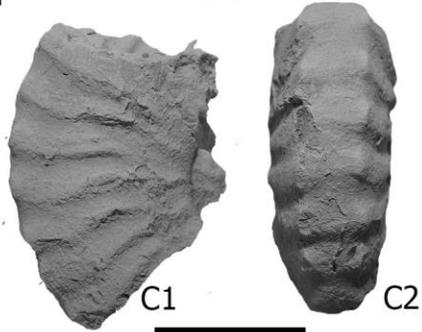
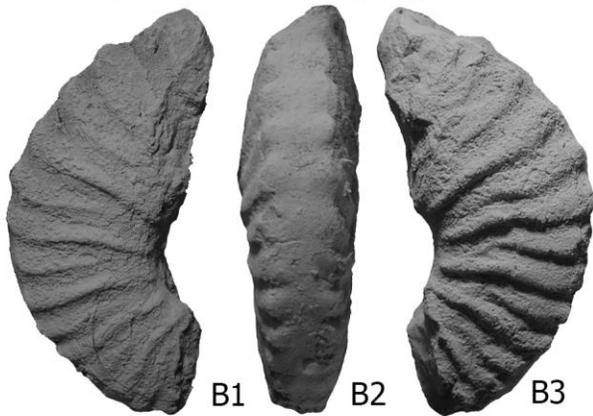
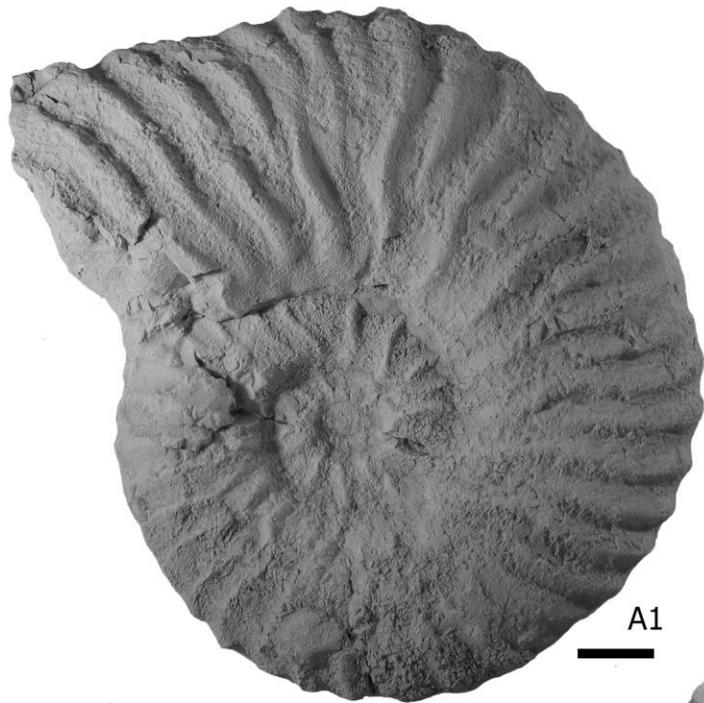


Lámina 14

A1-4: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vistas ventrales del ejemplar BLL-2-4.

B1-2: *Dufrenoyia scotti*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-2-6.

C1-3, C5: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vistas ventrales del ejemplar BLL-2-3.

C5: *Dufrenoyia scotti*, sección de vuelta del ejemplar BLL-2-3.

Escala gráfica 1cm.

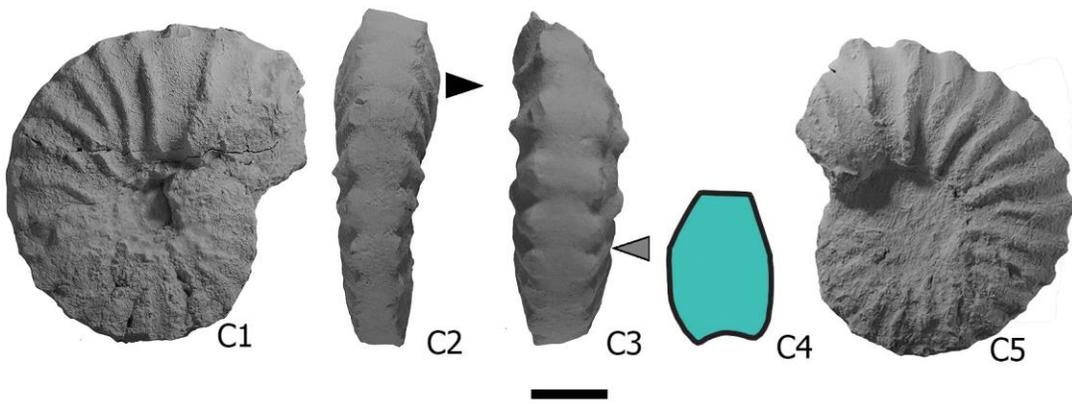
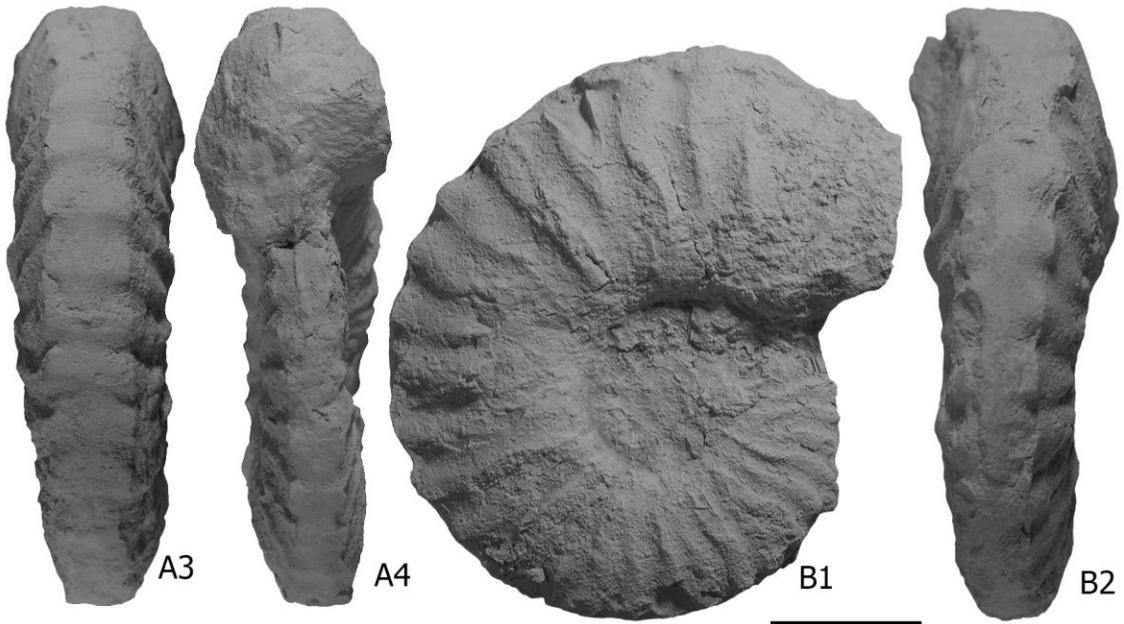
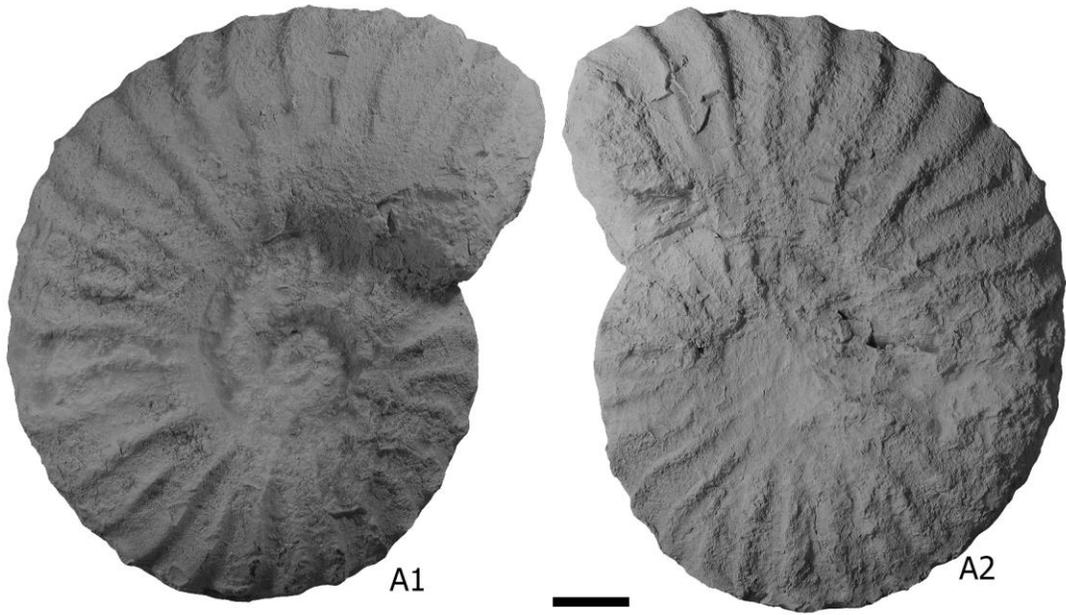


