

18
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE
MEXICO

"ANALISIS BIOESTRATIGRAFICO DE UNA RITMITA
DEL VALANGINIANO EN EL AREA DE CUENCAME
ESTADO DE DURANGO"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A .

RICARDO BARRAGAN MANZO
CIUDAD UNIVERSITARIA

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE	i - iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
I. INTRODUCCIÓN	1
I.1. OBJETIVOS	1
I.2. GENERALIDADES	1
I.3. ANTECEDENTES	2
II. ASPECTOS METODOLÓGICOS	8
II.1. CONSIDERACIONES GENERALES	8
II.2. TRABAJO DE CAMPO	8
II.3. TRABAJO DE LABORATORIO	8
III. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL ESTUDIADO	9
IV. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	9
IV.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	9
IV.2. LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA	11
V. LA SEDIMENTACIÓN CÍCLICA	12
V.1. EL PERFIL ESTUDIADO	13
V.2. LAS RITMITAS COMO CASO DE ESTUDIO	15
VI. PALEONTOLOGÍA	17
VII. ESTUDIO SISTEMÁTICO	18
Suborden Ancyloceratina Wiedmann	18
Superfamilia Ancylocerataceae Meek	18
Familia Ancyloceratidae Gill	18
Subfamilia Protancyloceratinae Breistroffer	18
Género <i>Leptoceras</i> Uhlig	18
<i>Leptoceras</i> sp.	18
Familia Baculitidae Meek	19
Subfamilia Bochianitinae Spath	19
Género <i>Bochianites</i> Lory	19
<i>Bochianites</i> cf. <i>B. neocomiensis</i> (D'Orbigny)	19
<i>Bochianites</i> sp.	20
Suborden Ammonitina Hyatt	21

Superfamilia Haplocerataceae Zittel	21
Familia Haploceratidae Zittel	21
Género <i>Haploceras</i> Zittel	21
Subgénero <i>Neolissoceras</i> Spath	21
<i>Haploceras (Neolissoceras) salinarium</i> Uhlig	21
<i>Haploceras (Neolissoceras) abbotti</i> Imlay	23
Superfamilia Perisphictaceae Steinmann	24
Familia Olcostephanidae Haug	24
Subfamilia Olcostephaninae Haug	24
Género <i>Olcostephanus</i> Neumayr	24
Subgénero <i>Olcostephanus (Olcostephanus)</i> Cooper	24
<i>Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni</i> Sharpe	24
<i>Olcostephanus</i> sp.	28
Género <i>Saynoceras</i> Munier-Chalmas	29
<i>Saynoceras</i> cf. <i>S. verrucosum</i> D'Orbigny	29
Familia Neocomitidae Salfeld	30
Subfamilia Neocomitinae Salfeld	30
Género <i>Thurmannicerus</i> Cosmann	30
<i>Thurmannicerus thurmanni</i> Pictet y C&piche	30
Género <i>Kilianella</i> Uhlig	32
<i>Kilianella roubaudiana</i> D'Orbigny	32
Género <i>Neocomites</i> Uhlig	34
<i>Neocomites premolicus</i> Sayn	34
<i>Neocomites neocomiensis</i> (D'Orbigny)	35
Subfamilia Endemoceratinae Schindewolf	37
Género <i>Karakaschicerus</i> Thieuloy	37
<i>Karakaschicerus biassalense</i> (Karakasch)	37
Género <i>Distoloceras</i> Hyatt	38
<i>Distoloceras hystrix</i> (Phillips)	38
<i>Distoloceras</i> cf. <i>D. spinosissimum</i> (Hausmann)	40
VIII. BIOESTRATIGRAFÍA	43
VIII.1. ANTECEDENTES	43

VIII.2. ZONACIÓN PROPUESTA PARA EL VALANGINIANO DEL ÁREA DE CUENCAMÉ, DURANGO, MÉXICO	44
VIII.2.1. EL VALANGINIANO INFERIOR. ZONACIÓN PROPUESTA.	45
VIII.2.2. EL VALANGINIANO SUPERIOR. ZONACIÓN PROPUESTA	46
VIII.3. CORRELACIÓN	47
IX. CONCLUSIONES	50
IX.1. BIOESTRATIGRÁFICAS	50
IX.2. PALEONTOLÓGICAS	50
IX.3. GEOLÓGICAS	51
X. BIBLIOGRAFÍA	52
LAMINAS 1 - 4	59
Figura 1. Mapa de localización geográfica y vías de acceso al área de estudio	10
Figura 2. Mapa geológico donde se ubica el perfil estudiado (modificado de Enciso de la Vega, 1968)	12
Figura 3. El perfil estudiado Cuencamé (CU-7)	14
Figura 4. El perfil estudiado Cuencamé (CU-7) Distribución de ammonites y asociaciones faunísticas significativas.	42
Figura 5. Valanginiano. Correlación cronoestratigráfica del perfil estudiado con las propuestas de Company (1987) para las Cordilleras Béticas y Hoedemaeker et al. (1993) para el Ambito mediterráneo	48
Figura 6. Correlación del perfil estudiado (CU-7) con el perfil de la localidad Cerro Las Prietas (CU-4) (González-Arreola, 1989), Cuencamé, Estado de Durango	49

AGRADECIMIENTOS

El autor de esta tesis expresa su agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a su realización.

A la Dra. Celestina González Arreola y al Dr. Federico Olóriz Sáez directora y codirector de este trabajo quienes sugirieron el tema, me apoyaron tanto en aspectos académicos como administrativos a todo lo largo de su desarrollo y me asesoraron mostrando siempre una gran disposición y calidad humana. A ellos, mi más sincero agradecimiento.

Al Dr. Fernando Ortega Gutiérrez, director del Instituto de Geología de la UNAM y al Dr. Enrique Martínez Hernández Jefe del Departamento de Paleontología de dicha institución, por todas las facilidades otorgadas para llevar a cabo este trabajo.

A la Dra. María del Carmen Perrilliat Montoya, Responsable del Museo de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM por haberme permitido hacer uso de las instalaciones de dicho museo, mostrando siempre una gran disponibilidad. Así como a la Biol. Katya González quien en todo momento me otorgó las facilidades para la catalogación del material estudiado.

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) por el apoyo económico brindado dentro de su programa de Becas Nacionales, así como las facilidades otorgadas para la realización del presente trabajo, el cual forma parte del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Docente (PAPIID).

A todo el personal que labora en la Biblioteca del Instituto de Geología, en especial al Sr. Feliciano Rodríguez y a la Lic. Teresa Soledad Medina Malagón quienes me permitieron el acceso a toda la bibliografía científica consultada en el curso de la realización de este trabajo.

A la Dra. Gloria Alencáster Ibarra y al M. en C. Pedro García Barrera quienes formaron parte del jurado en la defensa de esta tesis, por su revisión y acertados comentarios que contribuyeron sustancialmente para mejorar el contenido de ésta.

Quiero hacer una mención especial al gran apoyo recibido de la Dra. Ana Bertha Villaseñor Martínez y las biólogas Liliana Lara Morales y Alejandra de la Mora Vidal en el arduo trabajo de campo, así como en todos los aspectos técnicos que contribuyeron a la realización de este trabajo. De la misma manera agradezco sus acertados comentarios y la disposición que siempre mostraron.

A todos ellos, mi más profundo agradecimiento.

RESUMEN

En la presente investigación se efectúa el análisis bioestratigráfico de una sucesión rítmica localizada en el área de Cuencamé, Estado de Durango.

Como resultado de una revisión bibliográfica exhaustiva se proporciona una semblanza cronológica de las investigaciones que se han efectuado hasta el momento de ammonites del Cretácico Inferior de México.

En base al estudio de la fauna se asigna una edad de Valanginiano inferior-superior a la sucesión estudiada y se reconoce que se encuentra incluida dentro del Miembro Inferior de la Formación Taraises.

En el contexto sistemático se han reconocido las familias Ancyloceratidae, Baculitidae, Haploceratidae, Olcostephanidae y Neocomitidae. Se reconocen 10 géneros, 2 subgéneros y 12 especies. Se registran por primera vez para el área las especies *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* Uhlig, *Saynoceras* cf. *S. verrucosum* D'Orbigny, *Neocomites premolicus* Sayn, *Distoloceras hystrix* (Phillips) y *D. cf. D. spinosissimum* (Hausmann). Se reconoce por segunda vez para México la presencia de *Haploceras (Neolissoceras) abbotti* Imlay, especie considerada hasta la fecha como endémica de México.

Se propone por primera vez una biozonación basada en ammonites para el Valanginiano de Cuencamé, Estado de Durango. Asimismo, se realiza la correlación con las biozonaciones propuestas por Company (1987) para las Cordilleras Béticas y por Hoedemaeker *et al.* (1993) para el Ambito Mediterráneo. Además se correlaciona con el esquema de distribución faunística reportado por González-Arreola (1989) para la localidad Cerro Las Prietas (CU-4) en el área de Cuencamé, Estado de Durango.

Se determina que la sucesión estudiada corresponde a un caso de sedimentación cíclica de tipo ritmita en la cual se observa una alternancia de niveles caliza-marga estimándose que cada par litológico se depositó en un intervalo de tiempo del orden de 47 500 a 48 000 años, y que toda la sucesión se formó en aproximadamente 4 850 000 años.

I. INTRODUCCIÓN

I.1. OBJETIVOS

La presente investigación pretende contribuir al conocimiento bioestratigráfico del Valanginiense del área de Cuencamé, Estado de Durango, en base al estudio de ammonites. Para ello, se ha aplicado una metodología de muestreo capa a capa con control estratigráfico preciso que ha permitido la recolecta del material fósil *in situ* de un perfil que aflora en dicha área.

En base al estudio de la fauna recolectada, su precisión bioestratigráfica, así como al análisis paleontológico, se pretende correlacionar el perfil estudiado con otros perfiles valanginienses previamente investigados por otros autores.

I.2. GENERALIDADES

Los fósiles han sido punto de atención para muchos investigadores a lo largo de la historia. Su estudio está confinado a la Paleontología, la cual, con la ayuda de otras ramas de las ciencias de la Tierra, remarca la importancia de los datos obtenidos bajo diferentes aspectos dentro del contexto de espacio y tiempo geológico.

La presente investigación está dirigida a un grupo de moluscos extintos de la clase Cephalopoda, conocidos como ammonoideos.

De todos los moluscos, los cefalópodos son considerados, por mucho, los más avanzados y altamente organizados. Actualmente están representados por las jibias, las sepias, los calamares, los pulpos y los nautilus. Son considerados como los más grandes, rápidos e "inteligentes" miembros de los invertebrados marinos, esto último debido a su alto nivel de organización cefálica con desarrollo de órganos sensitivos muy eficientes. Por el contrario, son considerados relativamente insignificantes en cuanto a número de especies se refiere, ya que tan solo existen 730 actuales comparadas con las 10 500, o más, extintas de ammonoideos, nautiloideos y belemnoides (Lehmann, 1981 p.4-5).

Los ammonoideos aparecen en el registro por primera vez en el Devónico temprano y se extinguen a finales del Cretácico. El conocimiento de ellos está principalmente centrado en las partes duras (concha y "opérculo") y en la distribución de sus conchas en el tiempo y el espacio.

La atención que este grupo ha recibido como fósiles índices se justifica por una serie de características peculiares que los hacen fechadores precisos de sedimentos marinos antiguos: una amplia distribución espacial, extrema abundancia, multiplicidad de formas y rapidez de evolución.

Los ammonoideos, conocidos como ammonites desde sus formas jurásicas, presentan una concha univalva externa, normalmente enrollada en un plano en espiral con una gran

variedad de otras formas, aunque en ocasiones también presentan enrollamiento en varios planos. Su concha varía en tamaños que van desde milímetros hasta dos metros o más de diámetro y pueden reconocerse tres fases de crecimiento: la protoconcha o cámara inicial, una porción larga y camerada, o fragmocono, y una cámara terminal mas o menos larga, o cámara de habitación. La cameración del fragmocono es el resultado de la presencia de septos, cuya línea de contacto con la pared interna de la concha determina las líneas de sutura, las cuales son un carácter verdaderamente importante en la clasificación de los ammonites, sobre todo en las reconstrucciones filogenéticas.

La superficie de la concha de los ammonites usualmente está ornamentada. Esta ornamentación está constituida principalmente de costillas dispuestas relativamente radiales, cuyo diseño muestra una variabilidad amplia, lo que le confiere importancia en las determinaciones específicas. Asociados a las costillas pueden aparecer tubérculos, nódulos, bullas o clavos.

En ocasiones, la cámara de habitación esta provista de una o dos placas calcáreas subtriangulares conocidas como *aptychus*, las cuales son morfológicamente semejantes a un par de valvas abiertas de un pelecípodo, y cuya función ha sido ampliamente discutida, ya que originalmente eran considerados como opérculos o como la parte inferior de un aparato masticador (Lehmann, 1981). Investigaciones recientes han concluido que el *aptychus* de los ammonites probablemente participaba en la captura de pequeñas presas que quedaban atrapadas mientras el exceso de agua era expelido por la acción conjunta del *aptychus* y la "mandíbula superior". Alguna acción trituradora pudo jugar un papel complementario en el proceso de la digestión, pero una acción masticadora era prácticamente imposible debido a la aparente ausencia de áreas distintivas para la inserción de músculos fuertes tanto en la "mandíbula superior" como en el *aptychus*. Esto hace pensar en una posible digestión parcial externa en la que se separaba el cuerpo blando de la concha de las presas antes de la ingestión (Morton y Nixon, 1987). Posteriormente, Westermann (1990) interpreta su función esencialmente en relación con la propulsión del animal.

La importancia de los ammonites en los estudios geológico-paleontológicos, justifica la gran cantidad de trabajos que de ellos se han hecho en casi todo el mundo. A continuación se muestra una reseña bibliográfica de los trabajos que se han llevado a cabo sobre ammonites del Cretácico Inferior de México.

I.3. ANTECEDENTES

Los trabajos que se han realizado sobre ammonites del Cretácico Inferior en México se iniciaron en el siglo pasado.

En 1839, Nyst y Galeotti colectaron y estudiaron fauna fósil de la localidad de San Juan Raya en el Estado de Puebla, la cual consistía principalmente de ammonites, equinoides y ostreidos. Aunque estos geólogos belgas supusieron que este material pertenecía al Jurásico (Nyst y Galeotti, 1839), trabajos posteriores indican que esta fauna puede ser ubicada en el Cretácico Inferior (Coquand, 1896; Alencáster, 1956; Calderón, 1956). El trabajo de Nyst y

Galeotti puede ser considerado como el primer reporte de la presencia de ammonites en México.

Posteriormente a este reporte, un número considerable de científicos han explorado el territorio nacional con fines de investigación, con frecuencia orientada a las exigencias de trabajos de geología económica, lo cual ha proporcionado abundantes colecciones de ammonites del Cretácico Inferior.

En 1872, se publicó una pequeña colección de ammonites Cretácicos de la región de Nugal en el Estado de Chihuahua (Gabb, 1872). Aunque este reporte no especifica la edad de la fauna, sí provee de una evidencia más acerca de la extensión del mar Cretácico en el norte de México.

En 1895, Del Castillo y Aguilera, en su obra "Fauna fósil de la Sierra de Catorce, San Luis Potosí", describen ammonites del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior, estableciendo de esta manera el contacto Jurásico-Cretácico. Además, debido a la presencia de los géneros *Olcostephanus* y *Pulchellia* refieren al Cretácico Inferior una gran cantidad de calizas que hasta ese momento se consideraban jurásicas.

En 1906, Burckhardt elabora una importante obra titulada "Le faune Jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du Crétacique Inferieur", en la cual hace un análisis paleontológico detallado del material colectado por él mismo en localidades de las Sierras de Mazapil y Santa Rosa en el Estado de Zacatecas. Aunque la mayor parte del material de este trabajo pertenecía al Jurásico Superior, Burckhardt describió también fauna del Cretácico Inferior, definiendo el Valanginiano de la región en base a la presencia de *Astieria psilostomus* Neumayr y Uhlig y *Astieria atherstoni* Sharpe. Burckhardt denominó estas capas como "capas con *Holcostephanus*".

La siguiente aportación importante corresponde a la realizada por Böse en 1910, quien publica un trabajo que representa un resumen de los resultados obtenidos de sus estudios en las sierras de los alrededores de San Juan de Guadalupe, Estado de Durango, de la Estación Symón y de la Estación Camacho. En este trabajo Böse describe un gran número de fósiles del Jurásico Superior y del Cretácico, definiendo al Valanginiano en la parte más alta de la Sierra de Symón (El Picacho de Toboso y el Picacho Alto) en base a la presencia de los géneros *Astieria*, *Neocomites* y *Kilianella*, entre otros. Cabe mencionar que no encontró evidencia fósil del Hauteriviario, pero sí del Barremiano, al que reconoce por la presencia de *Pulchellia pulchella* Nicklés.

En este mismo año Burckhardt da a conocer dos trabajos geológicos de relevante importancia. En su obra titulada "Nuevos datos sobre el Jurásico y el Cretácico en México" (Burckhardt, 1910), presenta un resumen de los resultados obtenidos durante su estudio de la región del Río Nazas, Durango (Cretácico Inferior). Este trabajo, en complemento con las últimas observaciones de Böse sobre la estratigrafía del Cretácico de México (Böse, 1910), completa el conocimiento de la sucesión de las capas y faunas del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior de México Central, que Burckhardt dió a conocer en sus trabajos

sobre Mazapil (Burckhardt, 1906).

Al mismo tiempo, con esta publicación, el autor antes mencionado da a conocer su "Estudio Geológico de la Región de San Pedro del Gallo, Durango" (Burckhardt, 1910a). En esta publicación sólo muestra el estudio geológico de la región, con un resumen de los resultados paleontológicos y estratigráficos. Define que los perfiles estudiados están constituidos por capas jurásicas y cretácicas, extendiendo la serie desde el Oxfordiano hasta el Cretácico medio. En este trabajo Burckhardt delimitó las capas valanginianas por correlación con sus "capas de *Holcostephanus*", determinadas anteriormente en Mazapil (Burckhardt, 1906), debido a la semejanza petrográfica y paleontológica.

Después de sus trabajos geológicos (Burckhardt, 1910, 1910a), Burckhardt estudia dentro de un contexto sistemático la fauna de ammonites recolectada en la región de San Pedro del Gallo, Durango, publicando así su excelente obra "Faunes Jurassiques et Crétaciques de San Pedro del Gallo, Durango" (Burckhardt, 1912), en la cual hace una excelente descripción de los ammonites Jurásicos y Cretácicos de esa región a nivel específico. Dichas descripciones fueron tan detalladas que en la actualidad siguen siendo usadas para comparación en los trabajos sistemáticos.

La siguiente aportación relevante es la de Böse, quien en 1923 realiza una descripción sistemática de ammonites del Cretácico Inferior de San Juan de Guadalupe, Durango; Symón, Durango y Camacho, Zacatecas. Además, describe el carácter geológico-petrográfico de estas regiones.

En 1930, Burckhardt realiza otra importante obra, "Etude Synthétique sur le Mésozoïque Mexicain", en la cual presenta una síntesis de lo que hasta ese momento se había hecho sobre el Mesozoico Mexicano. Da a conocer las localidades fosilíferas principales que sobre ammonites existían en México, definiendo al mismo tiempo sus características bioestratigráficas y geológicas.

Imlay (1936) define la Formación Taraises en la Sierra de Parras al sur del Estado de Coahuila, determinando su edad en Valanginiano-Hauteriviano por la presencia de géneros de ammonites de las familias Olcostephanidae y Neocomitidae.

