

10 03060



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

DIRECCION GENERAL DE POSGRADO
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA

ANALISIS BIOESTRATIGRAFICO BASADO EN FAUNA DE
AMMONITES DEL OXFORDIANO (JURASICO SUPERIOR)
EN LA REGION DE TAMAN, SAN LUIS POTOSI

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN CIENCIAS (GEOLOGIA)

P R E S E N T A

ROSARIO ISABEL LOPEZ PALOMINO

2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

	Página
ÍNDICE	i
RESUMEN	v
AGRADECIMIENTOS	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
1. 1. Objetivos	3
1. 2. Antecedentes	3
1. 3. Justificación	11
2. MATERIAL Y MÉTODO	12
2. 1. Metodología	12
2. 1. 1. Trabajo de campo	12
2. 1. 2. Trabajo de gabinete	13
2. 2. Material	14
2. 3. El método paleontológico	15
2. 4. Parámetros y abreviaturas	15
3. MARCO GEOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO	18
3. 1. Localización geográfica	18
3. 1. 1. El Perfil Tamán (Tam – 1), Río Moctezuma.	18
3. 2. Localización geológica y consideraciones estratigráficas	19
3. 3. Litoestratigrafía	22
4. ESTUDIO SISTEMÁTICO Y PALEONTOLÓGICO DE LA FAUNA	25
4. 1. Generalidades	25
4. 2. SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA	26
Superfamilia Haplocerataceae ZITTEL, 1884	26
Familia OPELLIIDAE DOUVILLÉ, 1890	26
Subfamilia GLOCHICERATINAE HYATT, 1900 (= OCHETOCERATINAE SPATH, 1928)	26
Género <i>Ochetoceras</i> HAUG, 1885	26
Subgénero <i>Ochetoceras</i> HAUG, 1885	26
<i>Ochetoceras</i> (<i>Ochetoceras</i>) sp.	27
Subgénero <i>Cubaochetoceras</i> SÁNCHEZ-ROIG, 1951	28
<i>Ochetoceras</i> (<i>Cubaochetoceras</i>) <i>burckhardtii</i> (O'CONNELL, 1920)	29
<i>Ochetoceras</i> (<i>Cubaochetoceras</i>) sp. cf. <i>mexicanum</i> (BURCKHARDT, 1912)	33
<i>Ochetoceras</i> (<i>Cubaochetoceras</i>) <i>submexicanum</i> (JUDOLEY y FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968)	36
<i>Ochetoceras</i> (<i>Cubaochetoceras</i>) sp. cf. <i>pedroanum</i> (BURCKHARDT, 1912)	39
Género <i>Campylites</i> ROLLIER, 1922 (= <i>Pseudocampylites</i> JEANNET, 1951)	41

Subgénero <i>Neoprionoceras</i> SPATH, 1928	42
<i>Campylites</i> (<i>Neoprionoceras</i>) sp.	42
Superfamilia Perisphinctaceae STEINMANN, 1890	44
Familia Perisphinctidae STEINMANN, 1890	44
Subfamilia Passendorferiinae MELÉNDEZ, 1989	44
Género <i>Passendorferia</i> BROCHWICZ-LEWINSKI, 1973	44
Subgénero <i>Passendorferia</i> BROCHWICZ-LEWINSKI, 1973	44
<i>Passendorferia</i> ? sp.	45
<i>Passendorferia</i> (<i>Passendorferia</i>) sp.	46
Género <i>Sequeirosia</i> MELÉNDEZ, 1989	50
Subgénero <i>Gemmellarites</i> MELÉNDEZ, 1989	50
<i>Sequeirosia</i> (<i>Gemmellarites</i>) <i>trichoplocoides</i> (BURCKHARDT, 1912)	51
Subfamilia Pseudoperisphinctinae SCHINDEWOLF, 1925	53
Género <i>Mirosphinctes</i> SCHINDEWOLF, 1926	53
<i>Mirosphinctes</i> sp.	53
Subfamilia Perisphinctinae STEINMANN, 1890	55
Género <i>Perisphinctes</i> WAAGEN, 1869	55
Subgénero <i>Perisphinctes</i> WAAGEN, 1869	56
<i>Perisphinctes</i> (<i>Perisphinctes</i>) sp.	56
Subgénero <i>Otosphinctes</i> BUCKMAN, 1926	58
<i>Perisphinctes</i> (<i>Otosphinctes</i>) sp. cf. <i>patturatensis</i> (DE LORIO, 1901)	58
Subgénero <i>Dichotomosphinctes</i> BUCKMAN, 1926	61
<i>Perisphinctes</i> (<i>Dichotomosphinctes</i>) <i>durangensis</i> (BURCKHARDT), 1912	62
<i>Perisphinctes</i> (<i>Dichotomosphinctes</i>) sp. cf. <i>chloroolithicus</i> NIKITIN in Burckhardt, 1912.	66
<i>Perisphinctes</i> (<i>Dichotomosphinctes</i>) sp. cf. <i>plicatilis</i> (DE RIAZ in Burckhardt, 1912)	69
Subgénero <i>Cubasphinctes</i> JUDOLEY y FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968	72
<i>Perisphinctes</i> (<i>Cubasphinctes</i>) <i>jaworskii</i> JUDOLEY y FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968	72
Género <i>Larcheria</i> TINTANT, 1961	76
cf. <i>Larcheria</i> sp.	76
Género <i>Subdiscosphinctes</i> MALINOWSKA, 1972	78
Subgénero <i>Subdiscosphinctes</i> MALINOWSKA, 1972	79
<i>Subdiscosphinctes</i> (<i>Subdiscosphinctes</i>) spp.	79
<i>Subdiscosphinctes</i> (<i>Subdiscosphinctes</i>) sp. cf. <i>carribeanus</i> (JAWORSKI, 1940)	82
<i>Subdiscosphinctes</i> (<i>Subdiscosphinctes</i>) <i>acandai</i> (JUDOLEY y FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968)	85
<i>Subdiscosphinctes</i> (<i>Subdiscosphinctes</i>) sp. cf. <i>aeneas</i> (GEMMELLARO, 1875)	87
<i>Subdiscosphinctes</i> (<i>Subdiscosphinctes</i>) <i>moctezumensis</i> n. sp.	89

Familia Aspidoceratidae ZITTEL, 1895	93
Subfamilia Peltoceratinae SPATH, 1924	93
Género <i>Gregoryceras</i> SPATH, 1924	93
Subgénero <i>Gregoryceras</i> SPATH, 1924	93
<i>Gregoryceras</i> (<i>Gregoryceras</i>) sp. gr. <i>chongi</i> GYGI & HILLEBRANDT, 1991- <i>riazi</i> (DE GROSSOUVRE, 1917)- <i>transversarium</i> (QUENSTEDT, 1847)	93
Subfamilia Aspidoceratinae ZITTEL, 1895	97
Género <i>Euaspidoceras</i> SPATH, 1931	97
Subgénero <i>Euaspidoceras</i> SPATH, 1931	98
<i>Euaspidoceras</i> (<i>Euaspidoceras</i>) spp.	98
<i>Euaspidoceras</i> (<i>Euaspidoceras</i>) sp. A MYCZYNSKI, 1976	101
<i>Euaspidoceras</i> (<i>Euaspidoceras</i>) <i>oconnellae</i> (SÁNCHEZ-ROIG, 1920)	103
Familia Ataxioceratidae BUCKMAN, 1921	106
Subfamilia Ataxioceratinae BUCKMAN, 1921	106
Género <i>Orthosphinctes</i> SCHINDEWOLF, 1925	106
Subgénero <i>Praeataxioceras</i> ATROPS, 1982	106
<i>Orthosphinctes</i> (<i>Praeataxioceras</i>) sp. aff. <i>virgulatus</i> (QUENSTEDT, 1857)	107
Género <i>Vinalesphinctes</i> SPATH, 1931	111
Subgénero <i>Vinalesphinctes</i> SPATH, 1931	112
<i>Vinalesphinctes</i> (<i>Vinalesphinctes</i>) <i>niger</i> SPATH, 1931	113
<i>Vinalesphinctes</i> (<i>Vinalesphinctes</i>) <i>tamanensis</i> n. sp.	115
Subgénero <i>Subvinalesphinctes</i> WIERZBOWSKI, 1976	119
<i>Vinalesphinctes</i> (<i>Subvinalesphinctes</i>) sp.	119
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	121
5. 1. Paleontológicos	121
5. 2. Bioestratigráficos	124
5. 2. 1. Oxfordiano medio, Zona <i>Plicatilis</i> (Subzona <i>Antecedens</i>).	127
5. 2. 1. 1. TAM1-OXF1. Zona de asociación o conjunto (Cenozona) de <i>Gregoryceras</i> y <i>Dichotomosphinctes</i> .	127
5. 2. 2. Oxfordiano medio, Zona <i>Plicatilis</i> (Subzona <i>Antecedens</i> – parte basal de Zona <i>Transversarium</i> ?)	133
5. 2. 2. 1. TAM1-OXF2. Biozona de asociación o conjunto (Cenozona)? de <i>Gemmellarites</i> .	133
5. 2. 3. Oxfordiano medio, Zona <i>Transversarium</i> .	135
5. 2. 3. 1. TAM1-OXF3. Biozona de asociación o conjunto (Cenozona) de cf. <i>Larcheria</i> – <i>Cubasphinctes</i> .	135
5. 2. 4. Oxfordiano superior, Zona <i>Bifurcatus</i> .	136
5. 2. 4. 1. TAM1-OXF4. Biozona de extensión de <i>Vinalesphinctes</i> .	136
5. 2. 5. Oxfordiano superior, Zona <i>Bimammatum</i> .	138

5. 2. 5. 1. TAM1-OXF5. Biozona de asociación o conjunto de <i>Praeataxioceras</i> – <i>Euaspidoceras</i> .	138
5. 3. La edad de la Formación Santiago	139
6. CONCLUSIONES	142
6. 1. Generales	142
6. 2. Sistemáticas paleontológicas	143
6. 3. Bioestratigráficas	144
7. BIBLIOGRAFÍA	145
Figura 1. Mapa de localización geográfica y geológica del perfil estudiado en el área de Tamán, San Luis Potosí.	2
Figura 2. Representación esquemática de la litología, contactos y alcance estratigráfico de la Fm. Santiago, en el área de Tamán, S.L.P.	5
Figura 3. Diagrama de un ammonite mostrando los parámetros mensurables.	17
Figura 4. Tipos de costulación.	17
Figura 5. Representación gráfica del perfil estudiado Tamán 1 (TAM-1).	20
Figura 6. Sección Tamán 1 (Río Moctezuma), Tamán, San Luis Potosí.	24
Cuadro 1. Esquema de la distribución estratigráfica de las especies en los niveles muestreados.	128
Cuadro 2. Diagrama de biocronoestratigrafía y correlación.	134
LÁMINA 1	161
LÁMINA 2	163
LÁMINA 3	165
LÁMINA 4	167
LÁMINA 5	169
LÁMINA 6	171
LÁMINA 7	173
LÁMINA 8	175

Resumen

En la presente investigación se avanza en el conocimiento de la fauna de ammonites en México y en la precisión de la biocronoestratigrafía del Oxfordiano medio-superior, así como en la posibilidad de establecer correlaciones con otras partes de México y del mundo.

Se estudian 490 ammonites (incluidos fragmentos) de un perfil aflorante en la región de Tamán, San Luis Potosí.

Se reconoce por primera vez para México a: *Ochetoceras (Cubaochetoceras) burckhardtii*, *O. (C.) submexicanum*, *Passendorferia ? sp.*, *Passendorferia (Passendorferia) sp.*, *Mirosphinctes sp.*, *Perisphinctes (Perisphinctes) sp.*, *P. (Otosphinctes) sp. cf. patturatensis*, *P. (Cubasphinctes) jaworskii*, *Subdiscosphinctes (S.) sp.*, *S. (S.) acandai*, *S. (S.) sp. cf. aeneas*, *cf. Larcheria sp.*, *Gregoryceras (G.) sp. gr. chongi-riazi-transversarium*, *Euaspidoceras (E.) sp. A*, *E. (E.) oconnellae*, *Vinalesphinctes (V.) niger*, y *V. (Subvinalesphinctes) sp.*

Se identificaron dos nuevas especies *Subdiscosphinctes (S.) moctezumensis* n. sp. y *Vinalesphinctes (V.) tamanensis* n. sp.

Asimismo, se registró a: *Ochetoceras (Cubaochetoceras) sp. cf. mexicanum*, *O. (C.) sp. cf. pedroanum*, *Campylites (Neoprionoceras) sp.*, *Sequeirosia (Gemmellarites) trichoplocoides*, *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) durangensis*, *P. (D.) sp. cf. chloroolithicus*, *P. (D.) sp. cf. plicatilis*, *Subdiscosphinctes (S.) sp. cf. caribbeanus*, *Orthosphinctes (Praeataxioceras) sp. aff. virgulatus*. Fauna previamente reconocida en otras áreas de México.

Se proponen cinco asociaciones faunísticas no continuas, TAM1-OXF1 *Gregoryceras-Dichotomosphinctes* (Zona *Plicatilis*, Subzona *Antecedens*), TAM1-OXF2 *Gemmellarites* (Zona *Plicatilis*, Subzona *Antecedens* o probable parte basal de la Zona *Transversarium*), TAM1-OXF3 *cf. Larcheria-Cubasphinctes* (parte alta de la Zona *Transversarium*), TAM1-OXF4 *Vinalesphinctes* (Zona *Bifurcatus*) y TAM1-OXF5 *Praeataxioceras-Euaspidoceras* (Zona *Bimammatum*, probable Subzona *Hypselum*).

Se establece que la edad de la Formación Santiago en el área tipo es de Oxfordiano medio (Zona *Plicatilis*, Subzona *Antecedens*) a Oxfordiano tardío (Zona *Bimammatum*, probable Subzona *Hypselum*).

Hasta el momento, la información sobre la distribución bioestratigráfica de la fauna no permite reconocer las posibles repeticiones estratigráficas debidas a problemas estructurales en el área.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de tesis fue sustentado económicamente por el proyecto de investigación 27555T "Paleoecología, Ecoestratigrafía y paleogeografía del Jurásico Superior en el Centro-Este de México" apoyado por CONACyT. Además, por la beca para realizar estudios de posgrado de esta misma dependencia.

La realización de esta tesis ha sido posible gracias a la colaboración de numerosas personas, muchas de ellas mis compañeros de trabajo y amigos, a quienes expresé mi más amplia gratitud.

A la Dra. Ana Bertha Villaseñor Martínez, por aceptar asesorar esta investigación, así como por todos los conocimientos otorgados durante todo el desarrollo de este trabajo. Al Dr. Federico Olóriz, codirector de esta tesis, por los atinados comentarios.

A los sinodales Doctores Gloria Alencaster, Ismael Ferrusquía, Javier Vega y Ricardo Barragán, por sus atinados comentarios y sugerencias que mejoraron sustancialmente el contenido de esta tesis.

A la Dra. María del Carmen Perrilliat Montoya, por su disposición en las facilidades que me otorgó para el uso de la valiosa colección de ammonites del Museo de Paleontología del Instituto de Geología.

A los M. en C. José Luis Sánchez Zavala y Antonio Flores de Dios, por su valiosa ayuda y comentarios durante el desarrollo del trabajo.

A Biol. Daniel Navarro Santillán, Ing. Arnulfo Pliego, M. en C. Alejandra de la Mora y Sr. René Villaseñor, por su apoyo en el trabajo de campo.

A mi amiga Margarita Ramírez Garza, por su ayuda durante el desarrollo de mi maestría.

A todos mis maestros del Posgrado en Ciencias de la Tierra.

Al personal del Instituto de Geología involucrado en este trabajo.

A mi padre y hermanos por todo el apoyo y cariño.

A Fernando Alberto Muñoz Tenería, por su ayuda incondicional y por su comprensión en los momentos más difíciles.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se inició en 1999, bajo la dirección de la Dra. Ana Bertha Villaseñor Martínez y constituye el trabajo de tesis dentro del Programa de Maestría en Ciencias de la Tierra, con sede en el Instituto de Geología, UNAM.

La realización de este estudio surge como una necesidad por conocer a detalle la bioestratigrafía del Jurásico Superior en México, específicamente del Oxfordiano, periodo poco estudiado en el siglo pasado.

Dentro de los estudios previos sobre el Jurásico marino de México, que en especial han contribuido al conocimiento bioestratigráfico del Oxfordiano, están los de Burckhardt (1912, 1930); Imlay (1939, 1980, 1984); Cantú-Chapa (1969, 1971, 1984); Rangin (1977); Contreras *et al.* (1988); Oloriz *et al.* (1990) y Myczynski *et al.* (1998). Aún cuando sus aportaciones han sido valiosas, todavía existen muchos aspectos no estudiados. Uno de ellos es el del conocimiento a detalle de la distribución bioestratigráfica y la paleobiogeografía de la fauna de ammonites.

La utilización de los ammonites como herramienta primordial de este trabajo, radica en que este grupo fósil presenta un extenso registro temporal y espacial, que le confiere un alto valor en la determinación de edades relativas en estratigrafía y para la correlación regional y mundial, es decir, son considerados como fósiles índices. Además, son muy importantes para los estudios paleobiogeográficos, paleobiológicos y evolutivos, tanto del Paleozoico como del Mesozoico marinos.

Por estas razones, en el presente trabajo, se realizó un estudio detallado sobre la distribución de la fauna de ammonites, de una sección estratigráfica ubicada en la región de Tamán, en el Estado de San Luis Potosí (Fig. 1). Se espera que este estudio, abra las posibilidades de otras investigaciones sobre el Oxfordiano, en otras

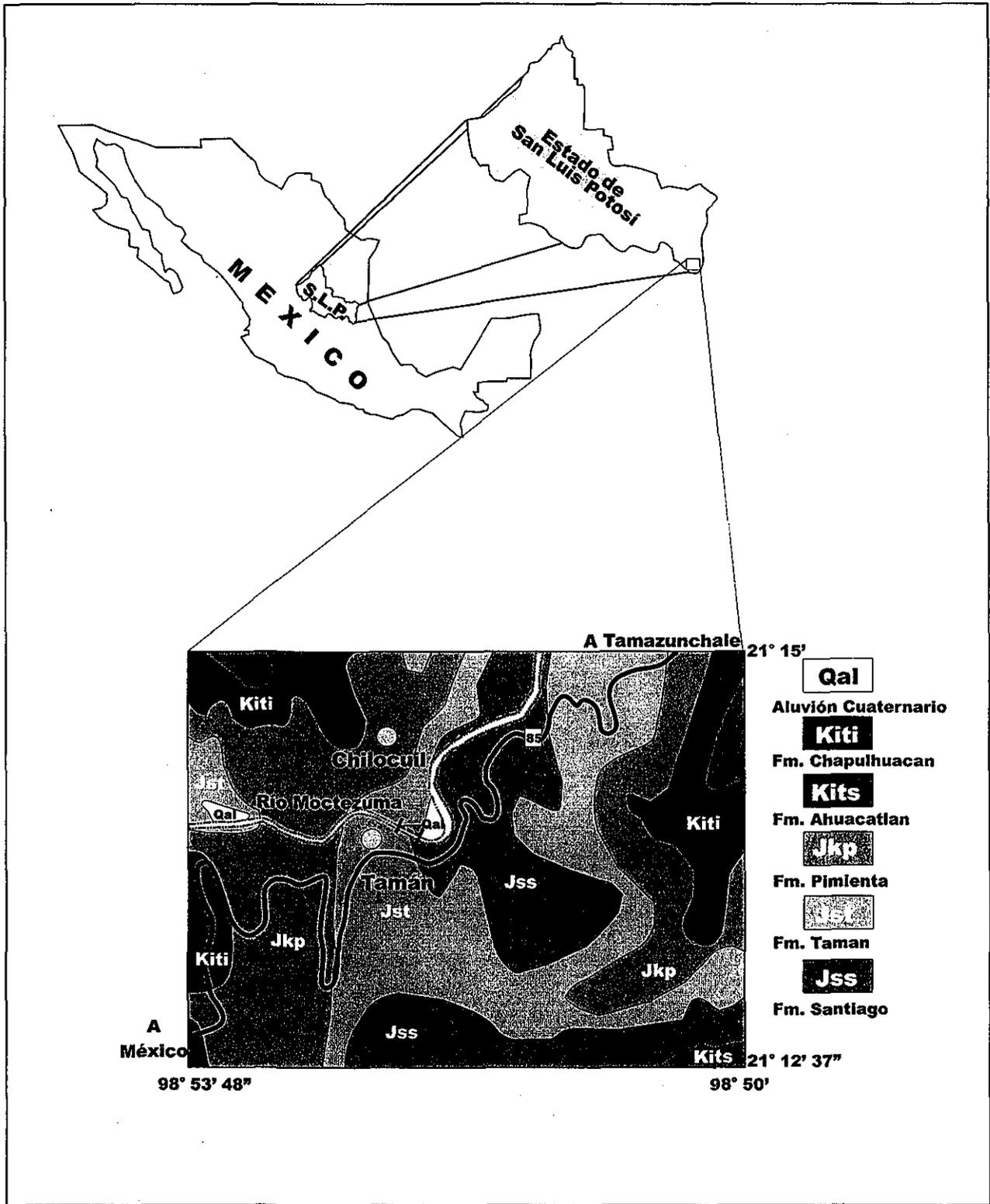


Figura 1. Mapa de localización geográfica y geológica del perfil estudiado en el área de Tamán, San Luis Potosí. (Geología tomada de Suter 1990).
 I-I Localización de la sección estudiada Tamán 1 (TAM-1), para detalle litoestratigráfico ver Fig. 4.

áreas de la República Mexicana.

1. 1. Objetivos

En primera instancia se ha planteado como principal objetivo el reconocimiento de la distribución estratigráfica de la fauna de ammonites en una sección aflorante en el área de Tamán, San Luis Potosí, México.

En segundo lugar, se tratará de reconocer asociaciones faunísticas que caractericen los cuerpos de roca, con el fin de establecer una propuesta biozonal para el Oxfordiano de México.

Por último, se pretende realizar la correlación del Oxfordiano de México con otras regiones de América, tales como Sur de Estados Unidos, Cuba y Chile, teniendo como referencia el estándar bioestratigráfico Europeo.

1. 2. Antecedentes

Como se mencionó anteriormente, son relativamente pocos los estudios bioestratigráficos del Jurásico Superior (Oxfordiano) que se han realizado en México. Destaca el trabajo de Burckhardt (1912) del área de San Pedro del Gallo, Durango, región donde el autor estudia diversa fauna de ammonites proveniente de la Formación La Gloria, que le permite reconocer dos asociaciones de edad Oxfordiano superior. Las capas inferiores se caracterizan por *Neumayria crassicosta* BURCKHARDT, *Neumayria pichleriformis* BURCKHARDT, *Perisphinctes chloroolithicus* NIKITIN, *Perisphinctes durangensis* BURCKHARDT, *Perisphinctes elisabethaeformis* BURCKHARDT, *Perisphinctes lagunitasensis* BURCKHARDT, *Perisphinctes trichoplocoides* BURCKHARDT, *Perisphinctes aff. plicatilis* (DE RIAZ), *Perisphinctes cf. plicatilis* (DE

RIAZ), *Perisphinctes* cf. *alterneplicatus* WAAGEN, *Perisphinctes* cf. *promiscuus* BUCKMAN, *Perisphinctes* cf. *rota* SINZOW y *Perisphinctes wartaeformis* BURCKHARDT.

Las capas superiores están dominadas por *Ochetoceras canaliculatum* D'ORBIGNY, *Ochetoceras mexicanum* BURCKHARDT, *Ochetoceras pedroanum* BURCKHARDT, *Neumayria neohispanica* BURCKHARDT, *Perisphinctes virgulatus* QUENSTEDT, *Perisphinctes* cf. *lucingensis* CHOFFAT y *Aspidoceras* juv. cf. *perarmatum* SOWERBY.

Más tarde, este mismo autor, en una síntesis del Mesozoico de México (Burckhardt, 1930) retoma la información del área de San Pedro del Gallo, Durango y la reinterpreta precisando la edad de esta fauna: a las capas inferiores les asigna una edad de Zona *Transversarium* y para las capas superiores Zona *Bimammatum*. [Para una referencia sobre la biozonación del Oxfordiano medio-superior ver Fig. 2].

Posteriormente, Imlay (1939) estudia varias localidades del Jurásico Superior de México y retoma los datos de otros autores. Para el Oxfordiano considera la información aportada por Burckhardt en 1912. En el trabajo, Imlay hace una propuesta biozonal, no sólo para el Oxfordiano, sino también para el Kimmeridgiano y Titoniano.

Cantú-Chapa (1969) realiza un estudio sobre la estratigrafía del Jurásico Medio-Superior del subsuelo de Poza Rica, Veracruz. Reconoce la Formación Santiago, descrita por Reyes (1964) y menciona que predomina fauna de ammonites, tales como, *Discosphinctes virgulatus* (QUENSTEDT), *Dichotomosphinctes* aff. *elisabethaeformis* (BURCKHARDT), *Campyllites* (*Neoprionoceras*) *mexicanum* (BURCKHARDT), *Euaspidoceras* sp. Reconoce también bivalvos como *Lucina* aff. *potosina* CASTILLO y AGUILERA. A esta fauna le asigna una edad de Oxfordiano tardío.

				Cantú-Chapa (1971, 1984) Tamán, S.L.P.	Tamán, S.L.P. Este trabajo	
		ZONAS	Subzonas	Formación	Formación	
Kimmerigdiano/ Tithoniano				T A M A N		
	OXFORDIANO	Superior	PLANULA	Galar		
Planula						
BIMAMMATUM			Hauffianum	S A N T I A G O		
			Bimammatum			
			Hypselum			
BIFURCATUM		Grossouvrei				
		Stenocycloides				
Medio		TRANSVERSARIUM	Rotoides			
			Schilli			
			Wartae			
	PLICATILIS	Antecedens				
		Vertebrale				

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 2. Representación esquemática de la litología, contactos y alcance estratigráfico de la Formación Santiago en el área de Tamán, San Luis Potosí. Al centro, edad propuesta por Cantú-Chapa (1971, 1984). A la derecha, edad propuesta en este trabajo. (Para detalle litoestratigráfico, ver Fig. 5).

Nuevamente Imlay (1980, 1984), con el fin de correlacionar las faunas mexicanas con las del sur de Estados Unidos, retoma la información previa para México, el autor recalca la ausencia de fauna de ammonites de edad Oxfordiano temprano en México; mientras que durante el Oxfordiano medio y tardío, esta fauna es común, principalmente en la parte Noreste de México. Además, menciona que los ammonites del Oxfordiano medio y superior de México, Oregon, California y Cuba, tales como *Discosphinctes*, *Dichotomosphinctes*, *Orthosphinctes*, *Ochetoceras*, *Euaspidoceras* y *Aspidoceras*, son de origen tethysiano.

En el norte de México, en particular para el estado de Sonora, Rangin (1977) identificó en el sector de Cucurpe, a *Perisphinctes (Discosphinctes) cf. P. (D.) caribbeanus* (JAWORSKI), *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) cf. P. (D.) lagunitasensis* (BURCKHARDT), *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) cf. P. (D.) plicatilis* (DE RIAZ) in Burckhardt, dándole una edad de Oxfordiano tardío.

A finales de la década de los 80's, Rodríguez-Castañeda (1988) estudia afloramientos de la región de Tuape, Sonora, y propone para las rocas jurásicas sedimentarias cinco unidades (A-E), de las cuales A y B corresponden al Oxfordiano superior. Esta interpretación la realizó con base en sus observaciones y en la fauna reportada por Rangin (1977). Este mismo autor en 1990, realiza un estudio sobre las relaciones estructurales del área de Tuape, Sonora, donde retoma la información antes mencionada.

En 1988 Contreras y colaboradores realizan una investigación de carácter bioestratigráfico en el área de San Pedro del Gallo, Durango, donde reconocen algunas de las especies previamente registradas por Burckhardt (1912), tales como, *Perisphinctes (Discosphinctes) virgulatus* (QUENSTEDT) y *Perisphinctes*

(*Dichotomosphinctes durangensis* (BURCKHARDT)). Proponen dos zonas para el Oxfordiano del área, la zona inferior, Zona con nereidos (*Cossmannea desvoiyi*), de edad Oxfordiano temprano, y la zona superior, Zona con *Discosphinctes virgulatus* y *Dichotomosphinctes durangensis*, asignada a la parte superior del Oxfordiano medio (en la división tripartita de este piso) al Oxfordiano superior.

En particular, para el área de Tamazunchale, San Luis Potosí, se han realizado diversos trabajos, que se mencionan a continuación.

Heim (1926) realizó un estudio geológico-estratigráfico a lo largo del Río Moctezuma, en el que definió las Formaciones Tamán y Pimienta. Menciona que la Formación Tamán esta constituida de caliza negra bien estratificada de grano fino y microcristalina con lutita negra; los fósiles más abundantes son pelecípodos del género *Aulacomyella*, los cuales en ciertas capas están acumulados por miles.

Reconoce tres localidades fosilíferas: Una al Oeste de Tamán, en donde registró ammonites y bivalvos, *Haploceras fialar* OPPEL, *Haploceras transatlanticum* BURCKHARDT, *Perisphinctes* sp, *Aptychus lamellosus* PARKINSON, *Aulacomyella heimi* HEIM. La segunda localidad se ubica al Oeste de La Cuesta; igualmente encontró ammonites, tales como, *Haploceras fialar* OPPEL, *Perisphinctes cyclodorsatus* MOESCH, *Aspidoceras* juv. gr. *longispinum* SOWERBY, *Aspidoceras polysarcum* FONTANNES, *Aspidoceras eligmoptychum* FONTANNES, y bivalvos como *Aulacomyella lata* HEIM. Estas dos localidades fueron asignadas al Kimmeridgiano superior.

La tercera localidad se ubica en la curvatura del Río Moctezuma, al Este de Tamán, donde reconoce al ammonite *Perisphinctes* sp. div. ind. Señalando su abundancia y gran tamaño, así como la dificultad para la recolecta debido al fuerte

crucero en las rocas. Registra también, la presencia de diferentes braquiópodos. Según Heim estas capas, de acuerdo a su estructura, pertenecen a la parte más baja de los estratos de la serie de Tamán, de edad Kimmeridgiano tardío.

En cuanto a la Formación Pimienta, dicho autor menciona que suprayace a la Formación Tamán. Denominó como Formación Pimienta a una serie de calizas densas, de estratificación delgada y color negro, o negro y blanco, ricas en capas de sílice negro, que supuso eran del Jurásico Superior. Señala además, que el espesor de esta Formación no ha sido medido, pero puede ser estimado alrededor de 100 o 200 metros, y que no se encontraron fósiles, por lo tanto la edad no pudo ser determinada, pero se supone que es Portlandiano.

Después de esta primera aportación, el siguiente estudio fue realizado hasta 1971, donde Cantú-Chapa, en el trabajo titulado "La serie Huasteca (Jurásico Superior) del Centro Este de México", establece las bases estratigráficas de las formaciones del Jurásico Medio y Superior que afloran en los estados de Puebla, Hidalgo, Veracruz y San Luis Potosí.

En particular, para la Formación Santiago en el área de Tamán, definida anteriormente por Reyes (1964) en un informe inédito de PEMEX, reconoce dentro de la fauna recolectada la presencia de *Discosphinctes virgulatus* (QUENSTEDT), *Ochetoceras aff. pedroanum* BURCKHARDT, *Dichotomosphinctes* sp. y *Euaspidoceras* sp., asignándole la edad de Oxfordiano tardío.

Más tarde, el mismo Cantú-Chapa (1984), estudia los afloramientos del Río Moctezuma y a lo largo de la carretera México-Laredo en la región de Tamán, San Luis Potosí, y con base en la fauna de ammonites encontrada, establece la bioestratigrafía general para las formaciones Santiago, Tamán y Pimienta. Para la Formación Santiago,

reconoce tres capas fosilíferas; la primera, correspondiente a la más antigua, se caracteriza por la presencia de *Ochetoceras* aff. *pedroanum* (BURCKHARDT), *Ochetoceras* aff. *mexicanus* (BURCKHARDT), *Euaspidoceras* (*Paraspidoceras*) sp., *Perisphinctes* (*Discosphinctes*) sp., *Lucina* aff. *potosina* (CASTILLO y AGUILERA), *Ochetoceras* sp., y algunos fragmentos de braquiópodos. La segunda capa presenta *Perisphinctes* (*Discosphinctes*) *virgulatus* (QUENSTEDT) y *Perisphinctes* (*Discosphinctes*) sp. y la capa más joven se caracteriza por el registro de *Perisphinctes* (*Discosphinctes*) *virgulatus* (QUENSTEDT), *Lucina* aff. *potosina* (CASTILLO y AGUILERA) y *Dichotomosphinctes* sp. En este estudio el autor discute las similitudes de esta fauna con la reportada por Burckhardt (1912) en San Pedro del Gallo, por lo que les asigna una edad de Oxfordiano tardío, sin detallar en que biozonas dentro del Oxfordiano superior.

En 1987 Pessagno y colaboradores realizaron un estudio sobre la distribución estratigráfica, paleolatitudinal y filogenia de radiolarios Pantanelliidos del Jurásico Superior (Kimmeridgiano-Tithoniano) de la Formación Tamán en los afloramientos en el Río Moctezuma, en Tamán, San Luis Potosí. Su propuesta bioestratigráfica la fundamentan en las propuestas previas de Cantú-Chapa (1971 y 1984).

Olóriz y colaboradores (1990), realizan un trabajo sobre los problemas de correlación en el área de México y el Caribe y el significado de los "*Discosphinctes*" del Oxfordiano superior. Reconocen que durante el Oxfordiano se dió la más amplia distribución de la fauna marina tethysiana alrededor del Golfo de México. Además resaltan la importancia de *Dichotomosphinctes* y *Praeataxioceras* (= "*Discosphinctes*" del gr. *virgulatus*) para estudios de correlación.

En este mismo año, Suter (1990) realizó la carta geológica del área de

Tamazunchale, cubriendo una superficie de aproximadamente 3800 km², incluyendo parte de los estados de Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí. En esta carta geológica hace la descripción de las características fisiográficas, estratigráficas y tectónicas de las diferentes formaciones que afloran en el área, considerando rocas del Precámbrico al Eoceno Temprano, incluidas las del Jurásico Superior. En cuanto a la estratigrafía presenta una correlación regional entre diferentes regiones y el área de Tamazunchale.

En el aspecto tectónico menciona las estructuras cordilleranas de la región, destacando la presencia de diversas cabalgaduras y fallas que determinaron la deformación y estructura de la región.

Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992), basándose en análisis bibliográficos, reinterpreta la biostratigrafía del Jurásico de México, particularmente para el Oxfordiano. Propone tres horizontes faunísticos: el horizonte M2 *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *durangensis* BURCKHARDT, asignado a la parte superior de la Zona *Plicatilis*; el horizonte M3 *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *elizabethaformis* (BURCKHARDT) de la Subzona *Parandieri*, Zona *Transversarium*. Por último el horizonte M4 *Ochetoceras mexicanum* BURCKHARDT de edad Zona *Bimammatum*, pero no la extrema base.

Finalmente, Myczynski y colaboradores (1998), con base en estudios de campo y análisis bibliográfico, realizan una revisión de la bioestratigrafía del Oxfordiano en América, incluyendo el Sur de Estados Unidos, México, Cuba y Norte de Chile.

Respecto a México, de manera general, estos autores concuerdan con las interpretaciones de Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992), sobre la asignación de una edad de Oxfordiano medio, para el grupo con *Dichotomosphinctes*, en el área de San Pedro del Gallo, pero distinguen dos asociaciones dentro del grupo. La asociación

inferior de *Dichotomosphinctes*, que incluye a las especies *D. lagunitasensis* (BURCKHARDT), *D. cf. rota* (WAAGEN), *D. durangensis* (BURCKHARDT), *D. cf. elisabethaeformis* (BURCKHARDT), *D. promiscuus* (BUKOWSKY) y *D. cf. plicatilis* (DE RIAZ), que son especies próximas a especies europeas frecuentes en las Zonas *Vertebrale* y *Antecedens*. En la asociación superior de *Dichotomosphinctes*, incluyen a *D. trichoplocoides* (BURCKHARDT), *D. wartaeformis* (BURCKHARDT), *D. cf. chloroolithicus* (NIKITIN) y *D. cf. alterneplicatus* (WAAGEN), semejantes a especies europeas de las Zonas *Antecedens* y *Transversarium*. Así mismo, consideran a los “*Discosphinctes*” del grupo *virgulatus* (= *Praeataxioceras*), asociados con *Metahaploceras neohispanicum* BURCKHARDT, *Ochetoceras canaliculatum* D’ORBIGNY, *Ochetoceras mexicanum* (BURCKHARDT) y *Ochetoceras pedroanum* (BURCKHARDT), del área de San Pedro del Gallo, como pertenecientes a la Zona *Bimammatum*, sin descartar que puede alcanzar parte de la Zona *Planula*. Por otro lado, señalan que la asociación estudiada por Cantú-Chapa (1984) de la base de la Formación Santiago en el Río Moctezuma, caracterizada por *Perisphinctes* (*Discosphinctes*) sp., *Euaspidoceras* (*Paraspidoceras*) sp., *Ochetoceras aff. pedroanum* (BURCKHARDT), *Ochetoceras aff. mexicanus* (BURCKHARDT) y *Ochetoceras* sp., puede ser correlacionada con la Zona *Bimammatum*, basándose en comentarios indirectos hechos por Cantú-Chapa (1984), respecto a la equivalencia con la fauna de San Pedro del Gallo, a pesar de sus referencias poco claras a *Dichotomosphinctes*.

1. 3. Justificación

De lo anteriormente expuesto, se deduce que los estudios del Oxfordiano en México son escasos y sus objetivos han estado enfocados al reconocimiento de fauna,

principalmente ammonites, pero sin llegar a precisar la edad de los mismos y de las rocas que los contienen. Por ello, se considero muy importante realizar un estudio detallado de la distribución estratigráfica de la fauna en la localidad tipo de la Formación Santiago, con la finalidad de precisar la biocronoestratigrafía y así poder establecer correlaciones con otras partes de México y del mundo, teniendo como base el estándar biozonal Europeo. Además, se justifica este estudio porque el Oxfordiano es un periodo muy importante para entender la paleogeografía y paleobiogeografía del Jurásico Superior de México, ya que durante este tiempo se estableció más certeramente la conexión con el Tethys debido a la apertura del Golfo de México y a la gran transgresión marina de Jurásico Superior.