Lámina 15

A1-3: *Dufrenoyia scotti*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-C-45.

B1-2: *Burckhardtites nazasensis*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-2- 43.

C1, C2, C4: *Burckhardtites nazasensis*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-2-23.

C3, C5: *Burckhardtites nazasensis*, secciones de vuelta del ejemplar BLL-2-23.

Escala gráfica 1cm.

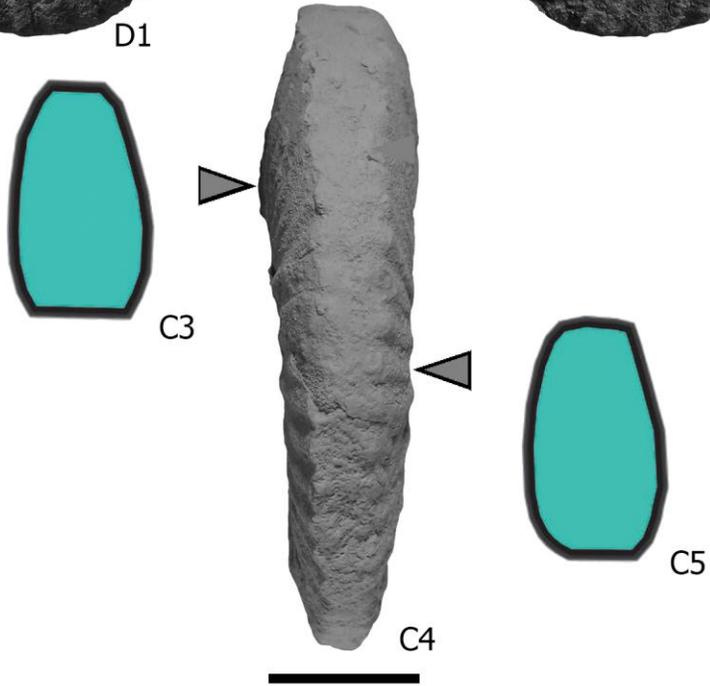


Lámina 16

- A1-2: *Colombiceras* sp., vistas laterales del ejemplar BLL-C-93.
- B: *Colombiceras* sp., vista lateral del ejemplar BLL-C-41.
- C1-2: *Colombiceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-D-26.
- D1-2: *Colombiceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-44.
- E1-2: *Colombiceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-1-21.
- F1-3: *Colombiceras* sp., vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-B-66.
- G1-2: *Colombiceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-2-19.
- H1-3: *Colombiceras* sp., vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-D-14.
- I1-2: *Colombiceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-B-17.
- I3: *Colombiceras* sp., sección de vuelta del ejemplar BLL-B-17.
- J1-2: *Colombiceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-C-15.
- K1-3: *Colombiceras* sp., vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-C-11.
- K4: *Colombiceras* sp., sección de vuelta del ejemplar BLL-C-11.

Escala gráfica 1cm.

