

# Primer registro del género *Vinalesphinctes* (Ammonitina) en el Oxfordiano de México: Significación bioestratigráfica y consideraciones paleobiogeográficas en el Jurásico Superior de América

**Rosario Isabel López-Palomino<sup>1,\*</sup>,  
Ana Bertha Villaseñor-Martínez<sup>2</sup> y Federico Olóriz-Sáez<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán, 04510 México D. F., México

<sup>2</sup> Departamento de Paleontología, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán, 04510 México D. F., México

<sup>3</sup> Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Avenida Fuentenueva s/n, 18002 Granada, España

\* nictaha73@yahoo.com.mx

## RESUMEN

Se informa del primer registro del género *Vinalesphinctes* (Ammonitina) en México. Los especímenes fueron recolectados en dos secciones del Oxfordiano analizadas en el centro-este de México, región de la Huasteca, estados de Hidalgo y San Luis Potosí. Se reconocen dos morfoespecies: *Vinalesphinctes tamanensis* y *Vinalesphinctes tenangensis*. Se comparan las faunas mexicana, cubana y chilena de este género y se asigna una edad de Oxfordiano tardío, Cron Bifurcatus, a los *Vinalesphinctes* mexicanos.

En el contexto de las limitaciones impuestas por la escasez del material existente, la diferenciación taxonómica propuesta para la fauna mexicana de *Vinalesphinctes* es acorde con la interpretación ecológica propuesta (hábitat) de un ambiente nerítico protegido y/o relativamente desconectado de aguas abiertas, y refuerza las hipótesis sobre el endemismo en ammonites durante el Cron Bifurcatus en las regiones americanas consideradas y sobre la necesidad de incrementar la investigación para permitir una sólida argumentación sobre la interpretación de la escasez relativa de ammonoideos en el Oxfordiano superior en la región mexicano-caribeña.

Palabras clave: Ammonites, Bioestratigrafía, Jurásico Superior, Oxfordiano, México.

## ABSTRACT

The genus *Vinalesphinctes* (Ammonitina) is reported for the first time from Mexico. The studied specimens were collected from two Oxfordian sections of the east-central Mexico, Huasteca region, Hidalgo and San Luis Potosí states. Two morphospecies have been identified, *Vinalesphinctes tamanensis* and *Vinalesphinctes tenangensis*. Mexican, Cuban and Chilean *Vinalesphinctes* are compared, and a late Oxfordian, Bifurcatus Chron age is interpreted for the Mexican forms.

Within the context of limitations derived from the scarcity of the material available, the taxonomical differentiation proposed for Mexican *Vinalesphinctes* is in accordance with the ecological interpretation (i.e., envisaged habitat), and reinforces hypotheses about endemism affecting ammonites during the Chron Bifurcatus in the American regions considered. However, additional research is necessary before giving a conclusive interpretation about the causal factors for the ammonite scarcity during the Late Oxfordian of the Mexico-Caribbean region.

Key words: Ammonites, Biostratigraphy, Upper Jurassic, Oxfordian, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

Se estudian diversos afloramientos de rocas del Jurásico Superior en el centro-este de México, atendiendo particularmente a los de edad oxfordiana ya que en México son escasos los estudios de fauna de ammonites de esta edad, a pesar de su importancia para las interpretaciones bioestratigráficas, paleobiogeográficas y paleogeográficas a nivel regional y global. Cabe resaltar que los ammonites son los elementos faunísticos que posibilitan mejores precisiones en cuanto a la edad de las rocas jurásicas; además, el estudio de su distribución paleobiogeográfica permite correlaciones precisas e interpretaciones sobre los factores que condicionaron dicha distribución geográfica. Asimismo tienen relevancia para una interpretación más adecuada de la apertura del Golfo de México y su consecuente reconstrucción paleogeográfica. En este trabajo se presenta el análisis de diversos ejemplares de ammonites típicamente americanos, pertenecientes al género *Vinalesphinctes*, género reconocido originalmente en Cuba, más tarde en Chile y ahora en México.

## ANTECEDENTES

La investigación sistemática de los depósitos del Jurásico Tardío de México se inició en las primeras décadas del siglo pasado, pero la correspondiente al Oxfordiano ha sido relativamente poco desarrollada, y principalmente enfocada a la fauna de ammonites. En la Figura 1 se resumen las propuestas biocronoestratigráficas más relevantes desde los trabajos de Burckhardt (1912) hasta Villaseñor *et al.* (2004).

A continuación se mencionan trabajos sobre faunas de ammonites del Oxfordiano, cuyas aportaciones bioestratigráficas son menores pero que complementan las recogidas en la Figura 1. Para el noroeste de México, Imlay (1943) confirmó la bioestratigrafía de Burckhardt y reinterpretó sus registros de *Indosphinctes* y *Subgrossouvria* como del Oxfordiano superior, basado en la similitud morfológica con *Decipia* y *Perisphinctes* sensu stricto. Imlay (1952) mantuvo una sola Zona de *Dichotomosphinctes* en la parte superior de su Oxfordiano, la cual correlacionó con las “Upper Corallian Beds” (zonas *Decipiens* y *Pseudocordata*) en Europa. Imlay (1961) reconoció 150 m para la asociación inferior con *Dichotomosphinctes* (Zona *Transversarium*) y 100 m para la superior con *Discosphinctes* (Zona *Bimammatum*), comentando que la presencia de *Amoeboceras* en el área representaba el registro más meridional de este género.