2. MATERIAL Y MÉTODO

2. 1. Metodología

La realización de esta investigación comprendió varias etapas, englobadas en dos fases: trabajo de campo y de gabinete. A continuación se describe cada una de ellas.

2. 1. 1. Trabajo de campo.

La primera salida de campo fue para la localización y selección del área de estudio, se llevó a cabo considerando los siguientes aspectos: 1) información previa, 2) facilidad de acceso al área, 3) características litoestratigráficas favorables de muestreo y 4) potencial faunístico. Así pues, el área quedó restringida a las rocas de edad Oxfordiana localizadas en el área de Tamán, San Luis Potosí, en la rivera del Río Moctezuma (Fig. 1).

Posteriormente se llevaron a cabo cinco campañas de campo, durante las cuales

principalmente ammonites, pero sin llegar a precisar la edad de los mismos y de las rocas que los contienen. Por ello, se considero muy importante realizar un estudio detallado de la distribución estratigráfica de la fauna en la localidad tipo de la Formación Santiago, con la finalidad de precisar la biocronoestratigrafía y así poder establecer correlaciones con otras partes de México y del mundo, teniendo como base el estándar biozonal Europeo. Además, se justifica este estudio porque el Oxfordiano es un periodo muy importante para entender la paleogeografía y paleobiogeografía del Jurásico Superior de México, ya que durante este tiempo se estableció más certeramente la conexión con el Tethys debido a la apertura del Golfo de México y a la gran transgresión marina de Jurásico Superior.

2. MATERIAL Y MÉTODO

2. 1. Metodología

La realización de esta investigación comprendió varias etapas, englobadas en dos fases: trabajo de campo y de gabinete. A continuación se describe cada una de ellas.

2. 1. 1. Trabajo de campo.

La primera salida de campo fue para la localización y selección del área de estudio, se llevó a cabo considerando los siguientes aspectos: 1) información previa, 2) facilidad de acceso al área, 3) características litoestratigráficas favorables de muestreo y 4) potencial faunístico. Así pues, el área quedó restringida a las rocas de edad Oxfordiana localizadas en el área de Tamán, San Luis Potosí, en la rivera del Río Moctezuma (Fig. 1).

Posteriormente se llevaron a cabo cinco campañas de campo, durante las cuales

se realizó el levantamiento de la sección y la recolecta estrato a estrato del material paleontológico; así mismo, se registraron los espectros faunísticos generales de cada nivel.

En cada uno de los niveles muestreados, si las características litológicas y de afloramiento lo permitían, se pintaron números para su futura identificación, que llevan una secuencia ascendente en toda la sección (Lám. 1, Fig. B).

2. 1. 2. Trabajo de gabinete.

Los materiales rocoso y fósil recolectados fueron limpiados y catalogados. Este proceso se realizó de manera simultánea con otras etapas del trabajo, como la recopilación exhaustiva de la bibliografía paleontológica y estratigráfica del Oxfordiano.

Para la limpieza del material fue necesario, inicialmente, lavarlo con agua, con la finalidad de remover el exceso de sedimento deleznable. En los casos donde el sedimento era más compacto, se utilizó un percutor de aire marca Chicago Pneumatic. En ocasiones, cuando el sedimento excedente era calcáreo, se sometieron a un lavado ligero con ácido clorhídrico (10%). En algunos casos, también se utilizó ácido para la preparación de la línea de sutura.

El material fue catalogado con el fin de tener un estricto control estratigráfico; para ello se le aplicó una peca con pintura de aceite blanca y se rotuló con las siglas del perfil (TAM-1), así como el nivel de procedencia y el número de ejemplar. En el caso de algunos ejemplares, que son parte de un artículo en proceso de publicación, se les asignó un número de museo, con las siglas IGM correspondientes al acervo de la colección paleontológica del Museo de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM.

Observaciones detalladas se realizaron con un microscopio estereoscópico

marca Olympus con cámara de luz clara, así como una lupa (10X) Zeiss. Para la obtención de los parámetros mensurables se utilizó un vernier de 120 mm.

El estudio sistemático paleontológico, ha constituido el paso siguiente. Esta fase es una de las más importantes del trabajo. Primero, en los ejemplares que fue posible, se tomaron los caracteres mensurables. Se analizó la morfología, y se describieron sus características estructurales y ornamentales. Posteriormente, se reconocieron semejanzas y diferencias con otros ejemplares asimilables al taxón identificado. Además, se incluyen datos sobre la distribución geográfica y bioestratigráfica del taxón y por último la edad de la fauna identificada (ver apartado de Estudio Sistemático y Paleontológico de la Fauna).

El reconocimiento de la distribución estratigráfica de la fauna en todo el perfil, y la discusión e interpretación de los datos obtenidos, fue una de las últimas y más interesantes fases de la investigación.

Por último, se elaboraron las figuras, cuadros y láminas que sirven para ilustrar esta investigación.

2. 2. Material

El material fósil no es muy abundante (490 ejemplares) y el grado de conservación no es muy bueno. Predominan los moldes externos, representando generalmente fragmoconos. Las impresiones, frecuentemente, se encuentran deformadas; sólo en casos excepcionales se cuenta con una excelente conservación, encontrándose la cámara habitacional e incluso en algunos peristoma.

En algunos niveles, el material comprende sólo fragmentos, lo cual, en casos particulares, imposibilitó una determinación específica fiable, determinándolos sólo a

nivel genérico.

Dentro de la escasa fauna asociada se encuentran bivalvos y braquiópodos, de los cuales, hasta el momento, sólo se registró su presencia y abundancia.

2. 3. El método paleontológico

Se utilizó la metodología clásica para estudios paleontológicos sistemáticos, donde se incluyen: análisis externos de la morfología de la concha, criterios estadísticos como la interpretación de los caracteres mensurables, y en algunos casos, reflexiones sobre la posible filogenia, basándose en el análisis de la línea de sutura.

Dentro de los caracteres dimensionales se utilizaron los parámetros clásicos: diámetro máximo (D), diámetro umbilical (O), altura (H), espesor (E), diámetro del fragmocono (FR), así como algunas relaciones entre estos parámetros como O/D, H/D, E/D y E/H. Además, en los casos pertinentes, se contó el número de costillas por vuelta, media vuelta o un cuarto de vuelta.

2. 4. Parámetros y abreviaturas

En las descripciones de los ejemplares se utilizaron las siguientes abreviaturas (Fig. 3):

D diámetro máximo (mm)

O diámetro umbilical (mm)

E espesor de la espira (mm)

H altura de la espira (mm)

O/D grado de involución (%)

E/D anchura de la espira en relación con el diámetro considerado (%).

H/D grado de recubrimiento a un diámetro determinado (%).

Ce número de costillas externas por vuelta.

Ce/2 número de costillas externas en media vuelta.

Ce/4 número de costillas externas en un cuarto de vuelta.

Ci número de costillas internas por vuelta.

Ci/2 número de costillas internas en media vuelta.

Ci/4 número de costillas internas en un cuarto de vuelta.

T número de tubérculos por vuelta.

T/2 número de tubérculos por media vuelta

T/4 número de tubérculos por un cuarto de vuelta

Te tubérculos externos

Ti tubérculos internos.

RU región umbilical

BU borde umbilical

MU muralla umbilical

RV región ventral

SV sección de la vuelta

CH cámara habitacional

FR fragmocono

VI vueltas internas

VM vueltas medias

VE vueltas externas

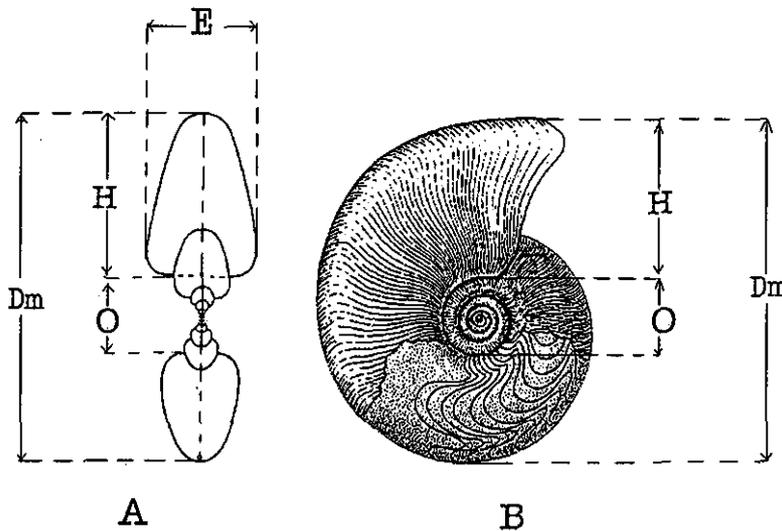


Figura 3. Diagrama de un ammonite mostrando los parámetros mensurables

Además, en la descripción de la ornamentación constituida por costillas, se siguieron los lineamientos de Atrops (1982) y Meléndez (1989) (Fig. 4).

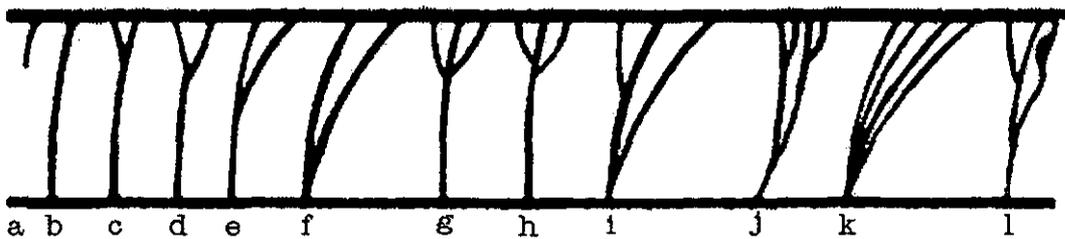


Figura 4. Tipos de costulacion. a) costilla residual; b) costilla simple; c) costilla bifurcada en el cuarto externo del flanco; d) costilla bifurcada en el tercio externo del flanco; e) costilla bifurcada en la mitad del flanco; f) costilla bifurcada con división umbilical; g) costilla trifurcada; h) costilla poligirada; i) costilla subpoliplocoide incompleta; j) costilla subpoliplocoide; k) costilla fasciculada; l) costilla con estructura parabólica bien desarrollada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En algunas de las tablas de medidas fueron también utilizados los siguiente signos:

- * Medidas aproximadas del material estudiado.
- + Medidas tomadas directamente de los ejemplares de otros autores.
- ° Medidas obtenidas de los trabajos de otros autores.

3. MARCO GEOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

3. 1. Localización geográfica

El área de estudio está localizada en el sureste del estado de San Luis Potosí, México, en las cercanías del poblado de Tamán, en la rivera oeste del Río Moctezuma, aproximadamente a 7 Km al sur de Tamazunchale. El área estudiada se encuentra entre las coordenadas 21° 13' 35" y 21° 13' 48" N y 98° 52' 34" y 98° 52' 48" W (Fig. 1).

El poblado de Tamán, San Luis Potosí, se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Oriental, que corresponde geológicamente al cinturón de pliegues y cabalgaduras de la Sierra Madre Oriental. Esta provincia tiene una orientación NNW – SSE y alcanza alturas desde 2,000 hasta casi 3,000 metros sobre el nivel del mar.

3. 1. 1. El Perfil Tamán (Tam – 1), Río Moctezuma.

La sección estudiada está localizada en la ladera oeste del Río Moctezuma, aproximadamente a un kilómetro de la entrada del poblado de Tamán, San Luis Potosí. Cabe destacar que corresponde a la localidad tipo de la Formación Santiago (Reyes, 1964), cuyo nombre deriva del arroyo Santiago que desemboca en el Río Moctezuma.

La vía de acceso es por la carretera número 85, antigua carretera México –

En algunas de las tablas de medidas fueron también utilizados los siguiente signos:

- * Medidas aproximadas del material estudiado.
- + Medidas tomadas directamente de los ejemplares de otros autores.
- ° Medidas obtenidas de los trabajos de otros autores.

3. MARCO GEOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

3. 1. Localización geográfica

El área de estudio está localizada en el sureste del estado de San Luis Potosí, México, en las cercanías del poblado de Tamán, en la rivera oeste del Río Moctezuma, aproximadamente a 7 Km al sur de Tamazunchale. El área estudiada se encuentra entre las coordenadas 21° 13' 35" y 21° 13' 48" N y 98° 52' 34" y 98° 52' 48" W (Fig. 1).

El poblado de Tamán, San Luis Potosí, se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Oriental, que corresponde geológicamente al cinturón de pliegues y cabalgaduras de la Sierra Madre Oriental. Esta provincia tiene una orientación NNW – SSE y alcanza alturas desde 2,000 hasta casi 3,000 metros sobre el nivel del mar.

3. 1. 1. El Perfil Tamán (Tam – 1), Río Moctezuma.

La sección estudiada está localizada en la ladera oeste del Río Moctezuma, aproximadamente a un kilómetro de la entrada del poblado de Tamán, San Luis Potosí. Cabe destacar que corresponde a la localidad tipo de la Formación Santiago (Reyes, 1964), cuyo nombre deriva del arroyo Santiago que desemboca en el Río Moctezuma.

La vía de acceso es por la carretera número 85, antigua carretera México –

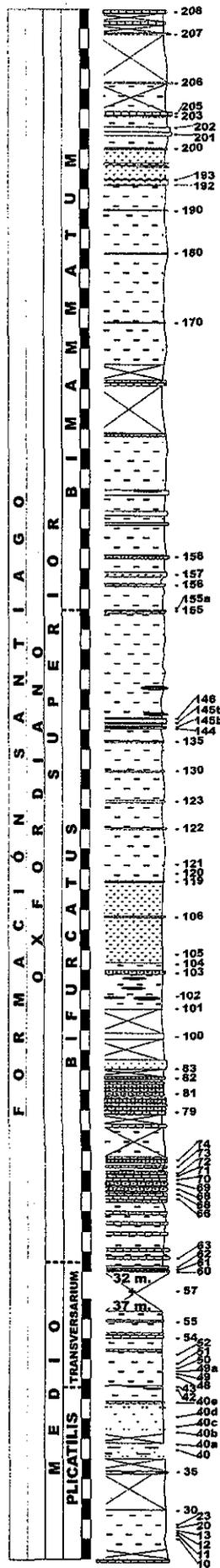
Laredo; siete kilómetros antes de llegar a Tamazunchale, San Luis Potosí, se encuentra el poblado de Tamán, se toma la desviación a la izquierda, rumbo a la colonia Guadalupe, que se ubica cruzando el Río Moctezuma por el puente Tamán; al cruzarlo se toma a la derecha el camino de terracería que lleva al poblado de Xilhuazo, al pasar un puente de un afluente del Río Moctezuma se desvía hacia la derecha para llegar a la rivera oeste del río. Una vez en el río, se caminan, aproximadamente 50 metros rumbo al norte y allí se encuentra la sección estudiada.

La sección estudiada Tamán 1 (TAM-1), tiene una orientación SE-NW; en ella afloran rocas jurásicas correspondientes a las formaciones Santiago, Tamán y probablemente Pimienta. El presente estudio se ha restringido a la parte basal correspondiente a la Formación Santiago (Fig. 5).

3. 2. Localización geológica y consideraciones estratigráficas

Geológicamente, el área de estudio se ubica dentro de la Carta Geológica de Tamazunchale (Suter 1990), que cubre parte de la Sierra Madre Oriental, la cual comprende un cinturón de pliegues y cabalgaduras con edad de Cretácico Tardío al Terciario Temprano, y parte de la Cuenca de Tampico – Misantla, una antefosa del cinturón de pliegues y cabalgaduras de la Sierra Madre Oriental, que corresponde a la Planicie Costera del Golfo de México. El Cinturón de Pliegues y Cabalgaduras de la Sierra Madre Oriental, se formó por compresión debido a la Deformación Laramídica de la Orogénia Cordillerana. Como producto de esta deformación, se originó una serie de cabalgaduras; tal es el caso de la Cabalgadura de Tamazunchale, donde se encuentra incluida la región estudiada (Fig. 1)

Esta cabalgadura, que es una falla inversa, fue originalmente mencionada por



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

- LEYENDA**
- CALIZA
 - CALIZA LIMOLÍTICA
 - LIMOLITA CALCÁREA
 - LIMOLITA CON CONCRECIONES
 - LIMOLITA
 - LIMOLITA PARCIALMENTE CUBIERTA



Figura 5. Representación gráfica del perfil estudiado Tamán 1 (TAM-1).

Heim (1926) y posteriormente descrita por Suter (1990). Se encuentra delimitada hacia el oriente por el Anticlinorio de Huayacocotla y hacia el poniente por la Cuenca Tampico-Misantla. Su límite norte se encuentra cerca del camino Matlapa-Tlaxco, donde la Formación Ahuacatlán cabalga sobre la Formación Méndez. Al sur del Río Moctezuma, el plano de la falla es subhorizontal y tiene una inclinación al NNW.

Estudios anteriores señalan que la parte basal de las rocas jurásicas (Oxfordiano) del área de estudio, corresponden a la Formación Santiago. Esta formación fue definida por Reyes (1964), como miembro de la Formación Tamán y elevada a la categoría de formación por Cantú-Chapa (1969). Este autor indica que la Formación Santiago presenta variaciones litológicas, desde lutitas con nódulos calcáreos, hasta lutitas ínterestratificadas con delgados horizontes de caliza. Asimismo, menciona que está constituida de lutitas calcáreas de color gris oscuro hasta de 40 cm de espesor, que intemperiza café pardo a café rojizo y presentan un clivaje diagonal a los planos de estratificación que a veces dan lugar a apreciaciones erróneas en la medición de los datos estructurales, además, presenta nódulos calcáreos intercalados. La edad que se le asignó es de la parte media del Calloviano medio hasta el Oxfordiano superior.

Según Cantú-Chapa (1984) en su localidad tipo la Formación Santiago tiene un espesor de 160 m, subyace a la Formación Tamán, su contacto inferior es desconocido y el superior es transicional y concordante con la Formación Tamán (Fig. 2).

En el trabajo de campo realizado en esta tesis no se observó el contacto superior, debido a problemas de afloramiento.

Además de aflorar en su localidad tipo, esta formación se encuentra aflorando en Molango, Pisaflores y Huehuetla en Hidalgo, y Tepexic (Río San Marcos), Villa

Juárez (Río Tezcapa) y Ometepetl en Puebla. En subsuelo se ha reconocido en el área de Soledad-Miquetla, Poza Rica, Veracruz.

3. 3. Litoestratigrafía

Como ya se mencionó, el perfil estudiado, corresponde a la localidad tipo de la Formación Santiago; se midieron 186 m de espesor. De manera general, la litología que se reconoció concuerda con la señalada por los diferentes autores que han estudiado el Oxfordiano de la zona (Fig. 5).

Ya en detalle, en la base del perfil, se observan aproximadamente 1. 90 m de niveles calcáreos, parcialmente cubiertos, que no fue posible muestrear.

Inmediatamente arriba, inicia una sucesión de aproximadamente 31 m caracterizada por capas de limolita gris oscura deleznable, que intemperiza en café-leche, cuya estratificación varía entre 20 y 50 cm; presenta un importante crucero, lo que dificulta el reconocimiento claro de la estratificación. Contiene nódulos de caliza, con diámetros de 40 a 50 cm, donde se encontró fauna bien conservada. Intercaladas entre la limolita, se encuentran capas delgadas de caliza gris, con espesores máximos de 30 cm. En los estratos calcáreos, la estratificación es más evidente. Después, se observan 69 m cubiertos, dentro de los cuales hay un nivel intercalado, aproximadamente a 37 metros (nivel 57). En la parte media del perfil, de 26 m de espesor, se observa una intercalación rítmica de caliza y limolita, con espesores de 20-30 y 10 cm, respectivamente. (Fig. 4).

Los 129 m restantes corresponden a la parte alta del perfil, que está constituida principalmente por limolita ligeramente calcárea, de color café oscuro, sigue presentándose el crucero antes mencionado, por lo que la posición de la fauna ayudó a

identificar los planos de estratificación (Lám. 1, Fig. B). En algunas partes de esta limolita se observan nódulos de caliza, con diámetros de 20 a 30 cm. Asimismo, se observan esporádicamente capas delgadas de caliza con características similares a las mencionadas anteriormente. En la cima se encuentran algunos niveles limolíticos de aspecto nodular.

El estudio petrográfico realizado en niveles de apariencia más calcárea (42, 61, 66, 70, 73, 75, 81, 119, 130 y 208, ver Fig. 5), indica que estos presentan cierto grado de diagénesis, ya que se observan procesos neomórficos de compactación y fracturamiento, con subsecuente precipitación de calcita en dichas fracturas. Las muestras de roca están constituidas por lodo de calcita secundaria en un 90%, por lo que se clasifican como mudstone de acuerdo a la clasificación de Dunham (1962) (Lám. 1, Figs. C-F).

Cabe señalar que algunas partes de la sección estudiada se encuentran cubiertas por vegetación y/o aluvión, lo que interrumpe la sucesión estratigráfica y dificultó el muestreo (Fig. 6A).

Estructuralmente, el afloramiento presenta ciertas complicaciones manifestadas por cambios en la orientación de las capas. El primer cambio se observó aproximadamente a 45 m del inicio de la sucesión (nivel 42); el segundo entre los niveles 74 y 81, aproximadamente a 179 m de la base, y el tercero aproximadamente a 267 m (niveles 155 y 155a). La interpretación estructural sugiere plegamientos asimétricos, en algunos casos muy cerrados (Fig. 6B), cuya evidencia no aflora en la sección estudiada pero que son típicos en el área (ver fotografía incluida en la Fig. 6). Esta interpretación implicaría la repetición de estratos, lo que repercutiría en el espesor

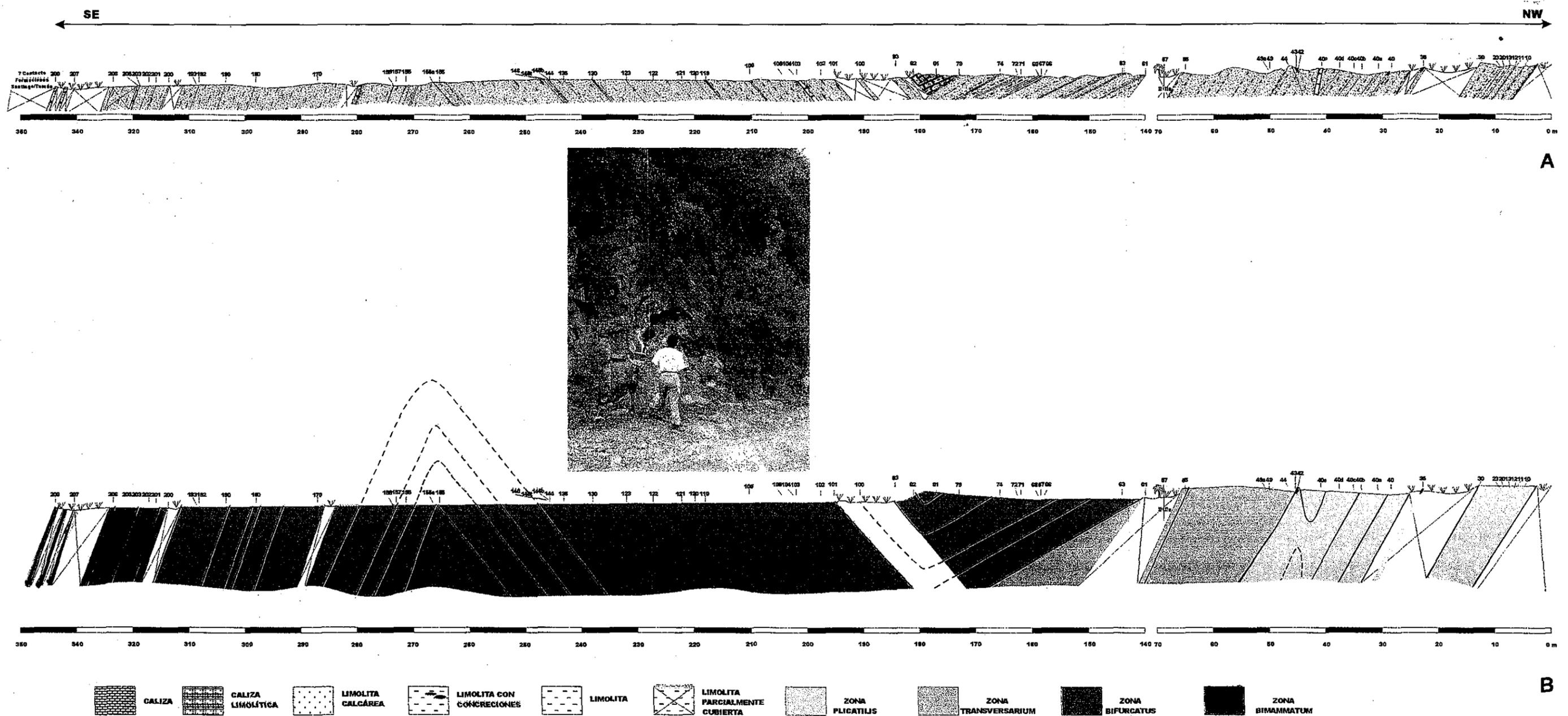


Figura 6. Sección Tamán 1 (Río Moctezuma), Tamán, San Luis Potosí (Oxfordiano medio Zona Plicatilis - Oxfordiano superior Zona Bimammatum).

A) Representación gráfica de la sección.

B) Interpretación estructural de la sección. Los colores indican la edad.

En la foto central se muestra el estilo de deformación del área de estudio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

medido. Sin embargo, no se ha podido valorar ni la magnitud ni la ubicación exacta de estas posibles repeticiones; tanto porque bioestratigráficamente no se ha podido corroborar la supuesta repetición, ya que la fauna encontrada no permite precisiones en la edad, como por la ausencia de fauna en espesores importantes en la sección.

4. ESTUDIO SISTEMÁTICO Y PALEONTOLÓGICO DE LA FAUNA

4. 1. Generalidades

Este apartado está enfocado al estudio sistemático taxonómico de la fauna de ammonites del Jurásico Superior (Oxfordiano) de la sección Tamán 1 (TAM-1).

Para la realización de esta fase del trabajo primeramente se obtuvo la bibliografía especializada sobre el tema, ya sea en la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra de la UNAM o con apoyo de investigadores especialistas de otras universidades. Para las comparaciones faunísticas, se utilizaron principalmente aquellos trabajos realizados en México, Cuba, Chile y Estados Unidos, además de estudios europeos. En particular, para la comparación con fauna mexicana, se tuvo la fortuna de acceder a la colección paleontológica correspondiente al trabajo de Burckhardt (1912) del área de San Pedro del Gallo, Durango, México, ésto facilitó en gran medida algunas determinaciones. Dicha colección se encuentra depositada en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM.

En la sistemática, el orden taxonómico se estableció siguiendo los lineamientos de Arkell (1957), Donovan y colaboradores (1981) y Callomon & Howarth (1996), así como también los de otros estudios realizados sobre grupos específicos.

medido. Sin embargo, no se ha podido valorar ni la magnitud ni la ubicación exacta de estas posibles repeticiones; tanto porque bioestratigráficamente no se ha podido corroborar la supuesta repetición, ya que la fauna encontrada no permite precisiones en la edad, como por la ausencia de fauna en espesores importantes en la sección.

4. ESTUDIO SISTEMÁTICO Y PALEONTOLÓGICO DE LA FAUNA

4. 1. Generalidades

Este apartado está enfocado al estudio sistemático taxonómico de la fauna de ammonites del Jurásico Superior (Oxfordiano) de la sección Tamán 1 (TAM-1).

Para la realización de esta fase del trabajo primeramente se obtuvo la bibliografía especializada sobre el tema, ya sea en la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra de la UNAM o con apoyo de investigadores especialistas de otras universidades. Para las comparaciones faunísticas, se utilizaron principalmente aquellos trabajos realizados en México, Cuba, Chile y Estados Unidos, además de estudios europeos. En particular, para la comparación con fauna mexicana, se tuvo la fortuna de acceder a la colección paleontológica correspondiente al trabajo de Burckhardt (1912) del área de San Pedro del Gallo, Durango, México, ésto facilitó en gran medida algunas determinaciones. Dicha colección se encuentra depositada en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM.

En la sistemática, el orden taxonómico se estableció siguiendo los lineamientos de Arkell (1957), Donovan y colaboradores (1981) y Callomon & Howarth (1996), así como también los de otros estudios realizados sobre grupos específicos.

4. 2. Sistemática paleontológica

Phyllum Mollusca LINNÉ, 1754

Clase Cephalopoda CUVIER, 1798

Orden Ammonoidea ZITTEL, 1884

Suborden Ammonitina HYATT, 1889

Superfamilia Haplocerataceae ZITTEL, 1884

Familia Oppeliidae DOUVILLÉ, 1890

Subfamilia Glochiceratinae HYATT, 1900

(= Ochetoceratinae SPATH, 1928)

Género *Ochetoceras* HAUG, 1885

Especie tipo: *Ammonites canaliculatus* V. BUCH, 1832

El género *Ochetoceras* fue creado en 1885 por HAUG. Engloba formas involutas con SV aguda provista de una quilla media finamente denticulada. Aproximadamente en la mitad del flanco presenta un surco lateral.

Subgénero *Ochetoceras* HAUG, 1885

Especie tipo: *Ammonites canaliculatus* V. BUCH, 1832

Comprende ejemplares con SV triangular y ombligo estrecho; poseen una quilla media finamente denticulada y sólo ocasionalmente bordeada lateralmente por dos quillas poco desarrolladas. Las costillas falcoides, se debilitan en el surco lateral.

Ochetoceras (Ochetoceras) sp.

Lám. 2, Figs. 1-4.

Material:

Un ejemplar (IGM 6104), bien conservado, muestra suturas hasta un diámetro aproximado de 15 mm, de tal forma que podría decirse que al menos un tercio de vuelta restante es CH.

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H
IGM 6104	19.5	3.5	0.17	9.8	0.50	5.5	0.56

Descripción:

La concha es discoidal con enrollamiento involuto; sin embargo el grado de enrollamiento no es homogéneo a lo largo de todo el desarrollo, presentándose en vueltas más externas ligeramente menos involuto. La SV en VI es ligeramente más alta que ancha volviéndose en etapas más avanzadas subtriangular, cuyo máximo espesor se presenta cerca de la RU. Los flancos son redondeados convergiendo fuertemente en la RV.

La RU es moderadamente pequeña, somera con una MU casi vertical y BU redondeado; por otra parte la RV es muy aguda, provista de una pequeña quilla lisa. Además se observa entre el primer tercio y la mitad del flanco un surco lateral poco marcado.

La ornamentación comprende costillas muy finas y tenues, casi imperceptibles, las cuales inician prorsirradiadas y en el surco lateral cambian su dirección, finalizando

su recorrido dirigidas hacia atrás y curvándose, de tal forma que describen un arco cóncavo; a lo largo de todo su recorrido dichas costillas se observan en forma de hoz. Asimismo, ese cambio brusco de dirección de las costillas provoca la formación de otro arco, pero convexo, mucho más pequeño y tenue en el surco lateral.

Afinidades y discusión:

El ejemplar presenta las características típicas del género *Ochetoceras*, y el hecho de presentar una región ventral provista de una quilla solitaria, permite, sin lugar a dudas, incluirla dentro del subgénero *Ochetoceras*. Su asignación específica sería bajo ciertas dudas, de tal forma que se considera más adecuado dejarlo como *Ochetoceras (Ochetoceras) sp.*

Distribución estratigráfica:

El ejemplar IGM 6104 procede del nivel 42.

Distribución geográfica:

Chile: Norte de la Cordillera Domeyko. Cuba: Provincia del Pinar del Río, Sierra de Los Órganos. USA: Louisiana. Europa. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Gygi & Hillebrandt (1991) el subgénero *Ochetoceras* se distribuye desde el Oxfordiano medio al Oxfordiano superior. En este trabajo se asigna a la Zona *Plicatilis (Subzona Antecedens)*, por estar asociada con *Gregoryceras*.

Subgénero *Cubaochetoceras* SÁNCHEZ-ROIG, 1951

Especie tipo: *Ochetoceras (Cubaochetoceras) imlayi* SÁNCHEZ-ROIG, 1951.

El nombre *Cubaochetoceras* fue originalmente introducido por Sánchez-Roig

(1951), sin embargo, este autor no designó la especie tipo. Posteriormente en 1957 fue designada por Arkell, a quien se le dió el mérito.

Cubaochetoceras ha sido algunas veces tratado tanto como subgénero de *Ochetoceras* como un género independiente. En este trabajo se considera en la categoría subgenérica.

Se caracteriza por presentar una RV tricarínada y la presencia de un surco lateral, el cual varía con la ontogenia. Las costillas en la mitad externa del flanco son menos pronunciadas que en el subgénero *Ochetoceras*.

Ochetoceras (Cubaochetoceras) burckhardtii (O'CONNELL, 1920)

Lám. 2, Figs. 5-8.

Sinonimia:

1920 *Ochetoceras canaliculatum* (V. BUCH) var. *burckhardtii* O'CONNELL (p. 681, lám. 37, figs. 1-3).

1922 *Ochetoceras canaliculatum* var. *burckhardtii* O'CONNELL; O'Connell (p. 400).

1940 *Ochetoceras canaliculatum* (V. BUCH); Jaworski (p. 93).

Non 1951 *Ochetoceras canaliculatum* var. *burckhardtii* O'CONNELL; Sánchez-Roig (lám. 5, fig. 3).

1956 *Ochetoceras canaliculatum* var. *burckhardtii* O'CONNELL; Arkell (p. 573).

1968 *Ochetoceras canaliculatum* var. *burckhardtii* O'CONNELL; Judoley y Furrázola-Bermúdez (p. 62, lám. 5, figs. 1a-d).

Non 1968 *Ochetoceras burckhardtii* (O'CONNELL); Judoley & Furrázola-Bermúdez (p.

62, lám. 5, fig. 2a-d; lám. 7, fig. 2 a-b).

1976 *Cubaochetoceras burckhardtii* (O'CONNELL); Wierzbowski (p. 243, lám. 8, figs. 4-5).

1976 *Cubaochetoceras aff. burckhardtii* (O'CONNELL); Wierzbowski (p. 244)

Material:

Cuatro ejemplares bien conservados, tres de ellos IGM 6096, 6097, 6098, presentan parte de CH. El otro ejemplar IGM 6099, corresponde a un fragmocono.

Dimensiones:

Además de presentar las medidas de los ejemplares aquí estudiados, con fines de comparación, se introducen las medidas de algunos ejemplares de Burckhardt (1912) incluidos en la sinonimia.

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ce/2
IGM 6096	20.8	4	0.19	11	0.52	6	0.54	-
	15	3.2	0.21	7.3	0.49	4.3	0.58	-
IGM 6097	11.2	3.5	0.31	8	0.71	5.1	0.63	-
IGM 6098	10	2.5	0.25	4.7	0.47	3.4	0.72	-
IGM 6099	9.2	2.5	0.27	4.2	0.45	3.5	0.83	-
<i>O. canaliculatum</i> D'ORBIGNY in Burckhardt, 1912 (lám. 1, figs. 1-3, 7) +	54	5.15	0.09	30.1	0.55	15.5	0.51	28*
	40	4	0.1	24.1	0.60	13.2	0.54	25*
<i>O. canaliculatum</i> D'ORBIGNY in Burckhardt, 1912 (lám. 1, figs. 1-3, 7)	53.5	8	0.14	31	0.56	16	0.51	-
<i>Ochetoceras canaliculatum</i> D'ORBIGNY in Burckhardt, 1912 (lám. 1, figs. 4-6) °	32	5	0.15	18.5	0.57	8	0.43	-

Descripción:

Los ejemplares que constituyen este grupo presentan concha discoidal, aplastada con enrollamiento involuto. Todos los ejemplares presentan rasgos suturales sin aproximación de las líneas de sutura, por lo que representarían estadios juveniles.

En vueltas más internas la SV se observa ovalada, mas alta que ancha, cuyo máximo espesor se encuentra en la mitad interna del flanco y en vueltas más externas cambia a subtriangular con el máximo espesor en la RU. Los flancos son ligeramente convexos.

La RU es pequeña y somera, con MU vertical o ligeramente inclinado y BU redondeado. Dentro de los rasgos más característicos de estos ejemplares se encuentra la RV, redondeada en VI y VM y en VE aguda, provista de una quilla media bastante prominente y crenulada, limitada lateralmente por débiles surcos, lo que da como resultado, en ambos bordes laterales, carinas lisas claramente marcadas, aunque un poco menos que la central, por lo que se considera que dichos ejemplares presentan una RV tricarínada.

Asimismo, presentan un surco lateral bien marcado, localizado un poco abajo de la mitad del flanco.

La ornamentación en la parte interna del flanco (entre RU y el surco) comprende costillas finas, débiles, casi imperceptibles, prorsirradiadas. En la parte externa del flanco (entre surco y RV) dichas costillas tienden a engrosarse y finalizan en forma de hoz, ligeramente más pronunciadas; este cambio de dirección de las costillas durante su recorrido por el flanco provoca que se forme en el surco lateral un ligero arco convexo o reborde.

Afinidades y discusión:

Todos los rasgos descritos de los ejemplares, permiten incluirlos sin lugar a dudas, dentro del género *Ochetoceras* HAUG, 1885, subgénero *Cubaochetoceras* SÁNCHEZ-ROIG, 1951.