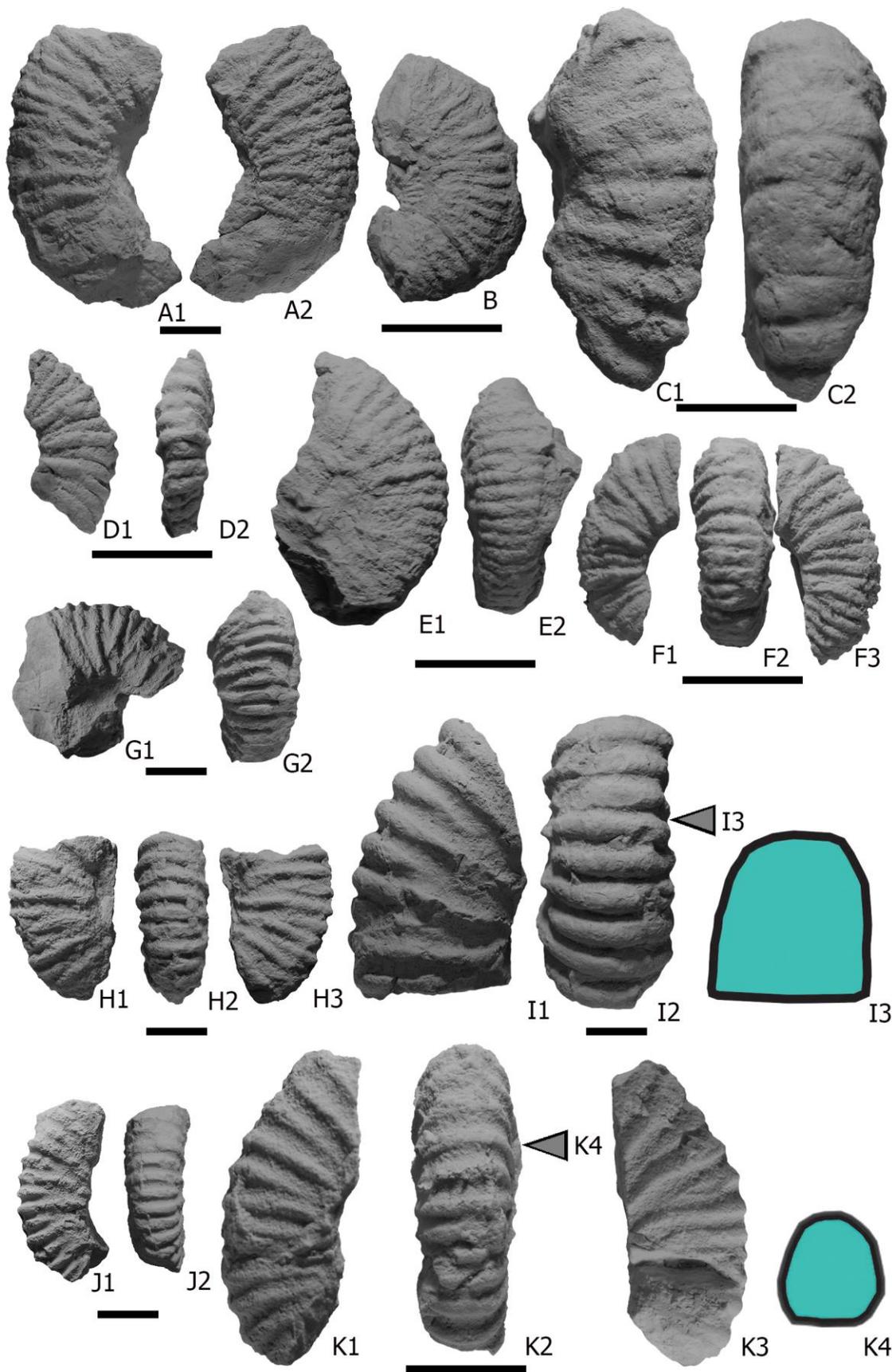


Lámina 17

A1-2: *Colombiceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-D-22.

B1-2: *Colombiceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-C-70.

C1-3: *Colombiceras* sp., vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-2-45.

C4: *Colombiceras* sp., sección de vuelta del ejemplar BLL-2-45.

Escala gráfica 1cm.

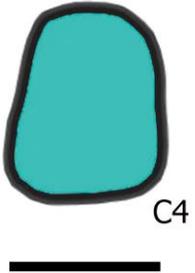
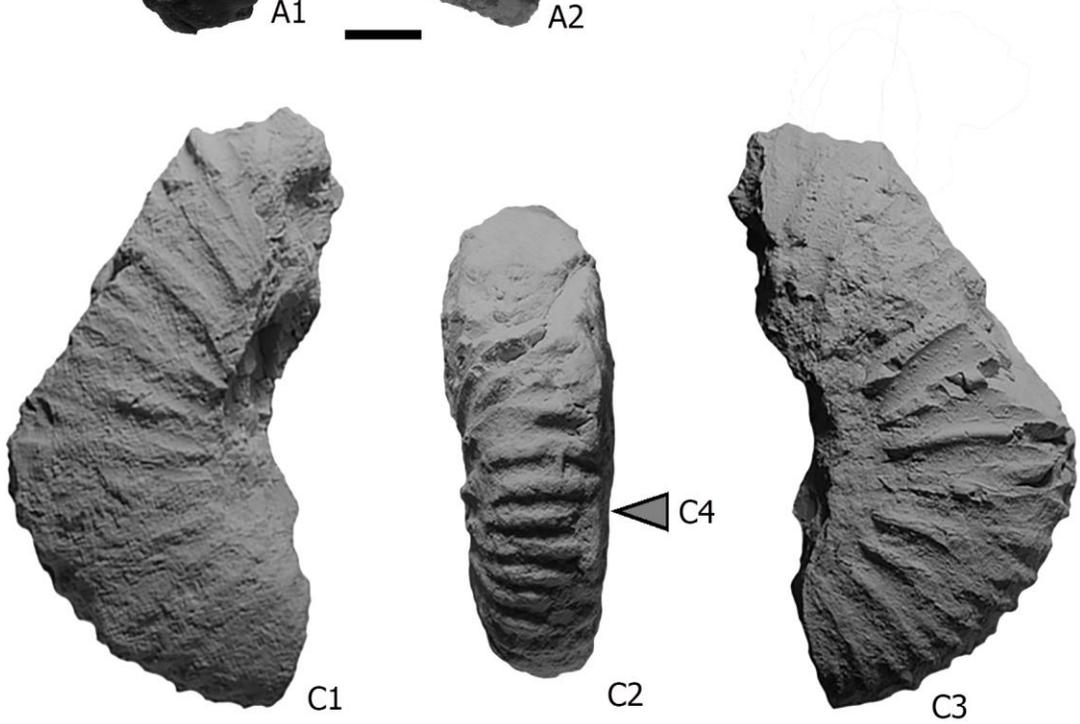
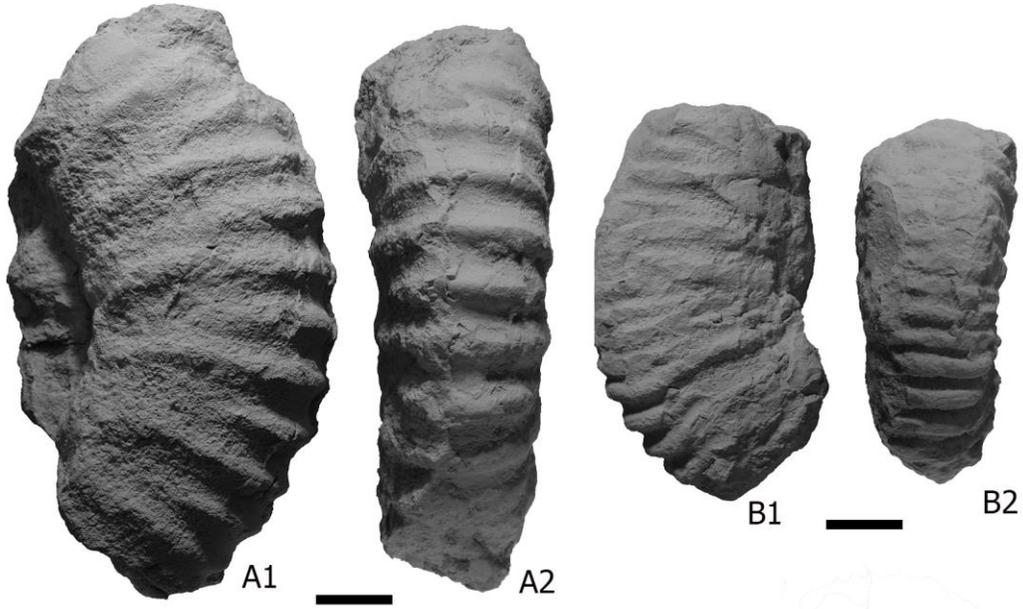