Posteriormente (Imlay, 1937) da a conocer una fauna fósil del Cretácico Inferior de la región de Miquihuana al suroeste de Tamaulipas y del Rancho San Lázaro al sur de Nuevo León. Determina una edad valanginiana debido a la presencia de los géneros *Thurmannites*, *Rogersites*, *Valanginites* y *Favrella*, correlacionándolos con una parte del Miembro Inferior de la Formación Taraises, anteriormente descrita por él (Imlay, 1936).

Ese mismo año, Kellum (1937), en un trabajo sobre la geología de las rocas sedimentarias de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas, reporta la presencia del Cretácico Inferior en esta zona debido a la presencia del género *Acanthodiscus*.

Imlay (1938), presenta su obra "Ammonites of the Taraises Formation of Northern Mexico".

en la cual reconoce las divisiones estratigráficas de la Formación Taraises a través de una gran área, añade información a algunas de las secciones ya descritas, reconoce la Formación Taraises en áreas donde está pobremente expuesta y correlaciona su trabajo con los de Böse (1910) y Burckhardt (1910).

Posteriormente (Imlay, 1940), vuelve a trabajar fauna del Cretácico Inferior de Durango y Coahuila. Demuestra que los depósitos del Cretácico Inferior de México contienen asociaciones de moluscos completamente distintas a las de la Formación Malone en el oeste de Texas, destacando por otro lado la gran similitud de esta fauna con los depósitos del Cretácico Inferior de Francia, Inglaterra y Suiza.

Más adelante (Imlay, 1944) presenta una síntesis e interpretación del conocimiento existente acerca de las formaciones cretácicas de Centro América y México. Destaca la paleogeografía del Cretácico Inferior de México y define los géneros de ammonites que caracterizan a cada piso de este intervalo de tiempo.

En 1963, Cantú-Chapa realiza un estudio bioestratigráfico de los ammonites y pelecípodos del Jurásico Superior y Cretácico del Centro-Este de México. Dicha investigación está basada en los trabajos previos realizados en dicha área por Burckhardt e Imlay y su relevancia radica en que, por primera vez, el objeto de estudio son las muestras obtenidas del subsuelo por técnicas de sondeo.

En 1964 Peña Muñoz publica los resultados de una investigación que llevó a cabo sobre un material de ammonites del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior procedentes del extremo oriental del Estado de Durango. El objetivo de este trabajo fue el de asignar la edad a las rocas de donde provenían los fósiles, mediante un estudio paleontológico detallado.

Cantú-Chapa (1966), discute la posición sistemática de las especies del género *Rogersites* Spath, 1924, las cuales habían sido descritas en México por Böse (1923) y por Imlay (1937), y propone una subdivisión de la familia Olcostephanidae, para lo cual propone la subfamilia Taraisitinae subfamilia nov. y el género *Taraisites* gen. nov.

Poco después (Cantú-Chapa, 1967) establece el límite Jurásico-Cretácico del área de Mazatepec, Estado de Puebla, en base a la presencia de ammonites representantes de las familias Haploceratidae, Perisphinctidae, Olcostephanidae y Berriasellidae, que fueron colectados en la Formación Pimienta.

Posteriormente Cantú-Chapa (1972) hace la descripción de un material fósil de ammonites procedentes del Pozo Calichoso no.1, localizado en el Estado de Nuevo León, al noreste de México, concluyendo que se trata de una localidad del Valanginiense superior debido a la presencia de un gran número de olcostephanidos entre los que reconoce la presencia de los géneros *Rogersites* y *Taraisites*.

En 1974 C. Cantú-Chapa reporta una nueva localidad del Cretácico Inferior de México

basado en una fauna de ammonites colectada en el Arroyo Prieto o Chilitos al sur de la mina de Fresnillo, Estado de Zacatecas.

En 1976 Cantú-Chapa reporta una nueva localidad del Cretácico Inferior en México, basado en los datos proporcionados por una fauna de ammonites obtenida del Pozo Bejuco VI, localizado en el Distrito Petrolero de Cerro Azul, Estado de Veracruz. Además, por primera vez subdivide en pisos 40 m del Cretácico Inferior y propone la primera zonificación con ammonites para el Cretácico Inferior de esta región de México.

Contreras-Montero (1977), describe dos secciones geológicas del noreste de México que pertenecen a las formaciones Taraises y La Peña. En este trabajo, la autora establece una zonificación con ammonites del Valanginiano al Hauteriviano inferior.

En 1980, Cantú-Chapa presenta un nuevo trabajo en el que establece el límite Jurásico-Cretácico de México. Sus delimitaciones las hace por regiones, estableciendo edades que van del Tithoniano (Jurásico Superior) al Hauteriviano (Cretácico Inferior), basándose para ello exclusivamente en ammonites procedentes tanto del subsuelo como de la superficie del territorio mexicano.

González-Arreola y Comas (1981) dan a conocer una nueva localidad del Cretácico Inferior para México, localizada en el Km 30 de la carretera Huajuapán de León-Tonalá de Cárdenas, en el municipio de Huajuapán de León, Estado de Oaxaca. La presencia en esta localidad de los géneros *Bochianites*, *Spiticerus*, *Olcostephanus*, *Kilianella*, *Distoloceras*, *Acanthodiscus*, *Leopoldia* y *Pseudoosterella*, les permite asignar una edad correspondiente al Berriasio superior-Valanginiano y Hauteriviano inferior.

González-Arreola y Carrillo (1986), dan a conocer la presencia de una fauna de ammonites de las formaciones Las Trancas y Santuario, en el área de San Joaquín Vizarrón, Estado de Querétaro. Estos autores proponen la extensión del alcance estratigráfico de la Formación Las Trancas hasta el Tithoniano Superior, debido a la presencia de *Protancyloceras hondense* (Imlay). Por otro lado, debido a la presencia de *Karsteniceras beyrichii* (Karsten), *Anahamulina* cf. *A. lorioli* (Uhlig), *Pulchellia lindigii* (Karsten) y *Silesites* sp., indican que la Formación Santuario representa el Cretácico Inferior, incluyendo el Barremiano, en contraposición a consideraciones anteriores que indicaban tan sólo una edad Valanginiano-Hauteriviano inferior para esta formación en esta región.

En 1987 Silva-Romo emprende un estudio geológico en el área comprendida entre los municipios de Moctezuma y Salinas, en los límites de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas, reportando por vez primera la presencia de ammonoideos en esta zona. Describe la columna estratigráfica de las unidades aflorantes, así como también los ammonites, clasificándolos a nivel genérico en cinco casos y específico en uno, lo que permitió establecer la edad de las rocas en Jurásico Tardío y Cretácico Temprano. Por otra parte se dan las evidencias fósiles basadas en ammonites que atestiguan una edad Tithoniano tardío y Cretácico Temprano para las localidades Puerto Venadero, Cerritos Blancos y Km 91 de la carretera San Luis Potosí-Zacatecas, que hasta ese momento eran consideradas del

Cretácico Superior. La importancia de este trabajo radica en que en esta área únicamente existía un reporte de una localidad fosilífera del Jurásico Superior.

Young (1988), realiza un trabajo en el que da a conocer importantes datos acerca del Valanginiano superior del norte de México y Texas. Describe las asociaciones de ammonites que identifican al Valanginiano superior de la Formación Taraises en varias localidades de Nuevo León. Propone que las especies de *Leopoldia* descritas por Imlay para la parte inferior del Miembro Superior de la Formación Taraises (Hauteriviano inferior) pueden ser asignadas al género *Karakaschiceras* Thieuloy (1971) del Valanginiano superior, sugiriendo que *Leopoldia victoriensis* Imlay (1938) probablemente no es más que una subespecie de *Karakaschiceras biassalense* Karakasch (1889).

Ese mismo año Contreras-Montero *et al.* (1988) realizan un estudio bioestratigráfico y sedimentológico en San Pedro del Gallo, Durango. Aunque el objeto de estudio de esta investigación fue la Formación La Casita (Jurásico Superior), también describen estratos del Cretácico Inferior correspondientes a las formaciones Taraises y Carbonera (Cretácico Inferior) y Mezcalera (Cretácico Inferior-Cenomaniano), debido a que se tomaron como unidades de referencia para situar estratigráficamente la Formación La Casita que les infrayace.

En 1989, González-Arreola presenta los resultados de una investigación que constituye su tesis Doctoral, en la que intenta una primera aproximación a la bioestratigrafía integrada de ammonites y calpionéllidos valanginianos de la Formación Taraises en dos regiones fosilíferas del noreste de México, Cuencamé, Durango y Parras, Coahuila.

Otra aportación importante para los estudios basados en ammonites del Cretácico Inferior en México corresponde al trabajo realizado por Cantú-Chapa (1990), quien reporta una especie nueva del género *Dichotomites*, denominándola *Dichotomites mantarraiae* sp. nov., miembro de la familia Olcostephanidae del Valanginiano superior encontrado en el Pozo Mantarraya 1, del Golfo de México. La presencia del género *Dichotomites* en el pozo marino de Tampico, Tamaulipas, representó un hecho significativo, ya que permitió extender a México, y por lo tanto a una región meridional, la distribución paleobiogeográfica de estos olcostephanidos boreales.

En 1991, Gómez-Luna *et al.* delimitan por primera vez el Valanginiano superior de la Formación San Lucas que aflora en la porción sureste del Estado de Michoacán, al suroeste del poblado de Angao basados en la presencia de las especies *Taraisites bösei* Cantú y *Lamellaptychus seranonis* Coquand.

Cantú-Chapa (1992) propone a *Novoleonites tovarensis* gen. nov. sp. nov., del Valanginiano superior del Noreste de México, para designar un amonita neocomitino procedente de la Formación Taraises de la Sierra de Minas Viejas al norte de Monterrey en el Estado de Nuevo León.

Quizá la última aportación relevante a los estudios basados en ammonites del Cretácico

Inferior en México se debe a González-Arreola *et al.* (1992) quienes realizan precisiones bioestratigráficas sobre la Formación Taraises en el área tipo (Sierra de Parras, Coahuila) incrementando el conocimiento bioestratigráfico sobre los ammonites y calpionéllidos de dicha formación. La importancia de este trabajo radica en el hecho de que con la información obtenida, los autores facilitan el entendimiento del significado cronoestratigráfico de la Formación Taraises y la interpretación del límite Jurásico-Cretácico en el Altiplano mexicano.

II. ASPECTOS METODOLÓGICOS

II.1. CONSIDERACIONES GENERALES

En la información compilada sobre el Cretácico Inferior de México se estimó la escasez aparente de yacimientos fosilíferos del Valanginiano. De acuerdo con esto, se creyó pertinente hacer aportaciones bioestratigráficas precisas del área de Cuencamé, Estado de Durango.

La localización del área de trabajo y la selección del perfil estratigráfico se ha hecho en base a la cartografía existente, sobre mapas elaborados por la Secretaría de la Presidencia a escala 1: 50 000 y en la carta geológica a escala 1:100,000 de Cuencamé (Enciso de la Vega, 1968). En la zona de Cuencamé existe solamente un punto geodésico de control, la torre de microondas Mesa del Cebadero de la Secretaría de Comunicaciones, la cual se ha utilizado como referencia obligada para la ubicación precisa de la estación de muestreo (ver apartado IV.1).

II.2. TRABAJO DE CAMPO

Una vez seleccionado el perfil estratigráfico, se llevó a cabo un muestreo paleontológico estrato por estrato para un control de material fósil *in situ*.

El registro del punto preciso de procedencia del material fósil, está dado por un número asignado a cada estrato. Los estratos analizados han sido identificados entre el nivel 750 y el nivel 1000.

Una vez recolectados los ammonites, se levantó una columna estratigráfica de la sección muestreada, la cual se midió con cinta métrica. En cada nivel se hizo un conteo asignando a cada ejemplar su identificación genérica, para de esta manera seleccionar los ejemplares que presentaban las características morfológicas necesarias para su determinación a nivel específico.

II.3. TRABAJO DE LABORATORIO

Con el objeto de llevar a cabo una determinación taxonómica precisa y un control estratigráfico del material obtenido en el campo, se procedió al tratamiento de laboratorio, el cual consistió en la limpieza y catalogación del material a estudiar. Este trabajo se llevó a

cabo en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología de la UNAM.

Para la remoción de sedimentos que cubrían parte de la morfología del fósil, se utilizó percutor, cincel y martillo.

La catalogación del material se elaboró con el objeto de llevar un control sobre los ejemplares obtenidos en el campo. Esta consistió en asignar una serie de datos a cada ejemplar. Las siglas CU-7 corresponden al punto de estudio en el que se encuentra el perfil (Cuencamé 7), el número que acompaña a estas siglas corresponde al estrato de procedencia del ejemplar, y los números posteriores corresponden al año de colecta y número de orden del ejemplar.

Cabe mencionar que el material fue medido con vernier pero únicamente para hacer las comparaciones de sus características mensurables con las de otros ejemplares de la misma especie que han sido publicados por otros autores.

El material seleccionado para ser fotografiado fue tratado con NH_4Cl . El objetivo de este tratamiento es el de resaltar la ornamentación de los ejemplares ilustrados en este trabajo.

III. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL ESTUDIADO

El número total de ejemplares revisados en este trabajo es de 412 sin tomar en consideración a la fauna acompañante, la cual en un número muy reducido (aproximadamente el 5 % del total) está comprendida principalmente por pelecípodos.

En general, el estado de conservación que presenta el material es bueno, ya que en la mayoría de los ejemplares se pudieron observar las características morfológicas necesarias para su determinación específica, tales como las vueltas internas y externas, ornamentación, fragmocono y cámara de habitación. Existe una gran cantidad de ejemplares completos con muy buena conservación del peristoma y hasta es posible observar en ellos las características de la región ventral. Estos ejemplares completos corresponden a moldes internos de la concha y en su mayoría pertenecen a las familias Neocomitidae Salfeld y Olcostephanidae Haug. Además se cuenta con ejemplares fragmentados e incluso deformados, los cuales pertenecen a fragmentos del fragmocono o de la cámara de habitación. Otros se conservaron como impresiones de un solo flanco de la concha, pero estos son muy escasos.

IV. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

IV.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.

El área de estudio se localiza al Este de Cuencamé, Estado de Durango, aproximadamente a 2 000 m al Noreste de la torre de microondas Mesa del Cebadero y está limitada por los paralelos $24^{\circ}43'30''$ y $24^{\circ}44'30''$ de latitud norte y por los meridianos $103^{\circ}31'$ y $103^{\circ}32'$ de longitud oeste en la hoja Cuencamé (Enciso de la Vega, 1968). Las principales vías de acceso son la carretera federal número 40 que une a las ciudades de Durango, Torreón y

Cuencamé, y la carretera federal número 49 que comunica las ciudades de San Luis Potosí, Zacatecas, Fresnillo y Cuencamé (Figura 1).

Para llegar al área de trabajo se toma la desviación hacia la torre de microondas Cebadero, localizada en el Km 22 de la carretera que va del entronque Gómez Palacio, Durango rumbo a Fresnillo al Este de Cuencamé. Posteriormente se recorren 2 Km de camino empedrado para después tomar otra desviación hacia el Oeste en la que empieza un camino de terracería y sobre el cual deben recorrerse aproximadamente 5 Km para llegar al punto donde se localiza el perfil.

El perfil muestreado se localiza a ambos lados de un pequeño barranco en el cual la sucesión se ve localmente interrumpida debido a la presencia de un valle cubierto por vegetación.

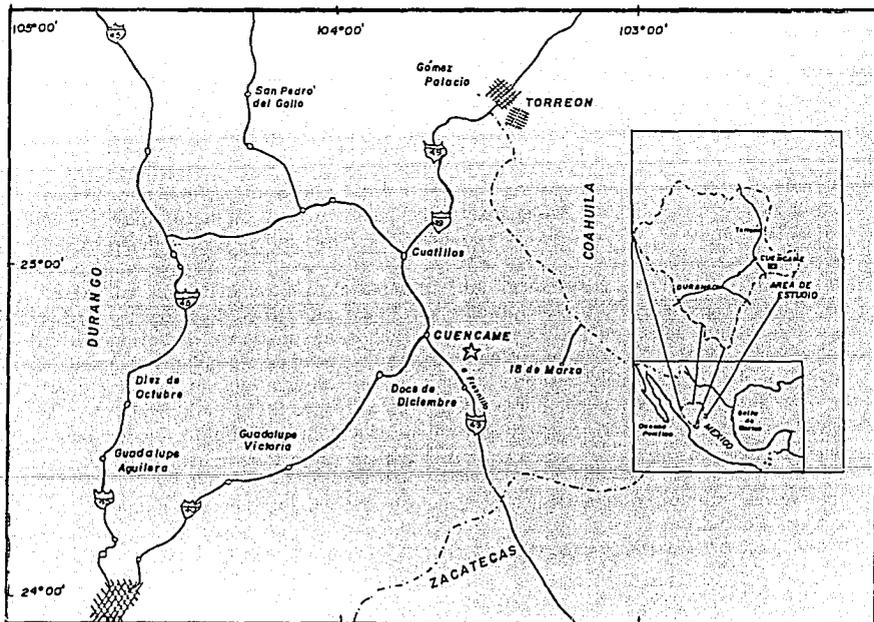


Figura 1. Mapa de localización geográfica y vías de acceso al área de estudio (☆).

IV.2.LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA.

Los estudios que anteceden a esta investigación consideran que la sucesión estudiada quedaría presumiblemente incluida en el Miembro Inferior de la Formación Taraises (Figura 2).

Imlay (1936, p.1111) definió esta formación en el Cañón de Taraises en la parte occidental de la Sierra de Parras al Sur del Estado de Coahuila, determinando su edad en Valanginiano-Hauteriviano.

En la Hoja Cuencamé (Enciso de la Vega, 1968), esta formación cubre una superficie aproximada de 15 Km² en el Anticlinorio de Palotes; suprayace concordantemente a la Formación La Casita, cuya litología consiste principalmente de lutita, yeso y limolita arenácea, e infrayace a la Caliza Cupido.

La litología de la Formación Taraises en el área de Cuencamé consta principalmente de caliza de grano fino con algunas intercalaciones de arcilla y limolita. Su color normal es gris claro-mediano, pero en algunos lugares se presenta como gris oscuro o rosado; el intemperismo puede hacer variar el color a gris azulado o amarillento. La estratificación varía de gruesa a mediana.

En general, la Formación Taraises se encuentra ampliamente expuesta en los estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas, y hasta ahora su edad está ajustada al Valanginiano debido a los trabajos bioestratigráficos que recientemente se han llevado a cabo en las áreas del Cañón de Taraises, Coahuila y Cuencamé, Durango (González-Arreola, 1989).

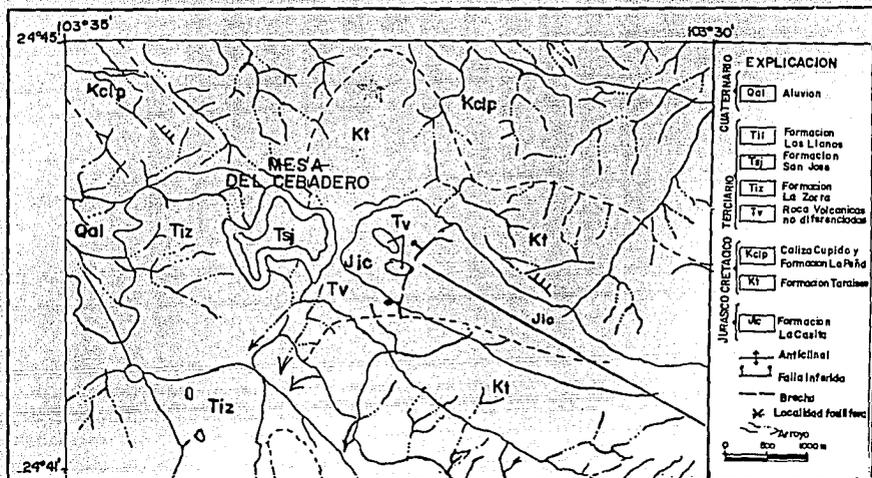


Figura 2. Mapa geológico donde se ubica el perfil estudiado (★)
(modificado de Enciso de la Vega, 1968).