Así mismo, es preciso señalar, que a nivel específico, estas formas son comparables a los ejemplares que Burckhardt (1912) incluye dentro de la especie *canaliculatum*, con los que comparte rasgos morfológicos. Las mayores diferencias que se pueden observar radican principalmente en la costulación, un poco más marcada en los ejemplares de Burckhardt; sin embargo, dados los diámetros máximos de los ejemplares estudiados, se puede decir que corresponden a formas juveniles. Burckhardt (1912) menciona que la costulación en sus ejemplares se vuelve muy gruesa, saliente y espaciada con la edad. Los datos otorgados parecen ofrecer pocas dudas respecto a la asignación de estos ejemplares dentro de la especie *burckhardtii*. Por otro lado, los ejemplares citados por O'Connell, 1920 dentro de la variedad *burckhardtii* presenta, al igual que en los ejemplares en estudio, la costulación tenue. Los ejemplares citados por Judoley & Furrázola-Bermúdez (1968) y Wierzbowski (1976) como *Ochetoceras canaliculatum* var. *burckhardtii* y *Cubaochetoceras burckhardtii* respectivamente, al igual que los ejemplares de Burckhardt, presentan costillas ligeramente más fuertes. Dadas entonces las pocas diferencias entre los ejemplares arriba discutidos, que bien podrían tratarse de variabilidades interespecíficas, se considera en este trabajo, agruparlas en una misma especie *Ochetoceras (Cubaochetoceras) burckhardtii* (O'CONNELL).

Por otro lado, el ejemplar figurado por Judoley & Furrázola-Bermúdez (1968, lám. 5, fig. 2; lám. 7, fig. 2) como *Ochetoceras burckhardtii* no se incluye dentro de la sinonimia, debido a que se considera que en este caso las diferencias son claramente

marcadas, por ejemplo este ejemplar presenta costulación más tenue, densa y menor velocidad de desarrollo.

Distribución estratigráfica:

Estos ejemplares proceden del nivel 42.

Distribución geográfica:

Cuba: Provincia de Pinar del Río, Sierra de Los Órganos. México: San Pedro del Gallo, Durango; Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Wierzbowski (1976), no precisa la edad de esta especie y sólo menciona que se encuentra en el Miembro Jagua Vieja, de la Formación La Jagua del Oxfordiano. En este mismo año, Myczynski, le asigna una edad al Miembro Jagua Vieja de Oxfordiano medio (Zona *Transversarium* p.p. a la parte basal de la Zona *Bifurcatus*). En este trabajo se asigna a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), por estar asociada con *Gregoryceras*.

Ochetoceras (Cubaochetoceras) sp. cf. mexicanum (BURCKHARDT, 1912)

Lám. 2, Figs. 9-10.

Sinonimia:

1912 *Ochetoceras mexicanum* BURCKHARDT, (p. 7, lám. 1, figs. 8-12)

Non 1920 *Ochetoceras mexicanum* BURCKHARDT, O'Connell (p. 686, lám. 38, figs. 1-3).

1940 *Ochetoceras mexicanum* BURCKHARDT; Jaworski (p. 90).

1991 *Ochetoceras (Ochetoceras) mexicanum* BURCKHARDT; Gygi &

Hillebrandt (p. 149, lám. 1, fig. 3).

Material:

Tres ejemplares, dos de ellos (IGM 6100, 6101), presentan parte de CH. El otro (IGM 6102), corresponde a un fragmocono.

Dimensiones:

Ejemplares	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ce/2
IGM 6100	22.6	2.31	0.10	14.1	0.62	-	-	-
<i>O. mexicanum</i> BURCKHARDT (lám. 1, fig. 8-12) +	65.1	8	0.12	37.2	0.57	17.2	0.46	32*
	52	6.2	0.11	29.5	0.56	14.3	0.48	25*
<i>O. mexicanum</i> BURCKHARDT (lám. 1, fig. 8-12) °	62	10	0.16	35	0.56	19	0.30	-

Descripción:

Presentan concha discoidal, aplanada, con enrollamiento involuto. La SV es ovalada, presentándose en vueltas más externas ligeramente más amplia en la región umbilical. Los flancos son aplanados, convergiendo en ambos extremos (RU y RV). La región umbilical es pequeña y RV es aguda provista de una quilla central, prominente, acompañada de dos quillas laterales ligeramente menos prominentes; asimismo, posee un surco poco pronunciado, un poco abajo de la mitad del flanco.

La ornamentación esta constituida de costillas ligeramente fuertes, distantes y anchas, las cuales en la parte interna del flanco están dirigidas hacia adelante y en la parte más externa se curvan hacia atrás formando un arco cóncavo; este cambio en la dirección de la costulación provoca costillas en forma de hoz.

Afinidades y discusión:

Los ejemplares en discusión comparten características con los ejemplares que incluye Burckhardt (1912) dentro de las especies *canaliculatum* y *mexicanum*. Sin embargo, la especie *mexicanum* presenta una SV ligeramente menos aguda y costillas fuertes, aplanadas y distantes. Así mismo con los ejemplares citados por Jaworski (1940) y Gygi & Hillebrandt (1991) como *Ochetoceras mexicanum* y *Ochetoceras* (*Ochetoceras*) *mexicanum* respectivamente; sin embargo dentro de la sinonimia no se incluye el ejemplar figurado por O'Connell (1920), debido a las claras diferencias entre este ejemplar y los antes mencionados, incluyendo la forma en estudio; estas diferencias se basan principalmente en la costulación más fuerte en todo el desarrollo ontogénético y por presentar el surco lateral más amplio y profundo. Por otra parte la involución (O/D) es menor (0.55-0.56). Este ejemplar es más similar a la especie *pedroanum*.

Todas estas observaciones apoyan pues la idea de que el ejemplar aquí descrito pertenece a la especie *mexicanum*. Sin embargo, debido a las condiciones de conservación de los ejemplares, se considera conveniente asignarlo como *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) cf. *mexicanum* (BURCKHARDT).

Distribución estratigráfica:

Estos ejemplares proceden del nivel 42.

Distribución geográfica:

Chile: Norte de la Cordillera Domeyko. México: San Pedro del Gallo, Durango; Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Burckhardt (1912) se distribuye en las capas superiores del Oxfordiano

superior. Según Gygi & Hillebrandt (1991) se distribuyen en el Oxfordiano superior, parte superior de la Zona *Bimammatum*-Zona *Planula*. Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992) al horizonte M4 *Ochetoceras mexicanum* le asignan Zona *Bimammatum*. Myczynski y colaboradores (1998) le asigna un amplio rango dentro del Oxfordiano. En este trabajo se asigna a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), por estar asociada con *Gregoryceras*.

Ochetoceras (Cubaochetoceras) submexicanum (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968)

Lám. 2, Fig. 11.

Sinonimia:

1968 *Ochetoceras submexicanum* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ (p. 63, lám. 6, figs. 2a-d)

1976 *Cubaochetoceras submexicanum* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ; Wierzbowski (p. 242, lám. 8, fig. 3)

Material:

Cuatro ejemplares, dos de los cuales presentan parte de CH. Uno ellos (120-1) presenta sutura hasta un diámetro aproximado de 47 mm, por lo que al menos la mitad de la última vuelta conservada correspondería a CH y el otro (121-1) a un diámetro de 22 mm aproximadamente, conservando un poco menos de la mitad de la última vuelta de CH.

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	Ci/2	Ce/2
120-1	66.2	9.1	0.13	38.5	0.58	12*	26*
	58	7	0.12	34	0.58	-	-

Descripción:

La concha es discoidal aplanada con enrollamiento involuto. Los flancos son aplanados ligeramente convergentes. La RU es pequeña, con MU ligeramente inclinada y BU redondeado. La RV es aguda presentando una quilla provista de pequeños dienteillos, a pesar de que no se aprecia claramente la presencia de quillas laterales, se observa en una parte, lo que podrían ser hombros limitando la quilla central, por lo que se infiere una RV tricarinada.

El flanco presenta un surco lateral, localizado un poco abajo de la mitad del flanco. Asimismo, presentan costillas fuertes, en forma de hoz, simples y en menor cantidad intercaladas y bifurcadas, estas últimas localizadas en vueltas más internas. El punto de división de las costillas bifurcadas se observa en el último cuarto del flanco.

Afinidades y discusión:

Los ejemplares son sin duda representantes del subgénero *Cubaochetoceras* SÁNCHEZ-ROIG. Existen algunas especies dentro de este subgénero con las que comparte ciertas semejanzas, dentro de ellas esta *Ochetoceras (Cubaochetoceras) submexicanum* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ) principalmente por la fuerza de las costillas y el número de ellas por media vuelta, es decir 12 costillas internas y 25 costillas externas.

Asimismo, presentan características muy similares al ejemplar de Burckhardt

(1912) *Ochetoceras (Cubaochetoceras) mexicanum* (BURCKHARDT) pero difiere de ella por la presencia de costillas más tenues y finas y es ligeramente más densicostado. El ejemplar ilustrado por O'Connell (1920) asignado a esta misma especie y puesto en sinonimia con el ejemplar de Burckhardt, presenta costulación muy fuerte y el canal lateral es más amplio con costillas bien marcadas. Estas dos características lo hacen diferente tanto de la especie *mexicanum*, como de los ejemplares discutidos.

Ochetoceras (Cubaochetoceras) pedroanum (BURCKHARDT) se asemeja a los ejemplares aquí aludidos por la costulación fuerte, ancha y espaciada, aunque es moderadamente más fuerte; además difiere en la amplitud del surco lateral, ligeramente más amplio en esta especie.

Por todo lo anterior se asigna a este ejemplar como *Ochetoceras (Cubaochetoceras) submexicanum* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ)

Distribución estratigráfica:

Estos ejemplares proceden de los niveles 120 (120-1) y 121 (121-1, 121-2, 121-3).

Distribución geográfica:

Cuba: Provincia del Pinar del Río, Sierra de Los Órganos. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Wierzbowski (1976), no precisa la edad de esta especie y sólo menciona que se encuentra en el Miembro Jagua Vieja, de la Formación La Jagua del Oxfordiano. En este mismo año, Myczynski, le asigna una edad al Miembro Jagua Vieja de Oxfordiano medio (Zona *Transversarium* p.p. a la parte basal de la Zona *Bifurcatus*). En este trabajo, por encontrarse entre el rango estratigráfico de los *Vinalesphinctes* y tomando

en cuenta la reciente interpretación de Myczynski y colaboradores (1998), se le asigna una edad de Zona *Bifurcatus*.

Ochetoceras (Cubaochetoceras) sp. cf. pedroanum (BURCKHARDT, 1912)

Lám. 2, Fig. 13.

Sinonimia:

1912 *Ochetoceras pedroanum* BURCKHARDT (p. 9, lám. 1, figs. 13-17).

1984 *Ochetoceras aff. pedroanum* BURCKHARDT; Cantú-Chapa (p. 208, lám. 1, fig. 3).

Material:

Un ejemplar en estado fragmentario. IGM 6103.

Descripción:

El único ejemplar es una forma aplastada involuta. En vueltas más internas, la sección de la vuelta se observa subovalada, más alta que ancha. La concha crece con rapidez y en vueltas más externas la SV es muy alta. Los flancos son aplanados o ligeramente convexos. La RU es pequeña y somera, no observándose, por problemas de conservación la MU ni el BU. De igual forma, la RV en la vuelta más externa, no es claramente observable; sin embargo, en una pequeña porción, se aprecia una orilla lateral, la que corresponde a una pequeña quilla lateral y adyacente a ella un ligero surco, por lo que se puede inferir que la RV es tricarinada. En vueltas más internas, la RV está muy bien conservada y se alcanzan a observar una quilla central muy tenue y ligeros hombros laterales casi imperceptibles; esto último se apega hasta cierto punto con nuestra inferencia de la RV tricarinada en VE.

Además, presenta un surco lateral poco profundo y estrecho, el cual no es observable en las VI a un diámetro aproximado de 7mm. Dado que no se observa la porción más anterior de la última vuelta de este ejemplar, no es posible saber a que diámetro inicia dicho surco.

La ornamentación comprende costillas anchas, fuertes y espaciadas, que inician cerca del BU, dirigidas fuertemente hacia delante y en el surco lateral, cambian bruscamente su dirección hacia atrás, describiendo en la parte externa del flanco (entre surco y RV) un arco cóncavo; estas costillas tienen forma de hoz.

Las costillas pueden ser simples y bifurcadas, en algunos casos se observa una continuidad de las costillas a lo largo de todo su recorrido por el flanco, mientras que otras costillas se desvanecen en el surco lateral, por lo que no se observa la unión de las costillas internas del flanco con las costillas externas del mismo.

Afinidades y discusión:

El material disponible, fragmentario y escaso, presenta ciertas dificultades para su asignación específica. Las similitudes con la especie *pedroanum* radican, en la presencia de costillas anchas, prominentes y espaciadas, las cuales en la parte interna del flanco se dirigen hacia delante, ligeramente curvadas y en la parte externa son más fuertes y más densas; sin embargo, se diferencian en el surco lateral, que es ligeramente más amplio, con débiles pliegues que forman un arco convexo en el ejemplar de Burckhardt, características no observables claramente en el ejemplar en discusión, debido, tal vez, a su estado de conservación.

Estas diferencias son insuficientes como para separar ambos ejemplares, de tal forma que se incluye a este ejemplar dentro de la especie *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) cf. *pedroanum* (BURCKHARDT).

Por otro lado las especies *hispidum* y *canaliculatum* presentan ciertas similitudes con el ejemplar en discusión, sin embargo se diferencian por presentar concha menos aplastada y de costulación ligeramente más tenue.

Distribución estratigráfica:

Este ejemplar procede del nivel 42.

Distribución geográfica:

Cuba: Provincia de Pinar del Río, Sierra de Los Órganos. México: San Pedro del Gallo, Durango; Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Burckhardt (1912) esta especie se encuentra distribuida en las capas superiores del Oxfordiano superior. Según Cantú-Chapa (1984) se distribuye en el Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum*, indirectamente si se consideran los comentarios de este autor. Callomon (*in* Hillebrant *et al.*, 1992) correlaciona su horizonte faunístico M4 *Ochetoceras mexicanum* con una parte de la Zona *Bimammatum*. Myczynski y colaboradores (1998) interpretan los horizontes con *Ochetoceras* como pertenecientes a la Zona *Bimammatum*. En este trabajo se asigna a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), por estar asociada con *Gregoryceras*.

Género *Campylites* ROLLIER, 1922

(= *Pseudocampylites* JEANNET, 1951)

Especie tipo: *Ammonites delmontanus* OPPEL, 1863

Este género fue creado por Rollier (1922) para englobar formas provistas de tres carinas, dos laterales y una más desarrollada. La ornamentación está constituida por

costillas falciformes, más o menos bien marcadas.

Subgénero *Neoprionoceras* SPATH, 1928

Especie tipo: *Oppelia girardoti* DE LORIO, 1902

Grupo de formas que se caracterizan por una clara atenuación de las costillas en la mitad del flanco, en el surco lateral.

Campylites (Neoprionoceras) sp.

Lám. 2, Fig. 12.

Material:

Un ejemplar parcialmente conservado, correspondiente a fragmocono. 57-1

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D
57-1	92.3*	9.1	.098	58	0.62

Descripción:

Concha de talla grande, platicona y enrollamiento involuto. Los flancos son planos, RU pequeña y poco profunda, con MU casi vertical, inclinada, pequeña en VI y amplia en vueltas más externas, el BU anguloso. La RV es aguda provista de una quilla central fina y crenulada. Se alcanza a observar hacia un flanco un pequeño borde lateral a la quilla principal, por lo que se infiere una RV tricarinada.

Dadas las condiciones de conservación, no es claramente observable la

ornamentación; sin embargo, es evidente que no se trata de una concha totalmente lisa, ya que se observan algunas costillas falciformes, ligeramente atenuadas en la mitad del flanco.

Afinidades y discusión:

La forma descrita presenta rasgos similares a los representantes del género *Campylites* ROLLIER, 1922 y por la atenuación de la ornamentación en la mitad del flanco se sitúa dentro del subgénero *Neoprionoceras* SPATH, 1928, que es la principal característica diferencial entre este subgénero y el subgénero *Campylites* ROLLIER, 1922. Su posición específica es de difícil asignación; sin embargo, la RV tricarínada, MU vertical y el BU anguloso constituyen un conjunto de características que la asemejan con la especie *Campylites (Neoprionoceras) henrici* (D'ORBIGNY), no obstante dada la escasez de material y sus condiciones de conservación es aconsejable dejarla como *Campylites (Neoprionoceras) sp.*

Distribución estratigráfica:

Este ejemplar procede del nivel 57.

Distribución geográfica

Género *Campylites*.- Europa: Algarve Oriental. Syria-Cutch-Madagascar. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Marques (1983) el subgénero *Neoprionoceras* se distribuye en el Oxfordiano medio (Zona *Plicatilis*-Zona *Transversarium*). En este trabajo, *Campylites* se registró por debajo de las formas asignadas a cf. *Larcheria*, por lo que la edad probable es la parte alta de la Zona *Transversarium*.

Superfamilia Perisphinctaceae STEINMANN, 1890

Familia Perisphinctidae STEINMANN, 1890

Subfamilia Passendorferiinae MELÉNDEZ, 1989

Género *Passendorferia* BROCHWICZ-LEWINSKI, 1973

Especie tipo: *Passendorferia teresiformis* BROCHWICZ-LEWINSKI

El nombre *Passendorferia* fue propuesto por Brochwicz-Lewinski, 1973 como un subgénero de *Nebrodites* Burckhardt, 1912 y elevado a nivel genérico por Enay (1976) y Sapunov (1976). A partir de entonces, se considera que este género constituye formas de edad exclusivamente oxfordianas e independientes de *Nebrodites*.

Sus representantes se caracterizan por presentar VI muy evolutas, SV subcircular, costulación densa, radial con tendencia a desarrollar costillas simples; así como bifurcadas simétricas, con puntos de división en la parte superior del flanco.

Subgénero *Passendorferia* BROCHWICZ-LEWINSKI, 1973

Especie tipo: *Passendorferia teresiformis* BROCHWICZ-LEWINSKI

El subgénero *Passendorferia* BROCHWICZ-LEWINSKI, 1973 agrupa macroconchas ampliamente distribuidas en el Oxfordiano.

Passendorferia ? sp.

Lám. 3, Fig. 8.

Material:

Un ejemplar deformado y fragmentado. 201-1

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	Ci	Ci/2
201-1	126*	65	0.51	52.2	0.41	31	17*
	100*	40	0.42	32.4	0.32	26	14
	54*	26	0.48	20	0.37	-	-

Descripción:

Presenta concha serpenticonca con enrollamiento evolutivo. Flancos redondeados, RU amplia y somera, con MU pequeña e inclinada y BU redondeado.

La ornamentación comprende costillas fuertes y radiales que inician en la MU. Se observan simples y bifurcadas, cuyo punto de división es alto, aproximadamente en el último cuarto del flanco. En VI la costulación es densa y progresivamente más espaciada en VM y VE.

Afinidades y discusión:

Este ejemplar es de difícil asignación incluso a nivel genérico dado que se encuentra deformado y fragmentado. Su aspecto general y principalmente la presencia de costillas radiales, simples y bifurcadas con el punto de división alto y las constricciones fuertes, la hacen semejante a las especies del género *Passendorferia* BROCHWICZ-LEWINSKI, 1973.

Su desarrollo evolutivo y el tipo de ornamentación podría permitir el

establecimiento de afinidades con algunas formas de *Geyssantia* MELÉNDEZ, 1989; sin embargo, en este ejemplar, no se observa la presencia en la RV de un ángulo tipo “chevron” formado por el paso de las costillas por esta región, ni una zona lisa en la parte media, provocada por la interrupción de las mismas, típicas de este género.

Distribución estratigráfica:

El ejemplar procede del nivel 201.

Distribución geográfica:

Género *Passendorferia*.- Márgenes norte del Tethys – Francia, SW Alemania, Polonia, Rumania, España (según Brochwicz-Lewinski, 1973). México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Brochwicz-Lewinski (1973) el Subgénero *Passendorferia* se distribuye en el Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis*-Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum*. Según Meléndez (1989) parte inferior de la Zona *Cordatum* (Subzona *Claromontanus*), hasta la parte superior de la Zona *Bimammatum*. Este ejemplar fue encontrado en dos niveles más abajo que *Praeataxioceras*, por lo que aquí se le asigna la edad de Zona *Bimammatum*.

Passendorferia (Passendorferia) sp.

Lám. 3, Fig. 4.

Material:

Un ejemplar ligeramente deformado. IGM 6095.

Dimensiones:

Se incluyen algunas medidas de ejemplares citados en Meléndez (1989)

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ci/2	Ce/2
IGM 6095	163*	92*	0.56*	40*	0.24*	-	-	23*	28*
	98*	45*	0.45*	26*	0.26*	-	-	-	-
	49*	26*	0.53*	18*	0.36	-	-	-	-
<i>P. (P.) zieglerei</i> (BROCHWICZ- LEWINSKI, 1973) (lám. 2, figs. 2 a-b) +	160	106	0.66	31	0.19	20	-	-	-
	97.8	69.5	0.61	-	-	-	-	-	-
	60	36	0.60	-	-	-	-	-	-
<i>P. (P.) teresiformis</i> (BROCHWICZ- LEWINSKI, 1973) (lám. 5, figs. 4 a-b; lám. 6, figs. 1, 2, 3 a-b; lám. 7, figs. 1 a-b, 2 a-b, 3 a-b) +	143.5	97	0.67	30.2	0.21	27	-	-	-
	97	60	0.61	-	-	-	-	-	-
	52	33.2	0.63	-	-	-	-	-	-

Descripción:

Corresponde a formas de gran tamaño con un diámetro aproximado de 160 mm, presenta concha serpenticonca, con enrollamiento evolutivo y flancos aplanados.

La ornamentación en VI y VM comprende costillas finas, moderadamente densas. En su inicio, se dirigen hacia atrás formando un ligero arco en el BU, para después finalizar su recorrido de manera prorsirradiada y algunas ligeramente flexuosas. En una parte de la concha no se conserva parte de la vuelta precedente, lo que permite observar el tipo de costulación; así pues, se observan algunas costillas simples y otras que se dividen en dos ramas, aproximadamente en el tercio externo.

En VE, donde se conserva la mitad anterior de la vuelta, las costillas son mucho más fuertes, espaciadas y casi radiales, presentando en la parte lateroventral un ligero

engrosamiento; al inicio de esta parte de la vuelta, se observa una o dos costillas bifurcadas en el último tercio del flanco y el resto de las costillas permanecen simples. En las cercanías del final de la concha, estas costillas se van haciendo más prominentes, fuertes y ligeramente menos espaciadas que al inicio.

Aun cuando no se cuenta con rasgos suturales, este cambio en la costulación en la última vuelta conservada, podría sugerir que al menos la mayor parte de esta porción es CH.

Afinidades y discusión:

Los caracteres morfológicos anteriormente descritos, tales como el enrollamiento evolutivo, las dimensiones, el elevado índice de costulación en vueltas más internas y la modificación posterior en VE, conduce a incluir a el ejemplar dentro del género *Passendorferia* BROCHWICZ-LEWINSKI, subgénero *Passendorferia* BROCHWICZ-LEWINSKI.

Se realizó la comparación con algunas especies pertenecientes a este subgénero, tales como *Passendorferia (Passendorferia) zieglerei* (BROCHWICZ-LEWINSKI) y *Passendorferia (Passendorferia) teresiformis* (BROCHWICZ-LEWINSKI), con las cuales comparte bastantes semejanzas. Se diferencian únicamente en ser ligeramente más evolutas. Dicho carácter carece de importancia si se toma en cuenta, como ya se mencionó, que el ejemplar aquí descrito presenta cierta deformación. Un rasgo típico de estas dos especies, compartido con el ejemplar estudiado, es el hecho de presentar en las vueltas más externas un reforzamiento o engrosamiento al final de las costillas, cerca de la RV.

Por otra parte, comparte similitudes con *Passendorferia (Passendorferia) uptonioides* (ENAY). Esta especie presenta un grado de enrollamiento más acorde al

del ejemplar que aquí se alude; sin embargo, sus diferencias ornamentales son ligeramente más marcadas, principalmente la ausencia del engrosamiento de las costillas antes mencionado.

Dado que la forma aquí descrita presenta cierto grado de deformación, las diferencias o similitudes respecto a las dimensiones, no son consideradas en la determinación, sino sólo los caracteres ornamentales.

Como consecuencia de todo lo expuesto, el ejemplar se incluye dentro de *Passendorferia* (*Passendorferia*) sp. cf. *ziegleri* (BROCHWICZ-LEWINSKI) y no dentro de *Passendorferia* (*Passendorferia*) *teresiformis* (BROCHWICZ-LEWINSKI), por los flancos más aplanados y su baja densidad de costulación, entre otras razones.

Distribución estratigráfica:

Este ejemplar procede del nivel 23.

Distribución geográfica:

Polonia: Zawodzie at Czestochowa; España: Aguilón (Provincia de Zaragoza), Málaga; Bulgaria; México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Meléndez (1989) esta especie se distribuye en el Oxfordiano medio, Zona *Transversarium*, probablemente parte superior de la Subzona *Wartae*. En este trabajo se asigna a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), por encontrarse entre el primer y último registro de *Gregoryceras*.

Género *Sequeirosia* MELÉNDEZ, 1989

Especie tipo: *Passendorferia brochwiczi* SEQUEIROS, 1977

Agrupación de micro y macroconchas serpenticonas y relativamente involutas. Sección de la vuelta cuadrática a subrectangular con flancos aplanados en todo el desarrollo ontogénico, volviéndose comprimida y ovalada en CH, con RV ligeramente arqueada, convexa en macroconchas. Costulación densa y subradial sin grandes variaciones en las macroconchas, costillas simples y bifurcadas, poco más agudas y proversas en microconchas. Sutura de tipo "passendorferioide", destacando un lóbulo trífidio, ancho y profundo.

Subgénero *Gemmellarites* MELÉNDEZ, 1989

Especie tipo: *Perisphinctes trichoplocus* GEMMELLARO, 1875

Este subgénero fue creado por Meléndez (1989) y agrupa microconchas de talla media, desarrollo evolutivo, ombligo amplio y somero, SV redondeada a cuadrada en VI, con los márgenes umbilicales y ventrales bien marcados. Costulación fina, densa, subradial o ligeramente inclinada, las costillas se presentan simples y bifurcadas con puntos de división abajo del borde lateroventral. Estructuras parabólicas poco desarrolladas y constricciones fuertes, profundas y oblicuas presentes en todo el desarrollo.

Sequeirosia (Gemmellarites) trichoplocoides (BURCKHARDT, 1912)

Lám. 3, Fig. 7.

Sinonimia:

1912 *Perisphinctes trichoplocoides* BURCKHARDT (p. 29, lám. 5, figs. 11- 14)

1939 *Prososphinctes trichoplocoides* BURCKHARDT; Imlay (tab. 10)

Material:

Un ejemplar fragmentario con parte de fragmocono y CH (IGM 6110).

Descripción:

Concha serpenticonca, seminvoluta en VI y evoluta en vueltas más externas, con SV redondeada en VI y subrectangular en vueltas más externas. De la misma forma los flancos y la RV en VI son redondeados y en vueltas más externas aplanados.

La ornamentación consiste de costillas finas, densas y prorsirradiadas. La densidad de costulación disminuye con el desarrollo ontogénico (en CH). Se pueden observar costillas simples y bifurcadas a partir del último tercio del flanco; observándose escasamente algunas cuyo punto de división es un poco más abajo, cerca de la mitad del flanco. En VI se observa una estructura parabólica. Todas las costillas cruzan la RV en línea recta, sin interrupción; ocasionalmente la costilla secundaria posterior se curva ligeramente hacia adelante describiendo en la RV un ligero arco.

Las constricciones, presentes a lo largo de todo el desarrollo, son profundas, estrechas y oblicuas.

Se observa además, una costilla doble unida en la región lateroventral ("costilla soldada").

Afinidades y discusión:

El desarrollo evolutivo, ombligo amplio y somero, SV subcuadrática en VI y el aspecto general de la costulación comprenden rasgos típicos del género *Sequeirosia* MELÉNDEZ y subgénero *Gemmellarites* MELÉNDEZ.

La ornamentación fina, densa y la presencia sólo de costillas simples y bifurcadas con división simétrica, y ausencia de trifurcadas y residuales, así como la presencia de estructuras parabólicas en forma de costillas dobles y constricciones profundas y oblicuas, son rasgos compartidos con el ejemplar de Burckhardt, por lo que se asigna a esta especie. Esta especie es muy afín a *Sequeirosia (Gemmellarites) trichoplocus* (GEMMELLARO).

Distribución estratigráfica:

Estos ejemplares proceden de los niveles 42 y 43.

Distribución geográfica:

México: San Pedro del Gallo, Durango; Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Burckhardt (1912) esta especie es de las capas inferiores del Oxfordiano superior. Según Meléndez (1989) la especie *trichoplocus* se distribuye en el Oxfordiano medio, Zona *Transversarium*, parte superior de la Subzona *Wartae*. Myczynski y colaboradores (1998) le asignan una edad de Zona *Antecedens* a Zona *Transversarium* basal. En este trabajo se considera que probablemente corresponda a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), pero no se descarta la parte más inferior de la Zona *Transversarium*, por encontrarse en el nivel inmediato superior al de *Gregoryceras*.

Subfamilia Pseudoperisphinctinae SCHINDEWOLF, 1925

Género *Mirosphinctes* SCHINDEWOLF, 1926

Especie tipo: *Perisphinctes frickensis* MOESCH, 1867

(= *Perisphinctes mirus* BUKOWSKI, 1887)

Este género fue creado por Schindewolf (1926) para agrupar a microconchas caracterizadas por la presencia de estructuras parabólicas y costulación rectirradiada en todo el desarrollo ontogénético.

Mirosphinctes sp.

Lám. 3, Figs. 2, 3.

Material:

Dos ejemplares bien conservados, fragmoconos. 42-1, 43-2.

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ci/2
42-1	11.3*	3*	0.26	4.4	0.38	5	1.1	8
43-2	18.2*	6.3*	0.34*	6.1	0.33	6	0.98	-

Descripción:

Concha esferocona y enrollamiento involuto. La SV es subredondeada con flancos redondeados. La RU mediana y profunda, presenta MU pequeña, ligeramente inclinada y BU redondeado. La RV es amplia, redondeada, cruzada sin interrupción por las costillas.

La ornamentación está constituida de costillas un poco espaciadas, rursirradiadas y fuertes, algunas de ellas ligeramente flexuosas; inician simples en el BU donde presentan un ligero reforzamiento, posteriormente se dividen en dos o más costillas secundarias, sus puntos de división varían desde muy cerca de su inicio y el último tercio del flanco; en ambos casos esta división da como resultado una costulación secundaria muy fina y tenue; en algunos puntos no se observa claramente el punto de división dando la impresión de costillas residuales. También se observan algunas costillas poligiradas. Es importante mencionar en VI la presencia, a partir de la mitad del flanco, de costulación muy fina y tenue que atraviesa la RV. En VI, se presentan estructuras parabólicas en la región lateroventral.

Afinidades y discusión:

Debido a los rasgos descritos sobre estos ejemplares, se ha convenido situarlos dentro del género *Mirosphinctes* SCHINDEWOLF. Dada la conservación, las comparaciones a nivel específico se dificultan; sin embargo, *Mirosphinctes bukowskii* (CHOFFAT), presenta características ornamentales similares a la forma aquí descrita. De los ejemplares cubanos, hay cierta semejanza con la especie *pinarensis* MYCZYNSKI.

Distribución estratigráfica:

Los ejemplares proceden del nivel 42 y 43.

Distribución geográfica:

Portugal: Algarve Oriental. Francia. Cuba: Provincia del Pinar del Río. Chile: Norte de la Cordillera Domeyko. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Enay (1966) y Marques (1983), el género se distribuye en el Oxfordiano

superior, Zona *Bifurcatus*. Oloriz & Rodriguez-Tovar (1996), del Calloviano al Oxfordiano. Para la asociación de *Mirosphinctes* con *Euaspidoceras* o *Cubaspidoceras*, le asignan una edad de Zona *Bimammatum* (Subzona *Hypselum*-Subzona *Bimammatum*). Probablemente corresponda a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), pero no se descarta la parte más inferior de la Zona *Transversarium*, por encontrarse en un nivel inmediato superior al de *Gregoryceras*.

Subfamilia Perisphinctinae STEINMANN, 1890

Género *Perisphinctes* WAAGEN, 1869

Especie tipo: *Ammonites biplex* SOWERBY, 1821 (= *Ammonites variocostatus* BUCKLAND, 1836).

Este género, definido en 1869 por Waagen, engloba formas actualmente situadas en diferentes subgéneros. En su definición, Waagen incluye en este género formas que en la actualidad se encuentran situadas en distintas familias dentro de la Superfamilia Perisphinctacea. En sus designaciones posteriores (Arkell, 1951; Enay, 1966; Malinowska, 1963, 1972, 1972a; Sequeiros, 1974; Sapunov, 1976, 1979 y Brochwicz-Lewinski, 1980, 1980a, 1981), la aceptación de este género ha sufrido una notable reducción

En este trabajo se sigue de manera general, la aceptación genérica de Arkell, aunque a nivel de subgénero se toman en cuenta algunas modificaciones hechas por autores posteriores, donde algunos subgéneros considerados por Arkell como subgéneros de *Perisphinctes* son elevados a nivel de género.

Agrupación macro y microconchas y debido a la variabilidad del género pueden presentar SV redondeada, cuadrática, rectangular o formas intermedias entre estos tipos. Presencia de constricciones y enrollamiento de manera general evolutiva. La ornamentación en VI es de tipo "monoquízotómica".

Subgénero *Perisphinctes* WAAGEN, 1869

Especie tipo: *Ammonites biplex* SOWERBY, 1821

(= *Ammonites variocostatus* BUCKLAND, 1836).

Este subgénero agrupa formas de gran tamaño con ornamentación "variocostada", o modificadas de manera brusca en vueltas más externas, comúnmente asociado a la presencia de una SV elevada y más angulosa.

En VI y VM predominan las costillas primarias y secundarias, finas y densas. En VE estas costillas empiezan a espaciarse al tiempo que se van presentando más gruesas.

Perisphinctes (Perisphinctes) sp.

Lám. 3, Fig. 1.

Material:

Un ejemplar fragmentario. IGM 6092.

Descripción:

El ejemplar corresponde a un fragmento de vuelta, de tal forma que únicamente podemos observar parte de la costulación, la cual consiste de costillas simples, espaciadas y gruesas, ligeramente arqueadas sobre el flanco y en la MU ligeramente

retroversas.

En el borde umbilical se observa un reforzamiento (engrosamiento) de las costillas.

Afinidades y discusión:

Los escasos caracteres descritos permiten comparar este ejemplar con algunas características del género *Perisphinctes* WAAGEN, 1869, subgénero *Perisphinctes* WAAGEN, 1869, principalmente en el cambio de costulación en las vueltas más externas (CH), característico de este género; presentándose costillas muy fuertes, gruesas y distantes, y en su recorrido inicial por el flanco en forma de cuña (Judoley & Furrázola-Bermúdez, 1968). La asignación de este ejemplar al subgénero *Perisphinctes* y no a cualquiera de los otros subgéneros (*Arisphinctes*, *Amphillia*, *Otosphinctes*, *Dichotomosphinctes* o *Dichotomoceras*), radica principalmente en las características diferenciales muy marcadas que dicho subgénero tiene con respecto a los grupos arriba mencionados. Entre estas diferencias, es importante destacar, principalmente, el cambio de ornamentación con el crecimiento, en donde la costulación se modifica bruscamente; este cambio también se observa en *Arisphinctes*, pero este es gradual. Así mismo se diferencia del resto por el desarrollo de costillas modificadas, en algunas ocasiones globosas o varicosas, o bien, cuneiformes, triangulares o ensanchadas en la parte externa.

En cuanto a su posición específica, es obvio que dadas las condiciones y escasez del material, cualquier asignación estaría sujeta a ciertas dudas.

Distribución estratigráfica:

Ejemplar procedente del nivel 20.

Distribución geográfica:

Subgénero *Perisphinctes*: África; Sinai, Abys, Kenia, Tanganyika, Anatolia, Donetz, Russia, Persia, Attock, Cutch, Japón, Cuba, México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Meléndez (1989) se distribuye desde el Oxfordiano medio, Zona *Transversarium*-Oxfordiano superior, Zona *Bifurcatus*. En este trabajo se asigna a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), por estar asociado con *Gregoryceras*.

Subgénero *Otosphinctes* BUCKMAN, 1926

Especie tipo: *Otosphinctes ovalatus* BUCKMAN, 1926.

El subgénero *Otosphinctes* fue creado por Buckman (1926). En él se engloban microconchas caracterizadas por SV cuadrática o rectangular, desarrollo evolutivo y ombligo amplio. La ornamentación está constituida por costillas simples, bifurcadas, así como también en la presencia de costillas residuales.

Dentro de las características típicas de este subgénero, está la presencia de estructuras parabólicas poco marcadas, y de constricciones profundas y oblicuas.

Perisphinctes (*Otosphinctes*) sp. cf. *patturatensis* (DE LORIO, 1901)

Lám. 3, Figs. 5-6.

Sinonimia:

1901 *Perisphinctes paturattensis* DE LORIO (p. 23, lám. 2, figs. 2-6)

1902 *Perisphinctes paturattensis* DE LORIO; De Lorio (p. 71)

- Non 1930 *Perisphinctes paturattensis* DE LORIOLO; Dorn (p. 164, lám. 11, fig. 2)
- 1936 *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) paturattensis* (DE LORIOLO); Arkell (p. 47)
- Non 1963 *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) cf. paturattensis* (DE LORIOLO); Malinowska (p.67, lám. 31, fig. 147).
- Pars. 1966 *Perisphinctes (Otosphinctes) paturattensis* (DE LORIOLO); Enay (p. 447, lám. 25, fig. 3)
- Pars. 1976 *Perisphinctes (Otosphinctes) paturattensis* (DE LORIOLO); Enay (lám. 3, fig. 1b; no fig. 1a)
- 1977 *Perisphinctes (Otosphinctes) paturattensis* (DE LORIOLO); Bourseau (p. 42, fig-text. 13; lám. 1, fig. 4, 7, 9, 10, 11; lám. 4. fig. 2, 7)
- 1981 *Perisphinctes (Otosphinctes) paturattensis* (DE LORIOLO); Brochwicz-Lewinski (lám. 3, figs. 2-3)
- 1982 *Perisphinctes (Otosphinctes) paturattensis* (DE LORIOLO); Meléndez, Sequeiros & Brochwicz-Lewinski (lám. 5, figs. 3-4)
- 1989 *Perisphinctes (Otosphinctes) paturattensis* (DE LORIOLO); Meléndez (p. 270, lám. 36, figs. 2, 7, fig. 52).