Lámina 18

- A: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral del ejemplar BLL-2-29.
- B1-3: *Gargasiceras adkinsi*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-2-31.
- C1-2: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-2-34.
- D1-2: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-1-1.
- E: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral del ejemplar BLL-B-41.
- F1-2: *Gargasiceras* sp., vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-D-17.
- G: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral del ejemplar BLL-D-5.
- H1-2: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-D-23.
- I: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral del ejemplar BLL-D-21.
- J: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral del ejemplar BLL-D-45.
- K1-2: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-D-25.
- K3: *Gargasiceras adkinsi*, sección de vuelta del ejemplar BLL-D-25.

Escala gráfica 1cm.

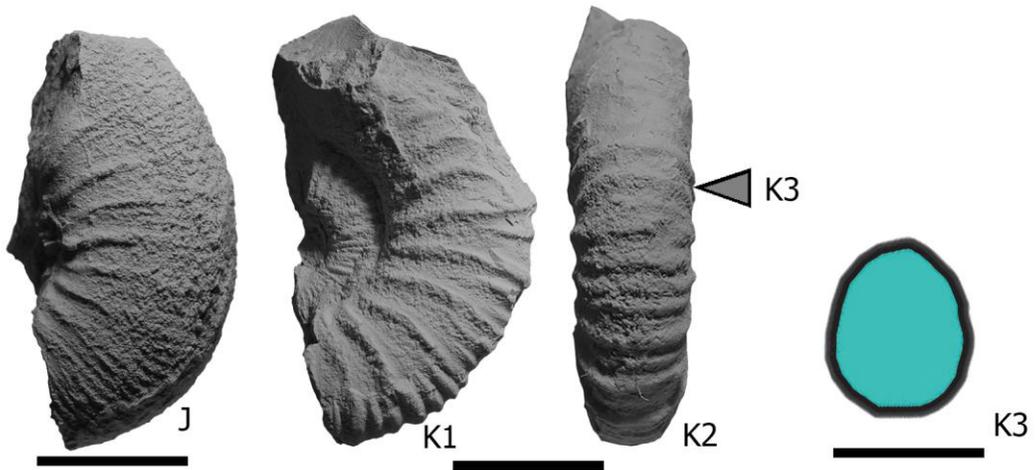
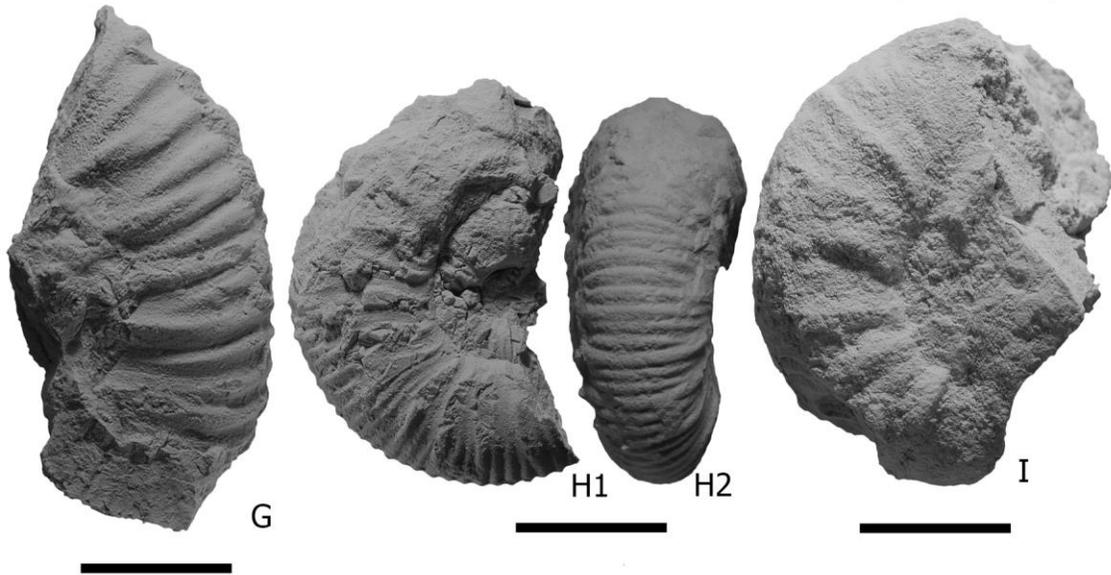
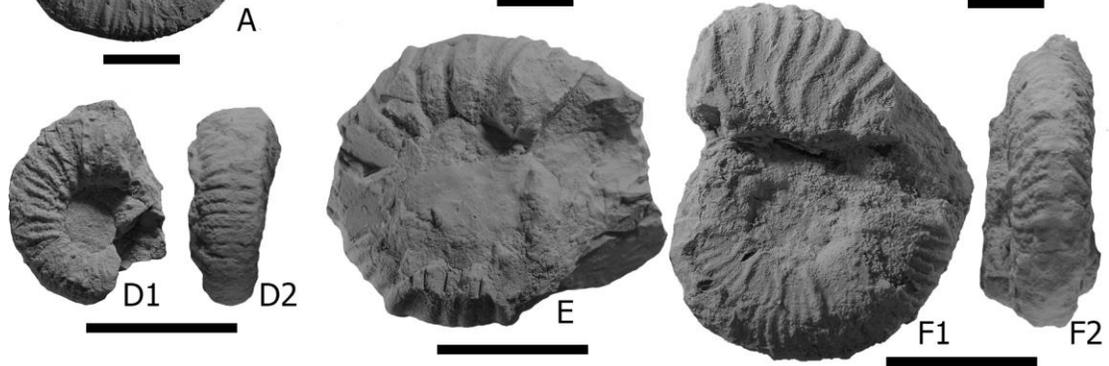
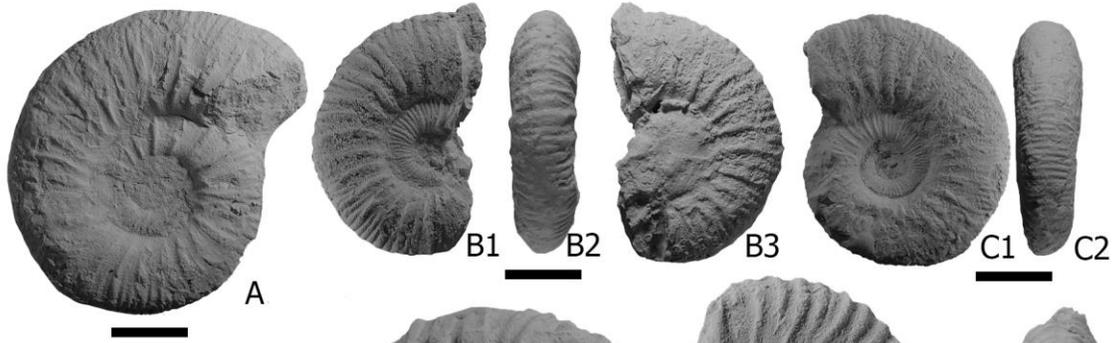