V. LA SEDIMENTACIÓN CÍCLICA

La idea de que la historia de la Tierra ha sido marcada por una serie de eventos sedimentarios cíclicos es un hecho aceptado. Actualmente se ha manifestado un interés creciente en el estudio de las secuencias cíclicas ó rítmicas, su periodicidad y sus orígenes. Según Vail et al. (in Payton, 1977) la columna estratigráfica completa puede subdividirse en ciclos sedimentarios de diferentes duraciones.

A partir de 1977 se han publicado numerosos trabajos proponiendo un desarrollo cíclico para casi todos los fenómenos sedimentarios debido a que las secuencias cíclicas aparecen en todo el mundo, presumiblemente en todos los sistemas estratigráficos.

Dentro de la literatura especializada en este tipo de eventos, entre las que se encuentra la compilación hecha por Einsele y Seilacher (1982) "Cyclic and Event Stratification", el término "sedimento cíclico" es definido en términos generales como "una sucesión ordenada de litologías que se repite en un patrón predecible aunque el orden de la secuencia nunca sea perfecto" (Einsele, 1982). Este término abarca una gran cantidad de fenómenos sedimentarios a grande y pequeña escala, de diferente naturaleza y diversa duración, de manera que la escala de ciclicidad estará limitada por nuestra habilidad para reconocer variaciones de pequeño intervalo en el afloramiento. Quizás los empaquetamientos cíclicos sedimentarios más rápidos corresponden a las secuencias rítmicas superpuestas producidas

por corrientes fluviales migratorias, debido a que se forman en tan solo unas semanas. El siguiente grado en la escala son los depósitos cíclicos lacustres, los cuales cambian de litología cada seis meses durante todo el periodo en que existan las condiciones evaporíticas características del ambiente. Un poco menos rápidas son las secuencias cíclicas depositadas por corrientes de turbidez recurrente las cuales tardan algunos años en formarse. Todavía de formación más lenta son los ciclos pelágicos-hemipelágicos margo-calizos los cuales requieren periodos de 10 000 a 100 000 años para desarrollarse. En una escala de tiempo más amplia se encuentran los ciclotemas, correspondientes a las secuencias cíclicas de depósitos transgresivos y regresivos que son comunes en sedimentos Carboníferos de la parte central de Estados Unidos de Norte América, los cuales requieren periodos de cientos de miles de años para formarse. En una escala todavía mayor encontramos los megaciclos de rocas sedimentarias Fanerozoicas mundialmente reconocidos; estos requirieron decenas de millones de años para desarrollarse (Einsele y Seilacher, 1982).

Por lo anterior, es evidente que las secuencias rítmicas pueden proporcionarnos información temporal, pero este no es un requisito para que las litologías sean cíclicas; en este caso, si la secuencia alternante es debida a un mecanismo con una constante estadística periódica, en este caso los ritmos se denominan "perioditas", según la terminología de Einsele (1982).

El tiempo exacto en que cada ciclo individual se depositó en las secuencias rítmicas es difícil de predecir, pero existen algunos métodos para calcularlo. El mejor método directo para lograr este objetivo consiste en datar el estrato basal y el superior de una sucesión estratigráfica para determinar su edad absoluta basada en datos bioestratigráficos; la duración promedio de cada ciclo se calcula entonces por la división de dicha edad entre el número de ciclos contenidos en la sucesión; pero esta es solo una primera aproximación ya que la tasa de sedimentación puede haber fluctuado.

V.1. EL PERFIL ESTUDIADO

El perfil muestreado para este trabajo se localiza en una pendiente de poco relieve y fue seleccionado durante la prospección de campo por presentar una serie de características adecuadas a los objetivos de este trabajo. Entre ellos destacaba la buena estratificación a lo largo de un tramo significativo de la sucesión sedimentaria y una muy buena conservación de la fauna fósil localizada *in situ* en cada uno de los estratos analizados (Figura 3).

Cabe mencionar que la sucesión estratigráfica estudiada en este trabajo consta principalmente de niveles calizos de espesores medianos a gruesos, en alternancia con niveles margosos relativamente delgados. Debido a que este patrón se repite en casi toda la sucesión, esta se define como una sucesión rítmica o cíclica del tipo rítmica margo-caliza pelágica-hemipelágica, de la cual se propone una primera aproximación del tiempo en que cada ciclo individual de niveles caliza-marga se ha depositado.

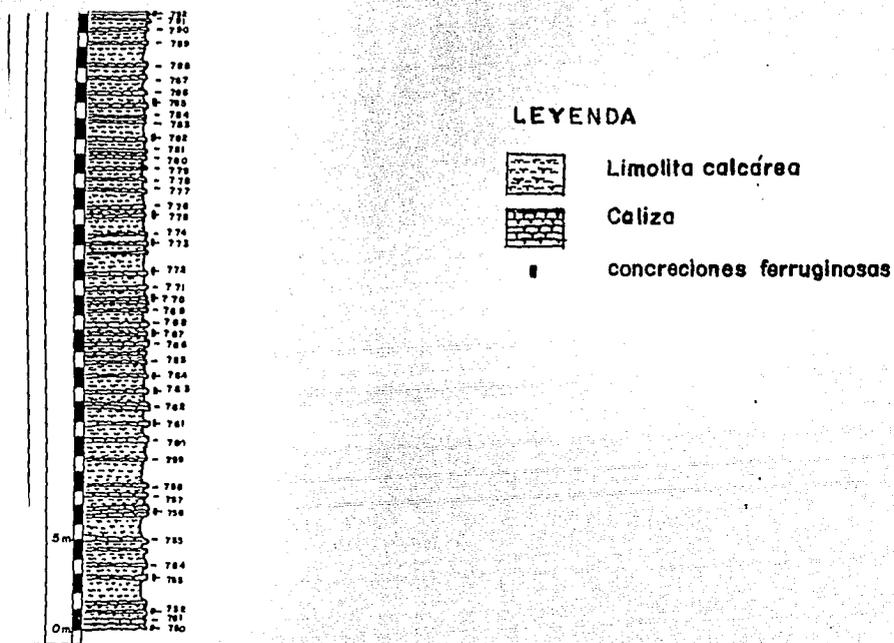


Figura 3. El perfil estudiado Cuencamé (CU-7)

V.2. LAS RITMITAS COMO CASO DE ESTUDIO

Como se mencionó en el capítulo introductorio de este apartado, los ritmos calizo-margosos son un caso simple de un sedimento cíclico con un período de tiempo comparativamente grande. Aunque la explicación sobre el origen de las ritmitas ha sido motivo de gran controversia en años recientes, actualmente existe un consenso que resume los distintos puntos de vista al aceptarse que en términos generales dicho origen puede ser provocado por: (a) procesos primarios o sinsedimentarios que generan los pares de caliza-marga y (b) procesos diagenéticos secundarios que producen o al menos incrementan dicha diferenciación litológica. Los diferentes mecanismos que conducen a la formación de las ritmitas calizo-margosas son del tipo de los anteriores y según Einsele (1982) pueden resumirse como sigue:

En su origen primario, las ritmitas pueden ser provocadas por (a) fluctuaciones periódicas en la producción de los carbonatos (ciclos de productividad), en donde el origen de la ritmita está determinada por fluctuaciones en la productividad de al menos una de las fases componentes de las margas y las calizas (fase detrítica y fase biogénica); (b) incrementos periódicos en el abastecimiento de siliclásticos (ciclos de dilución), en donde la ritmita se origina cuando una productividad constante de carbonato biogénico es diluida por entradas fluctuantes de la fase detrítica en el área deposicional, y (c) disolución periódica del carbonato (ciclos de disolución), en donde la ritmita se origina por fluctuaciones en la disolución del carbonato tanto en la columna de agua como en las capas que ya se encuentran depositadas.

Es importante resaltar que los tres procesos primarios o sinsedimentarios descritos anteriormente pueden estar combinados en el proceso del origen de las ritmitas calizo-margosas.

En su origen secundario, las ritmitas calizo-margosas son provocadas por un enriquecimiento diagenético temprano, en el cual la disolución selectiva de los carbonatos de los detritos homogéneos depositados provoca la génesis de estratos margosos, los cuales quedan intercalados entre los estratos calizos.

Cabe mencionar que aunque el origen de la ritmita se deba a un proceso primario, existen algunos procesos secundarios que pueden reforzar su estratificación diferencial. Tal es el caso del reacondo del carbonato durante la diagénesis.

Por otra parte, los sedimentos carbonatos rítmicos como una fase principal aparecen en diferentes ambientes, los más importantes de los cuales son: (1) condiciones sedimentarias marinas pelágicas-hemipelágicas, (2) plataformas marinas carbonatadas y (3) escenarios lacustres (Fisher, 1981 en Seilacher, 1982), y presumiblemente su génesis esta restringida a condiciones ambientales muy especiales, algunas de las cuales son:

(1) Depósito en condiciones de poca turbulencia y no deposición por corrientes de fondo.

(2) Una velocidad de sedimentación del orden de 0.5-3.0 cm cada 1000 años.

(3) Un estado de condiciones más ó menos estables durante un periodo del orden de 5 millones de años para que se deposite una secuencia de 100 m de espesor (Seilacher, 1982).

A pesar de estas limitantes, las secuencias cíclicas de pares caliza-marga se presentan frecuentemente en toda la historia geológica desde el Paleozoico.

VI. PALEONTOLOGÍA

En los apartados dedicados a exponer las características de cada especie se ha seguido el método habitualmente utilizado en estos trabajos. Para la ubicación sistemática de todos los ejemplares se tomaron como referencia las clasificaciones existente en *The Ammonoidea: "the evolution, classification, mode of life and geological usefulness of a major fossil group"* (House y Senior, 1981), *"The Treatise on Invertebrate Paleontology"* (Arkell, *et al.*, 1957), así como la bibliografía especializada para los géneros y especies aquí descritos.

En primera instancia se indica cual es el ejemplar tipo de la especie.

Con la consideración de la sinonimia se pretende exponer un registro histórico de cada especie, por lo que se incluyen los sinónimos de los ejemplares figurados que se consideran pertenecientes a esta especie independientemente de su asignación genérica o específica original. Si la referencia va precedida de un asterisco significa que ese sinónimo fue tomado de una publicación que no pertenece a la fuente de origen, por lo que la figura original no ha sido comparada.

En la descripción de las especies se exponen en primer lugar los rasgos morfológicos de la concha. Posteriormente se describen los elementos ornamentales y por último las características de la abertura, en los casos en que puedan observarse.

En la discusión se han puntualizado los rasgos morfológicos que definen a la especie en cuestión haciendo hincapié en la comparación con las especies más afines y destacando las diferencias existentes entre ellas.

Finalmente se menciona la distribución geográfica y estratigráfica de cada especie con el objeto de interpretar su significado bajo un contexto espacial y temporal.

VII. ESTUDIO SISTEMÁTICO

Phyllum Mollusca

Clase Cephalopoda Leach, 1817

Orden Ammonoidea Zittel, 1884

Suborden Ancyloceratina Wiedmann, 1966

Superfamilia Ancylocerataceae Meek, 1876

Familia Ancyloceratidae Gill, 1871

Subfamilia Protancyloceratinae Breistroffer, 1947

Género *Leptoceras* Uhlig, 1883

Especie tipo *Ancyloceras brunneri* Ooster, 1860

Leptoceras sp.

(Lámina 1, figuras 1-3)

Hipotipo: IGM 189, 198b y 254

Material: Se cuenta con un total de 56 ejemplares fragmentados. Solamente en uno de ellos se logra observar el enrollamiento cirtocónico característico de esta especie.

Descripción: Las conchas de estos pequeños heteromorfos presentan un enrollamiento cirtocónico muy abierto y una sección de la espira ligeramente circular u ovalada. La ornamentación, cuya densidad es variable, consiste en costillas radiales simples y muy fuertes, aunque en ocasiones se observa una orientación retroversa. Todas las costillas atraviesan la región ventral.

Discusión y afinidades: Aunque este género es muy abundante en este perfil en algunos niveles del Valanginiano inferior, el estado fragmentario de estas formas, debido a su delicada estructura mal conservada, no permite contar con un número considerable de individuos para llevar a cabo una determinación a nivel específico.

Quizás el género con el cual *Leptoceras* (Uhlig) presenta mas afinidad es *Protancyloceras* (Spath), forma que también está presente en el Valanginiano inferior y de la cual difiere por no presentar una discontinuidad ventral y por el enrollamiento planispirado y muy abierto en este último.

Distribución geográfica: El género *Leptoceras* está restringido al sur de Europa y área Mexicano-Caribeña. En México se ha registrado en las localidades del centro-este de la república.

Distribución estratigráfica: En el perfil estudiado se han recolectado restos de *Leptoceras* sp. desde el nivel 756 al 798, por lo que estratigráficamente se ubica en el Valanginiano inferior CU-V1 a CU-V2 Zona de Pertransiens a Zona de Salinariun en torno al límite del Biohorizonte Hirsutum. En estos niveles se encuentran acompañando a *Leptoceras* sp. algunas especies características del Valanginiano inferior tales como *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny), *Haploceras* (*Neolissoceras*) *salinarium* Uhlig, *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche) y *Neocomites premolicus* Sayn.

Familia Baculitidae Meek, 1876

Subfamilia Bochianitinae Spath, 1922

Género Bochianites Lory, 1898

Especie tipo *Baculites neocomiensis* D'Orbigny, 1842

Bochianites cf. *B. neocomiensis* (D'Orbigny)

(Lámina 1, figuras 4-6 8 y 10)

- 1842 *Baculites neocomiensis* D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p. 560, lám.138, fig. 1-5.
- 1848 *Baculites neocomiensis* D'ORBIGNY.- QUENSTEDT, p. 294, lám.21, fig. 16.
- *1884 *Baculites neocomiensis* D'ORBIGNY.- WEERTH, p. 25, lám.3, fig. 5-6.
- 1902 *Bochianites* cf. *neocomiensis* D'ORBIGNY.- KOENEN, p. 397, lám. 15, fig. 3.
- *1950 *Bochianites* cf. *neocomiensis* D'ORBIGNY.- STOLLEY, p. 125.
- 1962 *Bochianites neocomiensis* D'ORBIGNY.- WIEDMANN, p. 87, lám.6, fig. 6.
- *1969 *Bochianites neocomiensis* D'ORBIGNY.- WITKOWSKI, p. 92, lám.19, fig. 4.
- 1976 *Bochianites neocomiensis* D'ORBIGNY.- KEMPER, p. 36, lám. 31, fig. 21-24.
- *1981 *Bochianites neocomiensis* D'ORBIGNY.- KEMPER *et al*, p. 265, lám.34, fig. 20.

Hipotipo: IGM 31, 81, 82, 188, 413.

Material: Se cuenta con un total de 15 ejemplares cuyo estado de conservación es muy bueno. En todos ellos puede apreciarse una sección de la espira subcircular, caracterfstica

de esta especie.

Descripción: Concha ortocona con sección subcircular, aunque en ocasiones de aspecto elíptica debido a la deformación. La ornamentación esta representada por costillas anulares, simples y finas, fuertemente proyectadas hacia adelante en los flancos las cuales cruzan arqueadas la región ventral. La ornamentación es muy variada, ya que existen formas desde prácticamente lisas hasta fuertemente costuladas.

Discusión y afinidades: La mayor parte de los ejemplares recolectados presentan rasgos ornamentales muy semejantes al material figurado por D'Orbigny, 1842 (lám. 138, fig. 1-5), aún cuando la densidad de la costulación varía considerablemente de un ejemplar a otro. Debido a estas diferencias en el vigor de la costulación, algunos ejemplares presentan una apariencia similar a la de *Bochianites africanus* (Tate) in Cooper (1981, fig. 7), pero difieren de esta especie por no presentar una sección de la espira subtrigonal sino subcircular, sección característica de *Bochianites neocomiensis* (D'Orbigny). Por otro lado, Imlay (1938, p. 585, lám.6, fig. 1, 11-13) ilustra ejemplares de *Bochianites* sp. del Miembro Superior de la Formación Taraises con un patrón ornamental muy similar al de *Bochianites neocomiensis* (D'Orbigny), pero una asignación específica basada en este criterio no sería válida dado que el autor no ilustra la sección de la espira de sus ejemplares.

Distribución geográfica: *Bochianites neocomiensis* (D'Orbigny) tiene una amplia distribución; ha sido reportado en el sur de Europa, Africa del Norte, Indonesia, Himalaya, California y México.

Distribución estratigráfica: Valanginiano inferior a base del Hauteriviano. En este perfil se presenta de la parte superior del Valanginiano inferior al Valanginiano superior CU-V2 a CU-V3 Zona de Pertransiens a Zona de Verrucosum por arriba del Biohorizonte Verrucosum.

Bochianites sp.

(Lámina 1, figuras 7 y 9)

Hipotipo: IGM 121 y 164

Material: Se cuenta con un total de 43 fragmentos, algunos de ellos deformados. En la mayoría de los casos la morfología presenta un estado de conservación muy pobre.

Descripción: Las conchas son rectas, ortoconas, características del género *Bochianites* cuya sección es subcircular o elíptica. La ornamentación consiste en costillas anulares muy finas difícilmente apreciables en ejemplares cuyo estado de conservación es relativamente bueno.

Discusión y afinidades: La mayoría de estos ejemplares presentan rasgos morfológicos muy semejantes a *Bochianites neocomiensis* (D'Orbigny), pero debido a que se trata de material

muy fragmentado, cuyo estado de conservación es muy pobre, una asignación específica concreta tendría poco soporte.

Distribución geográfica: El género *Bochianites* se encuentra ampliamente distribuido y ha sido reportado para Africa del Norte, Indonesia, Himalaya, California y México.

Distribución estratigráfica: En el perfil estudiado se han recolectado restos de *Bochianites* sp. en casi todos los niveles, por lo que estratigráficamente se reconoce en el Valanginiano inferior-Valanginiano superior CU-V1 a CU-V3 desde la Zona de Pertransiens hasta la Zona de Verrucosum por arriba del Biohorizonte del mismo nombre.

Suborden Ammonitina Hyatt, 1899

Superfamilia Haplocerataceae Zittel, 1884

Familia Haploceratidae Zittel, 1884

Género *Haploceras* Zittel, 1870

Subgénero *Neolissoceras* Spath, 1923

Especie tipo *Ammonites grasianus* D'Orbigny, 1841

Haploceras (Neolissoceras) salinarium Uhlig, 1887

(Lámina 2, figuras 2 y 3)

- 1882 *Haploceras Grasianum* D'ORBIGNY.- UHLIG, p. 393.
- 1887 *Haploceras salinarium* UHLIG.- UHLIG, p. 104, lám. 5, fig. 1-3.
- 1901 *Haploceras salinarium* UHLIG.- UHLIG, p. 28,65, lám. 2, fig. 10.
- *1966 *Haploceras (Haploceras) aberrans* WIEDMANN.- WIEDMANN, p. 61, lám. 1, fig. 4.
- 1976 *Haploceras (Neoglochiceras) salinarium* UHLIG.- PATRULIUS Y AVRAM, p. 16, lám. 3 fig. 4-5.
- 1987 *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* UHLIG.- COMPANY, p. 99-100, lám. 3, fig. 1-4.
- 1987 *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* UHLIG.- IMMEL, p. 67-68, lám. 3, fig. 2.