Material:

Un ejemplar. IGM 6094.

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H
IGM 6094	24.5	11.4	0.46	10.8	0.44	8.7	0.80
	11.4	4	0.35	3.3	0.28	7.9	2.39

Descripción:

Enrollamiento seminvoluta en vueltas más internas, con tendencia a la involución en vueltas más externas.

La SV es subcircular en vueltas más internas y ovalada en desarrollo ontogénico más avanzado.

Los flancos son redondeados con RV también redondeada. La RU ligeramente estrecha, poco profunda, con MU pequeña, inclinada y BU no definido.

La ornamentación en VI consiste de costulación fina, densa y gradualmente espaciada en vueltas más externas. Las costillas inician en la MU dirigidas hacia adelante, algunas de ellas permanecen simples a lo largo de todo su recorrido sobre el flanco, otras se bifurcan entre la mitad y el último tercio del flanco. Todas las costillas cruzan la RV sin interrupción formando un ligero arco convexo.

Algunas de las costillas están acompañadas de estructuras parabólicas bien desarrolladas.

Presenta constricciones oblicuas, someras, estrechas en VI y más profundas en vueltas más externas.

Afinidades y discusión:

El material aquí discutido presenta los rasgos típicos del subgénero *Otosphinctes* BUCKMAN, 1926, como el enrollamiento lento, la SV redondeada, constricciones fuertes y oblicuas y la presencia de estructuras parabólicas.

Perisphinctes (Otosphinctes) paturattensis DE LORIO, constituye junto con *Perisphinctes (Otosphinctes) spathi* MELÉNDEZ, y *Perisphinctes (Otosphinctes) montfalconensis* DE LORIO, un grupo con características semejantes al ejemplar descrito.

Por esta razón dicho conjunto de formas ha sido considerado en la discusión de este ejemplar. No obstante, la presencia de constricciones profundas y oblicuas, bordeadas posteriormente por una costilla simple y oblicua y anteriormente por una costilla engrosada y prominente, la acercan más a la especie *paturattensis*. De esta especie se diferencia por su ombligo ligeramente más estrecho y profundo.

Por otro lado el ejemplar presenta mayores diferencias con las otras dos especies; en ambos casos es rara la presencia de costillas simples, las cuales son frecuentes en esta forma y principalmente la RV es deprimida y no redondeada.

Distribución estratigráfica:

Este ejemplar procede del nivel 43.

Distribución geográfica:

España: Provincia Teruel, Ariño, Pozuel; Provincia Guadalajara, Anqueña del Pedregal.-

México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Bourseau (1977) Zona *Plicatilis* (Subzona *Vertebrata*-Subzona *Antecedens*). Según Meléndez (1989) Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Tenuicostatum*). Probablemente corresponda a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), pero no se descarta la parte más inferior de la Zona *Transversarium*, por encontrarse en el nivel inmediato superior al de *Gregoryceras*.

Subgénero *Dichotomosphinctes* BUCKMAN, 1926

Especie tipo: *Perisphinctes antecedens* SALFELD, 1906

El subgénero *Dichotomosphinctes*, engloba formas que se desarrollan en el

Oxfordiano medio, desde la parte inferior de la Zona *Antecedens* (Subzona *Paturattensis-Rotoides*), hasta la parte basal del Oxfordiano superior, base de la Subzona *Stenocycloides* (Meléndez, 1989), con gran repartición geográfica.

Comprende formas de talla mediana a pequeña, evolutas, con SV redondeada o cuadrada a deprimida, con costillas finas, simples y bifurcadas, con constricciones profundas y oblicuas.

Perisphinctes (Dichotomosphinctes) durangensis (BURCKHARDT, 1912)

Lám. 4, Figs. 1-3.

Sinonimia:

1912 *Perisphinctes durangensis* BURCKHARDT, (p. 16, lám. 3, figs. 1-2; lám. 4, fig. 6)

1912 *Perisphinctes lagunitasensis* BURCKHARDT, (p. 18, lám. 2, figs. 13- 15, 17)

1912 *Perisphinctes* cf. *promiscuus* BUKOWSKI; Burckhardt, (p. 20, lám. 3, figs. 4-6).

1956 *Dichotomosphinctes lagunitasensis* (BURCKHARDT); Arkell (p. 563)

1977 *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) cf. P. D. lagunitasensis* (BURCKHARDT); Rangin (p. 2, fig. 3-1)

1988 *Dichotomosphinctes durangensis* (BURCKHARDT); Contreras *et al.* (p. 30, lám. 1, figs. 2 y 7; p. 32, lám. 2, figs. 2 y 5)

1988 *Dichotomosphinctes lagunitasensis* (BURCKHARDT); Contreras *et al.* (p. 30, lám. 1, fig. 1)

Material:

Cuatro ejemplares. Uno más completo (IGM 6093) y tres fragmentos (42-3, 42-4, 42-5).

Dimensiones:

Se incluyen algunas dimensiones de los ejemplares de Burckhardt (1912).

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ci/2	Ci/4	Ce/2	Ce/4
IGM 6093	118.9	63.5	0.53	32.4	0.27	31.6	0.97	27	14	52	28
	76.6	37.5	0.35	27	0.35	27.5	1.01	25	-	-	-
<i>P. durangensis</i> BURCKHARDT, 1912 (lám. 3, figs. 1-2; lám. 4, fig. 6) +	104	55	0.52	30	0.28	33	1.1	26*	-	46*	-
<i>P. durangensis</i> BURCKHARDT, 1912 (lám. 3, figs. 1-2; lám. 4, fig. 6) °	123	62	0.50	32	0.26	29.5	0.92	-	-	-	-
<i>P. lagunitasensis</i> BURCKHARDT, 1912 (lám. 2, figs. 13-15, 17) °	104	53	0.50	30.5	0.29	33	0.31	-	-	-	-

Descripción:

La descripción se realizó con base en el ejemplar IGM 6093. Se trata de una concha serpenticonca, no comprimida, con enrollamiento evolutivo. La SV en un principio (vueltas más internas) es redondeada y se vuelve un poco más ovalada en vueltas externas, estas últimas corresponden a CH.

Los flancos, en vueltas más internas, son ligeramente redondeados y un poco

más aplanados en VE. A lo largo de todo el desarrollo las costillas cruzan la RV sin interrupción. El lento crecimiento en anchura de la vuelta deja un ombligo amplio y somero, en donde la MU es pequeña, ligeramente inclinada y el BU es redondeado.

La ornamentación en vueltas más internas no se observa claramente, debido a que esta parte de la concha se encuentra recristalizada, aunque se presentan costillas radiales y densas. En la última vuelta observable (CH), la costulación se vuelve más espaciada; ésta inicia en el BU dirigida un poco hacia atrás, formando un pequeño arco, para finalizar su recorrido por el flanco altamente prorsirradiadas. Se observan costillas bifurcadas cuyo punto de división varía entre el último tercio y un poco más arriba del flanco, también se observan, en menor cantidad, costillas simples y residuales; esto último puede ser producto de una falsa trifurcación. En esta última vuelta es notable además, la presencia de constricciones amplias y moderadamente profundas (aproximadamente dos en media vuelta); ambas constricciones se encuentran limitadas hacia adelante por una costilla simple, un poco más prominente que las costillas ordinarias y hacia atrás por una costilla trifurcada del tipo subpoliplocoide (*sensu* Atrops, 1982).

Afinidades y discusión:

El material disponible, aunque escaso, permite realizar comparaciones con algunas especies del género *Perisphinctes* WAAGEN, subgénero *Dichotomosphinctes* BUCKMAN. Esta comparación se realizó principalmente con base en la fauna de Burckhardt, 1912.

Los caracteres señalados aquí, referentes fundamentalmente a la modificación de la SV, de subcircular en VI, a más elípticas en VE, el crecimiento relativamente lento, lo que da como resultado un ombligo amplio y somero, así como también, el patrón de

costulación y la presencia de constricciones muy pronunciadas, permiten comparar a los ejemplares descritos con las especies *Perisphinctes durangensis* BURCKHARDT, *Perisphinctes lagunitasensis* BURCKHARDT y *Perisphinctes promiscuus* BUKOWSKI.

La primera especie con la que se hace la comparación es *durangensis*, que presenta mayores semejanzas con la forma descrita, la única diferencia observable es que en la última vuelta conservada del ejemplar de Burckhardt, las costillas están un poco más espaciadas, y algunas de ellas ligeramente flexuosas; esto último se presenta a un diámetro mayor que el que alcanza el ejemplar discutido, por lo que estas diferencias se consideran aquí poco significativas.

Perisphinctes lagunitasensis BURCKHARDT, es una forma bastante similar al ejemplar, diferenciándose de él por la forma en que las costillas atraviesan la RV, ya que en esta especie dichas costillas forman un arco convexo más marcado.

Por su parte *Perisphinctes cf. promiscuus* BUKOWSKI in Burckhardt (1912), presenta costulación mucho más espaciada y ligeramente menos prosirradiada a diámetros similares. Otra diferencia radica en el tipo de costilla que precede las constricciones, que en este caso en un flanco es una costilla bifurcada y en el otro flanco una residual que nace cerca del BU.

Tomando en cuenta las diferencias discutidas anteriormente y sobre todo después de haber estudiado detalladamente el material original de Burckhardt, se considera que dichas diferencias podrían ser características distintivas intraespecíficas. Así pues, en este trabajo se integran tanto las formas de Burckhardt (antes mencionadas) como los ejemplares estudiados dentro de la especie *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) durangensis* (BURCKHARDT).

Distribución estratigráfica:

Ejemplares procedentes del nivel 42.

Distribución geográfica:

México: San Pedro del Gallo, Durango; Cucurpe, Sonora y Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Burckhardt (1912) reconoció esta especie en las capas inferiores del Oxfordiano superior, en San Pedro del Gallo. Según Contreras y colaboradores (1988) se distribuye desde la parte superior del Oxfordiano medio, hasta la parte superior del Oxfordiano superior. Callomon (*in* Hillebrant *et al.*, 1992) asigna al horizonte M2 *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *durangensis* una edad de Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*). Myczynski y colaboradores (1998) Subzona *Vertebrale*-Subzona *Antecedens*. En este trabajo se asigna a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), por estar asociados con *Gregoryceras*.

Perisphinctes (*Dichotomosphinctes*) sp. cf. *chloroolithicus* NIKITIN *in* Burckhardt, 1912.

Lám. 4, Fig. 6.

Sinonimia:

1912 *Perisphinctes* cf. *chloroolithicus* NIKITIN; Burckhardt (p. 27, lám. 4, figs. 7-9; lám. 5, figs. 7, 10).

Material:

Un ejemplar. IGM 6105.

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ci/2	Ce/2
IGM 6105	69.2	37.2	0.53	18	0.26	-	-	28	45

Descripción:

Se trata de un fragmento de concha evoluta, sin rasgos suturales. Debido a su estado fragmentario no es posible realizar una descripción muy detallada.

Los flancos se encuentran ligeramente aplanados. La MU y BU, no son observables en este fragmento y la RV se observa ligeramente redondeada. La SV se puede inferir subrectangular.

Debido a la conservación del ejemplar no es apreciable en toda la concha la forma en que las costillas atraviesan la RV; sin embargo, se alcanza a observar en una parte de la última vuelta conservada un surco muy tenue y somero localizado en la mitad de la RV, el cual interrumpe el recorrido de las costillas.

La ornamentación está constituida por costillas finas, más o menos densas, de radiales a prorsirradiadas, simples y bifurcadas; el punto de división de estas últimas se encuentra en el último tercio del flanco. Las ramas secundarias se observan asimétricas. Así mismo, se observan algunas costillas residuales, producto de falsas bifurcaciones.

Afinidades y discusión:

El ejemplar fue comparado principalmente con la fauna de Burckhardt (1912) de San Pedro del Gallo, Durango, México, comparte características morfológicas con las especies *Perisphinctes* cf. *plicatilis*, *Perisphinctes* aff. *plicatilis*, *Perisphinctes wartaeformis* y *Perisphinctes* cf. *chloroolothicus*.

En el caso de las primeras dos especies *Perisphinctes cf. plicatilis* y *Perisphinctes aff. plicatilis* como se puede observar en la tabla anterior de dimensiones, las diferencias no son muy significativas; tomando en cuenta que estas fueron tomadas a diferentes diámetros; además, este ejemplar presenta cierto grado de deformación. En cuanto a la ornamentación, la única diferencia podría ser la ausencia de constricciones bastante profundas, presentes en los ejemplares de Burckhardt; sin embargo, éstos carecen de constricciones en un diámetro aproximado al diámetro máximo del ejemplar en cuestión. Otro aspecto que cabe mencionar es la presencia del surco en la mitad de la RV, por lo que se asemeja a las especies antes mencionadas, aunque desafortunadamente debido al estado de conservación de la forma aquí descrita no se puede saber con certeza si este surco se continua a través de todo el desarrollo o bien éste desaparece conforme se avanza en el desarrollo ontogénético, como sucede con los ejemplares de Burckhardt; en los cuales a un diámetro aproximado de 65 mm el surco ventral se desvanece, por lo que en la parte final de la última vuelta conservada, las costillas atraviesan la RV sin interrupción.

Los ejemplares de Burckhardt (1912), que incluye dentro de *Perisphinctes cf. chloroolithicus* NIKITIN, corresponden a fragmentos de concha; sin embargo, se puede observar que la ornamentación es muy semejante al ejemplar estudiado; de hecho, comparte más características con esta especie que con las especies anteriores, sobre todo en el punto de bifurcación, el cual es aproximadamente en el tercio externo, a diferencia de las anteriores, en las cuales el punto de división es un poco más alto.

Dadas las semejanzas de dichas especies, es difícil la asignación a cualquiera de ellas. Sin embargo, las diferencias y semejanzas anteriormente discutidas parecen constituir un criterio válido para incluir a este ejemplar dentro de *Perisphinctes cf.*

chloroolithicus NIKITIN.

Distribución estratigráfica:

Ejemplar procedente del nivel 20.

Distribución geográfica:

Francia: Trept (Isere). México: San Pedro del Gallo, Durango y Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Burckhardt (1912) se distribuye en las capas inferiores del Oxfordiano superior. Callomon (*in* Hillebrant *et al.*, 1992) al horizonte M2 *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *durangensis* le asignan una edad de Oxfordiano medio, Subzona *Antecedens*. Myczynski y colaboradores (1998) *Vertebrale-Antecedens*. En este trabajo se asigna a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), por estar asociada con *Gregoryceras*.

Perisphinctes (*Dichotomosphinctes*) sp. cf. *plicatilis* (DE RIAZ *in* Burckhardt, 1912)

Lám. 4, Figs. 4-5.

Sinonimia:

1912 *Perisphinctes* aff. *plicatilis* (DE RIAZ); Burckhardt (p. 22, lám. 4, figs. 2-4).

1912 *Perisphinctes* cf. *plicatilis* (DE RIAZ); Burckhardt (p. 24, lám. 4, figs. 1, 5 y 10).

Material:

Dos ejemplares deformados y en mal estado de conservación; uno de ellos (IGM

6106), corresponde a un fragmento de vuelta. El otro ejemplar (IGM 6107), se encuentra aplastado.

Dimensiones:

Ejemplares	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H	CI/2	Ce/2
IGM 6107	74	30	0.40	25.2	0.34	10.1	0.40	22	39
<i>P. aff. plicatilis</i> (DE RIAZ in Burckhardt, 1912) (lám. 4, figs. 2-4) °	82	40.3	0.49	23.3	0.28	19	0.81	32	57
	45	17.5	0.38	16*	0.35*	15*	1*	24*	-
	21	8	0.38	6*	0.28*	-	-	16*	-
<i>P. cf. plicatilis</i> (DE RIAZ in Burckhardt, 1912) (lám. 4, figs. 1, 5, 10) +	80	41	0.51	21.5	0.26	21.5	1		
<i>P. cf. plicatilis</i> (DE RIAZ in Burckhardt, 1912) (lám. 4, figs. 1, 5, 10) °	87	41	0.47	22	0.25	22	1	31	59*
	80	38.1	0.47	21.5	0.26	21	0.97	30	54*

Descripción:

Flancos ligeramente aplanados y SV ovalada. La RV es cruzada sin interrupción por las costillas.

La ornamentación consiste de costillas finas y densas, las cuales inician casi radiales y aproximadamente en el último tercio del flanco se dirigen ligeramente hacia adelante, también cerca de este punto, algunas de las costillas principales se dividen en dos ramas, en algunos casos este punto de bifurcación no es muy claro, de tal forma que se observa una costilla simple junto a una residual (falsa bifurcación).

Constricciones ligeramente más amplia que el espacio intercostal y moderadamente profunda.

Afinidades y discusión:

Es preciso señalar que los ejemplares comparten rasgos morfológicos con algunas especies citadas en Burckhardt (1912), en particular con *Perisphinctes* cf. *plicatilis* (DE RIAZ), *Perisphinctes* aff. *plicatilis* (DE RIAZ) y *Perisphinctes wartaeformis* BURCKHARDT.

La forma descrita se asigna a la especie *Perisphinctes* cf. *plicatilis* (DE RIAZ) principalmente por la presencia de constricciones muy marcadas en etapas de desarrollo ontogénico temprano, lo que coincide con un diámetro aproximado de 74 mm; lo cual es comparable con los ejemplares de Burckhardt asignados a esta especie.

Distribución estratigráfica:

Los ejemplares proceden de los niveles 23 (IGM 6106) y 40a (IGM 6107)

Distribución geográfica:

Francia: Trept (Isère). México: San Pedro del Gallo, Durango y Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Burckhardt (1912) se distribuye en las capas inferiores del Oxfordiano superior. Callomon (*in* Hillebrant *et al.*, 1992) al horizonte M2 *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *durangensis* le asignan una edad de Oxfordiano medio, Subzona *Antecedens*. Myczynski y colaboradores (1998) *Vertebrale-Antecedens*. En este trabajo se asigna a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), por estar entre los registros de *Gregoryceras*.

Subgénero *Cubasphinctes* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968

Especie tipo: *Perisphinctes (Cubasphinctes) jaworskii* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968

Este subgénero fue creado por Judoley & Furrazola-Bermúdez (1968) para la especie *Perisphinctes (Cubasphinctes) jaworskii* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ y posteriormente se han ido incorporando otras especies que anteriormente se asignaban a otros subgéneros de *Perisphinctes*.

Comprende formas grandes superiores en algunos casos a 260 mm, con concha que varía de involuta a evoluta, SV usualmente ovalada baja en VI y posteriormente ovalada alta; algunas veces trapezoidal. La ornamentación comprende costillas que inician en la MU con una pequeña curvatura en el BU, más o menos prosirradiadas, rectas, ligeramente cóncavas o flexuosas en el flanco.

VI cubiertas por costillas simples y bifurcadas y algunas residuales, mientras que en VM y parte inicial de VE aparecen algunas trifurcaciones con división mono y disquizotómica e incluso algunos bidisquizotómicas, más comunes; por último en VE, se presentan simples, bifurcadas y las residuales son predominantes. Constricciones numerosas en todo el desarrollo, comúnmente seguidas por dos constricciones simples.

Perisphinctes (Cubasphinctes) jaworskii JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968

Lám. 5, Fig. 1.

Sinonimia:

1940 *Perisphinctes (Planites) cubanensis* O'CONNELL; Jaworski (p. 99, lám. 3,

figs. 3a-b, 4; no lám. 4, figs. 1a-b).

1968 *Perisphinctes (Cubasphinctes) jaworskii* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ (p. 90, lám. 37, figs. 1a-d; lám. 38, figs. 1a-d, 2-3).

1976 *Perisphinctes (Cubasphinctes) jaworskii* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ; Wierbowski (p. 192, fig-texts. 11, 15; lám. 3, fig. 11)

Material:

Un ejemplar, donde al menos la mitad de la última vuelta conservada corresponde a CH. 57-2

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	Ci	Ce
57-2	138.5	62.1	0.44	43	0.31	30*	38*
	101	47.2	0.46	34.2	0.33	34*	-
	70.2	33.5	0.47	24.5	0.34	40*	-

Descripción:

Concha serpenticona y enrollamiento evolutivo cubriendo aproximadamente un cuarto de la vuelta precedente. Presenta rasgos suturales hasta un diámetro aproximado de 100 mm, por lo que al menos la mitad de la última vuelta conservada corresponde a CH.

La SV inicialmente subcircular, volviéndose progresivamente ovalada con el tamaño. Flancos ligeramente redondeados y RU amplia y somera, con MU pequeña, ligeramente inclinada y BU redondeado. RV redondeada cruzada sin interrupción por las costillas.

La ornamentación comprende costillas fuertes, inicialmente se dirigen hacia atrás

y al comienzo del flanco se dirigen hacia delante; este cambio de dirección de las costillas describe un ligero arco en el BU. Las VI están cubiertas de costillas finas, agudas, densas, simples y bifurcadas, cuyo punto de división se localiza en el último tercio del flanco. En VM y VE, la costulación se espacia gradualmente y se vuelve más gruesas. Se observa menor número de costillas simples y aumentan considerablemente las costillas bifurcadas, variando en éstas el punto de división entre la mitad y el último tercio del flanco.

Constricciones presentes principalmente en VI y VM; son profundas, amplias y delineadas por costillas más fuertes a las ordinarias.

Afinidades y discusión:

Todas las observaciones realizadas, como son las características generales y principalmente la ornamentación, apoyan la idea de que la forma descrita pertenece al género *Perisphinctes* WAAGEN, 1869, subgénero *Cubasphinctes* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968.

por el enrollamiento evolutivo, el valor de la relación de costillas primarias/ secundarias elevada y la división disquizontómica, así como la forma de las costillas el ejemplar es similar a *Perisphinctes (Cubasphinctes) jaworskii* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ. La comparación de las curvas de costulación constituye otra razón para su asignación a esta especie.

El ejemplar figurado por Wierzbowski (1976) como *Perisphinctes (Cubasphinctes) cubanensis* (O'CONNELL), es a su vez similar a la forma aquí tratada. Sin embargo, difiere porque presenta concha menos evolutiva, costulación más densa en VM y VE y el valor de la relación costillas primarias/secundarias es más alto.

Por su parte, la diferencia con *Perisphinctes (Cubasphinctes) petrosus*

(SÁNCHEZ-ROIG) radica en la menor densidad de costulación en VI y la presencia de costillas bidisquizotómicas.

La especie *Perisphinctes (Cubasphinctes) ruttenei* (JAWORSKI), presenta más o menos el mismo número de costillas disquizotómicas, pero presenta un desarrollo menos evolutivo y mayor densidad de costulación.

Distribución estratigráfica:

Este ejemplar procede del nivel 57.

Distribución geográfica:

Cuba: Provincia del Pinar del Río, Sierra de Los Órganos. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según O'Connell (1920) se distribuye en la parte inferior del Oxfordiano superior. Wierzbowski (1976), no precisa la edad de esta especie y sólo menciona que se encuentra en el Miembro Jagua Vieja, de la Formación La Jagua del Oxfordiano. En este mismo año, Myczynski, al Miembro Jagua Vieja le asigna una edad de Oxfordiano medio, Zona *Transversarium* p.p. a la parte basal de la Zona *Bifurcatus*. Myczynski *et al.* (1998) a la asociación de *Vinalesphinctes-Cubasphinctes*-"*Discosphinctes*" (= *Subdiscosphinctes*) en Cuba, le asignan una edad de Zona *Bifurcatus* con los límites inferior y superior indeterminados. En este trabajo, *Cubasphinctes* se registró por debajo de las formas asignadas a *Larcheria*, por lo que la edad probable es Zona *Transversarium* Superior.

Género *Larcheria* TINTANT, 1961

Especie tipo: *Larcheria larcheri* TINTANT, 1961

Larcheria fue inicialmente registrado como un subgénero de *Lithacoceras* por Enay (1966). Posteriormente en los trabajos de Meléndez, se trata a *Larcheria* a nivel de Género.

Este género está caracterizado por VI finamente costuladas, mientras que en vueltas más externas se modifica a costillas más gruesas y ampliamente espaciadas. La banda lisa, producto del debilitamiento de la ornamentación en la parte media del flanco de la última vuelta es típica de este género.

cf. *Larcheria* sp.

Lám. 5, Figs. 2-3.

Material:

Doce ejemplares fragmentarios, dos de los cuales conservan rasgos suturales hasta un diámetro aproximado de 70 mm (61-1, 61-2, 61-3, 61-4, 61-5, 61-6, 61-7, 61-8, 61-9, 61-10, 61-11, 61-12).

Descripción:

Presentan conchas platónicas, discoidales con enrollamiento seminvóluto, con flancos ligeramente planos, convergiendo en la RV. En un ejemplar (61-1) la SV es oval-lanceolada. La RU es pequeña, somera, con MU casi vertical y BU redondeado. La RV varía de aguda a redondeada según el tamaño.

La ornamentación consiste de costillas que inician simples en el borde umbilical

observándose en su inicio un reforzamiento y un ligero arqueamiento dirigido hacia adelante. Aproximadamente a la mitad del flanco, dichas costillas se desvanecen y hacia el final del mismo, donde inicia el último tercio del flanco, se observa costulación muy fina y densa. Estas últimas en algunos ejemplares se llegan a unir en su inicio y más frecuentemente permanecen residuales.

En algunos casos las costillas simples que inician en el BU se continúan a lo largo de todo el flanco.

Afinidades y discusión:

Dadas las condiciones del material, se mantiene abierta la asignación genérica. Sin embargo, la concha discoidal, platicona y la ornamentación muy característica, principalmente la presencia de una banda lisa en la mitad del flanco, permiten la aproximación propuesta.

Distribución estratigráfica:

Los ejemplares proceden del nivel 61.

Distribución geográfica:

Europa. África. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Enay (1966), Callomon (1988), Meléndez (1989), Fontana (1991) y Meléndez & Fontana (1992, 1993) la posición bioestratigráfica de este género es Oxfordiano medio, Zona *Transversarium* (Subzona *Schilli*-Subzona *Rotoides*). Considerando los datos anteriores se le asigna una edad de Zona *Transversarium* (Subzona *Schilli*-Subzona *Rotoides*).

Género *Subdiscosphinctes* MALINOWSKA, 1972

Especie tipo: *Perisphinctes kreutzii* SIEMIRADZKI, 1891

(in Brochwicz-Lewinski, 1975)

Las formas incluidas en este género son de edad Oxfordiano medio al Kimmeridgiano temprano. Las formas aquí agrupadas muestran cierta similitud con los integrantes del género *Discosphinctes* DACQUÉ, 1914, principalmente en VI. Presentan conchas evolutas, con diámetros hasta de 380 mm. La costulación cambia gradualmente con la ontogenia. VI densamente costuladas, prorsirradiadas, mostrando en el BU una curvatura, principalmente bifurcadas. En vueltas más externas, a diámetros aproximados de 150 mm, en CH, la costulación se vuelve más gruesa, espaciadas y el punto de bifurcación esta localizado en el primer tercio o tercer tercio del flanco. Predominan las costillas trifurcadas, frecuentemente disquizotómicas. Constricciones superficiales. La curva de costulación alcanza su máxima curvatura con un diámetro de 100 a 150 mm.

Los "*Discosphinctes*" cubanos del grupo *acandai*, *aguayoi*, *furrazolai*, *carribeanus*, son asignados aquí dentro del género *Subdiscosphinctes*, siguiendo lo propuesto por Olóriz y colaboradores (1990). En este trabajo discuten las diferencias entre los "*Discosphinctes*" cubanos, con los *Discosphinctes* Europeos, concluyendo, por una parte, que las formas cubanas de niveles bajos correspondientes a la zona *Bifurcatus*, se apegan más a la diagnosis del género *Subdiscosphinctes*. Asimismo, proponen que los "*Discosphinctes*" cubanos de niveles altos (Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum*–Zona *Planula*), se agruparían dentro de *Orthosphinctes* (*Praeataxioceras*). Esta discusión es retomada más tarde por Myczynski y colaboradores 1998, llegando a la misma conclusión.

Son de destacar también los comentarios de Wierzbowski (1976), en lo que hace alusión a las similitudes entre los "*Discosphinctes*" cubanos y los representantes del género *Subdiscosphinctes*, mencionando además que no descarta la posibilidad de que en trabajos futuros, con material bien conservado puedan ser incluidos dentro de un mismo género (género *Subdiscosphinctes*) pero en diferentes subgéneros.

En conjunto, toda esta serie de elementos, aunado a la posición estratigráfica de los "*Discosphinctes*" cubanos y los *Subdiscosphinctes*, parecen constituir razones válidas para agruparlos dentro del género y subgénero *Subdiscosphinctes*.

Se considera conveniente la realización de una revisión más detallada sobre la posición taxonómica de las formas cubanas. En el presente trabajo, esto no se ha podido realizarse ampliamente, dadas las condiciones de conservación del material.

Subgénero *Subdiscosphinctes* MALINOWSKA, 1972

Especie tipo: *Perisphinctes kreutzii* SIEMIRADZKI, 1891

(in Brochwicz-Lewinski, 1975)

Este subgénero comprende microconchas involutas a ligeramente evolutas, con costillas finas, bifurcadas y simples.

Subdiscosphinctes (*Subdiscosphinctes*) spp.

Lám. 5, Figs. 4-5.

Material:

Cincuenta y seis ejemplares. Uno de ellos correspondiente a núcleo (IGM 6108). Del resto, veintiséis corresponden a fragmoconos y veintinueve son fragmentos, que

corresponden a vueltas más externas, uno de los cuales presenta peristoma.

Descripción:

Aquí se engloban una serie de formas de difícil y probablemente diversa asignación específica, debido a las condiciones de conservación.

El ejemplar IGM 6108, presenta concha aplanada, con enrollamiento semievoluto. La SV cambia con el desarrollo ontogenético, de redondeada a ovalada. La MU bien marcada, ligeramente inclinada, con BU redondeado. La RV redondeada, cruzada totalmente por las costillas. Presenta un diámetro máximo de 16 mm, y ombligo de 6.7 mm.

La ornamentación consiste de costillas muy finas, densas y altamente prorsirradiadas. Se observan costillas simples y primordialmente bifurcadas, cuyo punto de división algunas veces se observa muy bajo (cerca del BU) y con mayor frecuencia en el último tercio del flanco. Es notable la presencia de constricciones poco profundas y seguidas de rebordes bien marcados. En el ejemplar se pueden observar al menos cuatro constricciones en la última vuelta conservada. Los ejemplares figurados por Wierzbowski (1976) como *Discosphinctes aguayoi* (SÁNCHEZ-ROIG) y *Discosphinctes furrazolai* WIERZBOWSKI, presentan por sus características generales y principalmente su costulación, ciertas similitudes con este material, pero por su condición, no se considera conveniente una asignación específica, la cual se prestaría a ciertas dudas.

El material de los niveles 61, 62 y 63, presenta enrollamiento involuto y SV ovalada; en algunos ejemplares deformados, ésta se presenta más redondeada. Los flancos son aplanados, convergiendo en la RV, que es estrecha y ligeramente aguda.

La RU es pequeña, profunda, con MU pequeña e inclinada en los ejemplares más pequeños y más amplia en los más grandes. El BU es redondeado.

La ornamentación en el primer estadio consiste de costillas muy finas, prorsirradiadas y ligeramente flexuosas. Presentan costulación muy compleja, observándose escasas costillas simples y otras bifurcadas entre la mitad y el último tercio del flanco; además se observan costillas con divisiones más complicadas de tipo subpolyplocoide (*Sensu* Atrops, 1982) y algunas falsas trifurcaciones. Se presentan constricciones (de dos a tres por vuelta) muy bien marcadas, las cuales siguen el recorrido flexuoso de las costillas, y antecidas de una complicación de la costulación. En el segundo estadio de desarrollo se presenta la misma complejidad de costulación, aunque se vuelve un poco más espaciada y menos fina. Se siguen presentando las constricciones, las cuales son ligeramente menos profundas y más amplias, ligeramente oblicuas cerca de la apertura.

Distribución estratigráfica:

Estos ejemplares proceden de los niveles 42 (IGM 6108), 61, 62 y 63.

Distribución geográfica:

El subgénero *Subdiscosphinctes* se distribuye en: Europa, Oeste de Asia, Japon?, Chile, Cuba, USA, México.

Edad:

Según Malinowska (1972), el subgénero *Subdiscosphinctes* se distribuye en el Oxfordiano medio. Según Gygi & Hillebrandt, (1991), Oxfordiano medio, Zona *Transversarium* (Subzona *Antecedens*) - parte inferior de la Zona *Bifurcatus*. Myczynski y colaboradores (1998) a la asociación reconocida en Cuba, de *Vinalesphinctes*, *Cubasphinctes*, y "*Discosphinctes*" (= *Subdiscosphinctes*) le asignan una edad de Zona *Bifurcatus*.

En particular el ejemplar IGM 6108 al estar asociado con *Gregoryceras* se le

asigna la edad de Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*). A los registros posteriores, se les asigna una edad probable de la parte alta de la Zona *Transversarium*, debido al registro de ejemplares similares a *Larcheria*, forma típica de la parte alta de la Zona *Transversarium* (Subzona *Schili*-Subzona *Rotoides*).

Subdiscosphinctes (*Subdiscosphinctes*) sp. cf. *carribeana* (JAWORSKI, 1940)

Lám. 5, Fig. 6.

Sinonimia:

1940 *Perisphinctes* (*Planites*) *virgulatus* QUENSTEDT var. *carribeana*

JAWORSKI (p. 109, lám. 4, fig. 5; lám. 7, fig.6; lám. 3, fig.2)

1956 *Perisphinctes* (*Discosphinctes*) *carribeana* (JAWORSKI); Arkell (p. 573)

Non 1968 *Perisphinctes* (*Discosphinctes*) *carribeana* (JAWORSKI); Judoley & Furrázola-Bermúdez (p. 96, lám. 44, fig. 2; lám. 45, figs. 1a-b-c-d; lám. 46, figs. 1-5).

1976 *Discosphinctes* *carribeana* (JAWORSKI); Wierzbowski (p. 228, lám. 7, figs. 5-7)

Non 1984 *Perisphinctes* (*Discosphinctes*) cf. *P. (D.) carribeana* (JAWORSKI); Imlay & Herman (p. 164, lám. 1, figs. 14-17)

Material:

Cuatro ejemplares bien conservados. 49a-1, 49a-2, 49a-3, 49a-4.

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	Ci	Ci/2	Ci/4	Ce	Ce/2	Ce/4
49a-1	40	10	0.25	17.4	0.43	48	23	-	75	46	-
49a-2	21.4	5.1	0.24	10.3	0.48	-	-	8	-	-	17
49a-3	31.1	8	0.24	14	0.44	-	-	10	-	-	22
49a-4	19.3	5	0.25	8.4	0.43	-	-	-	-	-	-

Descripción:

Los ejemplares recolectados son escasos y su conservación es regular.

Presentan concha platicona y enrollamiento seminvoluta. La SV es ovalada, mucho más alta que ancha y en ninguno se observa peristoma.

Los flancos ligeramente convexos en la RV. La RU es moderadamente pequeña, con MU amplia y vertical, BU redondeado.

La ornamentación en VE consiste de costillas densas, más espaciadas que en VI, de recorrido retroverso en el BU, después se dirigen hacia adelante a la mitad del flanco, donde se inflexionan levemente hacia atrás, para continuar el recorrido del flanco hacia adelante, no siendo costillas flexuosas "sensu stricto". Se pueden observar costillas simples y en mayor abundancia bifurcadas a partir del último tercio del flanco, se observan también algunas costillas bifurcadas, con el punto de división cerca del BU y la costilla secundaria anterior se vuelve a bifurcar cerca de la RV, costillas tipo "poligiradas"; así como también algunas residuales.

Afinidades y discusión:

A pesar de la escasez del material recolectado, los caracteres aquí descritos permiten asociar a los ejemplares estudiados con certeza con *Discosphinctes*

carribeanus (JAWORSKI), esta asignación se basa fundamentalmente en la semejanza de ésta especie con los ejemplares estudiados, principalmente en la costulación, densa, aguda, simple, bifurcada, trifurcada y algunas residuales.

Los ejemplares figurados por Burckhardt (1912), como *Perisphinctes virgulatus* (QUENSTEDT), han sido comúnmente puestos en sinonimia con *Discosphinctes carribeanus* (JAWORSKI); sin embargo, éstos presentan mayor densidad de costulación, además de que el crecimiento de la vuelta es menor.

La especie *Discosphinctes furrazolai* WIERZBOWSKI difiere de los ejemplares descritos por su mayor número de costillas por vuelta. Por su parte *Discosphinctes aguayoi* (SÁNCHEZ-ROIG) se caracteriza por las costillas ligeramente cóncavas, mientras que en este material se presentan más o menos flexuosas.

Distribución estratigráfica:

Los ejemplares proceden del nivel 49a.

Distribución geográfica:

Cuba: Provincia del Pinar del Río, Sierra de Los Órganos. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Wierzbowski (1976), "*Discosphinctes*" (= *Subdiscosphinctes*) se distribuye en el Oxfordiano medio, Zona *Transversarium*, con límites inferior y superior indeterminados. Por otra parte, Myczynski y colaboradores (1998), a la asociación de *Vinalesphinctes-Cubasphinctes*-"*Discosphinctes*" (= *Subdiscosphinctes*) le asignaron una edad de Zona *Bifurcatus*. En este trabajo se le asigna una edad probable de Zona *Transversarium*, por encontrarse por debajo del registro del ejemplar asignada a cf. *Larcheria* sp.

Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes) acandai (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968)

Lám. 5, Fig. 9.

Sinonimia:

1968 *Perisphinctes (Discosphinctes) acandai* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ (p. 99, lám. 47, figs. 1a-d; no lám. 48, fig. 3)

Non 1976 *Discosphinctes acandai* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ); Wierzbowski (p. 233, lám. 7, fig. 11).

1991 *Perisphinctes (Subdiscosphinctes) acandai* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ); Gygi & Hillebrandt (p. 153, fig-text. 16; lám. 3, fig. 4)

Material:

Un ejemplar. 155-1

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/D	E/H	Ci	Ci/2
155-1	80.2	30	0.37	29.5	0.36	22.1	0.27	0.74	100	39-40
	60.5	17	0.28	19.7	0.32	17.4	0.28	0.88	59	43
	43*	9.8	0.22*	20.5	0.47*	11	0.25*	0.53*	-	34*

Descripción:

Enrollamiento evolutivo, la SV ovalada, más alta que ancha, con flancos aplanados convergiendo en la RV. RU moderadamente amplia, con MU pequeña, vertical y BU anguloso. RV ligeramente redondeada.