Lámina 19

A1-3: *Gargasiceras adkinsi*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-D-40.

B1-2: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-D-41.

C1-2: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-2-42.

D1-3: *Gargasiceras adkinsi*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-D-10.

D4: *Gargasiceras adkinsi*, sección de vuelta del ejemplar BLL-D-10.

E1-2: *Gargasiceras adkinsi*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-D-37.

E3: *Gargasiceras adkinsi*, sección de vuelta del ejemplar BLL-D-37.

Escala gráfica 1cm.

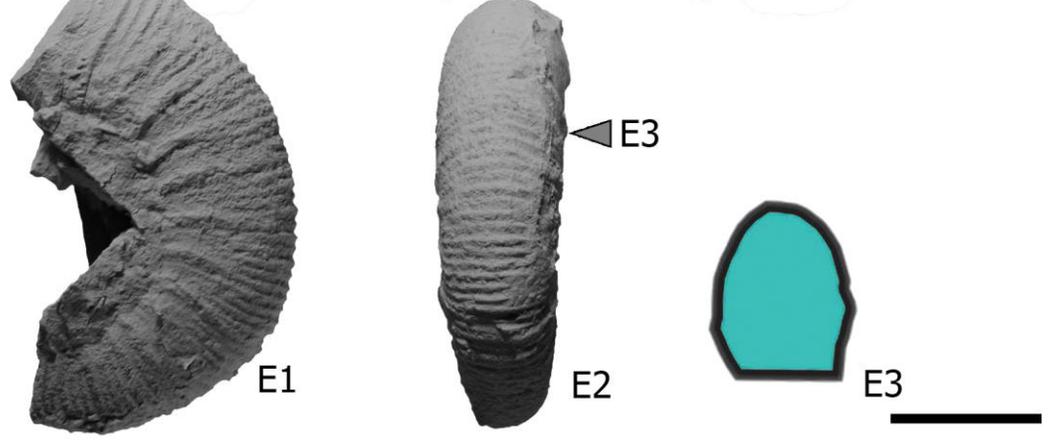
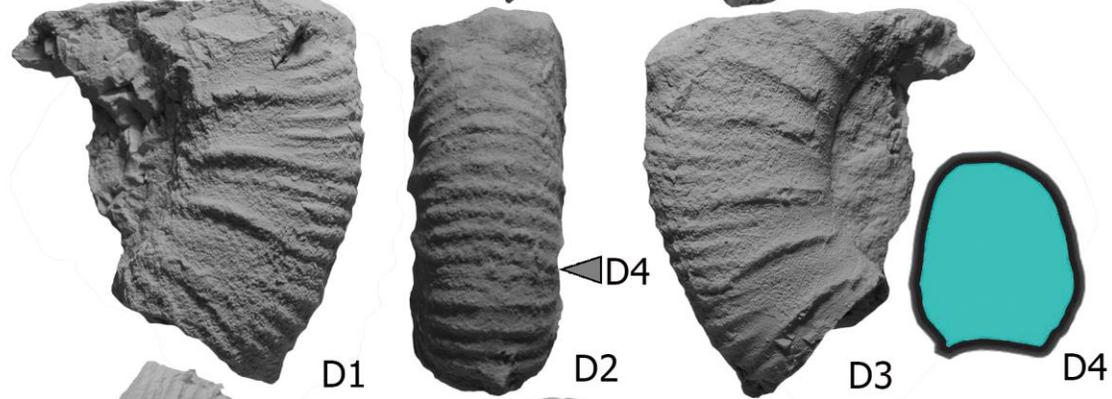
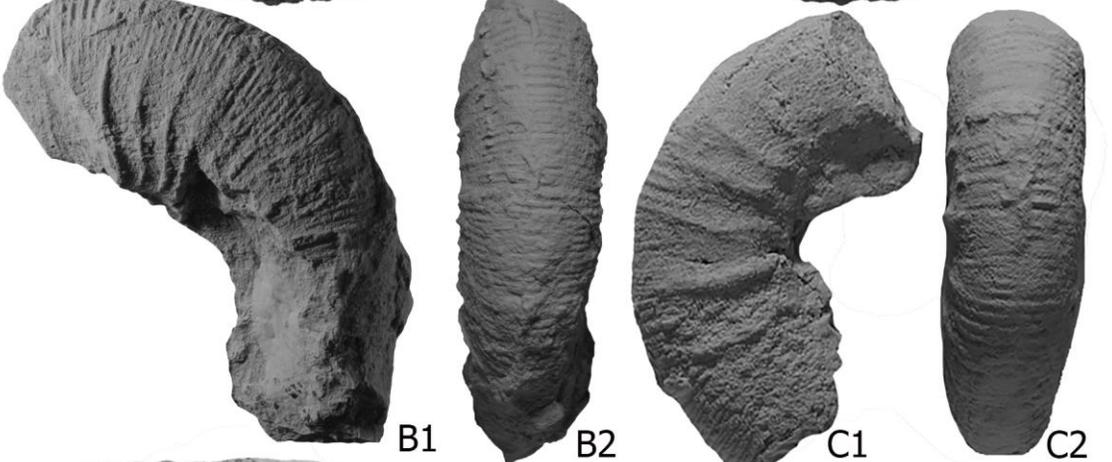
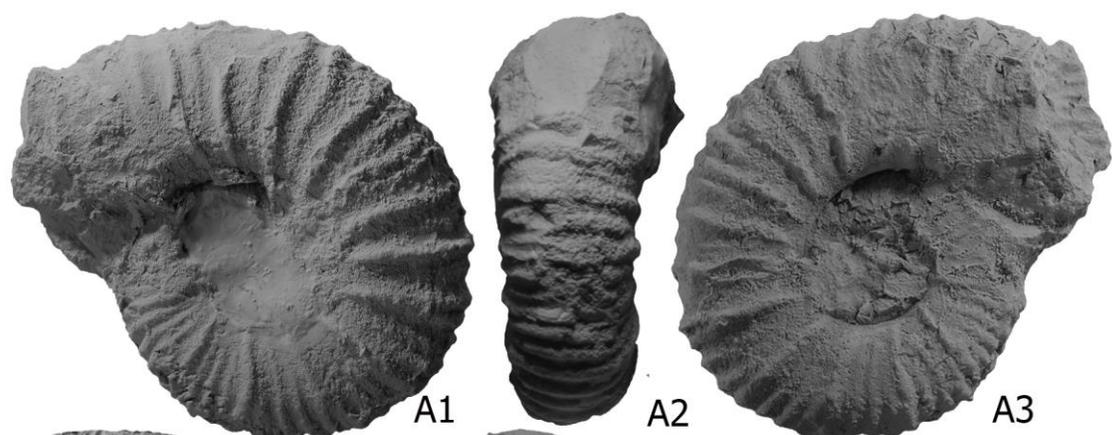
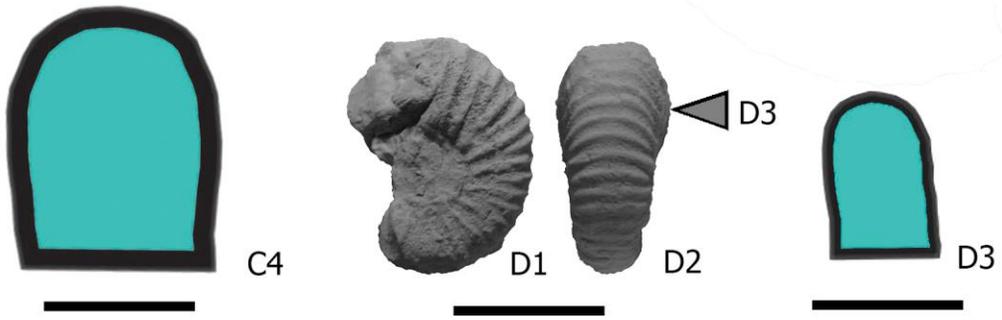
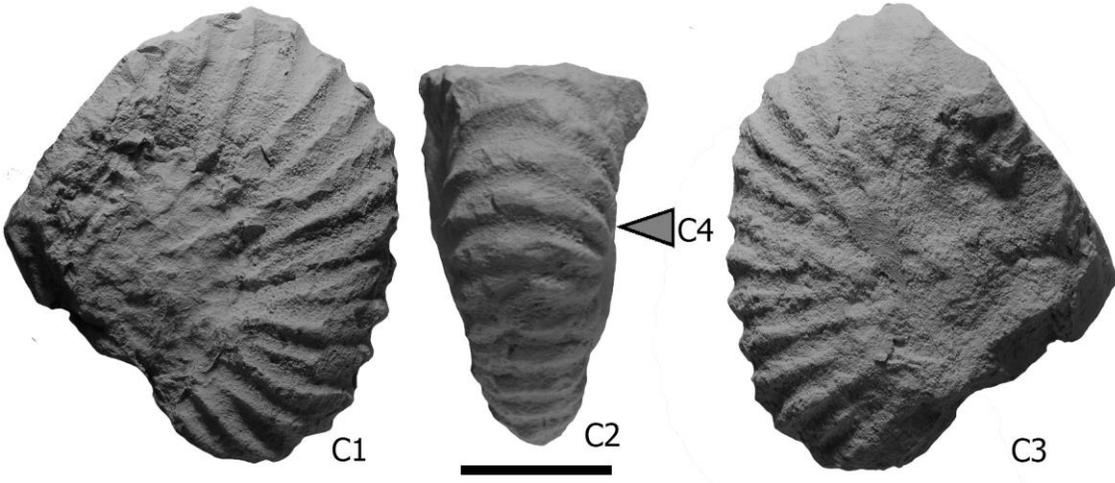
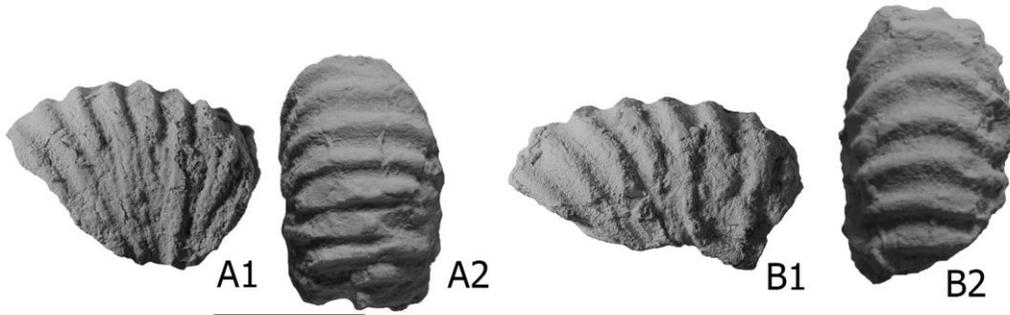