Hipotipo: IGM 135 y 159.

Material: Se han recolectado cinco ejemplares de los cuales tres corresponden a moldes completos muy bien conservados. Además se cuenta con dos fragmentos que fueron útiles para la descripción de esta especie, aunque su estado de conservación es deficiente.

Descripción: Conchas muy pequeñas y ligeramente involutas. La sección de la espira es muy estrecha y presenta los flancos lisos y débilmente convexos. La región umbilical es moderadamente estrecha con un reborde bien redondeado y una pared suavemente inclinada. La región ventral es ligeramente redondeada y desarrolla una elevación a manera de "carena" estrecha a lo largo de la región sifonal. Sin datos sobre la abertura.

Discusión y afinidades: El material recolectado para este trabajo ha sido comparado con el figurado por Uhlig (1887, lám. 5, fig. 1-3), *Patruius* y Avram (1976, lám. 3, fig. 4-5) y Company (1987, lám. 3, fig. 1-4).

A pesar de que todos los ejemplares presentan las características diagnósticas del género *Haploceras* (Zittel), la presencia de una "carena" distribuida a lo largo de la región sifonal representa un carácter específico suficiente y útil para distinguir a *Haploceras* (*Neolissoceras*) *salinarium* Uhlig del resto de las especies del género.

Cabe mencionar que en uno de los ejemplares estudiado la "carena" no presenta un aspecto continuo, sino que da la apariencia de estar tuberculada. Esto puede acarrear errores al tratar de ubicar estos espécimenes en otra especie distinta cuando en realidad puede tratarse de una carena que fuera todavía incipiente, debido a que la única especie del subgénero *Neolissoceras* que presenta dicha "carena" es la aquí descrita.

Distribución geográfica: *Haploceras* (*Neolissoceras*) *salinarium* (Uhlig) es una especie que ha sido reportada para el sur de España, los Cárpatos, Alpes Orientales, sureste de Francia, Norte de Italia y México.

Distribución estratigráfica: Esta especie tiene un alcance estratigráfico Valanginiano inferior-extrema base del Valanginiano superior. En el perfil estudiado se ha recolectado en los niveles 792, 793, 795, 797, 798 y 803, asociada a formas características del Valanginiano inferior tales como *Leptoceras* sp., *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny), *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche) y *Neocomites premolicus* Sayn por lo que estratigráficamente se ubica para el Valanginiano inferior CU-V1 a CU-V2 parte superior de la Zona de Pertransiens a Zona de Salinarium Biohorizonte de Hirsutum.

Haploceras (Neolissoceras) abbotti Imlay.

(Lámina 2, figuras 4-6)

1938 *Neolissoceras abbotti* nov. sp. IMLAY.-IMLAY, p. 586, lám. 2, fig. 1,3, 8.

Hipotipo: IGM 19, 26 y 125.

Material: Ocho ejemplares completos en muy buen estado de conservación.

Descripción: Las conchas son pequeñas, ligeramente involutas y comprimidas discoidalmente. La sección es subrectangular y con flancos planos y lisos. La región ventral es redondeada y lisa. La región umbilical es moderadamente amplia, poco profunda y con paredes suavemente inclinadas. La última vuelta se encuentra cubriendo cerca de dos tercios de la vuelta precedente. Sin datos sobre la abertura.

Discusión y afinidades: El material revisado para este trabajo ha sido comparado con el figurado por Imlay (1938, lám.2, fig. 1-3, 8).

Haploceras (Neolissoceras) abbotti Imlay es una especie que se encuentra relacionada con algunas especies europeas, pero que hasta el momento solo ha sido reportada en México. Quizás la forma más afín a *Haploceras (Neolissoceras) abbotti* sea *Haploceras (Neolissoceras) grasianum* (D'Orbigny). Esta especie difiere de la aquí descrita por presentar un reborde umbilical más anguloso y un grado de involución menor.

Distribución geográfica: *Haploceras (Neolissoceras) abbotti* Imlay es una especie que parece ser endémica de México.

Distribución estratigráfica: Especie restringida al Valanginiense superior. En el perfil estudiado esta especie ha sido encontrada en los niveles 983, 985, 993, 998 y 999, asociada con otras formas del Valanginiense superior tales como *Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni* (Sharpe), *Neocomites neocomiensis* (D'Orbigny), *Saynoceras* cf. *S. verrucosum* (D'Orbigny) y *Karakaschiceras biassalense* (Karakasch).

Superfamilia Perisphinctaceae Steinmann, 1890

Familia Olcostephanidae Haug, 1910

Subfamilia Olcostephaninae Haug, 1910

Género *Olcostephanus* Neumayr, 1875

Especie tipo *Ammonites astierianus* D'Orbigny, 1840

1875 *Olcostephanus* Neumayr, 1889 *Holcostephanus* Sayn, 1892 *Astieria* Pavlow, 1923 *Subastieria* Spath, 1923a *Parastieria* Spath, 1924 *Rogersites* Spath, 1938 *Mexicanoceras* Imlay, 1938 *Maderia* Imlay, 1964 *Jeannoticeras* Thieuloy, 1966 *Taraisites* Cantú-Chapa, 1966 *Satoites* Cantú-Chapa, 1977 *Lemurostephanus* Thieuloy.

Subgénero *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) Cooper, 1981

Especie tipo *Ammonites astierianus* D'Orbigny 1840

Olcostephanus (*Olcostephanus*) *atherstoni* Sharpe, 1856

(Lámina 2, figuras 1 y 7; Lámina 3, figuras 1 y 2)

En general se ha seguido la propuesta de Cooper (1981, p. 182, 189, 191) para definir la sinonimia del par dimorfo de esta especie.

Microconcha

- 1860 *Ammonites astieri* PICTET Y CAMPICHE.- PICTET Y CAMPICHE, p. 298, lám. 43, fig. 1-3.
- 1881 *Olcostephanus psilostomus* NEUMAYR Y UHLIG.- NEUMAYR Y UHLIG, p.149, lám. 32, fig. 2.
- 1902 *Astieria* cf. *psilostoma* NEUMAYR Y UHLIG.- VON KOENEN, p. 151, lám. 54, fig. 21.
- 1902 *Astieria psilostoma* NEUMAYR Y UHLIG.- VON KOENEN, p. 151.
- 1907 *Astieria psilostoma* NEUMAYR Y UHLIG.- BAUMBERGER, p. 35, lám.24, fig. 6; lám.21, fig. 4.
- 1907 *Astieria atherstoni* SHARPE.- BAUMBERGER, p. 39, lám. 21, fig. 3; lám. 24, fig. 2,5.

- 1908 *Astieria leptoplana* BAUMBERGER.- BAUMBERGER, p. 9, lám. 28, fig. 2.
- 1908 *Holcostephanus wilmanae* KITCHIN.- KITCHIN, p. 195, lám. 9, fig. 1.
- 1909 *Holcostephanus (Astieria) psilostomus* NEUMAYR Y UHLIG.- WEGNER, p. 85.
- 1909 *Holcostephanus (Astieria) psilostomus* var. *picteti* WEGNER.- WEGNER, p. 85.
- 1909 *Holcostephanus (Astieria) psilostomus* var. *wilmanae* KITCHIN.- WEGNER, p. 86.
- 1909 *Holcostephanus (Astieria) psilostomus* var. *koeneni* WEGNER.- WEGNER, p. 86.
- 1919 *Astieria psilostoma* var. *veneto* RODIGHIERO.- RODIGHIERO, p. 88, lám. 9, fig. 11.
- 1923 *Astieria* cf. *baini* SHARPE.- BÖSE, p. 76, lám. 2, fig. 3-5.
- 1930 *Astieria psilostoma* var. *crassa* ROCH.- ROCH, p. 315.
- 1930 *Astieria psilostoma* var. *lateumbilicata* ROCH.- ROCH, p. 314; lám. 16, fig. 3.
- 1930 *Rogersites otoitoides* SPATH.- SPATH, p. 149, lám. 14, fig. 1.
- 1930 *Rogersites wilmanae* KITCHIN.- SPATH, p. 145, lám. 13, fig. 3; lám. 14, fig. 4; lám. 15, fig. 2.
- 1937 *Rogersites tenuicostatus* IMLAY.- IMLAY, p. 562, lám. 73, fig. 3-9.
- 1944 *Holcostephanus midas* LEANZA.- LEANZA, p. 16, lám. 1, fig. 1.
- 1966 *Taraisites bosei* CANTU-CHAPA.- CANTU-CHAPA, p. 16.
- 1966 *Taraisites tenuicostatus* Imlay.- CANTU-CHAPA, p. 16.
- 1971 *Olcostephanus atherstoni* SHARPE.- RICCARDI, *et al.*, p. 91, lám. 12, fig. 4; lám. 13, fig. 2-3.
- 1981 *Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni* SHARPE.-COOPER, p. 182-209, fig. 9, 29, 30, 31G-H, 32-34, 37-39.
- 1989 *Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni* SHARPE.-GONZALEZ-ARREOLA, p. 38, lám. 1, fig. 4-11.

Macroconcha

- 1856 *Ammonites atherstoni* SHARPE.- SHARPE, p. 196, lám. 23, fig. 1.
- 1882 *Olcostephanus atherstoni* SHARPE.- HOLUB Y NEUMAYR, p. 272.

- 1892 *Olcostephanus (Astieria) atherstoni* SHARPE.- PAVLOW Y LAMPLUGH, p. 495.
- 1895 *Holcostephanus (Astieria) atherstoni* SHARPE.- KILIAN Y LEERHARDT, p. 973.
- 1902 *Holcostephanus (Astieria) atherstoni* SHARPE.- KILIAN, p. 865, lám.57, fig. 1.
- 1902 *Holcostephanus (Astieria) cf. atherstoni* SHARPE.- KARAKASCH, p. 103, lám. 1, fig. 3.
- 1903 *Holcostephanus atherstoni* SHARPE.- UHLIG, p. 132.
- 1907 *Astieria cf. atherstoni* SHARPE.- BAUMBERGER, p. 39, lám.23, fig. 1.
- 1908 *Holcostephanus atherstoni* SHARPE.- KITCHIN, p. 185.
- 1908 *Holcostephanus cf. atherstoni* SHARPE.- KITCHIN, p. 193.
- 1909 *Holcostephanus (Astieria) atherstoni* SHARPE.- WEGNER, p. 81.
- 1909 *Holcostephanus atherstoni* SHARPE.- HATCH Y CORSTORPHINE, p. 303, fig. 76a.
- 1910 *Holcostephanus (Astieria) atherstoni* SHARPE.- KILIAN, p. 213.
- 1923 *Astieria cf. atherstoni* SHARPE.- BÖSE, p. 77, lám. 3, fig. 1-2.
- 1936 *Rogersites curvicostatus* BESAIRIE.- BESAIRIE, p. 141, lám.12, fig. 7,10; lám. 13, fig. 8.
- 1937 *Rogersites prorsiradiatus* IMLAY.- IMLAY, p. 561, lám. 17, fig. 1-7.
- 1938 *Astieria cf. atherstoni* SHARPE.- RIEDEL, p. 13, lám. 3, fig. 5-6; lám. 12, fig. 3.
- 1939 *Olcostephanus (Rogersites) cf. atherstoni* SHARPE.- SPATH, p. 32, lám. 20, fig. 3.
- 1939 *Olcostephanus (Rogersites) atherstoni* SHARPE.- SPATH, p. 32, lám. 20, fig. 4.
- 1943 *Rogersites atherstoni* SHARPE.- TZANKOV, p. 196, lám. 8, fig. 1-2, 4.
- 1962 *Holcostephanus atherstoni* SHARPE.- COLLIGNON, p. 38, lám. 188, fig. 860.
- 1966 *Taraisites neoleonense* CANTU-CHAPA.- CANTU-CHAPA, p. 16.
- 1971 *Olcostephanus atherstoni* SHARPE.- RICCARDI *et al.*, p. 91, lám. 12, fig. 3; lám. 13, fig. 1,4.
- 1981 *Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni* SHARPE.- COOPER, p. 182-209, fig. 24-26, 27A-D, 28, 31A-F, 35-36, 40-43, 143C-B, 151A.

Hipotipo: IGM 13, 17 m., 47 y 86 M.

Material: Se cuenta con un total de 42 ejemplares, 13 de los cuales corresponden a moldes completos en buen estado de conservación. El resto consta de siete impresiones con una morfología casi completa y 22 fragmentos del fragmocono.

Descripción: El análisis detallado del material recolectado para este trabajo ha permitido el reconocimiento del par dimorfo en esta especie.

Las macroconchas alcanzan diámetros variables de entre 100 y 200 mm. Están representadas por formas cadiconas involutas fuertemente infladas, ligeramente comprimidas y con una región ventral amplia y redondeada. La sección de la espira es semicircular. La región umbilical es reducida, profunda y con paredes abruptas. La ornamentación esta representada por costillas primarias radiales o ligeramente retroversas, poco evidentes y ubicadas en la pared umbilical, las cuales terminan en tubérculos periumbilicales cuyo número oscila entre 18 y 23 por vuelta. De estos tubérculos se originan fascículos de tres a cinco costillas secundarias, proversas, algunas de las cuales se dividen en la parte baja del flanco. También se observan costillas intercaladas entre los fascículos, de manera que existen de 35 a 50 costillas secundarias por media vuelta y todas ellas cruzan la región ventral de manera transversal y sin interrupción. Peristoma simple y de recorrido sinuoso.

Las microconchas tienen un diámetro máximo entre 60 y 80 mm y están representadas por formas cadiconas semiinvolutas, ligeramente globulosas pero con una región ventral más comprimida. La sección de la espira es ligeramente ovalada. La región umbilical es un poco más amplia y menos profunda que en las macroconchas debido a que presentan un menor grado de involución; las paredes umbilicales siguen siendo abruptas. Las costillas primarias permanecen visibles hasta el peristoma, terminando en aproximadamente 16 tubérculos periumbilicales en la última vuelta, de los cuales se originan fascículos de tres costillas secundarias cuyo número de divisiones sobre el flanco es sensiblemente menor que en las macroconchas. Existen de 25 a 37 costillas secundarias por media vuelta. Peristoma de recorrido oblicuo y sinuoso.

Discusión y afinidades: El material determinado en este trabajo ha sido comparado con el publicado por Cooper (1981, fig. 24-26, 27 A-D, 28-43, 143 C-D, 151 A). Atendiendo a las características del peristoma, la ornamentación, la involución y el diámetro de la concha, ha sido posible distinguir el dimorfismo sexual existente en esta especie.

Cooper (1981, p. 194) discute la problemática derivada de no reconocer el dimorfismo sexual en esta especie, puntualizando la confusión de varios autores al asignar algunas formas a *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe) debido a la poco oportuna

comparación del material en distintos estados de crecimiento. Además, este autor remarca la utilización indiscriminada de la especie de Sharpe (1856) al discutir la homeomorfía tan marcada que existe entre las macroconchas de *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe) y las de otras especies de este género.

En este contexto puede admitirse la posibilidad de que un gran número de especies muy cercanas a *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe) sean en realidad el reflejo de una variabilidad dentro de esta misma especie, ya que sus características específicas difieren de la especie de Sharpe (1856) tan solo por la densidad de la costulación primaria y la frecuencia de las divisiones de las costillas secundarias sobre el flanco.

Consideraciones de este tipo son poco válidas desde el punto de vista de su significado sistemático para diferenciar *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe) de otras especies, ya que efectivamente pueden tratarse de especies diferentes, pero las diferencias también pueden ser la expresión de un polimorfismo intraespecífico (Company, 1987, p. 167).

Distribución geográfica: *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe) es una especie ampliamente distribuida y ha sido reportada en el Sur de España, Marruecos, Africa del Sur, Madagascar, Austria, Suiza, Francia, Alemania y México.

Distribución stratigráfica: Valanginiano superior CU-V3 Zona de Verrucosum por arriba del Biohorizonte del mismo nombre. En el perfil estudiado esta especie ha sido encontrada en los niveles 982, 985-1000 asociada con *Bochianites* cf. *B. neocomiensis* (D'Orbigny), *Haploceras* (*Neolissoceras*) *abbotti* Imlay, *Neocomites neocomiensis* (D'Orbigny), *Distoloceras* cf. *D. spinosissimum* (Hausmann), *Distoloceras hystrix* (Phillips), *Karakaschiceras biassalense* (Karakasch) y *Saynoceras* cf. *S. verrucosum* (D'Orbigny).

Olcostephanus sp.

Material: Se cuenta con dos fragmentos deformados y muy mal conservados.

Descripción: Los ejemplares recolectados corresponden a fragmentos mal conservados de la última vuelta lo que impidió su estudio a nivel específico. En general se observan sólo algunas características propias del género como son: concha cadicona, involuta, región ventral bien redondeada. La región umbilical al parecer es angosta y profunda. La ornamentación está constituida de costillas simples y fuertes que se originan a partir de tubérculos periumbilicales cuyo arreglo no ha sido posible observar. Debido a la mala conservación la división de las costillas no fue observada, característica importante para la determinación específica de este género.

Distribución geográfica: El género *Olcostephanus* se encuentra ampliamente distribuido y ha sido reportado en Africa, India, Madagascar, México, Pakistan, Perú, Sur de Europa y U.S.A..

Distribución estratigráfica: Este género tiene un rango estratigráfico que va desde el Valanginiano inferior al Hauteriviano inferior. En el perfil se encontró en CU-V1 Zona de Pertransiens hasta por arriba del Biohorizonte de Thurmanni, en el nivel 784.

Género *Saynoceras* Munier-Chalmas, 1893

Especie tipo *Ammonites verrucosus* D'Orbigny, 1841

Saynoceras cf. *S. verrucosum* D'Orbigny, 1841

(Lámina 3, figura 3)

- 1841 *Ammonites verrucosus* D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p. 191, lám. 58, fig. 1-3.
- 1902 *Saynoceras verrucosum* D'ORBIGNY.- KOENEN, p. 408, lám. 15, fig. 2.
- 1906 *Cosmoceras (Saynoceras) verrucosum* D'ORBIGNY.- BAUMBERGER, p. 77, lám. 10, fig. 5.
- 1910 *Saynoceras verrucosum* D'ORBIGNY.- KILIAN, lám.3, fig. 7.
- *1950 *Saynoceras germanicum* STOLLEY.- STOLLEY, p. 131.
- 1965 *Saynoceras verrucosum* D'ORBIGNY.- THIEULOY, p. 839, lám. 31b, fig. 1-6.
- *1967 *Saynoceras verrucosum* D'ORBIGNY.- DIMITROVA, p. 97, lám. 46, fig. 5-6.
- 1968 *Saynoceras verrucosum* D'ORBIGNY.- WIEDMANN, p. 344, fig. 1.
- *1969 *Saynoceras verrucosum* D'ORBIGNY.- WITKOWSKI, p. 93, lám. 19, fig. 6.
- 1979 *Saynoceras verrucosum* D'ORBIGNY.- THIEULOY, p. 48, lám. 3, fig. 5-9.
- *1981 *Saynoceras verrucosum* D'ORBIGNY.- KEMPER *et al.*, p. 277, lám. 36, fig. 7-10; lám. 38, fig. 9-10.
- *1982 *Saynoceras verrucosum* D'ORBIGNY.- COMPANYY, lám. 1, fig. 6.
- *1985 *Saynoceras verrucosum* D'Orbigny.- COMPANYY, p. 119, lám. 1, fig. 8-9.
- 1987 *Saynoceras verrucosum* D'Orbigny.- COMPANYY, p. 181-182, lám. 14, fig. 14-16.

Hipotipo: IGM 102.

Material: Dos moldes muy bien conservados que presentan la sucesión morfológica

completa.