La ornamentación comprende costillas delgadas, densas, inician en la MU

dirigidas hacia atrás formando una curvatura en el BU, finalizan su recorrido por el flanco altamente prorsirradiada, rectas o ligeramente flexuosas. Las costillas son simples y bifurcadas con puntos de división en el último tercio del flanco. Escasas costillas residuales. Constricciones poco aparentes.

Afinidades y discusión:

Debido a la alta densidad de costulación, este ejemplar es incluido dentro del género *Subdiscosphinctes* MALINOWSKA, 1972.

El aspecto general y sobre todo, la densidad de costulación, permite aproximar a el ejemplar a la especie *Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes) acandai* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ) de la cual se diferencia por las constricciones más numerosas y marcadas.

Se diferencia, por otra parte de las especies *carribeanus*, *aguayoi*, y *furrazolai*, principalmente por la costulación más compleja, presentando algunas costillas “ataxioceratoides” bajas y por su densidad de costulación.

Distribución estratigráfica:

El ejemplar procede del nivel 155.

Distribución geográfica:

Cuba: Provincia del Pinar del Río, Sierra de Los Órganos. Chile: Norte de la Cordillera Domeyko. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Wierzbowski (1976), no precisa la edad de ésta especie y sólo menciona que se encuentra en el Miembro Jagua Vieja, de la Formación La Jagua del Oxfordiano. En ese mismo año, Myczynski, al Miembro Jagua Vieja le asigna una edad de Oxfordiano medio, Zona *Transversarium* p.p. a la parte basal de la Zona *Bifurcatus*. Según Gygi &

Hillebrandt (1991) su ejemplar proviene de rocas asignadas a la parte inferior de la Zona *Bifurcatus*. Myczynski y colaboradores (1998) a la asociación en Cuba de *Vinalesphinctes-Cubasphinctes- "Discosphinctes"* (= *Subdiscosphinctes*), le asigna una edad de Zona *Bifurcatus*. En este trabajo se le asigna una edad de Zona *Bifurcatus*, por estar asociada con *Vinalesphinctes*.

Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes) sp. cf. aeneas (GEMMELLARO, 1875)

Lám. 5, Figs. 7-8.

Sinonimia:

1877 *Perisphinctes aeneas* GEMMELLARO (p. 88, lám. 4, fig. 12)

1893 *Perisphinctes* n. sp. aff. *P. aeneas* GEMMELLARO; Choffat (p. 43, lám. 10, fig. 2)

1958 *Perisphinctes* sp. (Gr. d. *P. aeneas* GEMMELLARO); Pratsch (p. 47)

1966 *Lithacoceras (Discosphinctes) cf. aeneas* (GEMMELLARO); Enay (p. 545, fig. 168)

1979 *Discosphinctes aeneas* (GEMMELLARO); Sapunov (p. 92, lám. 19, fig. 3 a-b)

1983 *Subdiscosphinctes (m. Subdiscosphinctes) aeneas* (GEMMELLARO); Marques (p. 267, lám. 5, fig. 8; lám. 7, fig. 4)

Material:

Cuatro ejemplares, uno de ellos más completo (IGM 6109) y tres fragmentos (43-1, 43-2, 43-3).

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ci/4	Ce/4
IGM 6109	-	19.2	-	17.3	-	18.2	1.05	17	23

Descripción:

Concha serpenticonca no comprimida con desarrollo evolutivo, SV redondeada en VI y ovalada en vueltas más externas. Flancos ligeramente aplanados convergiendo en la región ventral. La RU es amplia y somera, con MU ligeramente inclinada y BU redondeado. RV redondeada.

La ornamentación está constituida de costillas que cruzan la RV sin interrupción. En VM estas costillas son prorsirradiadas y ligeramente flexuosas, densas y finas, observándose escasas simples y residuales y en mayor cantidad costillas bifurcadas a partir de la mitad del flanco. Además se presenta una costilla bifurcada cerca del BU, en donde la costilla secundaria posterior se vuelve a bifurcar a la mitad del flanco (tipo "ataxioceratoides"). En VE las costillas siguen siendo prorsirradiadas, aunque un poco más espaciadas y gruesas; así mismo, el punto de bifurcación de las costillas es un poco más arriba de la mitad del flanco. De VE sólo se conserva un fragmento, en el cual se aprecian costillas bifurcadas.

Afinidades y discusión:

La alta densidad de costulación en vueltas más internas y su ligero espaciado en las más externas, los flancos aplanados, así como también la presencia de costillas poligiradas, entre otras características hacen a esta forma similar a la especie *Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes) aeneas* (GEMMELLARO). En la diagnosis de esta especie se habla de un espaciado y engrosamiento de las

costillas en CH, lo cual se observa en este ejemplar a nivel de fragmocono.

El material estudiado comparte también algunas características con *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) *aguayoi* (= *Discosphinctes* *aguayoi*); sin embargo se diferencia por su SV trapezoidal y principalmente por la densidad de costulación.

Distribución estratigráfica:

Los ejemplares son procedentes del nivel 43.

Distribución geográfica:

Portugal: Algarve Oriental. Francia. Italia: Sicilia. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Enay (1966), a su especie cf. *aeneas*, la reconoce en la parte superior de la Zona Parandieri (=base de la Zona *Transversarium*, *sensu* Cariou *et al.*, 1991).

Según Marques (1983) esta especie se distribuye en el Oxfordiano superior, Zona *Bifurcatus*. Myczynski y colaboradores (1998) a la asociación en Cuba, de *Vinalesphinctes*, *Cubasphinctes*, y "*Discosphinctes*" (= *Subdiscosphinctes*) le asignan una edad de Zona *Bifurcatus*. Probablemente corresponda a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), pero no se descarta la parte más inferior de la Zona *Transversarium*, por estar en el nivel inmediato superior del registro de *Gregoryceras*.

Subdiscosphinctes (*Subdiscosphinctes*) *moctezumensis* n. sp.

Lám. 6, Figs. 1-3.

Derivación del nombre:

La especie recibe el nombre en alusión al Río Moctezuma, en el cual aflora el

área de estudio.

Material:

Cinco ejemplares en su mayoría fragmoconos, en algunos de los cuales se conserva parte de CH. 130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5.

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	FR	O	O/D	H	H/D	E	E/D	E/H	Ci	Ci/2
130-1	80	76.5	29	0.36	29.5	0.36	14.4	0.18	0.48	62	37
	61.9		21.9	0.35	24.3	0.39	14.2	0.22	0.58	61	30
	57		18.5	0.32	23	0.40	13.5	0.23	0.58	54	30
	40*		12	0.30*	11.4	0.28*	8.1	0.20*	0.71	-	24
130-2	100.9	80.2	36.6	0.36	36.3	0.36	20.4	0.20	0.56	58	30
	80.2		28.5	0.35	31.7	0.39	15	0.18	0.47	59	28*
	47*		13	0.27	21.8*	0.46*	10*	0.21*	0.45*	-	32
130-3	78.3	72.2	30	0.38	28.3	0.36	-	-	-	67-70*	30
	77		28	0.36	28.3	0.36	18.6	0.24	0.65	67	-
	64.2		24.2	0.37	24	0.37	15.8	0.24	0.65	-	33
130-4	57		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	38.1	38.1	11.7	0.30	16.2	0.42	9.2	0.24	0.56	55	29
	34.3		-	-	-	-	-	-	-	-	31*
130-5	39.4	39.4	11.5	0.29	17.3	0.43	11	0.27	0.63	54	29
	32.6		10.4	0.31	14.4	0.44	10	0.30	0.69	45	28

Descripción:

Conchas semievolutas en VI, volviéndose gradualmente más evolutas en vueltas más externas. La SV es subcuadrada en VI y con tendencia a ovalada en vueltas más externas con su máximo espesor en el borde periumbilical. La RU es amplia con MU

casi vertical y moderadamente profunda, BU redondeado. La RV es ligeramente redondeada y atravesada sin interrupción por las costillas.

La ornamentación comprende costillas densas, finas, agudas, que inician en la MU dirigidas hacia atrás y cerca del BU cambian su dirección, formando en esta región un pequeño arco; atraviesan el flanco de forma casi radial y algunas en forma convexa y en su paso por la RV forman un ligero arco convexo. La costulación cambia gradualmente con el tamaño siendo en vueltas más externas ligeramente más gruesas y espaciadas.

Constricciones numerosas estrechas y profundas en VI y menos aparentes en vueltas más externas.

Afinidades y discusión:

Los caracteres aquí descritos aproximan a los ejemplares estudiados a los representantes del género *Subdiscosphintes* MALINOWSKA, 1972, principalmente en el patrón general de costulación y por el cambio gradual de la misma. Se diferencian en la densidad de costulación, más densa aún a diámetros grandes.

Se compararon las curvas de costulación del material con algunas especies europeas y cubanas. Las comparaciones de las curvas de costulación permiten asemejarlas con las especies cubanas, debido a su apego en la densidad de costulación, la cual es menor en estas, y además, a diámetros similares tienden a decrecer. En cambio, en las especies europeas, a mayores diámetros todavía no se observa un decremento en la densidad de costulación; esto último constituye un rasgo que separa las formas en estudio de las especies *mindowe* y *kreutzii*, entre otras formas europeas.

Las formas figuradas por Wierzbowski (1976), como *Discosphintes* aff. *aguayoi*,

Discosphintes caribbeanus y *Discosphintes furrazolai*, presentan ciertas semejanzas con los ejemplares estudiados. La especie *aguayoi*, es la que presenta mayores afinidades con estos ejemplares, no obstante, presentan las costillas fuertemente prorsirradiadas, rectas e incluso cóncavas. Por otro lado, se diferencia de *caribbeanus* y *furrazolai*, por la costulación prorsirradiada, ligeramente flexuosa.

Así pues, la manera en que las costillas atraviesan el flanco en el material estudiado (convexas), constituye el rasgo principal, que los diferencia de los ejemplares cubanos.

Estas diferencias parecen ser válidas para separar a este material, tanto de las especies europeas, como de las cubanas, por lo que se considera como una nueva especie, asignándola como *Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes) moctezumensis* n. sp.

Distribución estratigráfica:

Ejemplares procedentes del nivel 130

Distribución geográfica:

México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Myczynski y colaboradores (1998) a la asociación en Cuba de *Vinalesphinctes*, *Cubasphinctes*, y "*Discosphinctes*" (= *Subdiscosphinctes*), le asigna una edad de Zona *Bifurcatus*. En este trabajo, debido a que la nueva especie se encuentra entre los registros de *Vinalesphinctes*, se le asigna una edad de Zona *Bifurcatus*,

Familia Aspidoceratidae ZITTEL, 1895

Subfamilia Peltoceratinae SPATH, 1924

Género *Gregoryceras* SPATH, 1924

Especie tipo: *Ammonites transversarius* QUENSTEDT, 1847

Se caracteriza por la presencia de costillas simples, bifurcadas, retiradiadas, gruesas. Algunas formas pueden presentar tubérculos en la RU o RV.

Subgénero *Gregoryceras* SPATH, 1924

Especie tipo: *Ammonites transversarius* QUENSTEDT, 1847

Estas formas poseen costillas umbilicales de igual importancia, para diámetros inferiores a 25 mm. Las costillas se presentan regularmente espaciadas.

Gregoryceras (Gregoryceras) sp. gr. chongi GYGI & HILLEBRANDT, 1991-*riazi*
(GROSSOUVRE, 1917)-*transversarium* (QUENSTEDT, 1847)

Lám. 6, Figs. 4-8.

Sinonimia:

1847 *Ammonites transversarius* QUENSTEDT (lám. 15, figs. 12a-b)

1877 *Peltoceras transversarium* (QUENSTEDT); Gemmellaro (lám. 20, fig. 17).

1887 *Ammonites transversarius* (QUENSTEDT); Quenstedt (lám. 91, figs. 28-30)

1896 *Peltoceras transversarius* (QUENSTEDT); De Loriol (lám. 3, fig. 5, 5a)

1898 *Peltoceras transversarium* (QUENSTEDT); De Riaz (lám. 19, figs. 1-2)

- 1902 *Peltoceras transversarium* (QUENSTEDT); De Loriol (lám. 15, figs. 5- 6)
- 1906 *Peltoceras transversarius* (QUENSTEDT); Salfeld (lám. 11, figs. 6-8, 10)
- 1917 *Peltoceras transversarium* (QUENSTEDT); Grossouvre (lám. 11, figs. 31-32)
- 1917 *Peltoceras riasi* GROSSOUVRE (lám. 19, figs. 10-12; pl. 10, figs. 15-16)
- 1936 *Gregoryceras transversarium* (QUENSTEDT); Gérard (lám. 12, fig. 11)
- 1951 *Gregoryceras transversarium* (QUENSTEDT); Jeannet (lám. 79, fig. 9)
- 1959 *Gregoryceras riasi* (GROSSOUVRE); Collignon (lám. 47, fig. 229)
- 1964 *Gregoryceras transversarium* (QUENSTEDT); Beauvais (lám. 1, fig. 1)
- 1974 *Gregoryceras riasi* (GROSSOUVRE); Duong (lám. 4, figs. 1, 2, 4- 6)
- 1974 *Gregoryceras riasi* (GROSSOUVRE); Sequeiros (lám. 30, fig.4)
- 1974 *Gregoryceras transversarium* (QUENSTEDT); Duong (lám. 5, figs. 1, 2a-b, 3)
- 1976 *Gregoryceras riasi* (GROSSOUVRE); Sapunov (lám.5, figs. 1 a-b)
- 1984 *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT); Gygi (lám. 6, figs. 2-3; lám. 7, figs. 1-3; lám. 8, fig. 1-2)
- 1982 *Gregoryceras riasi* (GROSSOUVRE); Debrand-Passard (lám. 12, fig. 3)
- 1985 *Gregoryceras transversarium* (QUENSTEDT); Sarti (lám. 2, fig. 1a-b)
- 1991 *Gregoryceras (Gregoryceras) chongi* GYGI & HILLEBRANDT (p. 158, lám. 4, fig. 3; lám. 5, figs. 1-4).
- 1991 *Gregoryceras (Gregoryceras) riasi* (GROSSOUVRE); Gygi & Hillebrandt (p. 158, lám. 3, fig. 8).
- 1991 *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT); Gygi & Hillebrandt (p. 159, lám. 6, fig. 1; lám. 8, fig. 1)

Material:

Tres ejemplares, uno de ellos (IGM 6089) corresponde a un fragmento. Los otros dos correspondientes a fragmoconos (IGM 6090, 6091).

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/D	E/H	Ci	Ci/2	Ce	Ce/2
IGM 6090	15	5.5	0.36	6	0.40	7	0.46	1.1	15-16	-	25	-
IGM 6091	11	3.5	0.31	5	0.45	6	0.54	1.2	-	8-9	-	15

Descripción:

Presentan concha esferocona (ligeramente globosa) con enrollamiento involuto. La SV es redondeada con flancos redondeados y la RU es estrecha, moderadamente profunda, con MU pequeña, redondeada y BU redondeado. La RV ligeramente aplanada convergiendo hacia los flancos.

La ornamentación comprende costulación fuerte, espaciada y gruesa. Se pueden observar costillas simples y bifurcadas, cuyos puntos de división varían entre la mitad y el último tercio del flanco; en algunas ocasiones este punto de bifurcación no es muy nítido, de tal forma que algunas costillas se observan residuales. Las costillas tienen su inicio en el BU dirigidas hacia adelante para después dirigirse fuertemente hacia atrás; dibujando un pequeño arco convexo en el BU. Terminan su recorrido por el flanco rectirradiadas y cerca de la RV las costillas secundarias posteriores se curvan más hacia atrás, mientras que las costillas secundarias anteriores y las residuales se curvan ligeramente o casi nada hacia atrás; esto último provoca que se forme en la RV un arco cóncavo. Este cambio de dirección de las costillas a lo largo de su recorrido provoca que algunas de ellas se observen ligeramente flexuosas. Todas las costillas cruzan la

RV sin interrupción.

Afinidades y discusión:

Esta forma presenta la ornamentación típica del género *Gregoryceras* SPATH, 1924 por lo que no se duda de la asignación genérica.

Para este caso se realizan comparaciones con algunas especies de este género. Tal es el caso de *Gregoryceras (Gregoryceras) chongi* GYGI & HILLEBRANDT descrita por primera vez por Gygi & Hillebrandt (1991); dicha comparación se basa en las similitudes compartidas, principalmente el tipo de costulación y sobre todo el ángulo de las costillas en la última mitad del flanco, el cual en esta especie es aproximadamente de 60°. Sin embargo, existen diferencias en el tipo de RV, la cual en esta especie se presenta redondeada (Gygi & Hillebrandt, 1991).

De igual manera se compara con *Gregoryceras (Gregoryceras) riazii* (GROSSOUVRE), de la cual difiere porque ésta presenta algunas costillas en forma de "S" (GYGI, 1990), así como también los flancos, que van de aplanados a cóncavos.

Asimismo, comparte algunos rasgos morfológicos con *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT), de la cual se diferencia en los flancos aplanados hasta diámetros de 40 mm, mientras que en estos ejemplares son redondeados desde estadios tempranos.

Distribución estratigráfica:

Los ejemplares proceden de los niveles 20 (IGM 6089) y 42 (IGM 6090, 6091)

Distribución geográfica:

Gregoryceras (Gregoryceras) chongi: Chile: Cordillera Domeyko. México: Tamán, San Luis Potosí.

Gregoryceras (Gregoryceras) riazii: España: Sector Central de la Zona Subbética, Chile:

Cordillera Domeyko. México: Tamán, San Luis Potosí.

.*Gregoryceras* (*Gregoryceras*) *transversarium*: Francia: Jura bernois, Jura Lédonien.

Chile: Cordillera Domeyko. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Gygi & Hillebrandt (1991): *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) *chongi* GYGI & HILLEBRANDT, se distribuye en el Jurásico Superior, Oxfordiano superior (Zona *Transversarium*, Subzona *Antecedens*).

Gregoryceras (*Gregoryceras*) *riazi* (GROSSOUVRE): Jurásico Superior, Oxfordiano superior (Zona *Transversarium*, Subzona *Antecedens-Parandieri*).

Gregoryceras (*Gregoryceras*) *transversarium* (QUENSTEDT): Jurásico Superior, Oxfordiano superior (Zona *Transversarium*). Considerando los datos anteriores se le asigna una edad de Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*).

Subfamilia Aspidoceratinae ZITTEL, 1895

Género *Euaspidoceras* SPATH, 1931

Especie tipo: *Ammonites perarmatus* SOWERBY, 1822

Es un género muy diverso, constituido por formas evoluta y SV cuadrática o rectangular. La ornamentación está constituida por dos hileras de tubérculos, una localizada en posición periumbilical y la otra en la región lateroventral, los cuales están interconectados por una costilla bien marcada y fuerte.

Subgénero *Euaspidoceras* SPATH, 1931

Especie tipo: *Ammonites perarmatus* SOWERBY, 1822

Formas evolutas, fuertemente costuladas, bi-tuberculadas, SV cuadrada, deprimida a comprimida. Se diferencia del subgénero *Epaspidoceras* SPATH, 1931, por el desarrollo en este último de RV cóncava y por presentar más desarrollados los tubérculos externos.

Euaspidoceras (Euaspidoceras) spp.

Lám. 6, Fig. 9

Material:

Siete ejemplares, dos de ellos más completos (IGM 6111, 6112) y el resto correspondiente a fragmentos (106-1, 130-6, 201-16, 206-1).

Descripción:

Como se mencionó anteriormente este género engloba organismos muy diversos y se encuentra ampliamente distribuido en nuestra área de estudio.

El material comprende varios ejemplares específicamente inidentificables, asignados aquí al género *Euaspidoceras* SPATH, 1931, Subgénero *Euaspidoceras* SPATH, 1931, pero dada la disponibilidad de material y sus condiciones de conservación, son insuficientes para una asignación específica. Tales formas se encuentran distribuidas en los niveles 40a, 42, 106, 130, 201 y 206.

El ejemplar IGM 6111 presenta costillas simples, radiales o ligeramente flexuosas. Presenta dos hileras de tubérculos; aproximadamente a un cuarto del flanco

el tubérculo es alargado, agudo (tipo espina) y en el tercer cuarto del flanco, el tubérculo es más agudo y más prominente. La costilla se desvanece hacia la RV, sin llegar a cruzarla.

El ejemplar IGM 6112, parcialmente conservado, presenta rasgos suturales hasta un diámetro de 21 mm, por lo que probablemente esta conservada al menos media vuelta de la CH. Tiene un diámetro máximo de 23 mm, con ombligo de 8.5 mm. presenta concha con enrollamiento evolutivo. La RV se observa un poco redondeada en vueltas más internas y en vueltas más externas se vuelve ovalada y costeadada en ambos flancos por tubérculos. Los flancos son aplanados y la RU ligeramente amplia y somera, con MU pequeña, ligeramente inclinada y BU redondeado.

La ornamentación consiste de dos hileras de tubérculos, una cercana al BU, donde los tubérculos son muy tenues, dando la apariencia de un engrosamiento de la costilla. La otra hilera se sitúa en el borde lateroventral, con tubérculos más prominentes. Los tubérculos unen a costillas simples, prosirradiadas, no muy bien marcadas. Toda la concha se encuentra cubierta de estrías muy finas y densas entre las costillas. La presencia en este ejemplar de numerosas estrías finas paralelas a las costillas lo hacen similar a la especie *Euaspidoceras (Euaspidoceras) striatocostatiforme* MYCZYNSKI. Asimismo, comparte similitudes (sobre todo en la RV) con la especie *Aspidoceras* sp. ind. (fig. 18-20) figurada en Burckhardt (1912), pero se diferencia en el resto de la ornamentación, principalmente por la presencia de menor estriación y costulación ligeramente más fuerte y espaciada. Sin embargo, se considera adecuado dadas las condiciones del material aquí discutido, asignarle el nombre de *Euaspidoceras (Euaspidoceras) sp.*

El ejemplar del nivel 106 comprende un fragmento de vuelta de gran tamaño, con

costillas gruesas y simples, las cuales presentan un tubérculo en su inicio (cerca del BU) y otro en la región lateroventral, donde dicha costilla tiene su fin. Es difícil, por sus condiciones de conservación, relacionarlo con alguna especie. Por otra parte, el ejemplar del nivel 130 presenta concha evoluta, flancos aplanados y RU amplia con MU inclinada, BU redondeado. Presenta dos hileras de tubérculos, unos internos localizados en el BU y otros externos en posición lateroventral. Estos tubérculos están interconectados por una costilla simple no bien definida. Se observan rasgos suturales hasta cerca del final de la concha por lo que corresponde a un fragmocono. Presenta un diámetro máximo aproximado de 60 mm y ombligo de 29 mm. Por su aspecto morfológico es similar a *Euaspidoceras (Euaspidoceras) oegir* (OPPEL).

El ejemplar del nivel 201 es un fragmento de gran tamaño, presenta las dos hileras de tubérculos típicas del subgénero *Euaspidoceras* SPATH, 1931. Los tubérculos son agudos tipo espinas; las costillas son simples, prorsirradiadas, no muy bien definidas.

Por último, los dos ejemplares del nivel 206 comparten características con el ejemplar aquí asignado a la especie *Euaspidoceras (Euaspidoceras) oconnellae*, principalmente en el aspecto ornamental.

Distribución estratigráfica:

Los ejemplares proceden de los niveles 40a (IGM 6111), 42 (IGM 6112), 106, 130, 201 y 206.

Distribución geográfica:

El subgénero *Euaspidoceras* se distribuye en N. África.- Kenia-Tanganyica. Madagascar. Sinai-Syria-Donetz-Caucasus. Persia-Cutch-Indonesia. Cuba. Chile. (*Sensu* Arkell, 1957). México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Arkell (1957) el subgénero *Euaspidoceras* se distribuye en el Jurásico Medio, Calloviano Superior – Jurásico Superior, Oxfordiano superior. En este trabajo, se le asigna la edad de Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*) a Zona *Bimammatum*, por estar distribuidos a lo largo del perfil.

Euaspidoceras (Euaspidoceras) sp. A MYCZYNSKI, 1976

Lám. 6, Fig. 10.

Sinonimia:

1976 *Euaspidoceras (Euaspidoceras) sp. A MYCZYNSKI* (p. 276, lám. 3, figs. 5-6)

Material:

Un ejemplar fragmentario, con vueltas más externas bien conservadas. IGM 6113.

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/D	E/H
IGM 6113	19.6	5.1	0.26	8.2	0.41	7*	0.35*	0.85

Descripción:

Es una concha con tendencia evoluta. La SV subcuadrática con flancos aplanados. La RU es amplia y ligeramente profunda, con MU pequeña, vertical y BU redondeado. La RV es ligeramente convexa hacia los flancos.

La ornamentación en VE (VI y VM no conservadas) consiste de dos hileras de tubérculos, una interna localizada en el BU, muy bien diferenciados y una externa en la región lateroventral, con tubérculos poco marcados y sólo se observan al final de la última vuelta conservada. Las costillas muy finas, ligeramente prorsirradiadas y fasciculadas a partir del tubérculo interno.

Afinidades y discusión:

Esta forma, por su tipo de costulación y la presencia de las dos hileras de tubérculos, así como también por las estrías de la concha, se asemeja al género *Euaspidoceras* SPATH, 1931, subgénero *Euaspidoceras* SPATH, 1931.

Algunas especies dentro de este género presentan ciertas características semejantes al ejemplar descrito, principalmente algunas citadas en Myczyński (1976). La primera especie con la cual se discuten estas similitudes es *Euaspidoceras* (*Euaspidoceras*) sp. A MYCZYŃSKI, que presenta rasgos similares como la presencia de los tubérculos internos y externos conectados por costillas finas y numerosas convergiendo en ramas estrechas en el margen umbilical. Por otra parte *Euaspidoceras* (*Euaspidoceras*) *striatocostatiforme* MYCZYŃSKI, aun cuando también es morfológicamente similar, difiere por su concha menos globosa y costulación menos fina.

Distribución estratigráfica:

Ejemplar procedente del nivel 43

Distribución geográfica:

Cuba: Esquina Hill N. de Brujito, Loma Calabrote (Sierra del Rosario). México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Myczynski (1976), menciona que esta especie se encontró en la Formación Fransisco, de edad Oxfordiano medio (Zona *Transversarium*-Zona *Bifurcatus*). Probablemente corresponda a la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), pero no se descarta la parte más inferior de la Zona *Transversarium*, debido a que se encuentra en el nivel inmediato superior al registro de *Gregoryceras*.

Euaspidoceras (Euaspidoceras) oconnellae (SÁNCHEZ-ROIG, 1920)

Lám. 7, Fig. 1.

Sinonimia:

- 1920 *Aspidoceras o'connellae* SÁNCHEZ-ROIG (p. 30, lám. 13, figs. 1, 1a).
- 1951 *Euaspidoceras o'connellae* (SÁNCHEZ-ROIG); Sánchez-Roig (p. 70, lám. 8, fig. 3; lám. 11; lám. 12, figs. 1-3; lám. 13, figs. 1-2)
- 1968 *Euaspidoceras o'connellae* (SÁNCHEZ-ROIG); Judoley & Furrázola-Bermúdez (p. 114, lám. 71, figs. 2 a-c)
- 1976 *Euaspidoceras (Euaspidoceras) oconnellae* (SÁNCHEZ-ROIG); Wierzbowski (p. 234, lám. 8, fig. 11).

Material:

Un ejemplar ligeramente deformado. 203-1

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	Ci
203-1	120	47	0.39	47.2	0.39	18
	87	32	0.36	30	0.34	18
	73	32	0.43	22.8	0.31	16

Descripción:

Concha evoluta con SV subcuadrada, flancos y RV aplanados. La RU es amplia y somera en VI y ligeramente más profunda en vueltas más externas; MU ligeramente inclinada y BU redondeado.

La ornamentación esta constituida por dos hileras de tubérculos, una de ellas localizada en el borde periumbilical y la otra en el borde lateroventral, estos últimos más fuertes; en ambos casos se trata de tubérculos agudos, tipo espina. Los tubérculos periumbilicales tienden a debilitarse con el desarrollo ontogénico, mientras que los externos se vuelven más prominentes.

Uniendo a cada tubérculo interno y externo se encuentra una costilla simple y amplia.

Afinidades y discusión:

El ejemplar es similar a algunas especies del género *Euaspidoceras* SPATH, 1931; tal es el caso de *Euaspidoceras (Euaspidoceras) oconnellae* (SANCHEZ-ROIG) principalmente en la presencia de costillas gruesas, de poco relieve, ampliamente espaciadas. Sin embargo, difiere ligeramente de este ejemplar por las relaciones O/D, pero dado que el ejemplar estudiado se encuentra deformado estas diferencias carecen de relevancia. *Euaspidoceras vignalense* SPATH, in Judoley & Furrázola-Bermúdez, 1968 y *Euaspidoceras imlayi* MYCZYNSKI, por su parte, presentan mayor número de

costillas y por lo tanto de tubérculos. Además, esta última presenta los tubérculos periumbilicales en posición más baja.

Dadas las diferencias y semejanzas discutidas arriba, se considera al ejemplar dentro de la especie *Euaspidoceras (Euaspidoceras) oconnellae* (SANCHEZ-ROIG).

Esta especie es considerada por Myczynski & Brochwicz-Lewinski (1980), como muy similar a la forma europea *Euaspidoceras hypselum* (OPPEL), especialmente el ejemplar figurado por Quenstedt, (1888), como *Ammonites perarmatus*.

Distribución estratigráfica:

El ejemplar procede del nivel 203.

Distribución geográfica:

Cuba: Provincia del Pinar del Río, Sierra de Los Órganos. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Wierzbowski (1976), no precisa la edad de esta especie y sólo menciona que se encuentra en el Miembro Jagua Vieja, de la Formación La Jagua del Oxfordiano. En este mismo año, Myczynski, al Miembro Jagua Vieja le asigna una edad de Oxfordiano medio, Zona *Transversarium* p.p. a la parte basal de la Zona *Bifurcatus*. En este trabajo por encontrarse por arriba del registro de *Praeataxioceras*, se le asigna una edad de parte inferior de la Zona *Bimammatum*.

Familia Ataxioceratidae BUCKMAN, 1921

Subfamilia Ataxioceratinae BUCKMAN, 1921

Género *Orthosphinctes* SCHINDEWOLF, 1925

Especie tipo: *Ammonites tiziani* OPPEL, 1863

Propuesto en 1926 por Schindewolf, este género agrupa micro y macroconchas bien representados desde el Oxfordiano superior hasta la base del Kimmeridgiano. Originalmente fue propuesto como un subgénero de *Perisphinctes* y posteriormente elevado al nivel genérico por Atrops (1982).

Comprende formas con curvas de costulación comúnmente crecientes, número elevado de costillas residuales y de tipo poliplocoide, donde el primer punto de división se localiza cerca del BU.

Subgénero *Praeataxioceras* ATROPS, 1982

Especie tipo: *Perisphinctes laufenensis* SIEMIRADZKI, 1899

Las microconchas del grupo "*Orthosphinctes*" *virgulatus* (QUENSTEDT) "*Orthosphinctes*" *laufenensis* (SIEMIRADZKI), abundantes en la Zona *Bimammatum*, poseen una estrecha afinidad morfológica (principalmente las curvas de costulación), con las *Ardecia* de pequeña talla, de la cima de la Zona *Platinota* y con algunos *Ataxioceras* (*Parataxioceras* o *Schneidia*), por la presencia de costillas de doble bifurcación. Sin embargo, estas formas provienen de niveles estratigráficos diferentes. Por esta razón, Atrops (1982, p. 50) propone individualizar el grupo de "*Orthosphinctes*" *laufenensis* (SIEMIRADZKI), en el nuevo subgénero *Praeataxioceras*, dentro del género

Orthosphinctes. En este subgénero agrupa microconchas de tamaño medio, caracterizadas por la presencia de apófisis laterales bien desarrolladas. Las macroconchas correspondientes, aún mal conocidas, son las formas del grupo de “*Orthosphinctes*” aff. *suevicus* (SIEMIRADZKI), provenientes de los mismos niveles que *Praeataxioceras laufenensis* (SIEMIRADZKI). *Praeataxioceras* posee igualmente afinidades con algunos *Idoceras*.

Orthosphinctes (Praeataxioceras) sp. aff. virgulatus (QUENSTEDT, 1857)

Lám. 7, Figs. 2-5.

Sinonimia:

1857 *Ammonites virgulatus* QUENSTEDT (p. 593, lám. 74, fig. 4)

Non 1888 *Ammonites virgulatus* QUENSTEDT; Quenstedt (p. 923, lám. 100, fig. 5)

1903 *Perisphinctes virgulatus* (QUENSTEDT); De Loriol (p. 80, lám. 15, figs. 2 a-b)

Non 1912 *Perisphinctes virgulatus* (QUENSTEDT); Burckhardt (p. 35, lám. 7, figs. 9-14)

1977 *Orthosphinctes (Praeataxioceras) virgulatus* (QUENSTEDT); Marques (p. 356, lám. 8, fig. 4; lám. 9, fig. 5; lám. 11, fig. 1)

Material:

Catorce ejemplares bien conservados, algunos correspondientes a fragmoconos, mientras que otros presentan parte de CH.

Dimensiones:

Formas aplanadas

Ejemplar	Dm	FR	O	O/D	H	H/D	E	E/D	E/H	Ci	Ci/2
201-2	70	70	24	0.34	66	0.94	29	0.41	0.43	-	30
	61.6	-	10.4	0.16	59	0.95	25.1	0.40	0.42	-	31
201-3	63.5	63.5	17.2	0.27	26.4	0.41	15.8	0.24	0.59	62	34
	45.5	-	11.3	0.24	21.7	0.47	14	0.30	0.64	-	33
201-4	63.2	61	19.2	0.30	29.3	0.46	16.8	0.26	0.57	60	-
	61	-	19.2	0.31	25	0.41	17	0.27	0.68	60	-
	49	-	14	0.29	20.5	0.41	12.3	0.25	0.60	50	-
201-5	59.6	59.6	18.3	0.30	27.1	0.45	-	-	-	-	34
	42.8	-	13.5	0.31	18.7	0.43	10	0.23	0.53	-	23
201-6	56.5	43	18	0.31	19.6	0.34	-	-	-	-	26*
	41.7	-	12*	0.28*	18.7	0.44	9.8	0.23	0.52	-	26*
201-7	37	37	11.2	0.32	15*	0.40	8	0.21	0.53	56	30
	32.2	-	9.3	0.28	14.2	0.44	8	0.24	0.56	-	29
201-8	69.6	69.6	21.4	0.30	23.3	0.33	15	0.21	0.64	-	32
201-9	23	23	6.4	0.49	10.7	0.46	8.6	0.37	0.80	40-45	20*
	16.7	-	4.8	0.28	7.4	0.44	5.5	0.32	0.74	-	19*

Formas globosas

Ejemplar	Dm	FR	O	O/D	H	H/D	E	E/D	E/H	Ci	Ci/2
201-10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	68	68	20.4	0.30	29	0.42	20.6	0.30	0.71	62	29
	50.5	-	16.2	0.32	21.4	0.42	14.9	0.29	0.69	54	27*
201-11	77.3	64.3	25.7	0.33	30	0.38	20	0.25	0.66	73	34
	64.3	-	21.4	0.32	26.6	0.42	18.2*	0.26	0.68	66	31
	60*	-	19.5	0.32*	25.2	0.40	14*	0.23	0.55*	-	30*
201-12	47*	47*	15.4	0.31	18.8	0.38	15.1	0.31	0.80	63	33
	39	-	11.8	0.30*	15.2	0.38*	11.3	0.31*	0.74		28*
	34.6	-	10.1	0.29	15	0.43	10.5	0.30	0.70	62	29
201-13	43	43	13	0.30	18	0.41	17.1	0.39	0.95	47	-
	36.7	-	10.7	0.29	15.9	0.43	14	0.38	0.88	-	34
201-14	33.5	23.6 ?	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	29.8	-	8.8	0.29	12.6	0.42	9.4	0.31	0.74	58	-
	24.9	-	7.4	0.29	11.6	0.46	8.4	0.33	0.72	-	28
201-15	31.4	31.4 ?	9.6	0.30	13.3	0.42	10.5	0.33	0.78	55	-
	23.2	-	7.2	0.31	10	0.43	8.3	0.35	0.83	47	-

Descripción:

Se pueden distinguir dos formas con estructura de conchas, una con concha aplastada y otra con conchas más globosas; sin embargo en ambos casos se presenta el mismo patrón ornamental.

Presentan conchas con enrollamiento involuto en vueltas más internas y ligeramente más evolutas en vueltas más externas, discoidales, de SV subrectangular, con su máximo espesor en la región periumbilical. Los flancos son aplanados y RU moderadamente amplia y somera, con MU pequeña e inclinada y BU redondeado. RV aplanada convergiendo en los flancos.

Ornamentación constituida por costillas delgadas, densas, simples y bifurcadas, cuyos puntos de división varían entre el último tercio y el último cuarto del flanco. También se presentan algunas costillas residuales y dobles bifurcadas cerca del BU. Las costillas atraviesan el flanco dirigidas hacia adelante, ligeramente flexuosas. Constricciones numerosas, estrechas y profundas (de cuatro a cinco por vuelta).

Afinidades y discusión:

Los ejemplares fueron comparados con algunos ejemplares asignados a la especie *virgulatus*. En primera instancia, se compararon con el material de Burckhardt (1912), colectado en San Pedro del Gallo, Durango, con los cuales guardan varias similitudes; sin embargo, se diferencian por presentar el punto de división de las costillas bifurcadas en posición más baja, aproximadamente a la mitad del flanco, además de ser ligeramente más involutos. Los ejemplares de Burckhardt son más similares a los figurados por Quenstedt (1888) sobre todo en el punto de bifurcación, por esta razón, no son incluidos en la sinonimia.