Lámina 20

- A1-2: *Kazanskyella minima*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-9-7.
B1-2: *Kazanskyella minima*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-8-1.
C1-2: *Kazanskyella minima*, vistas laterales y vista ventral del ejemplar BLL-6-8.
C4: *Kazanskyella minima*, sección de vuelta del ejemplar BLL-6-8.
D1-2: *Kazanskyella minima*, vista lateral y vista ventral del ejemplar BLL-6-2.
D3: *Kazanskyella minima*, sección de vuelta del ejemplar BLL-6-2.

Escala gráfica 1cm.



Anexo

Listado de los ammonites estudiados:

Estrato 1

BLL- 1- 1 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- 1- 2 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- 1- 3 <i>Dufrenoyia</i> sp.
BLL- 1- 4 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 5 <i>Dufrenoyia</i> sp.
BLL- 1- 6 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 7 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 8 <i>Epicheloniceras</i> gr. <i>nazasense</i>
BLL- 1- 9 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 10 <i>Cheloniceras</i> sp.
BLL- 1- 11 <i>Cheloniceras</i> sp.
BLL- 1- 12 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 13 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 14 <i>Cheloniceras</i> sp.
BLL- 1- 15 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 16 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 17 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- 1- 18 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 19 <i>Dufrenoyia</i> sp.
BLL- 1- 20 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 21 <i>Colombiceras</i> sp.
BLL- 1- 22 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 23 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 24 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 25 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 26 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 27 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 28 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 29 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 30 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 31 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- 1- 32 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 1- 33 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- 1- 34 <i>Cheloniceras</i> sp.
BLL- 1- 35 <i>Cheloniceras</i> sp.

Estrato B

BLL- B - 1 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 2 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 3 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 4 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- B - 5 <i>Dufrenoyia scotti</i>

BLL- B - 6 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 7 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 8 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- B - 9 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 10 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 11 <i>Pseudohaploceras</i> cf. (gr.) <i>liptoviense</i>
BLL- B - 12 <i>Epicheloniceras</i> sp1.
BLL- B - 13 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 14 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 15 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 16 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- B - 17 <i>Colombicerias</i> sp.
BLL- B - 18 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- B - 19 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 20 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- B - 21 <i>Epicheloniceras</i> gr. <i>nazasense</i>
BLL- B - 22 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 23 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 24 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 25 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 26 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 27 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 28 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 29 <i>Dufrenoyia</i> sp.
BLL- B - 30 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- B - 31 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 32 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 33 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 34 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 35 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 36 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 37 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- B - 38 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 39 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 40 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- B - 41 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- B - 42 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 43 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- B - 44 <i>Colombicerias</i> sp.
BLL- B - 45 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 46 <i>Epicheloniceras</i> gr. <i>nazasense</i>
BLL- B - 47 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- B - 48 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 49 <i>Epicheloniceras</i> gr. <i>nazasense</i>
BLL- B - 50 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 51 <i>Dufrenoyia scotti</i>

BLL- B - 52 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- B - 53 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- B - 54 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 55 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- B - 56 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 57 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 58 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- B - 59 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 60 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 61 <i>Dufrenoyia</i> sp.
BLL- B - 62 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 63 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- B - 64 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 65 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- B - 66 <i>Colombicerias</i> sp.
BLL- B - 67 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 68 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- B - 69 <i>Gargasicerias adkinsi</i>
BLL- B - 70 <i>Epicheloniceras</i> gr. <i>nazasense</i>
BLL- B - 71 <i>Gargasicerias adkinsi</i>
BLL- B - 72 <i>Colombicerias</i> sp.

Estrato 2

BLL- 2- 1 <i>Pseudoaustaliceras pavlowi</i>
BLL- 2- 2 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 3 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 4 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 5 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 6 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 7 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 8 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 9 <i>Epicheloniceras</i> gr. <i>nazasense</i>
BLL- 2- 10 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 11 <i>Pseudohaploceras</i> cf. (gr.) <i>liptoviense</i>
BLL- 2- 12 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 13 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 14 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 15 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 16 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 17 <i>Gargasicerias adkinsi</i>
BLL- 2- 18 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- 2- 19 <i>Colombicerias</i> sp.
BLL- 2- 20 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 21 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 22 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 23 <i>Burckhardtites nazasensis</i>

BLL- 2- 24 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 25 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 26 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 27 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 28 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- 2- 29 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- 2- 30 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 31 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- 2- 32 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 33 <i>Epicheloniceras</i> sp2.
BLL- 2- 34 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- 2- 35 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- 2- 36 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- 2- 37 <i>Epicheloniceras</i> sp1.
BLL- 2- 38 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- 2- 39 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- 2- 40 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- 2- 41 <i>Epicheloniceras</i> sp2.
BLL- 2- 42 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- 2- 43 <i>Burckhardtites nazansensis</i>
BLL- 2- 44 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- 2- 45 <i>Colombicerias</i> sp.
BLL- 2- 46 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- 2- 47 <i>Dufrenoyia</i> sp.
BLL- 2- 48 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- 2- 49 <i>Colombicerias</i> sp.
BLL- 2- 50 <i>Colombicerias</i> sp.
BLL- 2- 51 <i>Colombicerias</i> sp.
BLL- 2- 52 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 2- 53 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- 2- 54 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 2- 55 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 2- 56 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 2- 57 <i>Toxoceratoides</i> sp.