Descripción: La concha es globulosa y bastante involuta cuya sección es ancha y hexagonal. La región umbilical es estrecha y profunda con paredes abruptas. Los flancos son marcadamente convexos y la región ventral aplanada. La ornamentación característica de esta especie consta de dos hileras de tubérculos sobre los flancos, una mediolateral y otra marginovernal. Las dos hileras de tubérculos se encuentran unidas por costillas rectas y débiles las cuales presentan un trazado en zig-zag. Costillas proversas y más fuertes se presentan en la región latero-umbilical, relacionándose cada una de ellas con cada uno de los tubérculos mediolaterales. Existe una alternancia entre los tubérculos marginovernales a uno y otro lado de la región ventral, pero al final de la vuelta externa se localizan al mismo nivel en ambos flancos. La costulación existente entre estos tubérculos es difícil de observar debido al estado de conservación del material. El peristoma es de recorrido sinuoso y va precedido de una constricción marcada.

Discusión y afinidades: Los ejemplares recolectados para este trabajo han sido comparados con los ilustrados por D'Orbigny (1841, lám. 58, fig. 1-3) y por Company (1987, lám. 14, fig. 14-16). A pesar de que los ejemplares estudiados no corresponden en diámetro a las designaciones originales, sí presentan todas las características propias de *Saynoceras verrucosum* (D'Orbigny).

Distribución geográfica: *Saynoceras verrucosum* (D'Orbigny) es una especie ampliamente distribuida que ha sido reportada en el sur de España, el Cáucaso, los Balcanes, sureste de Francia, los Montes Jura, Túnez, Polonia, Noroeste de Alemania y México.

Distribución estratigráfica: Valanginiano superior CU-V3 Zona de Verrucosum Biohorizonte de Verrucosum. En el perfil estudiado esta especie ha sido encontrada únicamente en el nivel 985 asociada con *Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni* (Sharpe), *Haploceras (Neolissoceras) abbotti* Imlay y *Karakaschiceras biassalense* (Karakasch).

Familia Neocomitidae Salfeld, 1921

Subfamilia Neocomitinae Salfeld, 1921

Género *Thurmanniceras* Cosmann, 1901

Especie tipo *Ammonites thurmanni* Pictet y Campiche, 1859

Thurmanniceras thurmanni Pictet y Campiche, 1860

(Lámina 3, figuras 4-6)

- 1891 *Hoplites Thurmanni* PICTET Y CAMPICHE.- KILIAN, p. 215, lám. 3; lám. 3 bis; lám. 4, fig. 1-3; lám. 5, fig. 1-3.
- 1906 *Hoplites Thurmanni* PICTET Y CAMPICHE.- BAUMBERGER, p. 57, lám. 6, fig. 5; lám. 10, fig. 6; lám. 11, fig. 2.
- 1907 *Thurmannia Thurmanni* PICTET Y CAMPICHE.- SAYN, p. 40, lám. 5, fig. 1-5, 14.
- 1907 *Thurmannia salientina* SAYN.- SAYN, p. 45, lám. 5, fig. 6-9.
- *1960 *Thurmanniceras thurmanni* PICTET Y CAMPICHE.- NIKOLOV, p. 177, lám. 18, fig. 4-5.
- *1964 *Thurmanniceras salientinum* SAYN.- FÜLOP, lám. 13, fig. 4.
- *1968 *Thurmanniceras thurmanni* PICTET Y CAMPICHE.- LE HEGARAT Y REMANE, lám. 1, fig. 5.
- *1968 *Thurmanniceras gratianopolitensis* SAYN.- LE HEGARAT Y REMANE, lám. 1, fig. 5.
- 1982 *Thurmanniceras (Thurmanniceras) cf. Thurmanniceras (Thurmanniceras) thurmanni* PICTET Y CAMPICHE.- HOEDEMAEKER, lám. 6, fig. 4.
- 1987 *Thurmanniceras thurmanni* PICTET Y CAMPICHE.- COMPANY, p. 114, lám. 7, fig. 1-6.

Hipotipo: IGM 195 y 196.

Material: Se cuenta con cuatro moldes muy bien conservados y dos en un estado muy fragmentado.

Descripción: Conchas de enrollamiento relativamente evolutivo, con una sección comprimida y subrectangular, mucho más alta que ancha. Los flancos son planos o ligeramente convexos. La región ventral es aplanada. Región umbilical moderadamente amplia con un reborde redondeado y abrupto. La ornamentación, en las vueltas internas esta constituida por costillas finas y densas que nacen simples a partir de pequeños engrosamientos periumbilicales; algunas costillas están bifurcadas a la mitad del flanco. La ornamentación es más fuerte a medida que aumenta su crecimiento, quedando representada en vueltas externas por costillas más gruesas que nacen simples o por pares a partir de pequeños bullae periumbilicales. En la última vuelta la costulación adquiere un trazado sinuoso y la mayor parte de las costillas se bifurcan en el tercio superior del flanco para posteriormente proyectarse hacia adelante en la región ventrolateral.

Discusión y afinidades: El material descrito en este trabajo ha sido comparado con el ilustrado por Pictet y Campiche (1860, lám. 34, fig. 1-3; lám. 34 bis, fig. 1-2). Atendiendo a

las características del grado de involución, patrones de costulación y la forma de la sección de la vuelta, se consideró que los seis ejemplares revisados corresponden a esta especie, independientemente de la variabilidad morfológica que presentan. Lo anterior es importante debido a que existen algunas variedades de esta especie que fueron creadas por variaciones mínimas en el grado de involución, en la densidad y en el modelo de la costulación. Dado que, éstas variaciones pueden presentarse aún dentro de un mismo individuo, este hecho no justifica una separación específica, tal y como lo reconoce Company (1987, p. 116).

Distribución geográfica: *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche) es una especie ampliamente distribuida que ha sido reportada para el sur de Europa en el área mediterránea, Himalaya, Sudamérica y México.

Distribución estratigráfica: Especie restringida al Valanginiano inferior CU-V1 Zona de Pertransiens por arriba del Biohorizonte de Thurmanni. En el perfil estudiado esta especie fue encontrada en los niveles 780, 791 y 793 asociada a otras formas características del Valanginiano inferior tales como *Leptoceras* sp., *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny), *Neocomites premolicus* Sayn y *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* Uhlig.

Género *Kilianella* Uhlig, 1905.

Especie tipo *Hoplites pexiptychus* Uhlig, 1882, por designación de Roman, 1938.

Kilianella roubaudiana D'Orbigny, 1850

(Lámina 4, figura 1, 4, 5)

- 1850 *Ammonites Roubaudianus* D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p. 64.
- 1882 *Hoplites pexiptychus* UHLIG.- UHLIG, p. 389, lám. 4, fig. 4-5.
- 1888 *Hoplites Roubaudi* D'ORBIGNY.- KILIAN, p. 679, lám. 17, fig. 2-3.
- 1889 *Hoplites Roubaudi* D'ORBIGNY.- KILIAN, p. 423, lám. 2, fig. 2.
- 1901 *Hoplites pexiptychus* UHLIG.- UHLIG, p. 41, lám. 4, fig. 4-7.
- *1975 *Kilianella pexiptycha* UHLIG.- VASICEK, p. 86, lám. 4, fig. 4; lám. 5, fig. 3; lám. 8, fig. 2-3.
- 1982 *Thurmanniceras (Kilianella) roubaudiana* D'ORBIGNY.- HOEDEMAEKER, lám. 5, fig. 13; lám. 6, fig. 10.

- 1982 *Thurmanniceras (Kilianella) pexiptychum* UHLIG.- HOEDEMAEKER, lám. 6, fig. 8.
- *1983 *Kilianella pexiptycha* UHLIG.- VASICEK *et al.*, lám. 1, fig. 1.
- 1987 *Kilianella roubaudiana* D'ORBIGNY.- COMPANYY, p. 121-123, lám. 8, fig. 3-8; lám. 1, fig. 11-12.
- 1989 *Kilianella roubaudiana* D'ORBIGNY.- GONZALEZ-ARREOLA, p. 52-53, lám. 2, fig. 5-10.

Hipotipo: IGM 171, 183 y 244.

Material: Se cuenta con un total de 21 ejemplares. Ocho moldes completos, 11 moldes fragmentados y dos impresiones.

Descripción: Las conchas presentan enrollamiento semievoluto. La sección es subcircular y los flancos débilmente convexos. La región ventral presenta un canal sifonal estrecho y la región umbilical es moderadamente amplia. La ornamentación está constituida por costillas rígidas que pueden ser simples o bifurcadas, ya sea en la base o hacia la mitad del flanco. En ocasiones el punto de bifurcación de las costillas está resaltado por un pequeño engrosamiento. Generalmente se presentan una o dos costillas simples entre dos bifurcadas, y entre una costilla simple y dos bifurcadas se observa una constricción. Las costillas terminan su recorrido en pequeños tubérculos periventrales.

Discusión y afinidades: El material recolectado y estudiado en este trabajo ha sido comparado con el ilustrado por Company (1987, p. 121, lám. 8, fig. 3-8.) y el figurado por González-Arreola (1989, p. 52, lám. 2, fig. 5-10.). Atendiendo a las características de la forma de la concha y a sus patrones ornamentales se consideró que todos los ejemplares aquí estudiados presentan las características específicas de *K. roubaudiana* (D'Orbigny).

Cabe mencionar que en la información compilada para la revisión de esta especie se estimó el amplio campo de variabilidad morfológica de *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny). De acuerdo con esto algunos caracteres como el vigor y diseño de la costulación no son suficientes para diferenciaciones a nivel específico; en consecuencia debe admitirse que algunas de las especies consideradas como sinónimos de *K. roubaudiana* (D'Orbigny) podrían ser situaciones extremas de variabilidad dentro de la población de esta especie, tal y como lo señala Company (1987, p. 123.).

Distribución geográfica: *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny) es una especie que ha sido reportada para el sur de Europa en el área mediterránea, India y México.

Distribución estratigráfica: Especie restringida al Valanginiense inferior CU-V1 a CU-V2 Zona de Pertransiens a Zona de Salinarium Biohorizonte de Hirsutum. En el perfil estudiado se encontró en los niveles 767, 769, 777, 780, 788, 789, 793, 796, 797, 798 y 799. En

estos niveles se encuentran también otras formas del Valanginiense inferior asociadas a esta especie tales como *Leptoceras* sp., *Haploceras* (*Neolissoceras*) *salinarium* Uhlig, *Thumanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche) y *Neocomites premolicus* Sayn.

Género *Neocomites* Uhlig, 1905

Especie tipo *Ammonites neocomiensis* D'Orbigny, 1841

Neocomites premolicus Sayn, 1907

(Lámina 4, figuras 2 y 3)

- 1907 *Neocomites neocomiensis* D'ORBIGNY var. *premoliticus* SAYN.- SAYN, p. 30, lám. 3, fig. 4, 7, 8.
- 1965 *Neocomites neocomiensis premolica* SAYN.- BRESKOVSKI, p. 207, lám. 1, fig. 2, 8.
- 1982 *Neocomites premolicus* SAYN.- HOEDEMAEKER, lám. 5, fig. 7.
- 1987 *Neocomites premolicus* SAYN.- COMPANY, p. 127-129, lám. 9, fig. 1-4.

Hipotipo: IGM 198a.

Material: Se cuenta con cuatro ejemplares, uno de los cuales corresponde a un molde en buen estado de conservación y tres fragmentos.

Descripción: Concha semiinvoluta con una sección subtrapezoidal. Los flancos son ligeramente convexos y convergen en una región ventral aplanada. La región umbilical es abrupta con un reborde áspero. La ornamentación está constituida de costillas proversas, ligeramente sinuosas que en su mayoría se originan por pares a partir de pequeños tubérculos umbilicales. Algunas de estas costillas se encuentran bifurcadas en el tercio superior del flanco y todas ellas terminan su recorrido en un pequeño tubérculo ventrolateral alargado y de aspecto cónico sin cruzar la región ventral. La costulación se hace más gruesa y espaciada al final de la última vuelta. Sin datos sobre la abertura.

Discusión y afinidades: *Neocomites premolicus* Sayn es una especie que puede ser claramente separada del grupo de las especies relacionadas con *N. neocomiensis* (D'Orbigny) debido a su grado menor de involución y el punto en el que se bifurcan sus costillas. Otro punto a resaltar, es el hecho de que el registro estratigráfico de *N. premolicus* Sayn, es más temprano que el de *N. neocomiensis*, localizándose quizás en el punto del tiempo geológico en el que se encuentran los primeros registros del género *Neocomites* Uhlig (Valanginiense inferior).

La especie con la que *N. premolicus* Sayn se encuentra estrechamente relacionado es *Tirmovella alpillensis* (Mazenot) de la cual probablemente procede, tal y como lo considera Company (1987, p. 208); y de la cual difiere morfológicamente por presentar una sección subtrapezoidal y no elíptica y pequeños engrosamientos marginoventrales de aspecto cónico.

Distribución geográfica: Esta especie se ha reportado para el Sur de Europa y la India.

Distribución estratigráfica: *Neocomites premolicus* Sayn es una especie restringida al Valanginiano inferior CU-V1 Zona de Pertransiens por arriba del Biohorizonte de Thurmanni. En el perfil estudiado se encontró en los niveles 767, 792 y 793. Asociados a esta especie están *Leptoceras* sp. , *Haploceras* (*Neolissoceras*) *salinarium* Uhlig y *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche).

Neocomites neocomiensis (D'Orbigny)

(Lámina 4, figuras 6 y 7)

- 1841 *Ammonites neocomiensis* D'ORBIGNY.- D'ORBIGNY, p. 202, lám. 59, fig. 8-10.
- *1901 *Hoplites neocomiensis* D'ORBIGNY.- SARASIN y SCHONDELMAYER, p. 70, lám. 9, fig. 2-3.
- 1902 *Hoplites neocomiensis* D'ORBIGNY.- KOENEN, p. 183, lám. 31, fig. 2.
- 1907 *Neocomites neocomiensis* D'ORBIGNY.- SAYN, p. 29, lám. 3, fig. 6,9-11, 14.
- *1967 *Neocomites neocomiensis neocomiensis* D'ORBIGNY.- DIMITROVA, p. 112, lám. 53, fig. 4.
- 1970 *Neocomites* cf. *N. neocomiensis* D'ORBIGNY.- IMLAY y JONES, p. 49, lám. 14, fig. 10.
- *1975 *Neocomites (Neocomites) neocomiensis neocomiensis* D'ORBIGNY.- VASICEK, p. 82, lám. 4, fig. 2.
- *1981 *Neocomites neocomiensis* D'ORBIGNY.- ARNAUD *et al.*, lám. 1, fig. 3; lám. 2, fig. 2.
- *1985 *Neocomites neocomiensis* D'ORBIGNY.- COMPANYY, p. 123, lám. 2, fig. 5-6.
- 1987 *Neocomites neocomiensis* D'ORBIGNY.- COMPANYY, p. 129, lám. 9, fig. 5-11; lám. 10, fig. 1-5; lám. 19, fig. 2-4.
- 1987 *Neocomites (Neocomites) neocomiensis* D'ORBIGNY.-IMMEL, p. 78, lám. 5, fig. 3.

1989 *Neocomites neocomiensis* D'ORBIGNY.- GONZALEZ-ARREOLA, p. 48-49, lám. 1, fig. 16; lám. 2, fig. 1-2.

Hipotipo: IGM 99, 129.

Material: Se cuenta con 14 ejemplares en muy buen estado de conservación. Un molde completo, 12 moldes poco fragmentados y una impresión completa.

Descripción: Las conchas presentan un enrollamiento involuto y sección subtrapezoidal comprimida. Los flancos son ligeramente convexos. La región ventral es aplanada y la región umbilical pequeña y profunda con una pared umbilical abrupta. La ornamentación está constituida de costillas finas y densas, las cuales se originan simples o por pares a partir de pequeños engrosamientos periumbilicales; muchas de esas costillas se dividen en el tercio inferior del flanco. En este estadio, las costillas nacen haciendo un pequeño recorrido retroverso para posteriormente inflexionarse de manera proversa; hacia la mitad del flanco presentan una nueva inflexión retroversa para terminar con una proyección proversa en el tercio superior del flanco, lo que le da a la costulación un trazado flexuoso con apariencia bicóncava. Hacia la abertura la costulación toma un aspecto falcoide presentando bifurcaciones en la mitad superior del flanco.

Discusión y afinidades: El material estudiado ha sido comparado con el publicado por Company (1987, p. 129, lám. 9, fig. 5-11; lám. 10, fig. 1-5; lám. 19, fig. 2-4), observándose las características de la costulación y de la región umbilical.

Existe una gran variedad de formas del Valanginiense superior que han sido comparadas con *Neocomites neocomiensis* (D'Orbigny), con el que muestran estrecha relación. Una de estas formas es *Neocomites teschenensis* (Uhlig), especie cuyas formas más involutas y de costulación más densa presentan una gran similitud con las del grupo de *N. neocomiensis* (D'Orbigny), quedando incluso señalada la existencia de individuos con características intermedias entre ambas (Company, 1987, p. 133, lám. 10, fig. 6-14; lám. 19, fig. 5-6).

N. pachydicranus (Thieuloy) es otra especie muy próxima a *N. neocomiensis* (D'Orbigny), de la que difiere por ser menos involuta y presentar una costulación menos fina, tal como figura Thieuloy (1977, lám. 11, fig. 5-7; lám. 19, fig. 8). Según Company (1987, p. 209) *N. pachydicranus* (Thieuloy) procede muy probablemente de *N. neocomiensis* (D'Orbigny).

Distribución geográfica: *Neocomites neocomiensis* (D'Orbigny) es una especie ampliamente distribuida que ha sido reportada en el Sur de Europa, en toda la región mediterránea, Sureste de Francia, Norte de Italia, Suiza, Hungría, Bulgaria, ex-URSS, Túnez, Madagascar y México.

Distribución estratigráfica: Valanginiense medio-superior. En el perfil estudiado se encontró en CU-V3 Zona de Verrucosum hasta por arriba del Biohorizonte de Verrucosum. Esta especie se encontró en los niveles 980, 982, 984, 987, 989, 993, 994, 997 y

998, asociada a otras formas del Valanginiano superior tales como *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe), *Haploceras* (*Neolissoceras*) *abbotti* Imlay, *Bochianites* cf. *B. neocomiensis* (D'Orbigny), *Distoloceras* cf. *D. spinosissimum* (Hausmann) y *Distoloceras hystrix* (Phillips).

Subfamilia Endemoceratinae Schindewolf, 1966

(= *Leopoldinae* Thieuloy, 1971)

Género *Karakaschiceras* Thieuloy, 1971

Especie tipo *Hoplites biassalensis* Karakasch, 1889, por designación original.

Karakaschiceras biassalense (Karakasch)

(Lámina 4, figura 10)

- 1889 *Hoplites biassalensis* KARAKASCH.- KARAKASCH, p. 435, lám. 1 fig. 4-5.
- 1906 *Hoplites biassalensis* KARAKASCH.- BAUMBERGER, p. 48, lám. 10, fig. 1-4.
- 1907 *Hoplites biassalensis* KARAKASCH.- KARAKASCH, p. 81, lám. 10, fig. 9; lám. 11, fig. 3; lám. 12, fig. 2; lám. 24, fig. 28; lám. 26, fig. 4, 10.
- 1938 *Leopoldia victoriensis* IMLAY.- IMLAY, p. 581-582, lám. 12, fig. 1-4.
- 1938 *Leopoldia flexuosa* IMLAY.- IMLAY, p. 582, lám. 11, fig. 5-6.
- *1960 *Leopoldia biassalensis* KARAKASH.- DRUSHCHITS y KUDRYATSEVA, p. 285, lám. 28, fig. 4; lám 29, fig. 1.
- 1977 *Leopoldia flexuosa* IMLAY.- CONTRERAS Y MONTERO, lám. 1, fig. 4.
- *1981 *Karakaschiceras biassalense* KARAKASCH.- KEMPER *et al.*, p. 283, lám. 40, fig. 1, 3.
- *1981 *Karakaschiceras* cf. *K. biassalense* KARAKASCH.- KEMPER *et al.*, lám. 41, fig. 12-13.
- *1985 *Karakaschiceras biassalense* KARAKASCH.- COMPANY, p. 124, lám. 2, fig. 11-12.
- 1987 *Karakaschiceras biassalense* KARAKASCH.- COMPANY, p. 148-150, lám. 12, fig. 4, 8; lám. 19, fig. 10.
- 1988 *Karakaschiceras biassalense biassalense* KARAKASCH.- YOUNG, p. 627-630, lám. 1, fig. 1, 14-16.