Los otros ejemplares asignados a esta especie, como son los ejemplares de Quenstedt (1857), Choffat (1893), De Loriol (1902) y principalmente los figurados por Marques (1983), guardan mayores semejanzas con los ejemplares aquí estudiados, diferenciándose un poco en la RU que es ligeramente más estrecha.

Orthosphinctes (Praeataxioceras) laufenensis (SIEMIRADZKI) presenta algunas

afinidades con el material discutido, diferenciándose por ser una forma menos densamente costulada y con menor crecimiento de la vuelta.

Distribución estratigráfica:

Estos ejemplares proceden del nivel 201.

Distribución geográfica:

Portugal: Algarve Oriental. Alemania. Lédonien. México: Tamán, San Luis Potosí..

Edad:

Según Marques (1983), esta especie se distribuye en el Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum*. Myczynski y colaboradores (1998) le asignan una edad de Zona *Bimammatum*. Considerando los datos anteriores, aquí se le asigna una edad de Zona *Bimammatum* basal.

Género *Vinalesphinctes* SPATH, 1931

Especie tipo: *Vinalesphinctes roigi* SPATH, 1931

El género *Vinalesphinctes* fue creado por Spath (1931) a partir del material cubano de Sánchez-Roig (1920) y su diagnosis fue retomada por Jaworski (1940), Arkell (1957), y Judoley & Furrázola-Bermúdez (1968).

Este género engloba a dos grupos: microconchas y macroconchas; las macroconchas (subgénero *Vinalesphinctes* y *Subvinalesphinctes*) son formas grandes, con peristoma simple, oblicuo. Las microconchas (subgénero *Roigites*), son formas pequeñas cuyas aperturas presentan un lapet.

Ambas conchas están caracterizadas por enrollamiento evolutivo; SV usualmente ovalada, circular, subcuadrada, rectangular o trapezoidal. La ornamentación en VI,

consiste de costillas simples, bifurcadas, algunas trifurcadas y residuales. Las VE de las macroconchas muestran un decremento en la costulación en la RV y en algunos casos también en el flanco, mientras que las microconchas pueden o no mostrar un debilitamiento de la ornamentación. Presentan constricciones numerosas, usualmente fuertes y limitadas por costillas prominentes.

Subgénero *Vinalesphinctes* SPATH, 1931

Especie tipo: *Vinalesphinctes roigi* SPATH, 1931

Este subgénero incluye macroconchas hasta de 300 mm de diámetro, con peristoma simple, oblicuo. La CH puede llegar a constituir hasta una vuelta completa. Enrollamiento evolutivo, SV inicialmente ovalada, circular o subcuadrada, y posteriormente ovalada, con flancos aplanados, circulares o trapezoidales. La ornamentación en VI, comprende costillas bifurcadas, simples y algunas residuales. Son agudas, prorsirradiadas, volviéndose usualmente rectirradiadas cerca de la RV en el punto de división. Todas las costillas pasan sin interrupción la RV en VI. Las constricciones son numerosas, profundas, limitadas por costillas fuertes.

En la transición de VI a VE inicia un debilitamiento de la ornamentación; en el primer estado, la RV se vuelve lisa y puede estar acompañado de un debilitamiento de las costillas en el flanco, excepto por la región periumbilical. El segundo estado, refleja la desaparición total de las costillas de los flancos, de tal forma que el único rasgo ornamental son las constricciones y las costillas que las delimitan.

Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) niger SPATH, 1931

Lám. 7, Fig. 6.

Sinonimia:

1931 *Vinalesphinctes niger* SPATH (p. 400)

1940 *Vinalesphinctes niger* SPATH; Jaworski (p. 127, lám. 6, fig. 2 a-d; lám. 7, figs. 4a-b).

1968 *Vinalesphinctes niger* SPATH; Judoley & Furrázola-Bermúdez (p. 104, lám. 52, figs. 1 a-b; lám. 53, figs. 1 a-b; lám. 55; lám. 58, figs. 2 a-d)

1973 *Vinalesphinctes niger* SPATH; Wierzbowski (p. 173, lám. 1, fig. 8; fig-texts. 6-7)

Material:

Dos ejemplares, uno de ellos presenta rasgos suturales hasta un diámetro aproximado de 140 mm, conservando al menos media vuelta de CH (73-1).

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	FR	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ci
73-1	175	140	76	0.43	54	0.30	-	-	-
	140		60	0.42	42.8	0.30	29.2*	0.68	27*
	120		47*	0.39	37.5*	0.31	-	-	25
	95		35	0.36	36	0.37	-	-	24
73-2	140*		61	0.43	42	0.30	-	-	24*
	105		41	0.39	40	0.38	-	-	21*
	70		28.1	0.40	23	0.32	-	-	35*

Descripción:

La concha es evoluta con SV subcircular en VI y cambia a subtrapezoidal baja en vueltas más externas. Los flancos son ligeramente aplanados convergiendo en la RV. La RU es amplia, con MU alta y ligeramente inclinada y BU redondeado.

Las VI están ornamentadas con costillas prorsirradiadas, prominentes, agudas, ligeramente espaciadas y bifurcadas. Estas costillas se debilitan conforme se incrementa el tamaño, por ejemplo a un diámetro aproximado de 140 mm o más, inicia el desvanecimiento en la RV y en los flancos, de tal forma que en vueltas subsecuentes, la RV es lisa. Presentan algunas constricciones profundas en VI y menos profundas en vueltas más externas.

En CH la concha es casi totalmente lisa, excepto por unos reforzamientos periumbilicales (vestigios de las costillas) y algunas constricciones delimitadas por costillas.

Afinidades y discusión:

Los ejemplares presentan las características típicas del género *Vinalesphinctes* SPATH, 1931 y dentro de este al subgénero *Vinalesphinctes* SPATH, 1931.

Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) niger SPATH, constituye una de las especies con mayores rasgos similares a estos ejemplares, principalmente la SV trapezoidal baja en VE, y la completa pérdida de la ornamentación en la RV y el subsecuente debilitamiento de ésta en los flancos, quedando únicamente unos reforzamientos en la región periumbilical. Los ejemplares estudiados se diferencian por ser ligeramente menos evolutos.

Presentan algunas semejanzas con otras especies de este subgénero, entre las cuales se pueden mencionar *Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) imlayi* (SÁNCHEZ-

ROIG) y *Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) subniger* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ). De la primera especie difieren en la permanencia de la ornamentación hasta diámetros mayores. Por otra parte, *Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) subniger* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ), presenta mayor densidad de costulación en VI y SV trapezoidal alta.

Distribución estratigráfica:

Los ejemplares proceden del nivel 73.

Distribución geográfica:

Cuba: Provincia del Pinar del Río, Sierra de Los Órganos. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Myczynski *et al.* (1998) a la asociación en Cuba de *Vinalesphinctes*, *Cubasphinctes*, y "*Discosphinctes*" (= *Subdiscosphinctes*), le asignan una edad de Zona *Bifurcatus*. Tomando en cuenta los datos anteriores, en este trabajo se le asigna una edad de Zona *Bifurcatus*.

Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) tamanensis n. sp.

Lám. 8, Fig. 1.

Derivación del nombre:

El nombre de la especie deriva del poblado Tamán, el cual se encuentra en las cercanías del perfil estudiado.

Material:

Cuatro ejemplares, tres de ellos más completos, conservando parte de CH. 68-1, 71-1, 73-3, 82-1.

Dimensiones:

Ejemplar	Dm	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ci
71-1	310*	126*	0.40	100	0.32	34*	0.34	-
	120	56*	0.46	-	-	-	-	-
	72*	32	0.44	25*	0.34	-	-	34*
73-3	250	110.1*	0.44	69.8	0.27	40.3*	0.57*	-
	194	76.8*	0.39	65*	0.33	34*	0.52*	-
	145	63.2	0.43	49	0.33	-	-	-
	105	45	0.42	31	0.29	-	-	33*
	97	42	0.43	-	-	-	-	40*
	70	38	0.54	20	0.28	-	-	-
82-1	185*	68	0.36	68	0.36	-	-	28*
	170*	61	0.35	60	0.35	-	-	28*
	140*	50*	0.35	55	0.39	-	-	29*
	110*	38	0.34	44*	0.40	-	-	29*

Descripción:

Los ejemplares corresponden a formas grandes que pueden alcanzar diámetros hasta de 300 mm o más. Conchas aplastadas con enrollamiento evolutivo cubriendo aproximadamente un tercio de la vuelta anterior. Los ejemplares presentan rasgos suturales hasta diámetros aproximados de 194 mm y 170 mm.

La SV en VI es subcircular con flancos ligeramente redondeados, volviéndose

gradualmente subovalada en VM, con su máximo espesor en la región periumbilical. En VE el crecimiento de la vuelta es muy rápido, dando como resultado una SV totalmente ovalada, mucho más alta que ancha y flancos aplanados. La RU es amplia y somera, con MU pequeña e inclinada y BU redondeado. La RV en VI y VM es redondeada y aguda en VE. Las VI presentan costillas finas, agudas y densas que atraviesan la RV sin interrupción. Conforme aumenta el tamaño estas costillas se van debilitando, de tal forma que a un diámetro de 130 mm la RV es totalmente lisa, mientras que en los flancos permanecen hasta un diámetro de 190 mm, donde sólo se observan reforzamientos periumbilicales. En lo que correspondería a la CH, la concha es casi lisa, observándose tenuemente los reforzamientos antes mencionados. Presentan constricciones poco marcadas.

Afinidades y discusión:

Estos ejemplares muestran la ornamentación típica del género *Vinalesphinctes* SPATH, 1931, subgénero *Vinalesphinctes* SPATH, 1931. Sin embargo, la especie difiere de todas las especies citadas por Judoley & Furrázola-Bermúdez (1968) y Wierzbowski (1976).

Es similarmente densicostada en VI a *Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) roigi* (SPATH) y *Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) subroigi* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ), pero se diferencia en que estas especies no alcanzan tallas tan grandes, aproximadamente 152 mm en los ejemplares de Judoley & Furrázola-Bermúdez (1968) y 176 y 97.7 mm en los de Wierzbowski (1976).

Por otro lado *Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) parvicostatus* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ) puede alcanzar grandes tallas, pero presenta menos costillas en VI, aproximadamente 20 por vuelta; así como también las costillas son más

gruesas, anchas y no tan afiladas.

En el caso de *Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) niger* SPATH, su principal diferencia radica en la SV, la cual es subcónica y trapezoidal y la costulación es ligeramente más gruesa y espaciada. *Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) subniger* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ) se acerca un poco más a la forma nueva, por presentar concha aplastada y costillas más finas y afiladas que las otras especies. Sin embargo, es menos densicostada, aproximadamente 28-30 costillas por vuelta.

De manera general, esta especie se diferencia de todas las especies conocidas por las grandes tallas que puede alcanzar, aproximadamente 300 mm de diámetro; así como también por ser más aplanada y con SV ovalada alta, con relación E/H 52-57 % en vueltas más externas.

Distribución estratigráfica:

Los ejemplares proceden de los niveles 71 (71-1), 73 (73-3) y 82 (82-1).

Distribución geográfica:

México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Myczynski y colaboradores (1998) a la asociación en Cuba de *Vinalesphinctes*, *Cubaspinctes* y "*Discospinctes*" (= *Subdiscospinctes*), le asignan una edad de Zona *Bifurcatus*. Por presentarse en asociación con "*Discospinctes*" (= *Subdiscospinctes*). Considerando lo anterior, en este trabajo se le asigna una edad de Zona *Bifurcatus*.

Subgénero *Subvinalesphinctes* WIERZBOWSKI, 1976

Especie tipo: *Perisphinctes corrali* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ, 1968.

Macroconchas superiores a los 300 mm de diámetro, peristoma desconocido y la CH alcanza en algunos casos hasta una vuelta. Enrollamiento evolutivo, SV trapezoidal, ovalada, algunas veces rectangular. VI ornamentadas con costillas fuertes usualmente bifurcadas y trifurcadas, con el punto de división alto, las cuales pasan a través de la RV. VE caracterizadas al igual que en *Vinalesphinctes* por un debilitamiento de la ornamentación en la RV. *Subvinalesphinctes* difiere de *Vinalesphinctes* en que las costillas persisten en los flancos, es decir, no desaparecen totalmente. Constricciones numerosas, usualmente profundas, delineadas por costillas fuertes, volviéndose algunas veces más superficiales y menos aparentes en las VE.

Vinalesphinctes (Subvinalesphinctes) sp.

Lám. 8, Fig. 2.

Material:

Un ejemplar parcialmente conservado. 155-2.

Descripción:

El único ejemplar disponible corresponde a una concha aplastada, con enrollamiento evolutivo. Flancos ligeramente redondeados y RU amplia y somera, con MU pequeña, ligeramente inclinada y BU redondeado.

La ornamentación comprende costillas gruesas y de gran relieve, moderadamente espaciadas, variando de prorsirradiadas a casi radiales. Las costillas se

observan simples y en la última vuelta conservada, muestran un desvanecimiento hacia la RV por lo que se deduce que la RV es lisa, al menos en esta última vuelta.

Constricciones a lo largo de todo el desarrollo, ligeramente más marcadas en VI.

Afinidades y discusión:

Se incluye dentro del género *Vinalesphinctes* SPATH, 1931, subgénero *Subvinalesphinctes*. WIERZBOWSKI, 1976. Dentro de este subgénero hay dos especies que comparten semejanzas con este ejemplar, *Vinalesphinctes (Subvinalesphinctes) corrali* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ) y *Vinalesphinctes (Subvinalesphinctes) bermudezi* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ). De manera general ambas especies son similares a este ejemplar, principalmente en la costulación.

Vinalesphinctes (Subvinalesphinctes) bermudezi (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ) presenta una RV lisa, mientras que en *Vinalesphinctes (Subvinalesphinctes) corrali* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ) las costillas son menos marcadas en la RV, pero son claramente observables en todas las vueltas. Por otro lado *bermudezi* tiene costillas menos prominentes y menor número de costillas en VI. Estas pequeñas diferencias entre estas dos especies permiten un acercamiento de el ejemplar estudiado con la especie *bermudezi*. No obstante, tomando en cuenta que se trata de un sólo ejemplar y en mal estado de conservación, es recomendable dejarlo como *Vinalesphinctes (Subvinalesphinctes) sp.*

Distribución estratigráfica:

El ejemplar procede del nivel 155.

Distribución geográfica:

Cuba: Provincia del Pinar del Río, Sierra de Los Órganos; Sierra del Rosario. Chile: Área Caracoles; Norte de la Cordillera Domeyko. México: Tamán, San Luis Potosí.

Edad:

Según Wierzbowski (1976) el subgénero *Subvinalesphinctes* se distribuye en el Oxfordiano. Myczynski y colaboradores (1998) a la asociación en Cuba de *Vinalesphinctes*, *Cubasphinctes* y "*Discosphinctes*" (= *Subdiscosphinctes*), le asignan una edad de Zona *Bifurcatus*. Considerando lo anterior, se le asigna la edad de la Zona *Bifurcatus*, por presentarse en asociación con *Subdiscosphinctes*(*Subdiscosphinctes*) *acandai*.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5. 1. Paleontológicos

Dentro de la fauna de ammonites estudiados se han reconocido las familias Oppellidae, Perisphinctidae, Aspidoceratidae y Ataxioceratidae.

En la familia Oppellidae, se reconoce a la subfamilia Ochetoceratinae, y dentro de ésta el género *Ochetoceras*, con los subgéneros *Ochetoceras* y *Cubaochetoceras*, el primero con una especie indeterminada y el segundo con cuatro especies (*burckhardtii*, cf. *mexicanum*, *submexicanum* y cf. *pedroanum*). Asimismo se reconoce al género *Campyllites*, subgénero *Neoprionoceras* con una especie indeterminada.

La familia mejor representada es Perisphinctidae, con las subfamilias Passendorferinae, Pseudoperisphinctinae y Perisphinctinae.

Dentro de Passendorferinae, se reconocen los géneros *Passendorferia*, subgénero *Passendorferia*, con dos especies indeterminadas, y el género *Sequeirosia*, subgénero *Gemmellarites*, con la especie *trichoplocoides*.

Para la subfamilia Pseudoperisphinctinae, únicamente se reconoció el género *Mirosphinctes*, con especie indeterminada.

Edad:

Según Wierzbowski (1976) el subgénero *Subvinalesphinctes* se distribuye en el Oxfordiano. Myczynski y colaboradores (1998) a la asociación en Cuba de *Vinalesphinctes*, *Cubasphinctes* y "*Discosphinctes*" (= *Subdiscosphinctes*), le asignan una edad de Zona *Bifurcatus*. Considerando lo anterior, se le asigna la edad de la Zona *Bifurcatus*, por presentarse en asociación con *Subdiscosphinctes*(*Subdiscosphinctes*) *acandai*.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5. 1. Paleontológicos

Dentro de la fauna de ammonites estudiados se han reconocido las familias Oppellidae, Perisphinctidae, Aspidoceratidae y Ataxioceratidae.

En la familia Oppellidae, se reconoce a la subfamilia Ochetoceratinae, y dentro de ésta el género *Ochetoceras*, con los subgéneros *Ochetoceras* y *Cubaochetoceras*, el primero con una especie indeterminada y el segundo con cuatro especies (*burckhardtii*, cf. *mexicanum*, *submexicanum* y cf. *pedroanum*). Asimismo se reconoce al género *Campyllites*, subgénero *Neoprionoceras* con una especie indeterminada.

La familia mejor representada es Perisphinctidae, con las subfamilias Passendorferinae, Pseudoperisphinctinae y Perisphinctinae.

Dentro de Passendorferinae, se reconocen los géneros *Passendorferia*, subgénero *Passendorferia*, con dos especies indeterminadas, y el género *Sequeirosia*, subgénero *Gemmellarites*, con la especie *trichoplocoides*.

Para la subfamilia Pseudoperisphinctinae, únicamente se reconoció el género *Mirosphinctes*, con especie indeterminada.

Por otra parte, dentro de la subfamilia Perisphinctinae, se reconoce al género *Perisphinctes*, con cuatro subgéneros, *Perisphinctes* (especie indeterminada), *Otosphinctes* (con la especie *P. (O.) patturatensis*), *Cubasphinctes* (con la especie *P. (C.) jaworskii*) y *Dichotomosphinctes* (con las especies *P. (D.) durangensis*, *P. (D.) cf. chloroolithicus* y *P. (D.) cf. plicatilis*). También, dentro de esta subfamilia se reconoce al género *Subdiscosphinctes*, subgénero *Subdiscosphinctes*, con cuatro especies (*S. (S.) cf. caribbeanus*, *S. (S.) acandai*, *S. (S.) cf. aeneas* y la nueva especie *S. (S.) moctezumensis*). Por último, se identifican formas semejantes al género *Larcheria* con especie indeterminada.

La familia Aspidoceratidae se encuentra representada por las subfamilias Peltoceratinae y Euaspidoceratinae. Dentro de la subfamilia Peltoceratinae, se reconoce al género *Gregoryceras*, subgénero *Gregoryceras*, con la especie *Gregoryceras (Gregoryceras) sp. gr. chongi-riazi-transversarium*. La subfamilia Euaspidoceratinae comprende al género *Euaspidoceras*, subgénero *Euaspidoceras*, con las especies *sp. A* y *oconnellae*.

Por último, en la familia Ataxioceratidae, representada por la subfamilia Ataxioceratinae, se reconocen al género *Orthosphinctes*, subgénero *Praeataxioceras*, con la especie *aff. virgulatus*. También se reconoce al género *Vinalesphinctes*, subgéneros *Vinalesphinctes* y *Subvinalesphinctes*. En *Vinalesphinctes* se reconocen las especies *niger* y la nueva especie *tamanensis*. El subgénero *Subvinalesphinctes* está representado por una especie indeterminada.

De la fauna anteriormente mencionada, es importante señalar que varios registros son nuevos para México. Además de la importancia taxonómica sistemática de estos registros, está su relevante papel desde el punto de vista de la correlación a nivel

mundial (Cuadro 2). Los registros nuevos son los siguientes: *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) *burckhardtii* (O'CONNELL), *O. (C.) submexicanum* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ), *Passendorferia* ? sp., *Passendorferia (Passendorferia)* sp., *Mirosphinctes* sp., *Perisphinctes (Perisphinctes)* sp., *P. (Otosphinctes)* sp. cf. *patturatensis* (DE LORIO), *P. (Cubasphinctes) jaworskii* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ), *Subdiscosphinctes (S.)* sp., *S. (S.) acandai* (JUDOLEY Y FURRAZOLA BERMÚDEZ), *S. (S.)* sp. cf. *aeneas* (GEMMELLARO), cf. *Larcheria*, *Gregoryceras (G.)* sp. gr. *chongi* GYGI & HILLEBRANDT-*riazi* (GROSSOUVREI)-*transversarium* (QUENSTEDT), *Euaspidoceras (E.)* sp. A MYCZYNSKI, *E. (E.) oconnellae* (SÁNCHEZ-ROIG), *Vinalesphinctes (V.) niger* SPATH, y *V. (Subvinalesphinctes)* sp. Destaca el reconocimiento de dos nuevas especies *Subdiscosphinctes (S.) moctezumensis* n. sp. y *Vinalesphinctes (V.) tamanensis* n. sp.

De importancia para la correlación regional son los registros de fauna previamente mencionada por otros autores (Burckhardt, 1912; Cantú-Chapa, 1984 y Contreras *et al.*, 1988), como son *Ochetoceras (Cubaochetoceras)* sp. cf. *mexicanum* (BURCKHARDT), *O. (C.)* sp. cf. *pedroanum* (BURCKHARDT), *Campylites (Neoprionoceras)* sp., *Sequeirosia (Gemmellarites) trichoplocoides* (BURCKHARDT), *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) durangensis* (BURCKHARDT), *P. (D.)* sp. cf. *chloroolithicus* NIKITIN *in* Burckhardt, *P. (D.)* sp. cf. *plicatilis* (DE RIAZ *in* Burckhardt), *Subdiscosphinctes (S.)* sp. cf. *carribeanus* (JAWORSKI), *Orthosphinctes (Praeataxioceras)* sp. aff. *virgulatus* (QUENSTEDT).

5. 2. Bioestratigráficos

Cualquier estudio bioestratigráfico tiene la finalidad de determinar la posición relativa de las rocas sedimentarias con referencia a su contenido fósil, es decir, reconocer los diferentes tipos de fósiles que caractericen los periodos de tiempo. La presente tesis tiene ese objetivo, y se limita a reconocer la distribución estratigráfica de la fauna fósil de ammonites en una sección correspondiente a la Formación Santiago que aflora en la rivera del Río Moctezuma en el área de Tamán.

El análisis bioestratigráfico que se presenta, es una contribución inicial para conocer a más detalle las rocas sedimentarias marinas del Oxfordiano de México. En futuras investigaciones se podrá profundizar llendo más allá del mero registro bioestratigráfico.

A continuación se presenta el estado del arte de la bioestratigrafía del Oxfordiano en México, para posteriormente pasar al análisis e interpretación de los datos sistemáticos paleontológicos presentados en el capítulo anterior y que son el sustento del estudio bioestratigráfico que se presenta y así poder discutir la importancia de esta investigación en el conocimiento del Jurásico Superior (Oxfordiano) del área.

Como se mencionó en la introducción de esta tesis el primer trabajo de importancia bioestratigráfica para el Oxfordiano de México fue el de Burckhardt (1912), este autor reconoció y describió diversa fauna de ammonites del área de San Pedro del Gallo, Durango; asimismo, basado en su contenido faunístico propuso la diferenciación de dos capas, las "Couchés inférieures" y las "Couches supérieures", sin embargo, en este trabajo no se precisó la edad de las mismas, de manera que sólo fueron ubicadas en el Oxfordiano superior.

Más tarde, este mismo autor (Burckhard 1930) basándose en los resultados previamente mencionados, define con más precisión la edad de las dos capas reconocidas, a las capas inferiores las denominó "Couches a *Persiphinctes* d. gr. *plicatilis*" y las asigna al Oxfordiano medio Zona *Transversarium*; a las capas superiores llamadas "Couches a *Ochetoceras*" las asignó al Oxfordiano superior Zona *Bimammatum*.

Después de estos trabajos pioneros, se realizaron diversos estudios bioestratigráficos, tanto en el Norte como en el centro-este de México, destacan los trabajos de Imlay (1939, 1980, 1984); Cantú.Chapa (1969, 1971, 1984) y Contreras *et al.* (1988), todos ellos contribuyeron al mayor conocimiento de la fauna de ammonites del Oxfordiano: Cabe destacar, que dentro de estos estudios, el único que reconoció fauna de edad Oxfordiano medio fue Imlay (1939). Sin embargo, las aportaciones bioestratigráficas de todos los trabajos fueron limitadas, ya que principalmente sólo se reconoció fauna asignable a una edad de Oxfordiano tardío, pero sin precisar su edad dentro de este subpiso.

Más adelante, Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992) basado en datos bibliográficos, analizó las faunas de ammonites mexicanos reconocidos por Burckhardt, Imlay y Cantú-Chapa, y al compararlas con las faunas europeas precisó más la edad de las faunas y propuso tres horizontes para el Oxfordiano de México. Para el Oxfordiano medio reconoció dos horizontes, el primero denominado M2 *Perisphinctes durangensis* al cual le asignó una edad de Zona *Plicatilis* (no extrema base) y para el segundo el horizonte M3 *Perisphinctes elizabethaeformis* la edad propuesta fue de Zona *Transversarium* (no la parte alta). Para el Oxfordiano superior propuso el horizonte M4 *Ochetoceras mexicanum* para la Zona *Bimammatum*.

En fechas muy recientes, Myczynski *et al.* (1998), también basados en el análisis de datos bibliográficos y con algunas observaciones de campo, reinterpretan la edad de la faunas de ammonites oxfordianos de México. Reconocen asociaciones faunísticas que caracterizan el Noreste y Este de México. Para el Oxfordiano medio identifican, sólo en el Noreste, dos asociaciones con *Dichotomosphinctes* diferenciándolos como *Dichotomosphinctes* bajos y altos con relación a sus características morfológicas y evolutivas, comparadas con las faunas bien conocidas de Europa. Esta diferenciación discrepa de la propuesta por Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992), para sus horizontes M2 y M3, principalmente en la interpretación de la morfología de los ejemplares mexicanos; por ejemplo, las especies *P. (D.) durangensis* y *P. (D.) elizabethaformis* [que son las especies con las que caracteriza Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992) los horizontes M2 y M3, respectivamente] corresponden a las formas de *Dichotomosphinctes* bajos, junto con otras especies, que no son consideradas por Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992) en su horizonte más bajo (M2). Sin embargo, la edad de las asociaciones propuestas por estos autores no difieren en mucho (ver Cuadro 2).

Por otra parte, para el Oxfordiano superior Myczynski y colaboradores. (1998) consideraron con valor para la correlación, tanto en el Noreste, como en el Este de México a *Praeataxioceras*. Respecto a *Ochetoceras*, que es la fauna con la que Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992) caracterizó su horizonte M4, comentan la dificultad que presenta con relación a la convergencia morfológica para ser utilizada en la correlación y por ende en la asignación de edades; no obstante la incluyen en su interpretación biocronoestratigráfica. En particular, reconocen que los géneros *Metahaploceras* y *Euaspidoceras* pueden tener valor en las asociaciones para el

Noreste y el Este de México, respectivamente. En cuanto a la edad de las asociaciones, las asignan a la Zona *Bimammatum* del Oxfordiano superior, pero no descartan la posibilidad de que alcancen la parte basal de la Zona *Planula*. Esta interpretación hace ligeramente diferente la propuesta de edad del horizonte M4 de Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992).

Como se mencionó inicialmente en este apartado, a continuación se hace el análisis e interpretación de los datos obtenidos.

En el Cuadro 1 se representan todos los niveles estratigráficos muestreados y la fauna encontrada en ellos. El análisis de su distribución estratigráfica ha permitido el reconocimiento de diversas edades dentro del Oxfordiano en el perfil estudiado.

Aunque no se han reconocido los fósiles característicos de las biozonas del estándar bioestratigráfico europeo (Cariou *et al.*, 1991), la fauna encontrada se pudo asignar a edades dentro de algunas de las biozonas establecidas para el Oxfordiano medio y superior.

5. 2. 1. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*).

5. 2. 1. 1. TAM1-OXF1. Zona de asociación o conjunto (Cenozona) de *Gregoryceras* y *Dichotomosphinctes*.

En esta asociación están presentes *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) sp. gr. *chongiriazzi-transversarium*, *Ochetoceras* (*Ochetoceras*) sp., *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) *burckhardtii*, *O. (C.)* sp. cf. *mexicanum*, *O. (C.)* sp. cf. *pedroanum*, *Passendorferia* (*P.*) sp., *Mirosphinctes* sp., *Perisphinctes* (*P.*) sp., *P. (Dichotomosphinctes)* *durangensis*, *P. (D.)* sp. cf. *chloroolithicus*, *P. (D.)* sp. cf. *plicatilis*, *Subdiscosphinctes* sp. y *Euaspidoceras* sp.

Aunque en estos estratos está mayoritariamente representado el género *Ochetoceras*, hasta el momento no se considera adecuado reconocer a esta unidad como Biozona de abundancia de *Ochetoceras*, debido a que los ejemplares únicamente fueron recolectados de una concreción calcárea. Asimismo, tampoco es conveniente interpretarla como una biozona de extensión de *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) sp. gr. *chongi-riazi-transversarium*, ya que no se tiene la certeza de que sus límites, en esta área, correspondan a su primera y última aparición.

Dentro de toda la fauna reconocida en estos estratos, el registro de *Gregoryceras* es muy importante por su valor bioestratigráfico. En cuanto a la edad de esta fauna, cabe señalar que Gygi & Hillebrandt (1991) en Chile, reconocen las especies *chongi* y *riazi* como indicativas de una edad Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*). Para la especie *transversarium*, estos autores mencionan que ha sido reconocida en un horizonte impreciso dentro de esta zona. Los ejemplares aquí estudiados han sido asignados a *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) sp. gr. *chongi-riazi-transversarium*, siendo muy semejantes a la fauna chilena, por lo que se interpreta que su edad es del Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*).

Por otra parte, *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *durangensis*, *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) sp. cf. *chloroolithicus*, *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) sp. cf. *plicatilis*, son perisphinctidos mexicanos que inicialmente Burckhardt (1912) reconoció en las capas inferiores del Oxfordiano superior de San Pedro del Gallo, Durango, que más tarde Burckhardt (1930), atinadamente, reinterpretó como del Oxfordiano medio, Zona *Transversarium*. Esta misma fauna ha sido reconocida en diversas partes de México por varios autores, entre ellos, Imlay (1939), Cantú-Chapa (1969, 1971, 1984) y Contreras y colaboradores (1988), quienes reconocen una edad de Oxfordiano tardío

sin mayor precisión para la fauna de *Dichotomosphinctes*, al parecer asociada a *Discosphinctes virgulatus* (= *Praeataxioceras*), forma tradicionalmente interpretada como del Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum*. Más tarde, Imlay (1980, 1984) con la información previa existente, distingue dos asociaciones dentro del Oxfordiano para el Norte y Este de México. La asociación inferior caracterizada por *Dichotomosphinctes durangensis* interpretada como Oxfordiano medio, Zona *Transversarium*, y la superior también con *Dichotomosphinctes* y *Discosphinctes* de Oxfordiano superior.

Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992) reconoció la similitud de la especie *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *durangensis* con la especie europea *antecedens*, por lo que establece que su horizonte M2 es indicativo de la parte superior de la Zona *Plicatilis*. Al horizonte superior, M3 *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *elizabethaformis* le asigna una edad de Zona *Transversarium* (Subzona *Parandieri*).

Recientemente, Myczynski y colaboradores (1998) reinterpretan la información existente y reconocen para el Noreste de México dos asociaciones con *Dichotomosphinctes* para el Oxfordiano medio. A la asociación inferior con las especies *P. (D.) lagunitasensis*, *P. (D.) cf. rota*, *P. (D.) durangensis*, *P. (D.) cf. elizabethaformis*, *P. (D.) promiscuus* y *P. (D.) cf. plicatilis* le dan una edad Zona *Plicatilis* (Subzona *Vertebrale*- Subzona *Antecedens* p.p.). La asociación superior con las especies *Sequeirosia* (*Guemellarites*) *trichoplocoides*, *P. (D.) wartaeformis*, *P. (D.) cf. chloroolithicus*, *P. (D.) cf. alternaplicatus* es interpretada como Zona *Plicatilis* (parte alta de la Subzona *Antecedens*) a Zona *Transversarium* (Subzona *Wartae*).

En la presente investigación no se pueden reconocer, sin dificultad, los horizontes propuestos por Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992), o las asociaciones de Myczynski y colaboradores (1998). Por ejemplo, el registro de *P. (D.) cf. chloroolithicus*

que es de la asociación superior, se da en niveles inferiores al registro de *P. (D.) durangensis* y de *P. (D.) cf. plicatilis*, que son especies de la asociación inferior propuesta por Myczynski y colaboradores (1998) y por lo tanto la correlación con estas propuestas no es factible en un cien por ciento.

Como se mencionó en párrafos anteriores, el registro de *Gregoryceras (Gregoryceras) sp. gr. chongi-raizi-transversarium*, en los niveles inferiores del perfil permite establecer la edad de los *Dichotomosphinctes* registrados, ya que se encuentran distribuidos entre los registros de *Gregoryceras*, por lo que se asignan a la Zona *Plicatilis (Subzona Antecedens)*.

De la fauna restante, en estos niveles inferiores, es interesante hacer algunos comentarios respecto a las interpretaciones bioestratigráficas de las especies mexicanas de *Ochetoceras*. Burckhardt (1912) reconoció en San Pedro del Gallo, Durango, diversas especies de *Ochetoceras* asociadas a *Perisphinctes virgulatus* en lo que llamó sus "Couches supérieures", que en 1930 interpreta como del Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum*. Por su parte, Cantú-Chapa (1984), aunque indirectamente, reconoce esta misma edad para la fauna del área de Tamán, San Luis Potosí. Menciona que la posición estratigráfica de sus especies de *Ochetoceras*, difiere de aquella señalada por Burckhardt (1912), ya que se encuentran en los niveles inferiores y no en los superiores, donde registró a *Perisphinctes (Discosphinctes) virgulatus*. Callomon (*in* Hillebrandt *et al.*, 1992) interpreta su horizonte M4 *Ochetoceras mexicanum*, como de la Zona *Bimammatum*, debido a la similitud de esta especie con la especie europea *canaliculatum*, y por la fauna asociada, que es similar a la europea de esta edad.

Tomando en cuenta esta información, Myczynski y colaboradores (1998) en su

figura 2 interpretan el registro de *Ochetoceras* en México dentro del Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum* a la parte inferior de la Zona *Planula*.

En la presente investigación se reconoció a *Ochetoceras* tanto en niveles inferiores como superiores. Se confirma el hallazgo de Cantú-Chapa (1984) de las especies *pedroanum* y *mexicanum* en la parte basal de la Formación Santiago en el área de Tamán, San Luis Potosí, sin que esto necesariamente implique una inversión de la distribución estratigráfica en el área de Tamán respecto al área de San Pedro del Gallo, como lo menciona Cantú-Chapa (1984, p. 209).

Se coincide con el comentario de Myczynski y colaboradores (1998, p. 195) respecto a que el uso de *Ochetoceras* para correlaciones precisas en América, puede ser difícil debido a convergencias morfológicas, al poco conocimiento de su alcance bioestratigráfico, y a la necesidad de un mejor conocimiento paleontológico del género. Pero su interpretación bioestratigráfica de los *Ochetoceras* en México, difiere de la presente investigación, ya que se han registrado *Ochetoceras (Cubaochetoceras)* sp. cf. *mexicanum* y *Ochetoceras (Cubaochetoceras)* sp. cf. *pedroanum* en los niveles inferiores, correspondientes al Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*). Por lo tanto, las especies de *Ochetoceras* mexicanos podrían estar distribuidas desde el Oxfordiano medio hasta el Oxfordiano superior.

Es interesante también el registro de *Mirosphinctes*; aunque este género tiene un alcance bioestratigráfico amplio (Olóriz & Rodríguez-Tovar, 1996) del Calloviano al Oxfordiano), es más característico en la Zona *Bifurcatus* y alcanza la parte basal de la Zona *Bimammatum*, tanto en Europa como en América (Chile y Cuba). En la presente investigación se encontró asociado con *Gregoryceras (Gregoryceras)* sp. gr. *chongirazi-transversarium*, por lo que representa, hasta el momento, el registro más antiguo

en América.

Por todo lo anterior, se ha considerado conveniente nombrar una zona de asociación de *Gregoryceras-Dichotomosphinctes* (TAM1-OXF1) para los estratos basales del perfil (Cuadro 2).

5. 2. 2. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens* – parte basal de Zona *Transversarium* ?)

5. 2. 2. 1. TAM1-OXF2. Biozona de asociación o conjunto (Cenozona)? de *Gemmellarites*.

La identificación y definición de esta biozona presenta dificultades ya que se trata de un intervalo constituido por un solo estrato, que se ubica en un nivel inmediato superior a la biozona previamente establecida. Sin embargo, se registran formas únicas, tales como, *Sequeirosia* (*Gemmellarites*) *trichoplocoides* (= *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *trichoplocoides*) y *Perisphinctes* (*Otosphinctes*) sp. cf. *patturatensis*, que abren la posibilidad de considerarse una biozona de asociación.

Como ya se mencionó anteriormente, *Sequeirosia* (*Gemmellarites*) *trichoplocoides* (= *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *trichoplocoides*), forma parte de la asociación superior de *Dichotomosphinctes* reconocida por Myczynski y colaboradores (1998) de edad Zona *Plicatilis* (parte superior de Subzona *Antecedens*) a Zona *Transversarium* (Subzona *Wartae*). Por otra parte, *Perisphinctes* (*Otosphinctes*) sp. cf. *patturatensis*, es un ejemplar muy próximo a las formas europeas de la Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*). En este mismo nivel se registró a *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) sp. cf. *aeneas* de la Zona *Transversarium*.