Estrato C

BLL- C - 1 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 2 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 3 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 4 Ammonite
BLL- C - 5 <i>Burckhardtites nazasensis</i>
BLL- C - 6 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 7 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 8 <i>Gargasiceras adkinsi</i>

BLL- C - 9 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 10 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 11 <i>Colombiceras</i> sp.
BLL- C - 12 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 13 <i>Huastecoceras trispinosoides</i>
BLL- C - 14 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 15 <i>Colombiceras</i> sp.
BLL- C - 16 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 17 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 18 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 19 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 20 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 21 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 22 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 23 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 24 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 25 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 26 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 27 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 28 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 29 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 30 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 31 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 32 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 33 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 34 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 35 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 36 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 37 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 38 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 39 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 40 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 41 <i>Colombiceras</i> sp.
BLL- C - 42 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 43 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 44 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 45 <i>Burckhardtites nazasensis</i>
BLL- C - 46 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 47 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 48 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 49 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 50 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 51 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 52 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 53 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 54 <i>Burckhardtites nazasensis</i>

BLL- C - 55 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 56 Ammonite
BLL- C - 57 <i>Cheloniceras</i> ?
BLL- C - 58 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 59 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 60 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 61 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 62 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 63 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 64 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 65 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 66 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 67 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 68 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 69 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 70 <i>Colombiceras</i> sp.
BLL- C - 71 Ammonite
BLL- C - 72 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 73 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 74 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 75 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 76 <i>Epicheloniceras</i> sp. 1
BLL- C - 77 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 78 <i>Epicheloniceras</i> gr. <i>nazasense</i>
BLL- C - 79 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 80 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 81 <i>Burckhardtites nazasensis</i>
BLL- C - 82 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 83 <i>Burckhardtites nazasensis</i>
BLL- C - 84 <i>Cheloniceras</i> sp.
BLL- C - 85 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 86 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 87 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 88 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 89 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 90 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 91 <i>Burckhardtites nazasensis</i>
BLL- C - 92 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 93 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 94 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 95 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 96 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 97 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 98 <i>Epicheloniceras</i> gr.
BLL- C - 99 <i>Dufrenoyia justinae</i>
BLL- C - 100 <i>Dufrenoyia scotti</i>

BLL- C - 101 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 102 <i>Chelonicerases sp.</i>
BLL- C - 103 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 104 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 105 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 106 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 107 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- C - 108 <i>Dufrenoyia scotti</i>
BLL- C - 109 Nautiloideo

Estrato D

BLL- D - 1 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 2 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- D - 3 <i>Epicheloniceras sp.</i>
BLL- D - 4 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 5 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 6 <i>Epicheloniceras gr. subbuxtorfi/paucinodum</i>
BLL- D - 7 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 8 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 9 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 10 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 11 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- D - 12 <i>Colombiceras sp.</i>
BLL- D - 13 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 14 <i>Colombiceras sp.</i>
BLL- D - 15 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 16 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 17 <i>Gargasiceras sp.</i>
BLL- D - 18 <i>Epicheloniceras sp.</i>
BLL- D - 19 <i>Colombiceras sp.</i>
BLL- D - 20 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 21 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 22 <i>Colombiceras sp.</i>
BLL- D - 23 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 24 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- D - 25 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 26 <i>Colombiceras sp.</i>
BLL- D - 27 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- D - 28 <i>Huastecoceras trispinosoides</i>
BLL- D - 29 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 30 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 31 <i>Epicheloniceras gr. nazasense</i>
BLL- D - 32 <i>Colombiceras sp.</i>
BLL- D - 33 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 34 <i>Epicheloniceras gr. nazasense</i>
BLL- D - 35 <i>Gargasiceras adkinsi</i>

BLL- D - 36 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 37 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 38 <i>Huastecoceras trispinosoides</i>
BLL- D - 39 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 40 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 41 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 42 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 43 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- D - 44 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- D - 45 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 46 <i>Epicheloniceras</i> gr. <i>subbuxtorfi/paucinodum</i>
BLL- D - 47 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 48 <i>Gargasiceras adkinsi</i>
BLL- D - 49 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- D - 50 <i>Caseyella aguilerae</i>

Estrato 3

BLL- 3- 1 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 3- 2 <i>Colombicerias</i> sp.
BLL- 3- 3 <i>Chelonicerias</i> sp.
BLL- 3- 4 <i>Chelonicerias</i> sp.

Estrato 4

BLL- 4- 1 <i>Epicheloniceras</i> gr.
BLL- 4- 2 <i>Epicheloniceras</i> gr.
BLL- 4- 3 <i>Epicheloniceras</i> sp1.
BLL- 4- 4 <i>Colombicerias</i> sp.
BLL- 4- 5 <i>Huastecoceras trispinosoides</i>

Estrato 5

BLL- 5- 1 <i>Epicheloniceras</i> gr. <i>nazasense</i>
BLL- 5- 2 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 5- 3 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 5- 4 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 5- 5 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 5- 6 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 5- 7 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 5- 8 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 5- 9 <i>Kazanskyella minima</i>

Estrato 6

BLL- 6- 1 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 6- 2 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 6- 3 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 4 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 5 <i>Epicheloniceras</i> sp. 1

BLL- 6- 6 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 7 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 6- 8 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 6- 9 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 10 <i>Epicheloniceras gr. nazasense</i>
BLL- 6- 11 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 12 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 13 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 14 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 15 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 16 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 17 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 18 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 19 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 6- 20 <i>Caseyella aguilerae</i>

Estrato 7

BLL- 7- 1 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 2 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 3 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 4 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 5 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 6 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 7 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 8 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 9 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 10 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 11 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 7- 12 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 13 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 14 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 15 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 16 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 17 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 18 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 19 <i>Huastecoceras sp.</i>
BLL- 7- 20- <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 7- 21- <i>Caseyella aguilerae</i>

Estrato 8

BLL- 8- 1 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 8- 2 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 8- 3 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 8- 4 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 8- 5 <i>Colombiceras sp.</i>
BLL- 8- 6 <i>Caseyella aguilerae</i>

BLL- 8- 7 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 8- 8 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 8- 9 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 8- 10 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 8- 11 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 8- 12 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 8- 13 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 8- 14 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 8- 15 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 8- 16 <i>Caseyella aguilerae</i>

Estrato 9

BLL- 9- 1 <i>Colombiceras</i> sp.
BLL- 9- 2 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 9- 3 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 9- 4 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 9- 5 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 9- 6 <i>Epicheloniceras</i> sp. 1
BLL- 9- 7 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 9- 8 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 9- 9 <i>Kazanskyella minima</i>
BLL- 9- 10 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 9- 11 <i>Kazanskyella minima</i>

Estrato 10

BLL- 10- 1 <i>Kazanskyella</i>
BLL- 10- 2 <i>Caseyella aguilerae</i>
BLL- 10- 3 <i>Caseyella aguilerae</i>