- 1988 *Karakaschiceras biassalense victoriense* IMLAY.- YOUNG, p. 630-631, lám. 1, fig. 3.
 1989 *Karakaschiceras biassalense* KARAKASCH.- GONZALEZ-ARREOLA p. 54-56, lám. 3, fig. 9.

Hipotipo: IGM 113.

Material: Se cuenta con tan solo un molde de la última vuelta con muy buen estado de conservación de las estructuras morfológicas.

Descripción: Se trata de la vuelta externa de esta especie, la cual presenta una ornamentación constituida por costillas gruesas y falciformes que nacen a partir de pequeños tubérculos de la región umbilical. Estas costillas rígidas se encuentran muy espaciadas y son simples en el reborde umbilical, posteriormente se bifurcan a la mitad del flanco y terminan en abultamientos en la región ventrolateral.

Discusión y afinidades: El material descrito en este trabajo ha sido comparado con el ilustrado por Imlay (1938, lám. 11, fig. 5-6; lám. 12, fig. 1-4) en su trabajo sobre "Fauna fósil de la Formación Taraises del Norte de México". Debido a que *K. biassalense* (Karakasch) es perfectamente distinguible de las otras especies del género por su costulación característica, la comparación del material estudiado con la especie tipo y el material figurado por Imlay (1938) no deja lugar a dudas de su identidad. Por esta razón *Leopoldia victoriensis* Imlay y *Leopoldia flexuosa* Imlay deben ser consideradas como variantes geográficas de *K. biassalense* (Karakasch) tal como consideraron Company (1987, p. 149.), Young (1988) y González-Arreola (1989).

Distribución geográfica: *Karakaschiceras biassalense* (Karakasch) es una especie que ha sido reportada en el sur-centro de Europa, Pakistán, Madagascar y México.

Distribución estratigráfica: Valanginiano superior CU-V3 Zona de Verrucosum Biohorizonte de Verrucosum.

Género *Distoloceras* Hyatt, 1900

Especie tipo *Ammonites hystrix* Phillips, 1829

Distoloceras hystrix (Phillips)

(Lámina 4, figura 8)

- *1829 *Ammonites hystrix* PHILLIPS.- PHILLIPS, lám. 2, fig. 4.
 *1850 *Ammonites hystrix* PHILLIPS.- PICTET, p. 333.

- 1881 *Hoplites hystrix* PHILLIPS.- NEUMAYR Y UHLIG, p. 175, lám. 46, fig. 4.
 1891 *Hoplites hystrix* PHILLIPS.- PAVLOW Y LAMPLUGH, lám. 17, fig. 10.
 1900 *Distoloceras hystrix* PHILLIPS.- HYATT, p. 588.
 1902 *Hoplites hystrix* PHILLIPS.- VON KOENEN, p. 195.
 1907 *Hoplites* cf. *hystrix* PHILLIPS.- BAUMBERGER, p. 16, lám. 22, fig. 2a,b.
 1907 *Acanthodiscus* cf. *hystrix* PHILLIPS.- BAUMBERGER, p. 17, fig. 103.

Hipotipo: IGM 98.

Material: Se cuenta con dos fragmentos bien conservados que representan la última vuelta.

Descripción: Fragmento desarrollado de la última vuelta con una sección poligonal muy comprimida. Los flancos son planos y convergen en una región ventral moderadamente amplia y lisa. La ornamentación es uniforme y está constituida de costillas simples que se originan por pares a partir de pequeños tubérculos periumbilicales, dichas costillas presentan un primer recorrido sinuoso terminando cada una de ellas en una segunda hilera de tubérculos mediolaterales, para posteriormente proyectarse ligeramente hacia adelante y terminar su recorrido en una tercera hilera de tubérculos marginovertrales. Entre estas costillas principales se encuentran de una a dos costillas intercaladas que presentan también un recorrido ligeramente sinuoso.

Discusión y afinidades: El material descrito en este trabajo ha sido comparado con el ilustrado por Neumayr y Uhlig (1881, lám. 46, fig. 4). Esta especie tiene una estrecha relación con *Distoloceras spinosissimum* (Hausmann) de la cual difiere morfológicamente por presentar un par de costillas por cada tubérculo periumbilical en lugar de una y por tener una sección de la vuelta más comprimida.

Otra especie muy cercana a *Distoloceras hystrix* (Phillips) es *Distoloceras hirtzi* Collignon del Valanginiano inferior de Madagascar pero difieren por que esta última presenta un fuerte desarrollo de los tubérculos mediolaterales.

Distribución geográfica: Esta especie ha sido reportada en Sudáfrica, Suiza y Sur de Europa.

Distribución estratigráfica: Especie restringida al Valanginiano superior CU-V3 Zona de Verrucosum Biohorizonte del mismo nombre, encontrada en los niveles 986 y 987.

Distoloceras cf. *D. spinosissimum* (Hausmann)

(Lámina 4, figura 9)

- *1837 *Ammonites spinosissimum* HAUSMANN.- HAUSMANN, p. 1458
- 1882 *Crioceras spinosissimum* HAUSMANN.- HOLUB y NEUMAYR, p. 273, lám. 1, fig. 1a-c.
- *1908 *Crioceras spinosissimum* HAUSMANN.- KITCHIN, p. 225.
- 1924 *Distoloceras* cf. *spinosissimum* HAUSMANN.- SPATH, p. 75.
- 1930 *Distoloceras spinosissimum* HAUSMANN.- SPATH, p. 152, lám. 13, fig. 1.
- 1932 *Distoloceras spinosissimum* HAUSMANN.- BESAIRIE, p. 44, lám. 16, fig. 13.
- *1954 *Distoloceras spinosissimum* HAUSMANN.- DU TOIT, p. 384.
- 1962 *Distoloceras spinosissimum* HAUSMANN.- COLLIGNON, p. 51, lám. 194, fig. 887.
- 1962 *Distoloceras hirtzi* COLLIGNON.- COLLIGNON, p. 32, lám. 185, fig. 846-849.
- 1981 *Distoloceras spinosissimum* HAUSMANN.- COOPER, p. 346, fig. 198-200.

Hipotipo: IGM 39.

Material: Se cuenta con tres fragmentos para la diagnosis correspondientes al fragmocono. La ornamentación está bien conservada por lo que ha sido posible su determinación específica.

Descripción: Fragmento desarrollado de la vuelta externa, el cual ha perdido el contacto con la vuelta previa. Sección poligonal y ligeramente comprimida. Los flancos son planos. La ornamentación es uniforme y está constituida por costillas radiales fuertes y simples que presentan tubérculos laterales y ventrolaterales. En algunos otros fragmentos conservados se observa que los tubérculos ventrolaterales son la base de grandes espinas. Conservadas entre las costillas principales se encuentran un número variado de costillas intercaladas, poco evidentes y de trayectoria flexuosa, que nunca presentan tubérculos.

Discusión y afinidades: El material descrito en este trabajo ha sido comparado con el ilustrado por Cooper (1981, fig. 198-200). Para la determinación a nivel específico de estos ejemplares se tomaron en consideración los elementos morfológicos que según Collignon (1962) caracterizan a esta especie: "La sección de la vuelta y una ornamentación en la que los tubérculos ventrolaterales son preponderantes sobre los mediolaterales".

Existen algunas especies enrolladas de *Distoloceras* muy cercanas a *Distoloceras spinosissimum* (Hausmann), las cuales pueden ser confundidas con esta en estado fragmentario.

Besaire (1932) y Collignon (1962) discuten esta problemática al proponer las características más fácilmente reconocibles en los fragmentos de estas especies (Cooper, 1981, p. 348). Las otras especies con las cuales ha sido comparada *D. spinosissimum* (Hausmann) son: *Distoloceras laticostatum* Imlay es una forma más comprimida con costillas más densas y fuertemente desarrolladas, las cuales pueden estar bifurcadas en el reborde umbilical o en la mitad del flanco.

Distoloceras capulinense Imlay es una forma muy comprimida y con una costulación regular que se ramifica en los tubérculos laterales. *Distoloceras hystrix* (Phillips) en apariencia es muy similar a *D. spinosissimum* (Hausmann), pero presenta una sección más comprimida y un par de costillas por cada tubérculo umbilical, mientras que en *D. spinosissimum* (Hausmann) estas son simples. *Distoloceras hirtzi* Collignon es otra especie muy similar a *D. spinosissimum* (Hausmann), pero difiere por presentar una sección más elíptica, costillas prorsirradiadas y no radiales, y por tener mucho más desarrollados los tubérculos mediolaterales.

Distribución geográfica: *Distoloceras spinosissimum* (Hausmann) es una especie que ha sido reportada en Sudáfrica, Madagascar, Inglaterra y México.

Distribución estratigráfica: Especie restringida al Valanginiano superior CU-V3 Zona de Verrucosum por encima del Biohorizonte de Verrucosum. En el perfil estudiado se encontró en los niveles 987, 994 y 996, asociado con otras formas del Valanginiano superior tales como *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe), *Neocomites neocomiensis* (D'Orbigny) y *Distoloceras hystrix* (Phillips).

VIII. BIOESTRATIGRAFÍA

VIII.1. ANTECEDENTES

A pesar de que las primeras descripciones de ammonites del Valanginiano del Noreste de México se realizaron a principios de siglo (Burckhardt, 1906, 1912) y en la tercera década del siglo (Böse, 1923), la primera aportación relevante a la bioestratigrafía de ammonites del Cretácico Inferior de México fue proporcionada por Imlay (1938), quien propuso la primera escala bioestratigráfica para este periodo del tiempo geológico en el Noreste de México, basado en el estudio de la fauna de ammonites de la Formación Taraises (Imlay, 1938, p.550-552). Tomando en consideración la fauna registrada en el perfil tipo de dicha formación, este autor asignó edades de Valanginiano para el Miembro Inferior y Hauteriviano inferior para el Miembro Superior. Aunque la asignación de una edad valanginiana al Miembro Inferior representó un hecho acertado, lo cual es actualmente comprobable, no lo fue así la asignación de edad Hauteriviano inferior para el Miembro Superior, ya que esto fue argumentado en base a una asociación de géneros característicos del Valanginiano superior. En otro trabajo presentado por Imlay (1944) sobre la bioestratigrafía del Cretácico de América Central y México, asigna formas características del Valanginiano al Miembro Superior, de la Formación Taraises, hecho que contradice notablemente la asignación de edad que el mismo había propuesto para dicho miembro. Esta problemática derivada de las dificultades que Imlay (*op. cit.*) tuvo para precisar la edad del Miembro Superior de la Formación Taraises, ha sido discutida recientemente por Young (1988) y González-Arreola (1989), autores que retoman la interpretación de Imlay (1938, p. 550-552) y evidencian la ambigüedad de dicha asignación. Estos autores coinciden en el reconocimiento de una edad del Valanginiano superior para el Miembro Superior en contraposición a la asignación de Hauteriviano inferior propuesta por Imlay (*op. cit.*).

Por otra parte, es importante destacar que a pesar de lo incierto de la propuesta de Imlay (1938), su interpretación bioestratigráfica fue tradicionalmente aceptada y condicionó algunos trabajos sobre la bioestratigrafía del Cretácico Inferior de México.

Un ejemplo de lo anterior lo encontramos en el trabajo de Cantú-Chapa (1976) quien delimita al Hauteriviano inferior, del Pozo Bejuco 6 al suroeste de Tampico, Tamaulipas, algunas especies de ammonites características del Valanginiano, por correlación con la propuesta bioestratigráfica de Imlay (1944).

Un hecho similar lo representa el trabajo de Contreras y Montero (1977) quien de la misma forma que Cantú-Chapa (*op. cit.*), y utilizando el mismo esquema conceptual de Imlay (1944), asigna una edad de Hauteriviano inferior a los estratos aflorantes de la Formación Taraises en la región de La Goleta, Coahuila, los cuales contienen fauna típica del Valanginiano.

Basado en la problemática expuesta y considerando la escasez de precisión bioestratigráfica

del Valanginiano de México, se propone una biozonación basada en ammonites para el área de Cuencamé, Durango. Además se plantea una aproximación de correlación con dos de las biozonaciones propuestas para el ámbito europeo, correspondientes a la reconocida por Company (1987) para las Cordilleras Béticas y con el esquema zonal basado en ammonites para el Cretácico Inferior del ámbito mediterráneo propuesto por Hoedemaeker, *et al.* (1993) en el "2nd Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team of IGCP- Project 262: Tethyan Cretaceous Correlation", celebrado en Mula (SE de España) en julio de 1992. Asimismo, se correlaciona el perfil estudiado con el analizado por González-Arreola (1989) en un área muy próxima a la aquí estudiada. Cabe destacar que aunque esta autora no propone una biozonación en su trabajo, si presenta la distribución de su fauna en el perfil, hecho que permite de manera general la correlación de ambos perfiles.

VIII.2 ZONACIÓN PROPUESTA PARA EL VALANGINIANO DEL ÁREA DE CUENCAMÉ, DURANGO, MÉXICO

En base al análisis de los registros de las diferentes especies de ammonites en la sucesión muestreada (Figura 4) se propone una zonación para el Valanginiano de Cuencamé.

Definiendo las unidades bioestratigráficas como un cuerpo de roca caracterizado por su contenido fósil, se propone una escala de tres biozonas, de las cuales, dos se encuentran incluidas en el Valanginiano inferior y una en el Valanginiano superior. En general se trata de Zonas de Intervalo (Interval Zone *s.l.*) según la definición de la Comisión Norteamericana de Nomenclatura Estratigráfica (1982, p. 48), debido a que comprenden cuerpos rocosos cuyos límites se encuentran definidos en términos del FAD (First Appearance Datum = primer registro) y el LAD (Last Appearance Datum = último registro) de un taxón concreto, en este caso géneros y/o especies de ammonites. Las dos biozonas que se reconocen para el Valanginiano inferior corresponden a Zonas de Concurrencia (Concurrent Range Zone), las cuales quedan definidas en su límite inferior por el FAD de una especie fácil de reconocer y en su límite superior por el LAD de otra especie diferente. La biozona reconocida en el Valanginiano superior corresponde a otro tipo de Zona de Intervalo (interval Zone *s.l.*) denominada Zona de Extensión (Taxon Range Zone) cuyos límites se definen por el FAD y LAD de la especie seleccionada.

En general, estas biozonas contienen asociaciones faunísticas características cuyo análisis permite correlacionar la zonación propuesta en este trabajo con la propuesta biozonal para las Cordilleras Béticas definida por Company (1987) y con el esquema zonal basado en ammonites para el Cretácico Inferior del ámbito mediterráneo propuesto por Hoedemaeker, *et al.* (1993) en el "2nd Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team of IGCP- Project 262: Tethyan Cretaceous Correlation", celebrado en Mula (SE de España) en julio de 1992.

VIIL2.1. EL VALANGINIANO INFERIOR. ZONACIÓN PROPUESTA.

CU-VI Zona de Concurrencia (Concurrent Range Zone) de *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny) y *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche).

FAD: *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny).

LAD: *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche).

Esta zona se encuentra definida en su base por el primer registro de *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny) (FAD) y su límite superior coincide con el último registro de *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche) (LAD). Es importante destacar que *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny) registra su máxima abundancia en esta zona. Asociados a las especies que caracterizan esta zona se encuentran los géneros *Bochianites* sp. y *Leptoceras* sp., presentándose una gran abundancia en el registro de este último. Otras especies presentes dentro de esta zona son *Neocomites premolicus* Sayn y *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* Uhlig.

Tomando en consideración las formas registradas en este intervalo del perfil estudiado, esta zona se correlacionaría con la **Biozona de Pertransiens** reconocida en las Cordilleras Béticas por Company (1987) y en el ámbito mediterráneo por Hoedemaeker, *et al.* (1993), considerando que la combinación de las dos especies que caracterizan el FAD y LAD de esta biozonación, indican dicho intervalo para la propuesta de los autores antes mencionados, sin poder precisar sus límites. Cabe mencionar que Company (1987) reconoce en la base de esta zona un horizonte muy rico en fauna denominado biohorizonte de *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche), el cual se encuentra caracterizado por la totalidad de los registros de dicha especie, entre otras. En el presente trabajo, el registro de esta especie en la parte superior del intervalo hace suponer la correlación con el biohorizonte referido por Company (*op. cit.*); sin embargo, el registro de *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* Uhlig asociado a *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche) nos hace suponer que en México, el registro de *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche) no se encuentra restringido a la base de la **Biozona de Pertransiens** como lo señala Company (*op. cit.*) lo cual se podrá corroborar con datos de investigaciones posteriores. Otro aspecto que apoyaría el argumento anterior es el registro de *Bochianites* cf. *B. neocomiensis* (a escasos centímetros por arriba del último registro de *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche) en este perfil), especie de rango relativamente amplio desde la mitad superior del Valanginiano inferior al Hauteriviano y que marca la base de la zona inmediata superior correspondiente a la **Biozona de Salinarium** en las Cordilleras Béticas.

CU-V2 Zona de Concurrencia (Concurrent Range Zone) de *Bochianites* cf. *B. neocomiensis* (D'Orbigny) y *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* Uhlig.

FAD: *Bochianites* cf. *B. neocomiensis* (D'Orbigny).

LAD: *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* Uhlig.

Este intervalo se ha reconocido directamente sobre el anterior y está definido en su base

por el primer registro de *Bochianites* cf. *B. neocomiensis* (D'Orbigny) (FAD) y su límite superior coincide con el último registro de *Haploceras* (*Neolissoceras*) *salinarium* Uhlig (LAD). Un hecho significativo en este intervalo esta dado por la disminución en la abundancia y desaparición de *Leptoceras* sp., así como de *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny), mientras que el registro de *Bochianites* sp. se mantiene.

Considerando las asociaciones faunísticas que se encuentran registradas en este intervalo del perfil estudiado, esta zona se correlaciona con la parte inferior (biohorizonte de *Saynoceras hirsutum*) de la **Biozona de Salinarium** reconocida en las Cordilleras Béticas por Company (1987) y con la parte inferior de la **Zona B. campylotoxus** propuesta por Hoedemaeker *et al.* (1993) para el ámbito mediterráneo. Lo anterior se basa en el hecho de que Company (1987) distingue dicho biohorizonte por los últimos registros de *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny) y frecuentes registros de *Haploceras* (*Neolissoceras*) *salinarium* Uhlig, además de los primeros registros de *Bochianites neocomiensis* (D'Orbigny); estos hechos tienen una gran similitud con el intervalo definido en este trabajo.

Por otro lado, la parte superior de la **Biozona de Salinarium** definida por Company (*op. cit.*) y caracterizada por los primeros registros de algunas especies que persisten en el Valanginiense superior, como es el caso de *Neocomites neocomiensis* (D'Orbigny) y *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe) entre otras, no ha podido ser reconocida en el perfil estudiado debido a la discontinuidad en el registro provocada por un intervalo cubierto de vegetación.