Considerando lo señalado por Myczynski y colaboradores (1998, p. 194)

OXFORDIANO	ZONAS	MEXICO										OXFORDIANO	ZONAS	AMERICA							
		BURCKHARDT		IMLAY	CANTÚ-CHAPA		IMLAY	CANTÚ-CHAPA	CONTRERAS et al.	CALLOMON	MYCZYNSKI et al. 1998			LÓPEZ-PALOMINO	Subzonas	MYCZYNSKI et al. 1998					
		1912	1930	1939	1969	1971	1980, 1984	1984	1988	1992	Noreste			Sierra Madre Este		ESTE TRABAJO	N. CHILE	CUBA		Sur U.S.A.	
		Subzonas															C. Domeyko	S. del Rosario	S. de los Organos	Sierra Nevada	Cotton Valley Field
Superior	PLANULA	Galar																			
		Planula																			
	BIMAMMATUM	Hauffianum	"Couches Supérieures"	"Couches à Ochetoceras"	<i>Prosophrinctes trichoplocoides</i> , <i>Lithacosphinctes virgulatus</i> , <i>L. cf. lucingensis</i> , <i>Ochetoceras</i> , <i>Biplicata?</i> , <i>Trematoceras</i> , <i>Dichotomosphinctes</i> , <i>Otosphinctes</i>	<i>Discocephinctes virgulatus</i> , <i>Dichotomosphinctes</i> , <i>aff. elisabethaeformis</i> , <i>Campylites (Reoprioceras)</i> , <i>mexicanum</i> , <i>Euspidoceras sp.</i>	<i>Discocephinctes virgulatus</i> , <i>Ochetoceras padroemum</i> , <i>Dichotomosphinctes</i> , <i>Euspidoceras sp.</i>	<i>Discocephinctes caribaeus</i> , <i>Ochetoceras cancellatum</i> , <i>Dichotomosphinctes plicatoides</i> , <i>Euspidoceras</i>	<i>Perisphinctes (Discocephinctes) virgulatus</i> , <i>Dichotomosphinctes sp.</i> , <i>Ochetoceras aff. padroemum</i> , <i>O. aff. mexicanum</i> , <i>Ochetoceras sp.</i> , <i>Euspidoceras (Paraspidoceras) sp.</i>	<i>Discocephinctes virgulatus</i> , <i>Dichotomosphinctes durangensis</i>	M4	Mh	Pr-Och								
Bimammatum		<i>Ochetoceras cancellatum</i> , <i>O. mexicanum</i> , <i>Perisphinctes cf. lucingensis</i> , <i>P. virgulatus</i> , <i>Aspidoceras sp.</i> , <i>Neumeyria neohispanica</i>	<i>Ochetoceras emulicostatum</i> , <i>O. mexicanum</i> , <i>Perisphinctes cf. lucingensis</i> , <i>P. virgulatus</i> , <i>Aspidoceras sp.</i> , <i>Neumeyria neohispanica</i>	<i>Prosophrinctes trichoplocoides</i> , <i>Lithacosphinctes virgulatus</i> , <i>L. cf. lucingensis</i> , <i>Ochetoceras</i> , <i>Biplicata?</i> , <i>Trematoceras</i> , <i>Dichotomosphinctes</i> , <i>Otosphinctes</i>	<i>Discocephinctes virgulatus</i> , <i>Ochetoceras padroemum</i> , <i>Dichotomosphinctes</i> , <i>Euspidoceras sp.</i>	<i>Discocephinctes caribaeus</i> , <i>Ochetoceras cancellatum</i> , <i>Dichotomosphinctes plicatoides</i> , <i>Euspidoceras</i>	<i>Perisphinctes (Discocephinctes) virgulatus</i> , <i>Dichotomosphinctes sp.</i> , <i>Ochetoceras aff. padroemum</i> , <i>O. aff. mexicanum</i> , <i>Ochetoceras sp.</i> , <i>Euspidoceras (Paraspidoceras) sp.</i>	<i>Discocephinctes virgulatus</i> , <i>Dichotomosphinctes durangensis</i>													
Hypselum		<i>Aspidoceras sp.</i> , <i>Neumeyria neohispanica</i>	<i>Aspidoceras sp.</i> , <i>Neumeyria neohispanica</i>	<i>Ochetoceras</i> , <i>Biplicata?</i> , <i>Trematoceras</i> , <i>Dichotomosphinctes</i> , <i>Otosphinctes</i>	<i>mexicanum</i> , <i>Euspidoceras sp.</i>	<i>Euspidoceras sp.</i>	<i>Euspidoceras</i>	<i>Euspidoceras (Paraspidoceras) sp.</i>	<i>durangensis</i>												
Medio	BIFURCATUS	Grossouvrei																			
		Stenocycloides																			
	TRANSVERSARIUM	Rotoides	"Couches inférieures"	"Couches à Perisphinctes d. gr. plicatilis"	<i>Perisphinctes durangensis</i> , <i>P. lagunenseis</i> , <i>P. cf. rota</i> , <i>P. cf. plicatilis</i> , <i>P. thronocephalus</i> , <i>P. trichoplocoides</i> , <i>P. elisabethaeformis</i> , <i>P. cf. altamirani</i> , <i>P. wartaeformis</i> , <i>Neumeyria crassicoela</i> , <i>N. picturata</i>	<i>Perisphinctes durangensis</i> , <i>P. lagunenseis</i> , <i>P. cf. rota</i> , <i>P. cf. plicatilis</i> , <i>P. thronocephalus</i> , <i>P. trichoplocoides</i> , <i>P. elisabethaeformis</i> , <i>P. cf. altamirani</i> , <i>P. wartaeformis</i> , <i>Neumeyria crassicoela</i> , <i>N. picturata</i>	<i>Perisphinctes durangensis</i>	<i>Perisphinctes elisabethaeformis</i>	<i>Dichotomosphinctes durangensis</i>												
PPLICATILIS	Antecedens			<i>Isosphinctes? sp.</i> , <i>Subnebrodites? sp.</i> , <i>Pseudoplicoceras? sp.</i>																	
	Vertebrale																				

Cuadro 2. Diagrama de bioestratigrafía y correlación. Cu (*Cubaspidoceras*), Dch (*Dichotomoceras*), Di (*Dichotomosphinctes*), "Ds" (*Discosphinctes*), En (*Enayites*), Eu (*Euspidoceras*), Ge (*Gemmellarites*), Gr (*Gregoryceras*), Gy (*Geysantia*), Lith (*Lithacosphinctes*), Mh (*Metahaploceras*), Mi (*Mirosphinctes*), Och (*Ochetoceras*), Orth (*Orthosphinctes*), Pr (*Praeatixioceras*), Sb (*Subnebrodites*), Sd (*Subdiscosphinctes*), Vi (*Vinalesphinctes*). Color gris para señalar que el alcance de la asociación no está definido dentro del subpiso.

respecto a la edad de la asociación superior de *Dichotomosphinctes*, el alcance estratigráfico de las especies *patturatensis* y *aeneas*, así como la posición estratigráfica en un nivel inmediato superior al registro de *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) sp. gr. *chongi-riazi-transversarium*, la edad de esta fauna es de Zona *Plicatilis* (parte alta de la Subzona *Antecedens*). No obstante, no se descarta la posibilidad de que su edad corresponda a la parte basal de la Zona *Transversarium*.

Por todo lo anterior, se denomina provisionalmente, en espera de más información, biozona de asociación de *Gemmellarites* TAM1-OXF2 (Cuadro2).

5. 2. 3. Oxfordiano medio, Zona *Transversarium*.

5. 2. 3. 1. TAM1-OXF3. Biozona de asociación o conjunto (Cenozona) de cf. *Larcheria* – *Cubasphinctes*.

El siguiente grupo de estratos está caracterizado por la presencia de cf. *Larcheria* sp., *Perisphinctes* (*Cubasphinctes*) *jaworskii*, *Campyllites* (*Neoprionoceras*) sp., *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) sp. y *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) sp. cf. *carribeaus*. Al igual que la anterior biozona, la definición de la presente tiene dificultades, debido a que los registros faunísticos son únicos y en general en diferentes niveles; sin embargo, toda la fauna, con excepción de *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) sp. no se reconoció en estratos adyacentes.

El registro de *Cubasphinctes* y *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) sp. cf. *carribeaus* en México, permite correlacionar estos niveles con los de la asociación propuesta para Cuba por Myczynski y colaboradores (1998) de *Vinalesphinctes*-*Cubasphinctes*-*Discosphinctes* de la Zona *Bifurcatus*, aunque el registro en niveles

superiores de cf. *Larcheria* sp. [género característico de la Zona *Transversarium* (Subzona *Schilli*-Subzona *Rotoides*) en Europa] hace necesaria alguna matización en relación al alcance estratigráfico de la asociación cubana. Esto supondría que el límite inferior de la asociación cubana pudiera bajar a la parte alta de la Zona *Transversarium*, posibilidad que no descartaron Myczynski y colaboradores (1998) al poner límites indeterminados en esta asociación.

La interpretación de una edad de Zona *Transversarium* (parte alta), para la fauna aquí estudiada, igualmente concuerda de manera parcial con la interpretación de la asociación de *Vinalesphinctes*-*Subdiscosphinctes*-*Dichotomoceras* reconocida para la parte alta de la Zona *Transversarium* base de la Zona *Bifurcatus* en Chile por Myczynski y colaboradores (1998).

Cabe señalar que el género *Vinalesphinctes* característico de la asociación cubana y chilena, no ha sido reconocido en estos niveles, pero sí en niveles más altos, que se consideran principalmente de edad Zona *Bifurcatus* y que se discutirán a continuación.

Por lo anterior, se reconoce tentativamente la biozona de asociación de cf. *Larcheria*-*Cubasphinctes* TAM1-OXF3 (Cuadro 2).

5. 2. 4. Oxfordiano superior, Zona *Bifurcatus*.

5. 2. 4. 1. TAM1-OXF4. Biozona de extensión de *Vinalesphinctes*.

Sin continuidad estratigráfica respecto a la asociación anterior (ver Figs. 5 y 6A), se reconoce el siguiente conjunto de estratos caracterizado por el registro de *Vinalesphinctes*, que incluye las especies *Vinalesphinctes* (*Vinalesphinctes*) *niger*, *Vinalesphinctes* (*Vinalesphinctes*) *tamanensis* n. sp. y *Vinalesphinctes*

(*Subvinalesphinctes*) sp. También se registraron a *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) *acandai*, *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) *moctezumensis* n. sp., *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) *submexicanum* y *Euaspidoceras* (*Euaspidoceras*) sp.

Considerando la discusión previa respecto a la edad de la asociación *Vinalesphinctes-Cubasphinctes*-“*Discosphinctes*” reconocida por Myczynski y colaboradores (1998) para Cuba, y el registro de *Vinalesphinctes* y *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) *acandai* en esta parte del perfil estudiado, se podría interpretar que la edad de esta fauna es principalmente Zona *Bifurcatus*. Hasta el momento, no es posible precisar la asignación de esta fauna a una subzona específica dentro de esta zona del estándar bioestratigráfico Europeo.

Si se considera lo expresado por Gygi & Hillebrandt (1991, p. 153 y 155) respecto a la edad de la especie *acandai* y la de *Vinalesphinctes* en Chile, entonces la edad de la fauna estudiada podría ser Zona *Bifurcatus* temprana. Sin embargo, es necesario comentar que la interpretación bioestratigráfica de estos fósiles, expresada en su texto, es diferente a la expresada en la figura 6 (p. 143) que es parte alta de la Zona *Bifurcatus*, lo que deja una interrogante interesante de resolver. Cabe mencionar que en el perfil aquí estudiado estas dos especies fueron encontradas en los niveles más superiores, por debajo de fauna asignada a la Zona *Bimammatum*, lo que concuerda más con la interpretación de la parte alta de la Zona *Bifurcatus* de la figura 6 del trabajo de los autores mencionados.

La presencia de *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) *submexicanum*, en esta parte de la sección, confirma lo comentado anteriormente respecto a la amplia distribución bioestratigráfica de los *Ochetoceras* y a la necesidad de un estudio más profundo de los

mismos.

Al conjunto faunístico que se reconoce en estos estratos se le da en nombre de biozona de extensión de *Vinalesphinctes* TAM1-OXF4 (Cuadro 2).

5. 2. 5. Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum*.

5. 2. 5. 1. TAM1-OXF5. Biozona de asociación o conjunto de *Praeataxioceras* – *Euaspidoceras*.

Igualmente, en discontinuidad con el intervalo anterior, en los niveles superiores correspondientes a la parte más alta del perfil, se encontró a *Orthosphinctes* (*Praeataxioceras*) sp. aff. *virgulatus*, *Euaspidoceras* (*Euaspidoceras*) *oconnellae*, *Euaspidoceras* (*Euaspidoceras*) spp. y *Passendorferia* ? sp. Dentro de este conjunto de estratos, *Orthosphinctes* (*Praeataxioceras*) sp. aff. *virgulatus* es el único fósil con valor bioestratigráfico, mismo que se ha reconocido tradicionalmente para el Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum*, pudiendo alcanzar parte de la Zona *Planula* de Estados Unidos, Chile y México (Myczynski et al., 1998).

Asimismo, el registro de *Euaspidoceras* (*Euaspidoceras*) *oconnellae*, especie que ha sido considerada por Myczynski & Brochwicz-Lewinski (1980) como similar a la forma europea *Euaspidoceras hypselum*, puede limitar la edad de la fauna estudiada a la parte basal de la Zona *Bimammatum*, probablemente Subzona *Hypselum*.

Cabe señalar que las asociaciones con *Euaspidoceras* mencionadas por Myczynski y colaboradores (1998) para Cuba, Chile, Estados Unidos y Este de México, puede ser el equivalente a la biozona aquí propuesta.

Por otra parte, el registro de una forma que tentativamente se identificó como *Passendorferia* ? sp., y que presenta características afines a *Geyssantia*, podrá, en un

futuro, a reserva de encontrar más fauna, proporcionar información valiosa en la precisión de la edad propuesta.

Finalmente, el análisis e interpretación de los datos obtenidos, así como de la información preexistente se muestran en el Cuadro 2, los espacios en gris señalan la interpretación que se da, en cuanto a la edad, a las propuestas hechas por diversos autores. Es evidente la contribución de este trabajo de tesis en el conocimiento de la biostratigrafía del Oxfordiano de México, ya que se reconocieron intervalos rocosos caracterizados por asociaciones faunísticas que abren mejores posibilidades de correlación con otras partes de América (Chile, Cuba y Sur de Estados Unidos). Sin embargo, y dados los alcances de este trabajo, no es posible establecer una biozonación *sensu stricto* para el Oxfordiano de México, ya que eso implica el estudio de la distribución estratigráfica de fauna fósil en otras localidades en diversas regiones de la República Mexicana, para así poder establecer un estándar biozonal que posibilite correlaciones intercontinentales.

5. 3. La edad de la Formación Santiago

La Formación Santiago ha sido reconocida en varios lugares del Centro Este de México, tanto en subsuelo como en la superficie. La edad que se le ha asignado varía dependiendo de la presencia de fauna de ammonites y/o de sus límites inferior y superior con las formaciones subyacentes y sobreyacentes, que en ocasiones se mencionan concordante y transicional, o discordante. De manera general se le asigna a la Formación Santiago una edad de Calloviano medio al Oxfordiano superior.

Por ejemplo, Cantú-Chapa (1969), en el subsuelo de Poza Rica, Veracruz, le asigna una edad de Oxfordiano superior, por la presencia de *Discosphinctes virgulatus*

(QUENSTEDT), *Dichotomosphinctes* aff. *elisabethaeformis* (BURCKHARDT), *Campyllites* (*Neoprionoceras*) *mexicanum* (BURCKHARDT), *Euaspidoceras* sp., así como de algunos bivalvos como *Lucina* aff. *potosina* CASTILLO y AGUILERA.

Por otra parte, en 1971, el mismo autor reconoce a la Formación Santiago en varios afloramientos del Centro Este de México, donde le asigna una edad desde el Calloviano medio hasta el Oxfordiano superior. En la carretera Huachinango-Villa Juárez, Puebla, le asigna una edad de Calloviano medio, por la presencia de *Reineckeia* aff. *mixteca* (BURCKHARDT). En Xochapulco, Puebla, Oxfordiano inferior, con base en la presencia de *Fehlmannites* sp. En Pisaflores, Hidalgo, le asigna una edad de Calloviano medio, por el registro de *Reineckeia* aff. *leiophala* BURCKHARDT. En Ometepetl, Puebla y Huehuetla, Hidalgo, la edad asignada fue de Calloviano superior-Oxfordiano superior, basado en su posición estratigráfica. En el Río Tezcapa, Puebla, la Formación Santiago, está representada por *Discosphinctes virgulatus* (QUENSTEDT), *Ochetoceras* aff. *pedroanum* BURCKHARDT, *Dichotomosphinctes* sp. y *Euaspidoceras* sp., por lo que le asigna una edad de Oxfordiano tardío.

En la región de Molango, Hidalgo, Ochoa-Camarillo (1997) y Ochoa-Camarillo et al. (1998) le asignan a la Formación Santiago una edad de Calloviano medio-Oxfordiano superior, mencionando que en la parte superior hay capas con abundantes concreciones calcáreas donde encontraron a *Reineckeia* y que la edad la dan con base en la información de Cantú-Chapa (1971). En particular, es interesante el dato proporcionado por Ochoa-Camarillo (1997, p. 9) sobre el registro de *Reineckeia* a sólo 5 o 10 m del contacto superior de la Formación Santiago, ya que esto implicaría un posible acuífamiento muy importante del Oxfordiano hacia esa región. En un trabajo

posterior Ochoa-Camarillo *et al.* (1999), en la figura 1, que es un cuadro de correlación de la región de Molango, a la Formación Santiago le dan una edad de Oxfordiano, sin ninguna precisión.

En especial, para el área de Tamán, Cantú-Chapa (1984), le asigna a la Formación Santiago una edad de Oxfordiano superior, basándose en la presencia de *Perisphinctes (Discosphinctes) virgulatus*, *Perisphinctes (Discosphinctes) sp.*, *Dichotomosphinctes sp.*, *Ochetoceras aff. pedroanum*, *Ochetoceras aff. mexicanus*, *Ochetoceras sp.* y *Euaspidoceras (Paraspidoceras) sp.*

Posteriormente, Suter (1990) en su trabajo sobre la carta geológica Tamazunchale, le asigna una edad de Calloviano Medio a Oxfordiano tardía, nuevamente basado en los datos de Cantú-Chapa (1971).

De toda esta información y con la proporcionada en este trabajo, no es posible de manera certera asignarle una edad a la Formación Santiago, es necesario más investigación bioestratigráfica detallada.

En resumen, para el área estudiada la edad de la Formación Santiago en el Río Moctezuma, que es la localidad tipo, es de Oxfordiano medio (Zona *Plicatilis*, Subzona *Antecedens*) a Oxfordiano superior (Zona *Bimammatum*, probable Subzona *Hypselum*). Esta información difiere de la asignación hecha por Cantú-Chapa (1984) de la Formación Santiago como perteneciente únicamente al Oxfordiano superior. Sin embargo, es interesante el registro combinado en las capas superiores de la Formación Santiago (Cantú-Chapa 1971, 1984), de *Perisphinctes (Discosphinctes) virgulatus*, fauna característica del Oxfordiano superior, junto con fauna de *Dichotomosphinctes*, que es típica del Oxfordiano medio. Esto permite suponer que hubo un problema de muestreo, que llevó a este autor a una interpretación errónea de la edad de la

Formación Santiago en el área de Tamán.

6. CONCLUSIONES

6. 1. Generales

La metodología utilizada en el trabajo de campo, aunado al estudio sistemático de la fauna y el análisis de la información, permitió la realización de este estudio, que proporcionó datos de importancia paleontológica y bioestratigráfica para el Oxfordiano de México, lo cual no pretende ser definitivo, pero sienta un precedente importante para la realización de estudios subsecuentes.

Con este estudio se han llenado importantes vacíos de información sobre el Oxfordiano de México.

La edad de la Formación Santiago en la sección tipo es de Oxfordiano medio (Zona *Plicatilis*, Subzona *Antecedens*) a Oxfordiano tardío (Zona *Bimammatum*, probable Subzona *Hypselum*).

El registro de *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) sp. cf. *pedroanum* en los niveles inferiores, documenta que no existe ninguna inversión en la distribución de la fauna en el área de Tamán respecto a los registros en el norte de México, como lo propone Cantú-Chapa (1984). Este hallazgo, más bien evidenciaría un alcance bioestratigráfico más amplio de esta fauna.

Hasta el momento, la información sobre la distribución bioestratigráfica de la fauna no permite reconocer las posibles repeticiones estratigráficas debidas a problemas estructurales en el área.

Formación Santiago en el área de Tamán.

6. CONCLUSIONES

6. 1. Generales

La metodología utilizada en el trabajo de campo, aunado al estudio sistemático de la fauna y el análisis de la información, permitió la realización de este estudio, que proporcionó datos de importancia paleontológica y bioestratigráfica para el Oxfordiano de México, lo cual no pretende ser definitivo, pero sienta un precedente importante para la realización de estudios subsecuentes.

Con este estudio se han llenado importantes vacíos de información sobre el Oxfordiano de México.

La edad de la Formación Santiago en la sección tipo es de Oxfordiano medio (Zona *Plicatilis*, Subzona *Antecedens*) a Oxfordiano tardío (Zona *Bimammatum*, probable Subzona *Hypselum*).

El registro de *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) sp. cf. *pedroanum* en los niveles inferiores, documenta que no existe ninguna inversión en la distribución de la fauna en el área de Tamán respecto a los registros en el norte de México, como lo propone Cantú-Chapa (1984). Este hallazgo, más bien evidenciaría un alcance bioestratigráfico más amplio de esta fauna.

Hasta el momento, la información sobre la distribución bioestratigráfica de la fauna no permite reconocer las posibles repeticiones estratigráficas debidas a problemas estructurales en el área.

6. 2. Sistemáticas paleontológicas

Se reconoce por primera vez para México a: *Ochetoceras (Cubaochetoceras) burckhardtii* (O'CONNELL), *O. (C.) submexicanum* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ), *Passendorferia ? sp.*, *Passendorferia (Passendorferia) sp.*, *Mirosphinctes sp.*, *Perisphinctes (Perisphinctes) sp.*, *P. (Otosphinctes) sp. cf. patturatensis* (DE LORIO), *P. (Cubasphinctes) jaworskii* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ), *Subdiscosphinctes (S.) sp.*, *S. (S.) acandai* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ), *S. (S.) sp. cf. aeneas* (GEMMELLARO), *cf. Larcheria*, *Gregoryceras (G.) sp. gr. chongi* GYGI & HILLEBRANDT-riazi (GROSSOUVREI)-*transversarium* (QUENSTEDT), *Euaspidoceras (E.) sp. A MYCZYNSKI*, *E. (E.) oconnellae* (SÁNCHEZ-ROIG), *Vinalesphinctes (V.) niger* SPATH, y *V. (Subvinalesphinctes) sp.*

Se identificaron las dos especies nuevas *Subdiscosphinctes (S.) moctezumensis* n. sp. y *Vinalesphinctes (V.) tamanensis* n. sp.

Se reconoció fauna previamente registrada en otras áreas de México, así como en el área de Tamán, tales como: *Ochetoceras (Cubaochetoceras) sp. cf. mexicanum* (BURCKHARDT), *O. (C.) sp. cf. pedroanum* (BURCKHARDT), *Campylites (Neoprionoceras) sp.*, *Sequeirosia (Gemmellarites) trichoplocoides* (BURCKHARDT), *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) durangensis* (BURCKHARDT), *P. (D.) sp. cf. chloroolithicus* NIKITIN in Burckhardt, *P. (D.) sp. cf. plicatilis* (DE RIAZ in Burckhardt), *Subdiscosphinctes (S.) sp. cf. caribbeanus* (JAWORSKI), *Orthosphinctes (Praeataxioceras) sp. aff. virgulatus* (QUENSTEDT).

6. 3. Bioestratigráficas

El análisis bioestratigráfico permitió el establecimiento de cinco asociaciones faunísticas dentro del Oxfordiano medio (Zona *Plicatilis*, Subzona *Antecedens*) al Oxfordiano superior (Zona *Bimammatum*, probable Subzona *Hypselum*). Dichas asociaciones fueron correlacionadas con el estándar bioestratigráfico Europeo y con la más reciente propuesta biocronoestratigráfica para el Oxfordiano de América (Myczynski *et al.*, 1998).

Debido a que solo se estudió una sección, por el momento, se hace una propuesta biozonal no formal. Para el Oxfordiano medio se reconocen tres biozonas, denominadas TAM1-OXF1 Zona de asociación de *Gregoryceras - Dichotomosphinctes*, de edad Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*); TAM1-OXF2 Biozona de asociación (?) de *Gemmellarites* cuya edad es igual a la anterior, pero no se descarta un alcance más joven de Zona *Transversarium*; y por último TAM1-OXF3 Biozona de asociación de cf. *Larcheria - Cubasphinctes*, de edad Zona *Transversarium*.

Para el Oxfordiano superior se reconocieron dos biozonas, TAM1-OXF4 Biozona de extensión de *Vinalesphinctes* y TAM1-OXF5 Biozona de asociación de *Praeataxioceras - Euaspidoceras*, la edad es Zona *Bifurcatus* y Zona *Bimammatum* (probable Subzona *Hypselum*), respectivamente.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ARKELL, W. J. C. 1936. The ammonite zones of Upper Oxfordian of Oxford and the horizons of the Sowerby and Burckman's types. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 42, p. 146-187.
- ARKELL, W. J. C. 1951. A middle Bathonian ammonite fauna from Schwandorf, Northern Bavaria. *Schweizerische Palaeontologische Abhandlungen*, 69, p. 1-18, láms. 1-3.
- ARKELL, W. J. C. 1956. *Jurassic Geology of the World*. Oliver & Boyd (eds). Edimburgo, 806 p.
- ARKELL, W. J. C. 1957. Mesozoic Ammonoidea. *In*: R. C. Moore (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part. L, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea*. The Geological Society of America & The University of Kansas Press. New York & Lawrence, 490 p.
- ATROPS, F. 1982. La sous famille des Ataxioceratinae (Ammonitina) dans le Kimméridgien inférieur du sud-est de la France. Systématique, évolution, chronostratigraphie des genres *Orthosphinctes* et *Ataxioceras*. *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon*, 83, 463 p., 45 láms.
- BEAUVAIS, L. 1964. Etude stratigraphique et Paléontologique des formations à Madréporaires du Jurassique supérieur du Jura et de l'est du Bassin de Paris. *Mémoires de la Société Géologique de France*, N. S. 93 (100), 288 p.
- BOURSEAU, J. P. 1977. L'Oxfordien Moyen a nodules des "Terres Noires" de Beauvoisin (Drome); (Ammonitina de la zone á *Plicatilis*, paléontologie et biostratigraphie; milieu de sédimentation et genése des nodules carbonatés). *Nouvelles Archives du Museum d'Histoire naturelle de Lyon*, 15, 166 p., 31 fig., 12 láms., 54 tabs.

- BROCHWICZ-LEWINSKI, W. 1973. Some remarks on the origin of the subfamily *Idoceratinae* SPATH, 1934 (Perisphinctidae, Ammonoidea). *Acta Paleontológica Polonica*, 18 (3), p. 299-320, láms. 13-22.
- BROCHWICZ-LEWINSKI, W. 1975. On the Oxfordian genus *Subdiscosphinctes* MALINOWSKA 1972 and subgenus *S. (Aureimontanites)* nov. (Perisphinctidae, Ammonoidea). *Acta Paleontológica Polonica*, 20 (1), p. 87-93, láms. 21-23.
- BROCHWICZ-LEWINSKI, W. 1980. Perisphinctids Proper (Ammonoidea) of the Czestochowa Oxfordian. 1. Subgenus *Perisphinctes* WAAGEN, 1869. *Bulletin Academie Polinese Science (Science Terre)*, 27 (3-4), p. 193-203, 1 fig-text., tabl. 1-2, láms. 1-6.
- BROCHWICZ-LEWINSKI, W. 1980a. Perisphinctids Proper (Ammonoidea) of the Czestochowa Oxfordian. 2. Subgenus *Dichothomosphinctes* BUCKMAN, 1926 and *Dichothomoceras* BUCKMAN, 1919. *Bulletin Academie Polinese Science (Science Terre)*, 27 (3-4), p. 205-218, 3 fig-text., 4 tabl., láms. 1-4.
- BROCHWICZ-LEWINSKI, W. 1981. Early Oxfordian Perisphinctids of the Czestochowa area; their Stratigraphic value. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, (Science de la Terre)*, 28 (4), p. 233-242.
- BUCH, L. VON. 1831. *Recueil de Planches de Pétrifications Remarquables*. Berlin, 20 p.
- BUCKLAND, W. 1836. *Geology and Mineralogy considered with reference to Natural theology*. *Bridgewater Treatise*, 6 (2), p. 1-128, láms. 1-87.
- BUCKMAN, S. 1909-1930. *Yorkshire type Ammonites*. Wheldon & Wesley (eds.). London, 1-7, p. 790.
- BUKOWSKI, G. 1887. *Ueber die Jurabildungen von Czestochau in Polen*. *Beiträge zur Paläontologie und Geologie, Oesterreich-Ungarns*, 5, p. 75-171.

- BURCKHARDT, K. 1912. Faunes Jurassiques et Cretaciques de San Pedro del Gallo. Bulletin del Instituto Geológico de México, 29, 264 p., 2 tabs., 46 láms.
- BURCKHARDT, K. 1930. Etude systématique sur le Mesozoïque mexicain. Mémoires de la Société Paléontologique Suisse, 49-50, 279 p.
- CALLOMON, J. H. 1988. The ammonite succession and subzones of the Transversarium Zone in the submediterranean middle Oxfordian. *In*: Rocha, R. B. & Soares, A. F. (eds.), Proceedings of the Second International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Lisbon, 1987, p. 433-434. Lisbon.
- CALLOMON, J. H. & HOWARTH, M. K. 1996. Treatise on Invertebrate Paleontology. Volume 4 Cretaceous Ammonoidea, Part. L. Mollusca 4, Revised. Kaesler R. L. (ed.). The Geological Society of America & The University of Kansas. Boulder, Colorado and Lawrence, Kansas, 362 p.
- CANTÚ-CHAPA, A. 1969. Estratigrafía del Jurásico Medio-Superior del subsuelo de Poza Rica, Ver. (Área de Soledad-Miqueta). Revista del Instituto Mexicano del Petróleo, 1 (1), p. 3-9.
- CANTÚ-CHAPA, A. 1971. La serie Huasteca (Jurásico Medio-Superior) del Centro-Este de México. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo, 3 (2), p. 17-40.
- CANTÚ-CHAPA, A. 1984. El Jurásico Superior de Tamán, San Luis Potosí, Este de México, p. 207-215. *In*: M.C. Perrilliat (ed.), Memoria Tercer Congreso Latinoamericano de Paleontología. Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

- CARIOU, E., MELÉNDEZ, G. & BRANGER, P. 1991. Definition d'une échelle biochronologique fine pour une zone d'ammonite de l'Oxfordien moyen : zone [a transversarium (Province subméditerranéenne). *Compte Rendu de l'Academie des Sciences, Paris*, 313 (H), p. 703-708.
- CHOFFAT, P. 1893. Description de la Faune Jurassique du Portugal. *Direction des Travaux Géologiques du Portugal*, p. 1-82, láms. 1-34.
- COLLIGNON, M. 1959. Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar, Argivien-Raruracien, Fasc. 3 Oxfodien. *Service Geologique Tananarive, Madagascar*. 46 láms.
- CONTRERAS, M. B., MARTINEZ, A. y GOMEZ, M. E. 1988. Bioestratigrafía y sedimentología del Jurásico Superior en San Pedro del Gallo, Durango, México. *Revista del Instituto Mexicano del Petróleo*, 20 (3), p. 5-49, 7 figs.
- CUVIER, G. 1798. *Tableau Elémentaire de L'Histoire Naturelle des Animaux*. Paris, Baudouin, 710 p.
- DACQUÉ, E. 1914. Neue beitrage sur Kenntniss des Jura in Abyssynien. *Beitrage Geologie, Paläentologie*. 27, p. 1-17, lám. 1-3.
- DEBRAND-PASSARD, S. 1982. Le Jurassique Supérieur du Berry: Sud du Bassin de Paris, Francia. *Mémoires du Bureau de Reserches Géologiques et Minières*, 19, 227 p.
- DE LORIOU, P. 1896-1897. Étude sur les mollusques de l'Oxfordien supérieur et moyen de Jura bernois. *Mémoires de la Société Paléontologique de Suisse*, 23-24, 158 p., 17 láms.

- DE LORIOU, P. 1902. Etude sur les Mollusques de l'Oxfordien supérieur du Jura lédonien. Mémoires de la Société Paléontologique Suisse, 29, p. 1-76.
- DE LORIOU, P. 1903. Etude sur les Mollusques de l'Oxfordien supérieur du Jura lédonien. Mémoires de la Société Paléontologique Suisse, 29-30, 298 p., 27 láms.
- DE RIAZ, A. 1898. Descriptions des Ammonites des couches á *Peltoceras transversarium* (Oxfordien supérieur) de Trep (Isère). Masson Editoriel. Paris, 69 p., 19 láms.
- DONOVAN, D. T., CALLOMON, J. H. & HOWARTH, M. K. 1981. Classification of the Jurassic Ammonitina, p. 101-155. In: HOUSE, M. R. & SENIOR, J. R. (eds.), The Ammonoidea: The evolution, Classification, Mode of Life and Geological Usefulness of a Major Fossil Group. The Systematics Association Special, 18.
- DORN, P. 1930. Die Ammoniten-Fauna des Untersten Malm der Frankenalb. Paläontographica, Stuttgart Band, 73-74, 158 p.
- DOUVILLÉ, H. 1890. Sur la classification des Cératites de la Craie. Bulletin de la Société Géologique de France (serie 3), 18, p. 275-292.
- DUNHAM, R. J. 1962. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. In: W. E. Ham (ed.). Classification of Carbonate Rocks. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 1, p. 108-121.
- DUONG, D. M. 1974. L'Oxfordien Supérieur á facies grumeleux de la cluse de Chabrière (Basses Alpes): milieu de sédimentation, biostratigraphie, paléontologie. Tesis Doctoral, 384, Université Claude Bernard Lyon, 140 p.
- ENAY, R. 1966. L'Oxfordien dans la moitié sud du Jura Français. 1. Etude Stratigraphique. 2. Etude Paléontologique. Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon, 8, 624 p.

- ENAY, R. 1976. Faunes anatoliennes (Ammonitina, Jurassique) et domaines biogéographiques nord et sud Tethysiens. Bulletin de la Société Géologique de France, 18 (2), p. 533-541. Colloquie International, CNRS Paris, 244, p. 337-345.
- FONTANA, B. 1991. El Oxfordiense medio, biozona transversarium (Jurásico Superior) en el borde sur de la Cuenca del Ebro (Cordillera Ibérica. Estudio Paleontológico del género Larcheria (Ammonoidea, Perisphinctidae), Tesis de Licenciatura, Universidad de Zaragoza, 203 p.
- GEMMELLARO, G. G. 1875. Sui fossili della zona con *Peltoceras transversarium* QUENSTEDT delle provinci di Palermo e di Trapani. Atti dell'Academi di Scienze e lettere di Palermo, 4, p. 113-124.
- GEMMELLARO, G. G. 1877. Sopra i cefalopodi della zona inferiore degli strati con *Aspidoceras acanthicum* di Sicilia. Atti dell'Academi di Scienze Naturale di Catania, serie 3, p. 173-232.
- GÉRARD, C. 1936. Les Ammonites Argoviennes du Poitou. Bulletin de la Société Géologique de France, série 5 (6), p. 180-218.
- GROSSOUVRE, A. 1916-1917. Etude sur les groupes des *Peltoceras toucasi* et *transversarium*, in Petitclerc: note sur des fossiles nouveaux. Vesoul, 52 p.
- GYGI, R. A. & HILLEBRANDT, A. 1991. Ammonites (mainly *Gregoryceras*) of the Oxfordian (Late Jurassic) in northern Chile and time-correlation with Europe. Schweizerbart. Paläontographica Abhandlungen, 113, p. 137-167, 23 figs., 9 láms., 10 tabs.

- HAUG, E. 1885. Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*.
Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Paläeontologie, Beilage-Band, 3, p.
585-722, láms. 11-12.
- HEIM, A. 1926. Notes on the Jurassic of Tamazunchale (Sierra Madre Oriental).
Eclogae Geological Helvetiae, 20, p. 84-87.
- HILLEBRANDT, A. VON, SMITH, P., WESTERMANN, G.E.G. & CALLOMON, J. H.
1992. Upper Jurassic, especially of Mexico. p. 261-126. *In*: G. E. G. Westermann
(ed.). The Jurassic of the Circum-Pacific, part. 4. Biochronology, Ammonites zones
of the Circum-Pacific Region. Cambridge University Press, New York.
- HYATT, A. 1889. Genesis of the Arietidae. Smithsonian Contributions to Knowledge,
673. Washington, D. C. 11, 238 p.
- HYATT, A. 1900. Cephalopoda. In Zittel-Eastman "Text Book of Palaeontology", 1, p.
502-604.
- IMLAY, R. W. 1939. Upper Jurassic from Mexico. Geological Society of America
Bulletin, 50, p. 1-78.
- IMLAY, R. W. 1980. Jurassic Paleobiogeography of the Conterminous United States in
its continental setting. U. S. Geological Survey Professional Paper, 1062, p. 1-134.
- IMLAY, R. W. 1984. Jurassic ammonite successions in North America and
biogeographic implications, p. 1-12. *In*: Westermann, G. E. G. (ed.). Jurassic-
Cretaceous biochronology and paleontology of North America. Geological
Association of Canada, Special Paper, 27.