VIII.2.2. EL VALANGINIENSE SUPERIOR. ZONACIÓN PROPUESTA.

CU-V3 Zona de Extensión (Taxon Range Zone) de *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe).

FAD-LAD: *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe).

Esta zona está definida por el primer (FAD) y último registros (LAD) de *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe) y está caracterizada por la abundancia de dicha especie. Debido a la incertidumbre de los registros tanto en la base como en la cima del intervalo estudiado, tal vez podría ser considerada como Zona de Abundancia (Abundance Zone ó Acme Zone) de *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe). Asociadas a la especie que caracteriza esta zona se encuentran los únicos registros de *Saynoceras* cf. *S. verrucosum* (D'Orbigny) y *Karakaschicerias biassalense* (Karakasch) en la base del intervalo propuesto. Una asociación faunística interesante contenida en este intervalo es la de la especie que caracteriza esta zona con *Haploceras* (*Neolissoceras*) *abbotti* Imlay, especie que al parecer es endémica de México. Además en esta zona persiste el registro de *Bochianites* cf. *B. neocomiensis* (D'Orbigny) y coexistiendo con *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe) se encuentran algunas especies características del Valanginiense superior tales como *Distoloceras hystrix* (Phillips), *Distoloceras* cf. *D. spinosissimum* (Hausmann) y *Neocomites neocomiensis* (D'Orbigny), presentándose también una abundancia en el

registro de esta última.

Tomando en consideración las asociaciones faunísticas registradas en este intervalo, esta zona se correlaciona con la parte inferior de la Biozona de *Verrucosum* reconocida en las Cordilleras Béticas por Company (1987) y en el ámbito mediterráneo por Hoedemaeker *et al.* (1993) sin poder definir sus límites. Cabe mencionar que Company (*op. cit.*) reconoce un biohorizonte rico en fauna caracterizado por el registro de *Saynoceras verrucosum* (D'Orbigny) en la parte inferior de dicha biozona. En el perfil estudiado, el registro de esta especie en la base del intervalo propuesto apoyaría la posibilidad de correlacionarlo con el biohorizonte referido, sin embargo, al tratarse de un registro aislado, la delimitación de dicho biohorizonte debe ser tomada con cautela hasta tener evidencias de registros en otros perfiles.

VIII.3. CORRELACIÓN.

En el inicio del apartado de bioestratigrafía se hizo referencia a la posibilidad de correlación de la zonación propuesta con el esquema biozonal de Company (1987) y con el esquema zonal basado en ammonites para el Cretácico Inferior del ámbito mediterráneo propuesto por Hoedemaeker, *et al.* (1993) en el "2nd Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team of IGCP- Project 262: Tethyan Cretaceous Correlation", celebrado en Mula (SE de España) en julio de 1992, mencionándose para cada intervalo propuesto su correspondiente con los esquemas europeos (Figura 5). Se presenta también la correlación del perfil estudiado por González-Arreola (1989) (Figura 6).

En esta ocasión, se analizan los motivos por los cuales no se hace referencia a las propuestas biozonales que se han hecho hasta la fecha para México. Como fue señalado adecuadamente por González-Arreola (1989) son escasas las posibilidades de correlación de las propuestas que Cantú-Chapa (1976) y Contreras y Montero (1977) hicieron para el Pozo Bejucó 6 del Centro-Este de México y la Región de la Goleta, Coahuila, respectivamente, debido a que ambos autores al definir su edad Hauteriviano temprano consideran el esquema propuesto por Imlay (1944). En ambos trabajos la consideración de *Leopoldia flexuosa* Imlay y *L. aff. victoriensis* Imlay para asignar una edad Hauteriviano temprano para las áreas mencionadas fue errónea, ya que ambas especies son consideradas como variantes geográficas de *Karakaschiceras biassalense* (Karakasch), forma típica del Valanginiano superior, según lo expresan Company (1987, p. 149), Young (1988) y González-Arreola (1989).

En el presente estudio el registro de *Karakaschiceras biassalense* (Karakasch) en asociación con formas características de Valanginiano superior confirman la imposibilidad de correlacionar la propuesta aquí expresada con las de los autores referidos y al mismo tiempo corrije la edad de las sucesiones estratigráficas planteadas por los mismos.

VALANGINIANO	superior	Ámbito mediterráneo	Unidades cronoestratigráficas		Cordilleras Béticas	
		Zonas	Subzonas	Horizontes	Zonas	Biohorizonte
		N. (T.) pachydicranus	H. trinodosum	N. (T.) callidiscus	Pachydicranus	Sanctifirminensis
	C. furcillata					
			O. (O.) nicklesi			
	S. verrucosum			CU-V3 O. (O.) atherstoni	Verrucosum	Verrucosum
	B. campylotoxus			CU-V2 B. cf. B. neocomiensis - H. (N.) salinarium	Salinarium	Hirsutum
	T. pertransiens			CU-V1 K. roubaudiana - T. thurmanni	Pertransiens	Thurmanni
T. otopeta				Otopeta		
	inferior					

Figura 5. Valanginiano. Correlación cronoestratigráfica del perfil estudiado con las propuestas de Company (1987) para las Cordilleras Béticas y Hoedemaeker et al. (1993) para el Ambito mediterráneo.

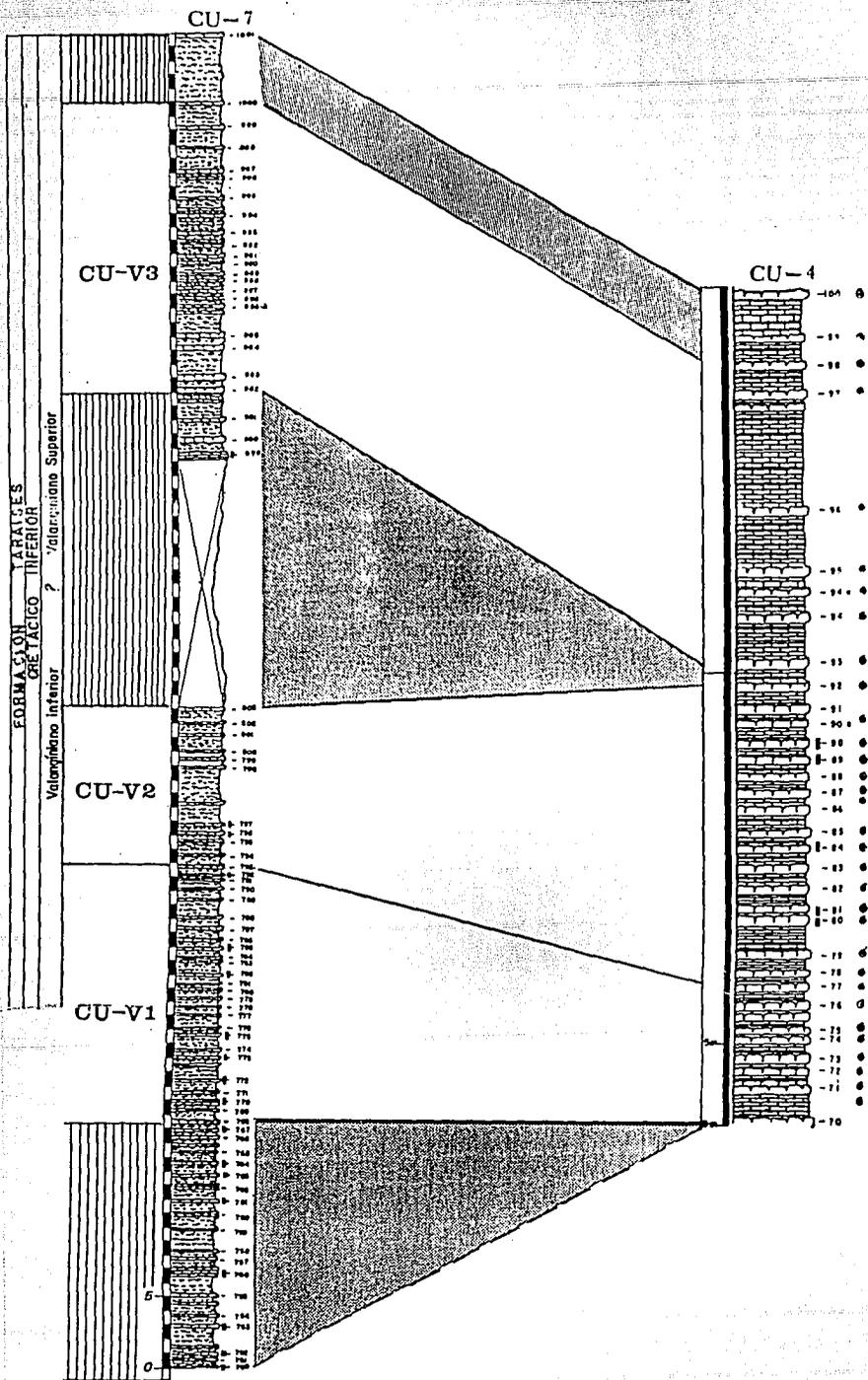


Figura 6. Correlación del perfil estudiado (CU-7) con el perfil de la localidad Cerro Las Prietas (CU-4) (González-Arreola, 1989), Cuencamé, Estado de Durango.

■ Sectores no correlacionables.

IX. CONCLUSIONES

IX.1. BIOESTRATIGRÁFICAS

El estudio paleontológico-sistemático detallado de la fauna recolectada ha permitido asignar una edad valanginiana a la sucesión estratigráfica estudiada Cuencamé (CU-7) y se consideró que dicha sucesión se encuentra incluida en, y es correlacionable con el Miembro Inferior de la Formación Taraises definida por Imlay (1936) en la Sierra de Parras, al sur del Estado de Coahuila.

El análisis de la distribución vertical de los ammonites a lo largo de la sucesión muestreada permitió el reconocimiento de tres biozonas, dos de las cuales se encuentran incluidas en el Valanginiano inferior y corresponden a Zonas de Concurrencia (Concurrent Range Zone): a) CU-VI Zona de Concurrencia de *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny) y *Thurmanneras thurmanni* (Pictet & Campiche) y b) CU-V2 Zona de Concurrencia de *Bochianites* cf. *B. neocomiense* (D'Orbigny) y *Haploceras* (*Neolissoceras*) *salinarium* Uhlig. La tercer biozona propuesta (CU-V3) se reconoció para el Valanginiano superior y corresponde a una Zona de Extensión (Taxon Range Zone) de *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe).

Las especies que caracterizan estas biozonas, así como su asociación con otras especies permitieron su correlación con el estándar bioestratigráfico propuesto por Company (1987) para las Cordilleras Béticas y con el esquema zonal basado en ammonites para el Cretácico Inferior del ámbito mediterráneo propuesto por Hoedemaeker, *et al.* (1993) en el "2nd Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team of IGCP- Project 262: Tethyan Cretaceous Correlation", celebrado en Mula (SE de España) en julio de 1992.

Además, considerando la distribución de la fauna de ammonites señalada por González-Arreola (1989) en su figura 7 para su perfil del Cerro Las Prietas (CU-4), ubicado en un área muy próxima a la sucesión aquí estudiada, se efectuó la correlación entre ambos perfiles concluyendo que: para el Valanginiano inferior, la biozona CU-VI Zona de Concurrencia de *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny) y *Thurmanneras thurmanni* (Pictet & Campiche) es correlacionable con los niveles 70 al 77 y la biozona CU-V2 Zona de Concurrencia de *Bochianites* cf. *B. neocomiense* (D'Orbigny) y *Haploceras* (*Neolissoceras*) *salinarium* Uhlig con los niveles 77 al 92 del perfil Cerro Las Prietas (CU-4). En el Valanginiano superior la biozona CU-V3 Zona de Extensión (Taxon Range Zone) de *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *atherstoni* (Sharpe) se correlacionó con los niveles 93 al 98, del perfil muestreado por dicha autora. Cabe aclarar que existen intervalos de ambos perfiles que hasta el momento no es posible correlacionarlos.

IX.2. PALEONTOLÓGICAS

Del estudio sistemático del material recolectado en el área de Cuencamé se concluye que están representadas las familias Ancyloceratidae, Baculitidae, Haploceratidae, Olcostephanidae y Neocomitidae de las cuales se reconocieron un total de 10 géneros, 2

subgéneros y 12 especies. Se registró por segunda vez para México, y por primera para el área de estudio, la presencia de *Haploceras* (*Neolissoceras*) *abbotti* Imlay, especie considerada hasta el momento como endémica de México. Es importante resaltar que se registraron por primera vez para el área las especies *Haploceras* (*Neolissoceras*) *salinarium* Uhlig, *Saynoceras* cf. *S. verrucosum* D'Orbigny, *Neocomites premolicus* Sayn, *Distoloceras hystrix* (Phillips) y *Distoloceras* cf. *D. spinosissimum* (Hausmann).

IX.3. GEOLÓGICAS

Tomando en consideración la alternancia de estratos calizos y margosos se determinó que la sucesión estudiada en el área de Cuencamé, Estado de Durango, corresponde a una ritmita pelágica-hemipelágica que refleja una sedimentación cíclica. En base a la propuesta de Seilacher (1982) quien considera que en una sedimentación cíclica tipo ritmita, un estado de condiciones estables generará un secuencia de 100 m de espesor en un periodo de tiempo de 5 millones de años y en consideración a la propuesta de Vail (1977) para calcular el tiempo en que cada par caliza-marga se depositó, se estima que en el perfil considerado para esta investigación, el tiempo aproximado en el que cada par ha sido generado fue del orden de 47 500 a 48 000 años y que toda la sucesión se formó en 4 850 000 años aproximadamente.

X. BIBLIOGRAFÍA

- ALENCÁSTER, G., 1956. Pelecípodos y Gasterópodos del Cretácico Inferior de la región de San Juan Raya-Zapotitlán, Estado de Puebla: *Univ. Nal. Auton. México, Inst. Geología, Paleont. Mexicana*, núm 2, p. 1-47, 7 láms.
- AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHY NOMENCLATURE, 1961. "Code of Stratigraphic Nomenclature": *American Assoc. Petrol. Geol. Bull.* Vol. 45, p. 645-665.
- ARKELL, W.J. *et al.*, 1957. Mesozoic Ammonoidea. *In: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part I, Mollusca*, Geol. Soc. America & Univ. Kansas Press., p. 11-490, 558 figs.
- BAUMBERGER, E., 1903-1910. Fauna der untern Kreide im westschweizerischen Jura: *Mem. Soc. Paläont. Suisse, Zürich.* Vol. 34, p. 1-47.
- BESAIRIE, H., 1932. Fossiles caractéristiques du Nord et du Nord-Ouest de Madagascar. *Annls. Geol. Serv. Mines Madagascar.* 2:37- 53.
- BÖSE, E., 1910. Nuevos datos para la Estratigrafía del Cretácico en México. *Parergones Inst. Geol. México.* 3: 257-280.
- BÖSE, E., 1923. Algunas faunas cretácicas de Zacatecas, Durango y Guerrero. *Inst. Geol. Mex., Bol.*42, 219 p., 19 láms.
- BRESKOVSKI, S., 1965. Sur la valeur stratigraphique de quelques représentants du genre *Neocomites* Uhlig, 1905. *Carpatho-balkan. geol. Assoc., VII Congr. Rep., Part. II, I,* 207-208.
- BURCKHARDT, C., 1906. La Faune Jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du Crétacique Inférieur. *Inst. Geol. Méx., Bol.* 23, 219 pp., 43 láms.
- , 1910. Nuevos datos sobre el Jurásico y el Cretácico en México.: *Parergones Inst. Geol. México., Vol. III No.5,* p. 281-301.
- , 1910a. Estudio Geológico de la región de San Pedro del Gallo, Durango.: *Parergones Inst. Geol. México, Vol.III, No.6,* p. 307-357, 2 láms., 1 mapa, 1 tabla.
- , 1912. Faunes Jurassiques et Crétáciques de San Pedro del Gallo, Durango.: *Inst. Geol., México, Bol.*29, 264 pp., 46 láms.
- , 1930. Etude Synthétique sur le Mésozoïque Mexicain.: *Mém. Soc. Pal. Suisse,* 49-50 280 pp., 65 fig.
- CALDERÓN, G.A. 1956. Bosquejo Geológico de la región de San Juan Raya. *XX Congr. Geol. Int. Libreto Guía. Excursión A-11,* p. 9-27.

- CANTÚ-CHAPA, A., 1963. Étude Biostratigraphique des Ammonites du Centre et de l'Est du Mexique (Jurassique Supérieur et Crétacé): *Mem. Soc. Geol. France*, No. 99, N.S. T. XLII, fac.4, pp. 102, VIII láms.
- , 1966. Se propone una Subdivisión de la Familia Olcostephanidae (Ammonoidea) del Cretácico Inferior (Tarasitinae Subfam. nov. y *Tarasites* gen. nov.): *Ingeniería Petrolera (México)* v. 6, núm. 12, p. 15-17.
- , 1967 El Límite Jurásico-Cretácico en Mazatepec, Puebla: *Rev. Inst. Mex. Petrol., Secc. Geol., Monografía 1*, p. 3-24.
- , 1972. Amonitas del Valanginiano Superior del Pozo Calichoso No.1 (Noreste de México) *Rev. Inst. Mexicano Petrol., Vol. IV, No. 3*, p. 88-89, 1 lám.
- , 1976 El Contacto Jurásico-Cretácico, la Estratigrafía del Neocomiano, el Hiato Hauteriviano Superior-Eoceno Inferior y las Amonitas del Pozo Bejuco 6 (Centro-Este de México): *Bol. Soc. Geol. Mex., T. XXXVII, No. 2*, p. 60-82, VII láms, 2 figs.
- , 1980. El límite Jurásico-Cretácico en México. I Congreso Latinoamericano de Paleontología, p. 177-184. Buenos Aires, Argentina.
- , 1990. *Dichotomites (Dichotomites) mantarraiae* sp. nov., Amonita del Valanginiano Superior del Pozo Mantarraya I, Golfo de México. *Rev. Soc. Mex. Paleont., Vol.2, No.2*, p. 43-45.
- , 1992. *Novoleonites tovarensis* gen. nov. sp. nov. (Ammonoideo Neocomitino) del Valanginiano superior del NE de México: *Rev. Soc. Mex. Paleont. Vol. 5, No. 1*, p. 37-43.
- CANTÚ-CHAPA, C.M., 1974. Una nueva localidad del Cretácico Inferior en México. *Rev. Inst. Mexicano del Petroleo, Vol. VI, No.4*, p. 51-54, 1 lám., 1 mapa.
- CASTILLO, A. DEL & AGUILERA, J.G., 1895. Fauna Fósil de la Sierra de Catorce, San Luis Potosí: *Bol. Com. Geol. Mex. No. 1*.
- COLLIGNON, M., 1962. Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites). Vol. VIII. Berriasien, Valanginien, Hauterivien, Barremien. Tananarive: Service Géologique.
- COMPANY, M., 1987. Los ammonites del Valanginiese del sector Oriental de las Cordilleras Béticas (S.E. de España): *Univer. Granada, Fac. de Ciencias, Depto. de Estratigrafía y Paleontología, Tesis Doctoral, 294 pp., 18 Láms. 46 figs.*
- CONTRERAS-MONTERO, B., 1977. Biostratigrafía de las Formaciones Taraises y La Peña (Cretácico Inferior) de la Goleta, Coahuila y Mirillas, Nuevo León. *Rev. Inst. Mexicano del Petroleo, Vol.IX, No.1*, p. 8-29, 6 láms., 4 cuadros.

- , MARTINEZ, A. y GOMEZ, M.E., 1988. Bioestratigrafía y Sedimentología del Jurásico Superior en San Pedro del Gallo, Durango, México. *Rev. Inst. Mexicano del Petroleo*, Vol. XX, No.3, p. 5-49, 10 láms., 7 figs., 4 cuadros.
- COOPER, M.R., 1981. Revision of the Late Valanginian Cephalopoda from the Sundays River Formations of South Africa, with special reference to the genus *Olcostephanus*. *Ann. South African Mus.*, Vol. 83, part 7, 366 pp., 205 figs.
- COQUAND, H., 1896. Monographie du genre *Ostrea*. *Terrain Cretacé*, 215 pp., 75 láms.
- ENCISO DE LA VEGA, S., 1968. Resúmen de la Geología de la Hoja Cuencamé. Estado de Durango: Univ. Nal. Autón. Méx., *Inst. Geol., Carta Geológica de México, Hoja Cuencamé 13r-1(7)*, escala 1:100,000.
- EINSELE, G., 1982. Limestone-marl cycles (periodites): diagnosis, significance, causes. a review: *In: G. Einsele y A. Seilacher (eds.) Cyclic and Event Stratification*, p. 8-53, Spinger, New York.
- , Y SEILACHER, A. (eds.), 1982. *Cyclic and Event Stratification: Springer, New York, pp. 536.*
- GABB, W.M., 1872. Notice of a collection of Cretaceous fossils from Chihuahua, Mex. *Ac. N. Sc. Phila.*, p. 263-265.
- GÓMEZ LUNA, M. A., CONTRERAS Y MONTERO, B., GUERRERO, M. Y RAMÍREZ, J., 1991. Amonitas del Valanginiano superior y Barremiano de la Formación San Lucas en el área de Huetamo. Michoacán: *Mem. III Congr. Soc. Mex. Paleont. Resúmenes*, p. 105.
- GONZÁLEZ-ARREOLA, C., 1989. Bioestratigrafía (Amonitas y Calpionélidos) de la Formación Taraises (Cretácico Inferior) en Cuencamé, Durango y Parras, Coahuila. Tesis Doctoral, Fac. Ciencias, UNAM, 101 pp., 3 láms., 18 figs.
- Y CARRILLO, M., 1986. Amonitas del Jurásico Superior (Titaniano superior) y del Cretácico Inferior (Hauteriviano-Barremiano) del área de San Juan-Vizarrón, Estado de Querétaro: *Rev. Inst. Geol. México*, v. 6, No. 2, p. 171-177, 6 figs.
- Y COMAS, O., 1981. Una nueva localidad del Cretácico Inferior (Neocomiano) en el estado de Oaxaca. *Bol. Soc. Geol. Mexicana*, t. XLII, Num. 1 y 2, p. 69-77. 2 láms.
- , OLÓRIZ, F., VILLASEÑOR, A. Y LARA, L., 1992. Precisiones bioestratigráficas sobre la Formación Taraises en el área tipo (Sierra de Parras, Coahuila, México): *III Congr. Geol. España y VIII Congr. Latinoamericano Geol.*, Actas t. 4, p. 260-265.
- HOEDEMAEKER, P. J., 1982. Ammonite biostratigraphy of the uppermost Tithonian, Berriasian and lower Valanginian along the Rio Argos (Caravaca, SE Spain). *Scripta Geol.*, 65, p. 1-81.

- , COMPANY, M., AGUIRRE-URRETA, M.B., AVRAM, E., BOGDANOVA, T.N., BUJTOR, L., BULOT, L., CECCA, F., DELANOY, G., ETTACHFINI, M., MEMMI, L., OWEN, H.G., RAWSON, P.F., SANDOVAL, J., TAVERA, J.M., THIEULOUY, J.P., TOVBINA, S.Z. & VASICEK, Z., 1993. Ammonites zonation for the Lower Cretaceous of the Mediterranean Region; Basis for the Stratigraphic correlations within IGCP-Project 262: *Rev. Española de Paleont.*, Vol. 8, no. 1, p. 117-120.
- HOLUB, E. & NEUMAYR, M., 1882. Ueber einige fossilien aus der Uitenhage-Formation in Süd-Afrika: *Denkschr Akad. Wiss., Wien, Math.-Nat. Kl.* Vol. 44, p. 272.
- HYATT, A., 1900. Cephalopoda. In: "Textbook of Paleontology". Eastman edit., p. 502-592, London.
- IMLAY, R.W., 1936. Geology of the Western part of The Sierra de Parras: *Bull. Geol. Soc. Am.*, Vol.47, p. 1091-1152, 10 pls., 8 figs.
- , 1937. Lower Neocomian Fossils from the Miquihuana Region, Mexico: *Journal of Paleont.*, Vol. 11, núm 7, p. 552-574.
- , 1938. Ammonites of the Taraises Formation of the Northern México: *Bull. Geol. Soc. America*, v. 49, p. 539-602, 15 láms, 4 figs.
- , 1940. Possible interoceanic conections across México during the Jurassic and Cretaceous Periods: *Proc. ieth. Pacific Sci. Congress.* v. 1, p. 423-427, 1 tabla.
- , 1944. Correlation of the Cretaceous formations of The Greater Antillas, Cental America, and México: *Bull. Geol. Soc.America*, v. 55, p. 1005-1045; Reprinter 1964.
- IMLAY, R. W. Y JONES, D. L., 1970. Ammonites from the Buchia Zones in Northwestern California and Southwestern Oregon. *U. S. Geol. Survey, Pap.* 647-B, p. 1-59.
- IMMEL, H., 1987. Die Kreideammoniten der NÉrdlichen Kalkalpen: *Zitteliana* 15, p. 3-163, 13 láms.
- KARAKASCH, N. I., 1889. Über einige Neocomablagerungen im der Krim: *Sitzber. kais. Akad. Wiss. Wien, math. natw. Cl.*, 98, p. 428-438.
- KARAKASCH, N. I., 1907. Niznemelovye otlozenija Kryma i ikh fauna. *Trudy imp. St. Peterb. Obsc. Estest.*, 32/5, p. 1-482.
- KELLUM, L.B., 1937. The geology and biology of the San Carlos Mountains, Tamaulipas, Mexico: *Ann Arbor Univ. Michigan Press*, p. 3-97, 9 láms.
- KEMPER, E., 1976. Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete mit einem Abriss der emsländischen Unterkreide. *5a. ed. Heimatverein der Grafschaft Bentheim, Nordhorn/Bentheim*, 206 pp.

- KILIAN, W., 1888. Sur quelques fossiles du Crétacé inférieur de la Provence. *Bull. Soc. Géol. France* (3), 16, p. 663-691.
- , 1889. Etudes paléontologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie. In: *Mission d'Andalousie. Mém. Acad. Sci. Inst. France*, Vol. 30, núm. 2, p. 601-739.
- , 1891. Sur quelques Céphalopodes nouveaux ou peu connus de la période secondaire. B. Notice préliminaire sur les ammonites du Calcaire valanginien du Fontanil (Isère). *Bull. Soc. Statist. Isère* (3), 16 (1890-91), p. 211-227.
- , 1910. Das bathyale Palaeocretacium im südöstlichen Frankreich. Valendis-Stufe; Hauterive-Stufe; Barrême-Stufe; Apt-Stufe. In FRECH, F. (Ed.) *Lethaea geognostica. II Teil: Das Mesozoicum. 3 Bd.: Kreide. I Abl.: Unterkreide (Palaeocretacium) (II Liefg.: pp. 169-287)*. Schweizerbart, Stuttgart.
- KOENEN, A. VON, 1902. Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom. *Abh. k. preuss. geol. Landesanst.*, 24, p. 1-451.
- LEHMANN, U. 1981. The ammonites, Their life and their world. *Cambridge University Press*, 246 pp.
- MORTON, N. & NIXON, M., 1987. Size and function of ammonite aptychi in comparison with buccal masses of modern cephalopods: *Lethaia*, Vol. 20, p. 231-238.
- NEUMAYR, M., 1875. Die Ammonitiden der Kreide und die Systematik der Ammonitiden: *Z. dt. geol. Ges.* 27, p. 854-942.
- , UHLIG, V., 1881. Ueber Ammonitiden aus dem Hilsbildungen Norddeutschlands: *Palaeontographica* p. 129-203.
- NYST, H. & GALEOTTI, G., 1839. Sur quelques fossiles du calcaire Jurassique de Tehuacan au Mexique: *Bull. Acad. Royal Sc. Belgique.*, Vol.7, pt.2, p. 212-221.
- ORBYGNI, A. D', 1840-1842. Paléontologie Française. Terraines Crétacés. T.I: *Cephalopodes. Text. Cosson edit.*, 662 pp., 148 láms.
- ORBYGNI, A. D', 1850. Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. II. Paris, 427 pp.
- PATRULIUS, D. ET AVRAM, E., 1976. Les Cephalopodes des couches de Karhaga (Tithonique supérieur-Barrémien inférieur): *Mém. Inst. Géol. Géophys. Bucarest*, 24. p. 153-201.
- PAVLOW, A. Y LAMPLUGH, G. W. 1891. Argiles de Speeton et leur equivalent: *Bull. Soc. Imp. nat. Moscow*, n. s., 5, p. 455-599.
- PEÑA MUÑOZ, M.J., 1964. Amonitas del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior del extremo Oriental del Estado de Durango, México: *Paleont. Mex.*, No.20 p. 1-34, 2 figs., 10 láms.

- PICTET, F. J. ET CAMPICHE, G., 1856-1860. Description des fossiles du terrains crétacé des environs de Saint-Croix: 1ère Partie: **Matér. Paléont. Suisse (2), 2, p. 1-380 Geneva.**
- QUENSTEDT, F. A., 1848. Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden. Tübingen, pp. 185-472.
- ROMAN, F., 1938-39. Les Ammonites Jurassiques et Crétacés. **Masson et Cie., Paris. 554 pp., 35 láms, 496 figs.**
- SAYN, G. 1889. Note sur quelques ammonites nouvelles ou peu connues de Neocomien inférieur: **Bull. Soc. géol. Fr. (3) 17, p. 679-688.**
- SAYN, G. 1907. Les Ammonites pyriteuses des marnes valangiennes du Sud-Est de la France. **Mém. Soc. Géol. France, Paléont., 15, 23, p. 28-66.**
- SILVA-ROMO, G., 1987. Amonoideos del Area Moctezuma-Salinas, Estado de San Luis Potosí y Zacatecas: **Rev. Soc. Mex. Paleont., Vol.1, No.1, p. 347-363, 2 láms, 2 figs.**
- SHARPE, D., 1856. Description of fossils from the secondary rocks of Sundays River and Zwartlops River, South Africa, collected by Dr. Atherstone and A.G. Bain: **Esq. Trans. geol. Soc. London, v. 7, p. 193-203.**
- SPATH, L.F., 1923. A monograph of the Ammonoidea of the Gault. Part I: **Palaeontogr. Soc. (London), 75 (1921), p. 1-72.**
- , 1923a. On the Ammonite horizons of the Gault and contiguous deposits: **Summ. Progr. geol. Surv. G.B. (1922), p. 139-149.**
- , 1924. On the Ammonites of the Speeton Clay and the Subdivisions of the Neocomian: **Geol. Mag., 61, p. 73-89.**
- , 1930. On the Cephalopoda of the Uitenhage Beds. **Ann. S. Afr. Mus., 28/2, p. 131-157.**
- THIEULOY, J.P., 1964. Un cephalopode remarquable de l'Hauterivien basal de la Drôme: *Hymantoceras* nov. gen.: **Bull. Soc. Géol. Fr. (7), 6, p. 205-214.**
- , 1965. Morphologie de l'ouverture buccale d'un céphalopode microconche: *Saynoceras verrucosum* (D'Orbigny). **Bull. Soc. Géol. Fr. (7) 7, p. 839-842.**
- , 1977. La Zone à Callidiscus de Valanginien supérieur Vocontien (Sud-Est de la France). Lithostratigraphie, Ammonitofaune, limite Valanginien-Hauterivien Correlations: **Geol. Alpine 53, p. 83-143.**
- , 1979. Les ammonites: description des espèces indices et de quelques autres formes fondamentales. In Busnardo, R., Thieuloy, J. P., Moullade, M. *et al.*: Hypostratotype mésogéen de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France). **Les stratotypes français, C.N.R.S., 6, p. 37-57.**
- UHLIG, V., 1882. Zur Kenntniss der Cephalopoden der Rossfeldschichten. **Jb. k. k. geol. Reichsanst., 32, 373-396.**

- , 1887. Ueber neocomne Fossilien von Gardenazza in Südtirol, nebst einem Anhang über das Neocom von Ischl: *Jb. k. k. geol. Reichsanst.*, **37**, p. 69-108.
- , 1901. Über die Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischer Schichten. *Denkschr. kais. Akad. Wiss. Wien, math. -natw. Cl.*, **72**, p. 1-88.
- VAIL, P. R., MITCHUM, R. M. JR. Y THOMPSON, S., 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, part 4, Global cycles of relative changes of sea level In: Ch. Payton (ed.) *Seismic stratigraphy-applications to hydrocarbon exploration*, Am. Assoc. Petrol. Geol. p. 83-97.
- WESTERMANN, G.E.G., 1990. New developments in Ecology of Jurassic-Cretaceous ammonoids: *Atti. II Conv. Int. F.E.A. Pergola 87, Pallini et alli cur.*, p. 417-426.
- WIEDMANN, J. 1962. Unterkreide-Ammoniten von Mallorca. I. Liefg.: Lytoceratina, Aptychi. *Abh. Akad. Wiss. Lit. Mainz, math.-natw. Kl.*, p. 1-148.
- , 1968. Das problem stratigraphischer Grenzziehung und die Jura/Kreide Grenze. *Eclogae Geol. Helv.*, **61**, p. 321-386.
- WRIGHT, C. W., 1991. Cretaceous Ammonoidea *In*: H. R. House y J. R. Senior (eds). *The Ammonoidea*. Syst. Assoc. spec. V. 18, p. 215-256.
- YOUNG, K., 1988. Karakaschiceras and the Late Valanginian of Northern Mexico and Texas. *In*: Wiedmann, J. & Kullmann, J. (Eds), *2nd International Cephalopod Symposium Cephalopods Present and Past*. Stuttgart, p. 621-632, 1 lám, 1 fig.text.

LÁMINAS

(Todas las figuras al tamaño natural, excepto las indicadas)

LÁMINA I

Figura 1-3. *Leptoceras* sp.

1. Hipotipo IGM 189 (nivel 794) X2. 2. Hipotipo IGM 198b (nivel 793). 3. Hipotipo IGM 254 (nivel 788) X2. Valanginiano inferior CU-V1 a CU-V2, p. 18.

Figura 4-6, 8 y 10. *Bochianites* sp. cf. *B. neocomiensis* (D'Orbigny)

4. Hipotipo IGM 81 (nivel 990). 5. Hipotipo IGM 82 (mismo nivel). 6. Hipotipo IGM 31 (nivel 997). 8. Hipotipo IGM 188 (nivel 794). 10. Hipotipo IGM 413 (nivel 999). Valanginiano inferior CU-V2 a CU-V3 p. 19.

Figura 7 y 9. *Bochianites* sp.

7. Hipotipo IGM 164 (nivel 798). 9. Hipotipo IGM 121 (nivel 984). Valanginiano, p. 20.

LÁMINA 1



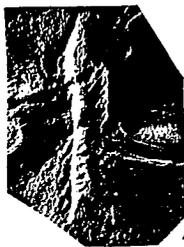
1



2



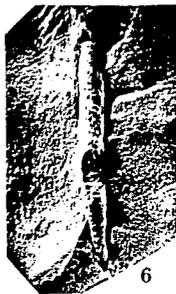
3



4



5



6



8



7



9



10

LÁMINA 2

Figura 1 y 7. *Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni* (Sharpe)

1. Hipotipo IGM 86 (nivel 989) vista lateral, macroconcha. 7. Hipotipo IGM 17 (nivel 999) vista lateral, microconcha. Valanginiano superior CU-V3, p. 24.

Figura 2 y 3. *Haploceras (Neolissoceras) salinarium* Uhlig

2. Hipotipo IGM 159 (nivel 798) X2, vista lateral. 3. Hipotipo IGM 135 (nivel 803) X2, vista ventral. Valanginiano inferior CU-V1 a CU-V2, p. 21.

Figura 4-6. *Haploceras (Neolissoceras) abbotti* Imlay

4. Hipotipo IGM 26 (nivel 998). 5 Hipotipo IGM 19 (nivel 999). 6. Hipotipo IGM 125 (nivel 983), vistas laterales. Valanginiano superior CU-V3, p. 23.



LÁMINA 3

Figura 1 y 2. *Olcostephanus (Olcostephanus) atherstoni* (Sharpe)

1. Hipotipo IGM 13 (nivel 1000), vista lateral donde se observa el peristoma.
 2. Hipotipo IGM 47 (nivel 994), vista ventral observándose el peristoma.
- Valanginiano superior CU-V3, p. 24.

Figura 3. *Saynoceras* cf. *S. verrucosum* (D'Orbigny)

Hipotipo IGM 102 (nivel 985) vista oblicua. Valanginiano superior CU-V3, p. 29.

Figura 4-6. *Thurmanniceras thurmanni* (Pictet y Campiche)

4 y 5 Hipotipo IGM 196 (nivel 793), 4 vista lateral, 5 vista ventral. 6. Hipotipo IGM 195 (mismo nivel), vista lateral. Valanginiano inferior CU-V1, 30.

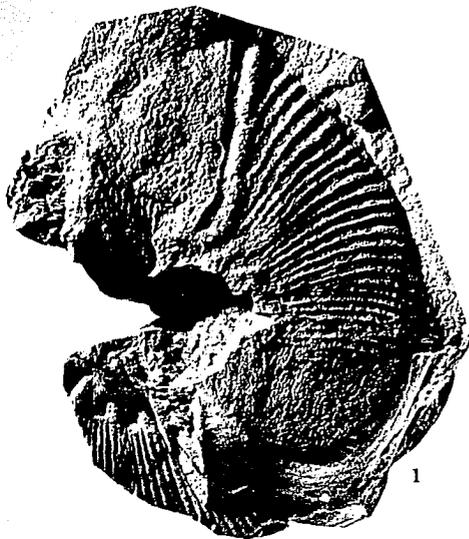


LÁMINA 4

Figura 1, 4, 5. *Kilianella roubaudiana* (D'Orbigny)

1. Hipotipo IGM 183 (nivel 796), vista lateral. 4. Hipotipo IGM 171 (nivel 797), vista lateral. 5. Hipotipo IGM 244 (nivel 788), vista lateral. Valanginiense inferior CU-V1 a CU-V2, p. 32.

Figura 2 y 3. *Neocomites premolicus* Sayn

2. Hipotipo IGM 198a (nivel 793), vista ventral. 3. mismo ejemplar, vista lateral. Valanginiense inferior CU-V1, p. 34.

Figura 6 y 7. *Neocomites neocomiensis* (D'Orbigny)

6. Hipotipo IGM 129 (nivel 980), fragmento vista lateral. 7. Hipotipo IGM 99 (nivel 987), vista lateral. Valanginiense superior CU-V3, p. 35.

Figura 8. *Distoloceras hystrix* (Phillips)

Hipotipo IGM 98 (nivel 987), fragmento vista lateral. Valanginiense superior CU-V3, p. 38.

Figura 9. *Distoloceras* cf. *D. spinosissimum* (Hausmann)

Hipotipo IGM 39 (nivel 996), fragmento vista lateral. Valanginiense superior CU-V3, p. 40.

Figura 10. *Karakaschiceras biassalense* (Karakasch)

Hipotipo IGM 113 (nivel 985), fragmento. Valanginiense superior CU-V3, p. 37.