- IMLAY, R. W. & HERMAN, G. 1984. Upper Jurassic from the subsurface of Texas, Louisiana and Mississippi, p. 149-170. *In*: Ventress, W. P. S., Bebout, D. G., Perkins, B. F. & Moore, C. H. (eds.). The Jurassic of the Gulf Rim. GCSSEMP Foundation Third Annual Conference Proceedings.
- JAWORSKI, E. 1940. Oxford-Ammoniten von Cuba. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Paläontologie*, 1 Beilage-Band, 83, Abt. B, p. 87-137, láms. 3-7.
- JEANNET, A. 1951. Stratigraphie und Palaeontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung. *Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische*, serie 13 (5), 240 p.
- JUDOLEY, C. M. y FURRAZOLA-BERMÚDEZ, G. 1968. Estratigrafía y fauna del Jurásico de Cuba. Instituto Cubano de Recursos Minerales. La Habana. 126 p., láms. 1-18.
- LINNÉ, C. 1754. *Systeme naturel du regne animal : Par classes, familles ou ordres, genres et especes avec une notice de tous les animaux : Les noms grecs, latins & vulgaires, que les natureliffes leur ont donnees* / Carolus Linnaeus. Paris. J.b. Bauche, 999 p.
- MALINOWSKA, L. 1963. Stratigraphy of the Oxfordian on the Czestochowa Jurassic on the base of Ammonites. *Institut Geologiczny Prace*, 36. Warszawa, Wydawnictwa Geologiczne, 165 p., 26 figs., 41 láms.
- MALINOWSKA, L. 1972. Middle and Upper Oxfordian in the nordwest part of the Czestochowa Jurassic . *Institute Geologique Biul.*, 233, p. 57-68, 8 figs. 14 láms.
- MALINOWSKA, L. 1972a. The Middle Oxfordian Perisphinctidae of Zawodzie near Czestochowa (Poland). *Acta Paleontologica Polonica*, 17 (2), p. 167-242.

- MARQUES, B. 1983. Oxfordiano – Kimeridgiano do Algarve Oriental: Estratigrafia, Paleobiologia (*Ammonoidea*) et Paleobiogeografia. Thesis Universidade Nova de Lisboa, 547 p.
- MELÉNDEZ, G. 1989. El Oxfordiense en el sector central de la Cordillera Iberica (Provincias de Zaragoza y Teruel). Tesis Doctoral, Instituto Fernando El Católico, Instituto de Estudios Teruelenses, Zaragoza, 418 p.
- MELÉNDEZ, G. & FONTANA B. 1992. El género *Larcheria* (Perisphinctidae, Ammonoidea) en el Oxfordiense medio de la Cordillera Ibérica, España. Revista Española de Paleontología, Extra, p. 137-147.
- MELÉNDEZ, G. & FONTANA, B. 1993. Intraespecific variability, sexual dimorphism, and non-sexual polymorphism in the ammonite genus *Larcheria* TINTANT (Perisphinctidae) from the middle Oxfordian of western Europe, p. 165-186. In: House, M. R. (ed.). The ammonoidea : Environment, Ecology, and Evolutionary change. Systematics Association Special Volumen 47, Clarendon Press, Oxford.
- MELÉNDEZ, G., SEQUEIROS, L. & BROCHWICZ-LEWINSKI, W. 1982. Lower Oxfordian in the Iberian Chain. Part. 2, Ammonite Fauna. Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, (Sciences de la Terre), 30 (3-4), p. 173-181.
- MOESCH, C. 1867. Der Aargauer-Jura und die nordlichen Gebiete des Kantons Zurich. Beitrage Geologie, Karte Schweizerbart. 4. Berna, p. 1-319.
- MYCZYNSKI, R. 1976. A new ammonite fauna from the Oxfordian of the Pinar del Rio province, western Cuba. Acta Geologica Polonica, 26 (2), p. 261-298, láms. 1-20.

- MYCZYNSKI, R. & BROCHWICZ-LEWINSKI, W. 1980. Cuban Oxfordian Aspidoceratids: their relation to the European ones and their stratigraphic values. *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, (Sciences de la Terre)*, 28(4), p. 325-330, 8 láms.
- MYCZYNSKI, R., OLÓRIZ, F. & VILLASEÑOR, A. B. 1998. Revised biostratigraphy and correlations of the middle-upper Oxfordian in the Americas (Southern USA, Mexico, Cuba and Northern Chile). *Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 207 (2), p. 185-206. Stuttgart.
- OCHOA-CAMARILLO, H. 1997. Geología del Anticlinorio de Huayacocotla en la región de Molango, Hidalgo, p. 1-17. *In: Gómez-Caballero, A. & Alcayde-Orraca, M. (eds.) 2ª. Convención sobre la Evolución Geológica de México y Recursos Asociados, Pachuca, Hidalgo. Guía de las Excursiones Geológicas.*
- OCHOA-CAMARILLO, H., BUITRÓN-SÁNCHEZ, E. & SILVA-PINEDA, A. 1998. Contribución al conocimiento de la bioestratigrafía, paleoecología y tectónica del Jurásico (Anticlinorio de Huayacocotla) en la región de Molango, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 15(1), p. 57-63.
- OCHOA-CAMARILLO, H., BUITRÓN-SÁNCHEZ, E. & SILVA-PINEDA, A. 1999. Redbeds of the Huayacocotla anticlinorium, state of Hidalgo, east-central Mexico p. 59-68. *In: Bartolini, C., Wilson, J. L. & Lawton, T. F. (eds.). Mesozoic Sedimentary and Tectonic History of North-Central Mexico: Boulder, Colorado, Geological Society of America, Special Paper, 340.*
- O'CONNELL, M. 1920. The Jurassic ammonite fauna of Cuba. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 42(16), p. 643-692, 8 figs., 5 láms, 8 tabs.

- O'CONNELL, M. 1922. Phylogeny of the Genus *Ochetoceras*. Bulletin of the American Museum of Natural History, 46, p. 387-411.
- OLÓRIZ, F. & RODRIGUEZ-TOVAR, F. J. 1996. Presencia de *Mirosphinctes frickensis* (MOESCH) en el Oxfordiense superior de la Sierra de Cazorla. Geogaceta, 19, p. 94-96, 3 figs.
- OLÓRIZ, F., VILLASEÑOR, A. B., GONZÁLEZ, C. & WESTERMANN, G. E. G. 1990. Problems of litho-correlation in the Mexico-Caribbean area and the significance of upper Oxfordian "*Discosphinctes*". Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza, 2, p. 191-204.
- OPPEL, A. 1862-1863. Über jurassische Cephalopoden. Palaeontologische Mitteilungen aus dem Museum des Koenigl Bayer Staates. Text und Atlas, p. 163-266.
- PESSAGNO, E. A., Jr., LONGORIA, J. F., MACLEOD, N. & SIX, W. M. 1987. Studies of North American Jurassic Radiolaria: Part. I. Upper Jurassic (Kimmeridgian-Upper Tithonian) Pantanellidae from the Taman Formation, East-Central Mexico: Tectonostratigraphic, Chronostratigraphic, and Phylogenetic implications. Cushman Foundation for Foraminiferal research, Special Publication, 23, p. 1-51.
- PRATSCH, J. C. 1958. Stratigraphisch-tektonische Untersuchungen im Mesozoikum von Algarve (Südportugal). Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, Hannover, heft 30, 123 p.
- QUENSTEDT, F. A. 1846-1849. Petrefactenkunde Deutschlands, I. Abt. 50, Cephalopoden, 580 p.
- QUENSTEDT, F. A. 1856-1858. Der Jura. H. Lampschen, Tübingen, 842 p., 100 láms.

- QUENSTEDT, F. A. 1887-1888. Die Ammoniten des Achwäbischen Jura. 3. Band. Der Weisse Jura, p. 816-1140. Schweizerbart, Stuttgart.
- RANGIN, C. 1977. Sobre la presencia del Jurásico Superior con amonites en Sonora septentrional. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista, 1, p. 1-4.
- REYES, E. 1964. El Jurásico Superior del Área de Tamán, S. L. P. Informe Geológico, 508. Petróleos Mexicanos, 36 p. (inédito).
- RODRÍGUEZ-CASTAÑEDA, J. L. 1988. Estratigrafía de la región de Tuarpe, Sonora. Revista del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 7 (1), p. 52-66.
- RODRÍGUEZ-CASTAÑEDA, J. L. 1990. Relaciones estructurales en la parte centroseptentrional del estado de Sonora. Revista del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 9 (1), p. 51-61.
- ROLLIER, L. 1922. Phylogénie des ammonöides. Eclogae Geologicae Helvetiae, 17, p. 358-360.
- SALFELD, H. 1906. Beitrag zur Kenntniss des *Peltoceras toucasi* D'ORBIGNY und *Peltoceras transversarium* QUENSTEDT. Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Paläontologie, 1, p. 81-90, láms. 9-12.
- SÁNCHEZ-ROIG, M. 1920. La fauna Jurásica de Viñales. República de Cuba. Sección Agrícola Comercial. Trabajos Boletín Especial, p. 1-61, 23 tabs.
- SÁNCHEZ-ROIG, M. 1951. La fauna Jurásica de Viñales. La Habana, Cuba. Anales de la Academia de Ciencias Medicas, Físicas y Naturales de la Habana, 89, p. 46-94.

- SAPUNOV, I. G. 1976. Ammonite stratigraphy of the Upper Jurassic in Bulgaria 2. Oxfordian: Substages, Zones and Subzones. *Geologica Balcanica*, 6 (4), p. 19-36.
- SAPUNOV, I. G. 1979. Les fossiles de Bulgarie 3: Jurassique Supérieur. Ammonoidea. Academie Bulgare Science, Sofia, 263 p., 16 fig-text., 59 láms
- SARTI, C. 1985. Biostratigraphie et faune a ammonites du Jurassique supérieur de la Plateforme Atesine (Formation du Rosso Ammonitico Veronais). *Revue de Paléobiologie*, 4 (2), p. 321-330.
- SCHINDEWOLF, O. H. 1925. Entwurf einer Systematik der Perisphincten. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Paläontologie*, Stuttgart, Band 52, Abt. B, p. 309-340.
- SCHINDEWOLF, O. H. 1926. Zur Systematik der Perisphincten. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Paläontologie*, Band 55, Abt. A, p. 497-517.
- SEQUEIROS, L. 1974. Paleogeografía del Calloviense y Oxfordense en el Sector Central de la Zona Subbética. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 65, 395 p.
- SEQUEIROS, L. 1977. Oxfordian ammonite genus *Passendorferia* BOCHWICZ-LEWINSKI, 1973, from Malaga (Subbetic zone, Spain). *Acta Geologica Polonica*, 27 (3), p. 357-368, 4 láms.
- SEQUEIROS, L. 1977a. Presencia de *Mirosphinctes* (Ammonitina, Perisphinctaceae) en la zona Subbética (Cordilleras Béticas, España). *Acta Geologica Hispanica*, 12 (1-3), p. 35-37, 2 figs., 2 tabs.
- SIEMIRADZKI, J. 1891. Fauna kopalna wartw oxfordzkich i kimerydzkich w okregu krakowshim przyleglych czesciach królestwa polskiego. Czesc. I Glowonogi – Pam. Akad. Umiejtnosci krakow, wyd. Mat – Przyr, 18, p. 1-92, figs. 1-50.

- SIEMIRADZKI, J. 1899. Monographische Beschreibung der Ammonitengattung *Perisphinctes*. *Paläontographica*, 45, p. 69-360.
- SOWERBY, J. 1821. The Mineral Conchology of Great Britain, part. 54, p. 1-8, láms. 307-312. *In*: James Sowerby & J. de C. Sowerby, The Mineral Conchology of Great Britain, 4. Meredith. London.
- SOWERBY, J. 1822. The Mineral Conchology of Great Britain, part. 62, p. 77-82, láms. 355-359. *In*: James Sowerby & J. de C. Sowerby, The Mineral Conchology of Great Britain, 4. Meredith. London.
- SPATH, L. F. 1924. On the Blake collection of ammonites from Kachh, India. *Paläontographica Indica*, New Series 9, p. 1-29.
- SPATH, L. F. 1927-33. Revision of the Jurassic cephalopod faunas of Kachh (Cutch). *Memoirs of the Geological Survey of India. Paleontologia Indica*, New Series 9, Memoirs 2 (1-6), 945 p., 130 láms.
- STEINMANN, G. and DODERLEIN, L. 1890. *Elemente der Paläontologie*, 5, 848 p.
- SUTER, M. 1990. Geología de la hoja de Tamazunchale, Estado de Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí. Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 55 p., Escala 1: 100,000.
- TINTANT, H. 1961. Etudes sur les ammonites de l'Oxfordien supérieur de Bourgogne. I. Les genres *Platisphinctes* nov. et *Larcheria* nov. *Bulletin des Science de Bourgogne*, 19, p. 109-145.
- WAAGEN, W. 1869. Die Formenreihe des *Ammonites subradiatus*. *Geographisch, Paläontologie Beiträge*, Band 2, Helf 2, p. 181-256.

WIERZBOWSKI, A. 1976. Oxfordian ammonites of the Pinar del Rio province (Western Cuba); their revision and stratigraphical significance. *Acta Geologica Polonica*, 26 (2), p. 137-260, 7 láms.

ZITTEL, K. A. 1884. Cephalopoda, p. 329-522. *In*: K. A. Zittel, *Handbuch der Palaeontologie*. Band 1, Abt. 2, Lief 3. Oldenbourg. Munich & Leipzig.

ZITTEL, K. A. 1895. *Grundzüge der Palaeontologie*. Oldenbourg. Munich & Leipzig, 971 p.

LAMINA 1

Fig. A. Fotografía panorámica, mostrando parte de la Sección estudiada, vista desde la rivera este del Río Moctezuma, se observa la orientación de los estratos.

Fig. B. Nivel limolítico, mostrando la numeración y la posición de la fauna en los estratos. El martillo esta puesto en el plano de estratificación.

Figs. C-F. Fotomicrografías de niveles calcáreos del perfil, se observan procesos neomórficos de compactación y fracturamiento relleno de calcita secundaria. C nivel 42, D nivel 73, E nivel 119, F nivel 208.

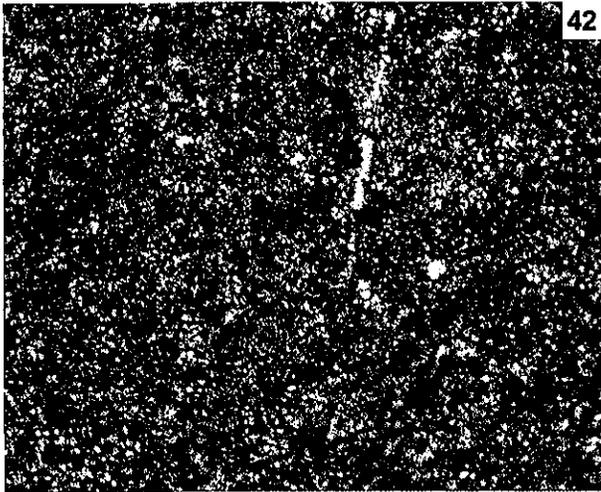
LÁMINA 1



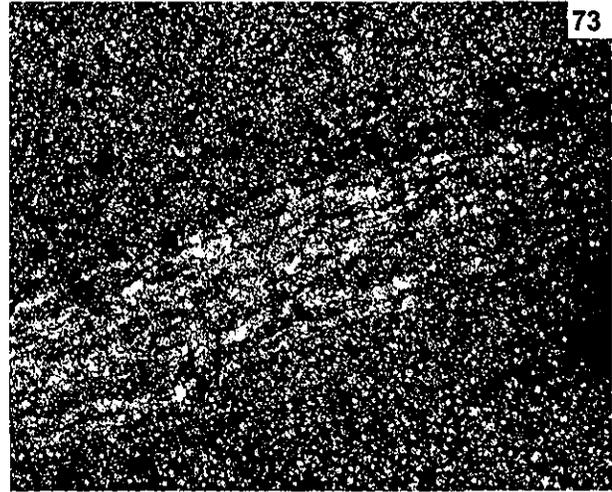
A



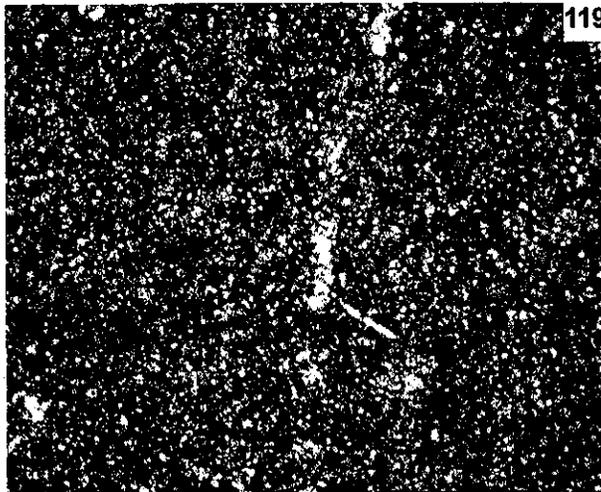
B



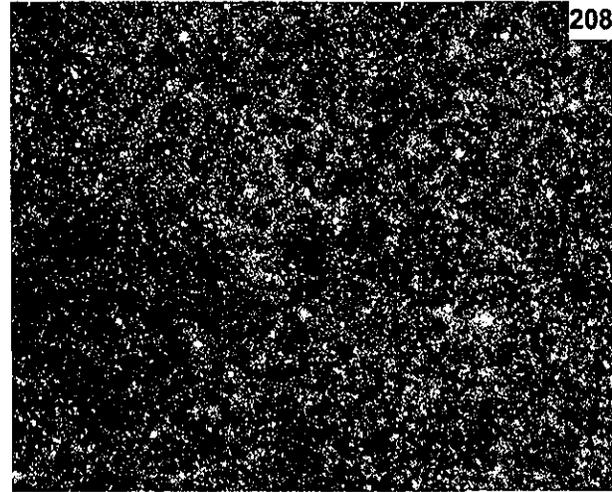
C



D



E



F

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LÁMINA 2

Figs. 1-4. *Ochetoceras* (*Ochetoceras*) sp.

1, 2 vistas laterales mostrando el canal medio en ambos flancos; 3 sección de la vuelta; 4 vista ventral. (X2).

Perfil Tamán 1, Nivel 42, IGM 6104. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 27

Figs. 5-8. *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) *burckhardtii* (O'CONNELL)

5, 6 vistas laterales de ambos flancos; 7 vista frontal mostrando la sección de la vuelta; 8 vista ventral. (X2).

Perfil Tamán 1, Nivel 42, IGM 6096. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 29

Figs. 9-10. *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) sp. cf. *mexicanum* (BURCKHARDT)

9 vista lateral (X1.5); 10 vista lateral (X2).

Perfil Tamán 1, Nivel 42, 9 (IGM 6102) y 10 (IGM6101). Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 33

Fig. 11. *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) *submexicanum* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ)

Vista lateral derecha, mostrando el canal medio y la costulación (X1).

Perfil Tamán 1, Nivel 120, Ejemplar 120-1. Oxfordiano superior, Zona *Bifurcatus*, p. 36

Fig. 12. *Campylites* (*Neoprionoceras*) sp.

Perfil Tamán 1, Nivel. 57, Ejemplar 57-1. (X1). Oxfordiano medio, Zona *Transversarium*, p. 42

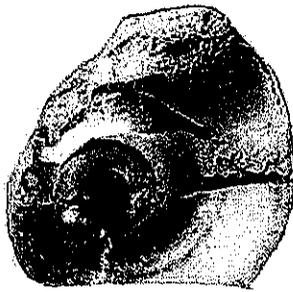
Fig. 13. *Ochetoceras* (*Cubaochetoceras*) sp. cf. *pedroanum* (BURCKHARDT).

Perfil Tamán 1, Nivel 42, IGM 6103 (X1). Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 38

LÁMINA 2



1



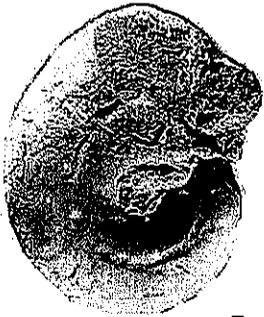
2



3



4



5



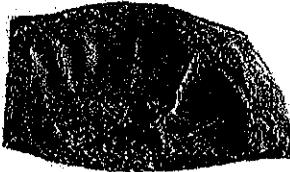
6



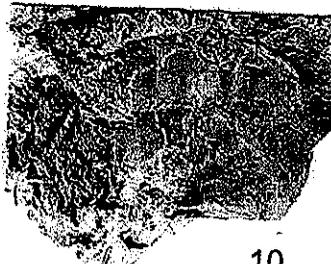
7



8



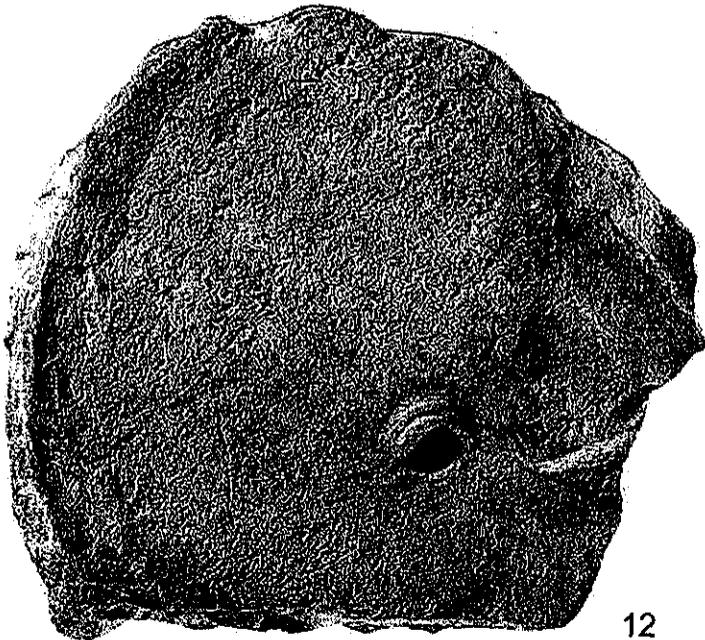
9



10



11



12



13

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LÁMINA 3

Fig. 1. *Perisphinctes* (*Perisphinctes*) sp.

Perfil Tamán 1, Nivel 20, IGM 6092. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 56

Figs. 2, 3. *Mirosphinctes* sp.

2 vista lateral, 3 vista ventral (X2).

Perfil Tamán 1, Nivel 42, Ejemplar 42-2. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 53

Fig. 4. *Passendorferia* (*Passendorferia*) sp.

Perfil Tamán 1, Nivel 23, IGM 6095. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 46

Figs. 5, 6. *Perisphinctes* (*Otosphinctes*) sp. cf. *patturatensis* (DE LORIO)

5 vista lateral mostrando una constricción profunda, 6 sección de la vuelta.

Perfil Tamán 1, Nivel 43, IGM 6094 (X2). Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*) o probablemente parte basal de la Zona *Transversarium*, p. 58

Fig. 7. *Sequeirosia* (*Gemmellarites*) *trichoplocoides* (BURCKHARDT).

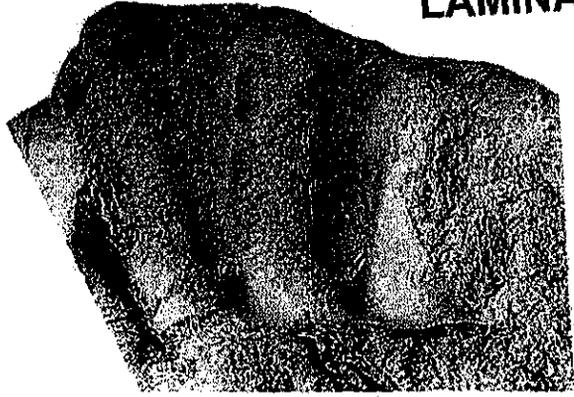
Perfil Tamán 1, Nivel 43, IGM 6110. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*) o probablemente parte basal de la Zona *Transversarium*, p. 51

Fig. 8. *Passendorferia* ? sp.

Perfil Tamán 1, Nivel 201, Ejemplar 201-1. Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum* (probablemente Subzona *Hypselum*), p. 45

Todas las figuras a tamaño natural, excepto las indicadas.

LÁMINA 3



1



2



3



8



5



6



7

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LÁMINA 4

Figs. 1-3. *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) durangensis* (BURCKHARDT)

1 vista lateral mostrando la costulación; 2 vista de la sección de la vuelta; 3 vista ventral.

Perfil Tamán 1, Nivel 42, IGM 6093. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 62

Figs. 4, 5. *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) sp. cf. plicatilis* (DE RIAZ in Burckhardt)

4 vista lateral derecha, 5 vista ventral.

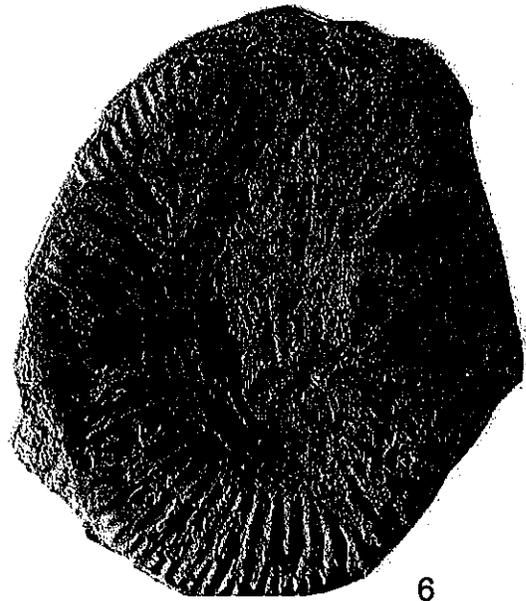
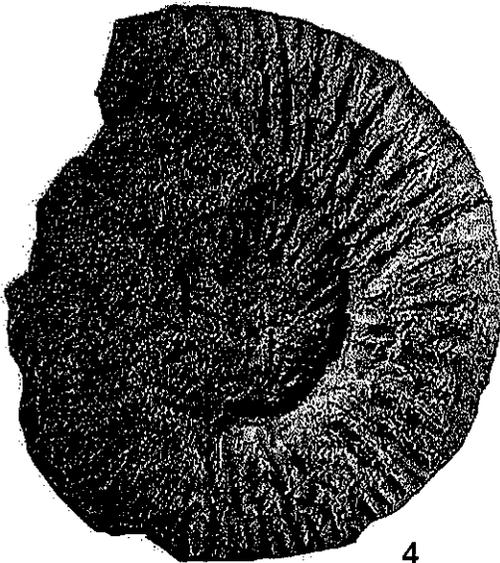
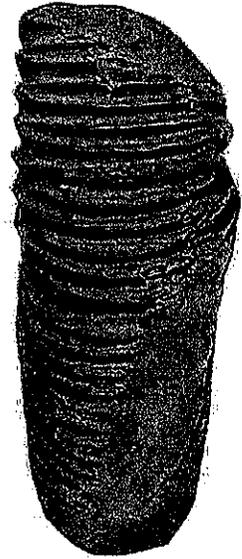
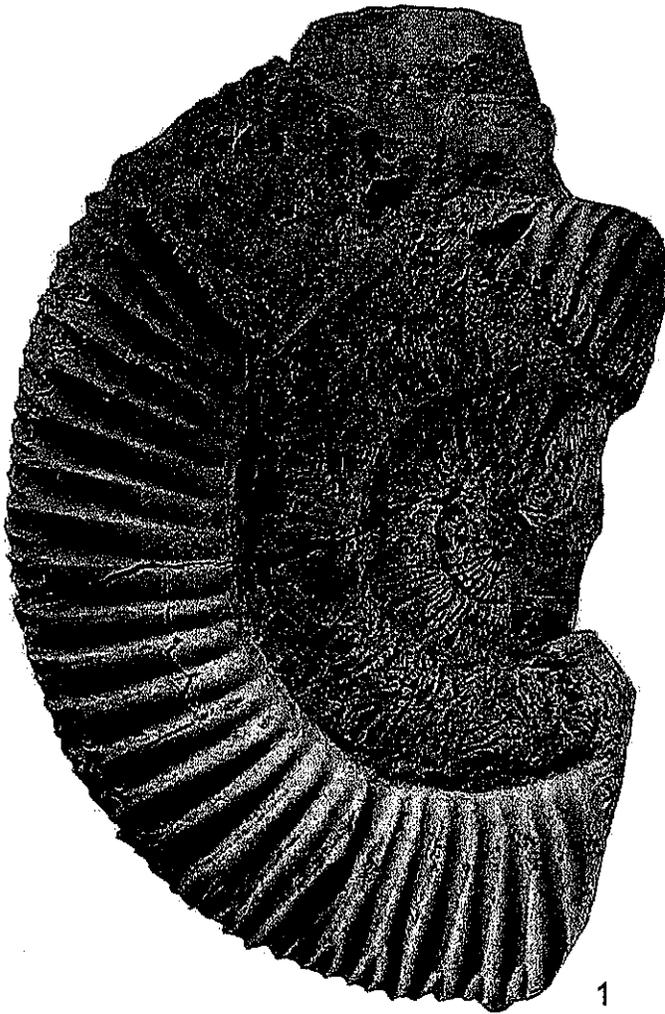
Perfil Tamán 1, Nivel 40a, IGM 6107. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 69

Fig. 6. *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) sp. cf. chloroolithicus* (NIKITIN in Burckhardt)

Perfil Tamán 1, Nivel 20, IGM 6105. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 66

Todas las figura a tamaño natural.

LÁMINA 4



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LÁMINA 5

Fig. 1. *Perisphinctes (Cubasphinctes) jaworskii* JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ.

Perfil Tamán 1, Nivel 57, Ejemplar 57-2. Oxfordiano medio, Zona *Transversarium*, p. 72

Figs. 2, 3 cf. *Larcheria* sp.

Perfil Tamán 1, Nivel 61, Fig. 2, Ejemplar 61-1; Fig. 3, Ejemplar 61-2. Oxfordiano medio, Zona *Transversarium* (Subzona *Schili*- Subzona *Rotooides*), p. 76

Figs. 4, 5. *Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes)* sp.

4 vista ventral, 5 vista lateral.

Perfil Tamán 1, Nivel 42, IGM 6108 (X2). Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 79

Fig. 6. *Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes)* sp. cf. *carribeanus* (JAWORSKI).

Perfil Tamán 1, Nivel 49a, Ejemplar 49a-1. Oxfordiano medio, Zona *Transversarium*, p. 82

Figs. 7, 8. *Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes)* sp. cf. *aeneas* (GEMMELLARO)

7 vista lateral, 8 vista de la sección de la vuelta

Perfil Tamán 1, Nivel 43, IGM 6109. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*) o probablemente parte basal de la Zona *Transversarium*, p. 87

Fig. 9. *Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes) acandai* (JUDOLEY & FURRAZOLA-BERMÚDEZ)

Perfil Tamán 1, Nivel. 155, Ejemplar 155-1. Oxfordiano superior, Zona *Bifurcatus*, p. 85

Todas las figuras a tamaño natural excepto las indicadas.



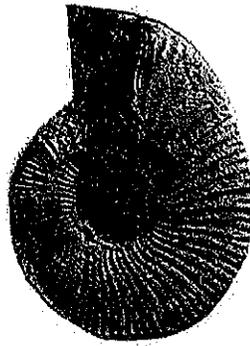
1



2



3



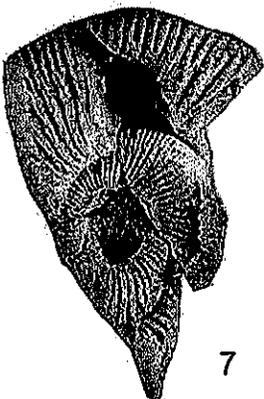
6



4



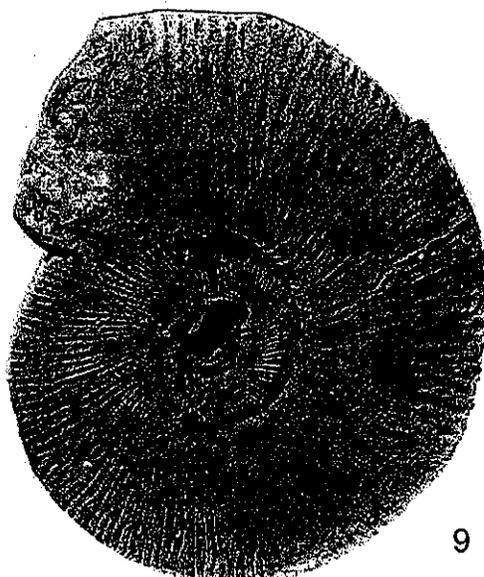
5



7



8



9

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LÁMINA 6

Figs. 1-3. *Subdiscosphinctes* (*Subdiscosphinctes*) *moctezumensis* n. sp.

1 vista lateral del flanco izquierdo; 2 vista de la sección de la vuelta; 3 vista de la región ventral.

Perfil Tamán 1, Nivel 130, Ejemplar 130-1. Oxfordiano superior, Zona *Bifurcatus*, p. 89

Figs. 4-8. *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) sp. gr. *chongi* GYGI & HILLEBRANDT-*riazi* (DE GROSSOUVRE)-*transversarium* (QUENSTEDT)

4, 5 vistas laterales (mismo ejemplar) (X2); 6 vista de la región ventral (X2.2); 7 vista de la sección de la vuelta (X2); 8 vista lateral de un ejemplar más grande (X1).

Perfil Tamán 1, Nivel 20, Fig. 8, IGM 6089; Nivel 42, Figs. 4-7, IGM 6090. Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 93

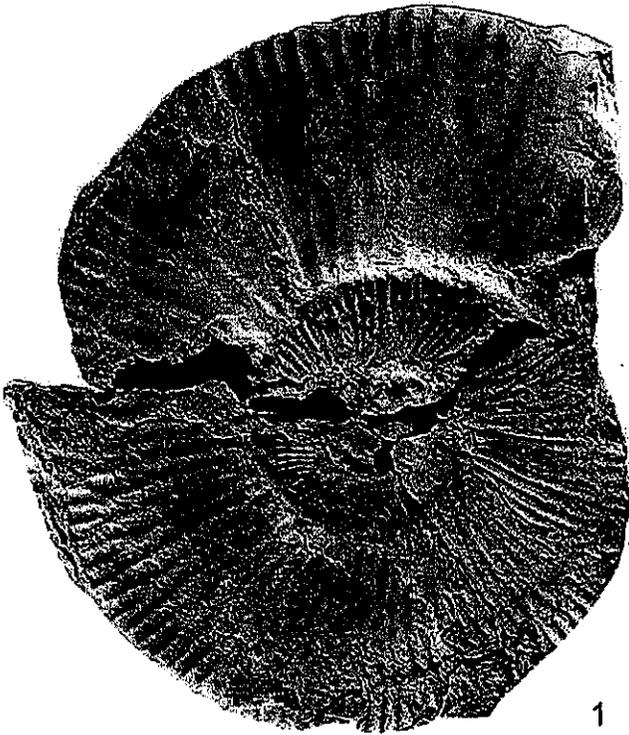
Fig. 9. *Euaspidoceras* (*Euaspidoceras*) sp.

Perfil Tamán 1, Nivel 42, Ejemplar IGM 6112 (X1.25). Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*), p. 98

Fig. 10. *Euaspidoceras* (*Euaspidoceras*) sp. A MYCZYNSKI

Perfil Tamán 1, Nivel 43, IGM 6113(X2). Oxfordiano medio, Zona *Plicatilis* (Subzona *Antecedens*) o probablemente parte basal de la Zona *Transversarium*, p. 101

LÁMINA 6



1



2



3



4



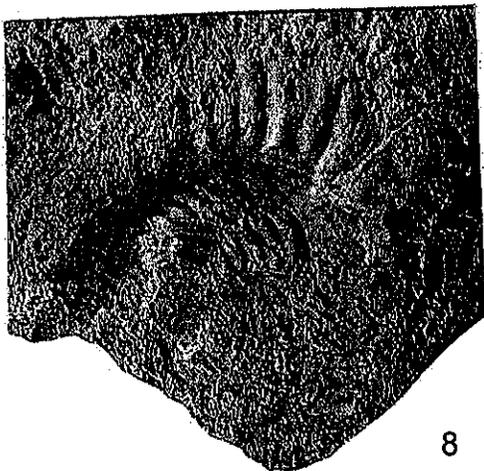
5



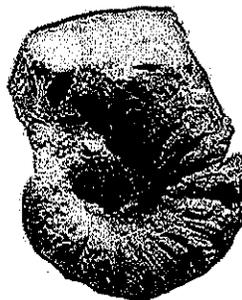
6



7



8



9



10

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LÁMINA 7

Fig. 1. *Euaspidoceras (Euaspidoceras) oconnellae* (SÁNCHEZ-ROIG)

Perfil Tamán 1, Nivel 203, Ejemplar 203-1. Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum* (probablemente Subzona *Hypselum*), p. 103

Figs. 2-5. *Orthosphinctes (Praeataxioceras) sp. aff. virgulatus* (QUENSTEDT)

2, 4 vista laterales; 3, 4 vista de la región ventral

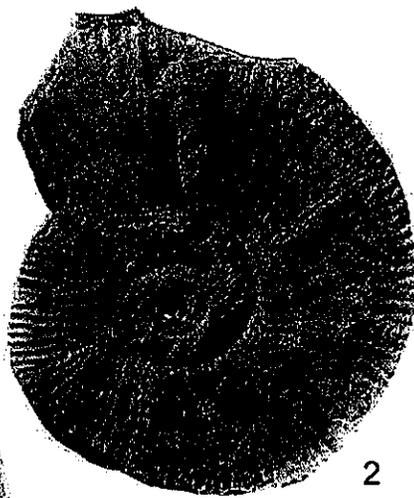
Perfil Tamán 1, Nivel 201, Figs. 2, 3, Ejemplar 201-5; Figs. 4, 5, Ejemplar 201-13. Oxfordiano superior, Zona *Bimammatum* (probablemente Subzona *Hypselum*), p. 107

Fig. 6. *Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) niger* SPATH

Perfil Tamán 1, Nivel 73, Ejemplar 73-1 (X0.68). Oxfordiano superior, Zona *Bifurcatus*, p. 113

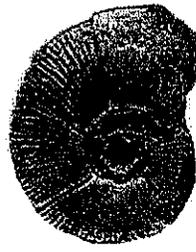
Todas las figura a tamaño natural excepto las indicadas.

LÁMINA 7



2

3



4

5

1



6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LÁMINA 8

Fig. 1. *Vinalesphinctes* (*Vinalesphinctes*) *tamanensis* n. sp.

Perfil Tamán 1, Nivel 82, Ejemplar 82-1(X0.5). Oxfordiano superior, Zona *Bifurcatus*, p. 115

Fig. 2. *Vinalesphinctes* (*Subvinalesphinctes*) sp.

Perfil Tamán 1, Nivel 155, Ejemplar 155-2 (X0.85). Oxfordiano superior, Zona *Bifurcatus*, p. 119



1



2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

178