Hacia el sureste, Erben (1956a, 1956b, 1956c, 1957) asumió la presencia de ammonites del Oxfordiano temprano en la Barranca del Río Vinasco (Huayacocotla, Veracruz), basado en la síntesis de Burckhardt (1930). Erben (1956b) reinterpretó el material obtenido por Burckhardt de la Formación Tamán (actualmente perdido) e identificó

ammonites del Oxfordiano temprano perteneciente a los cronos *Mariae* y *Renggeri*, reportando *Creniceras renggeri* (Oppel), *Peltoceras* (*Parapeltoceras*) *annulare* Reinecke in Quenstedt, *Euaspidoceras* sp., y *Ochetoceras?* sp.

En el norte de México, Rodríguez-Castañeda (1988) estudió afloramientos de la región de Tuape, Sonora, y propuso cinco unidades (A-E) para las rocas sedimentarias jurásicas, de las cuales asignó las unidades A y B al Oxfordiano superior. Esta interpretación la realizó basado en sus observaciones y en la fauna reportada por Rangin (1977). Rodríguez-Castañeda (1990) realizó un estudio sobre las relaciones estructurales en el área de Tuape, Sonora, y retomó la información antes mencionada. Recientemente, Villaseñor *et al.* (2005), han notificado fauna de ammonites que probablemente pertenecen al Oxfordiano superior (Zona *Bimammatum*) en esta misma región.

Un hito ampliamente reconocido como relevante para las correlaciones a nivel global es el registro del género *Gregoryceras*. En América, sólo se ha reportado de Chile (Gygi y Hillebrandt, 1991), del sureste de Estados Unidos (Young y Olóriz, 1993) y, recientemente, de México (ver Figura 1). López-Palomino (2002) reconoció asociaciones de ammonites oxfordianos en el área de Tamán, San Luis Potosí, interpretando su bioestratigrafía. Una de las asociaciones, que es el interés principal de este presente trabajo, es la denominada TAM-1 OXF4 e implica la Biozona de extensión de *Vinalesphinctes* (Figura 1). El reconocimiento de este género en el área representó el primer registro para México (López-Palomino y Villaseñor, 2002), aunque esta fauna había sido registrada en Cuba (Judoley y Furrázola-Bermúdez, 1968) y Chile (Gygi y Hillebrandt, 1991). Recientemente y como parte del trabajo doctoral de la mencionada coautora, se ha recolectado nuevo material asignable al género *Vinalesphinctes* en una sección cercana en el estado de Hidalgo, lo que motivó plantear un estudio detallado de este género, así como establecer su importancia para las correlaciones en América.

## LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

La fauna estudiada procede de las secciones localizadas en la región de la Huasteca (Figura 2). La sección de Tenango (TEN-1) se ubica en el norte del estado de Hidalgo (21°9'51" – 21°9'56" Lat N y 98°52'40" – 98°52'43" Long W), en las cercanías del pequeño poblado de Tenango, a 7.6 km de Chapulhuacán, en el camino de terracería que comunica a este poblado con el de Hacienda Cahuasas. La sección de Tamán (TAM-1) se ubica en el sureste del estado de San Luis Potosí, México (21°13'35" – 21°13'48" Lat N y 98°52'34" – 98°52'48" Long W), 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 abarca parte de la Sierra Madre Oriental, que es un cinturón de pliegues y cabalgaduras de edad del Cretácico Tardío-Terciario temprano, y parte

Zonas	Burekhardt	Imlay	Cantú-Chapa	Rangin	Contreras et al.	Olóriz et al.	Callomon et al.	Myczynsky et al.	López-Palomino	Villaseñor et al.
Subzonas	1912	1930	1969, 1971, 1984	1977	1988	1990	1992	Sierra Madre Noreste	2002	2002 y 2004
Galar										
Plumia										
Hauffianum	"Couches Supérieures" Ochetoceras canaliculatum, O. mexicanum, Perisphinctes cf. lucingensis, P. virgultus, Aspidoceera sp. Neumayria neohispanica	Prososphinctes trichoplocoides, Liliaceras? virgultus, L.? cf. lucingensis, Ochetoceras, Tarameiliceras, Dichotomosphinctes, Orosphinctes	Perisphinctes (Discosphinctes) virgultus, Dichotomosphinctes aff. elisabethaeformis, Ochetoceras pedroanum, O. aff. mexicanum, Campylites (Neoprioceras) mexicanum, Euspidoceras sp.	Perisphinctes (Discosphinctes) cf. caribeans, P. (Dichotomosphinctes) cf. lagunitensis, P. (Dichotomosphinctes) cf. plicatilis	Discosphinctes virgultus, Dichotomosphinctes durangensis	Orthosphinctes (Praetaxtoceras)	M4 Ochetoceras mexicanum	Mh Pr-Och	TAMI-0XF5 Praetaxtoceras Euspidoceras	
Bimannum										
Hypselum										
Grossouvrei										
Stenocyclides										
Rotoides	"Couches Inférieures" Perisphinctes durangensis, P. lagunitensis, P. cf. nota, P. cf. plicatilis, P. chloroathitica, P. trichoplocoides, P. elisabethaeformis, P. cf. alterniplicatus, P. variaeformis, Neumayria crassicauda, N. pichleriiformis	"Couches à Perisphincte d. gr. plicatilis" Perisphinctes durangensis, P. lagunitensis, P. cf. nota, P. cf. plicatilis, P. chloroathitica, P. trichoplocoides, P. elisabethaeformis, P. cf. alterniplicatus, P. variaeformis, Neumayria crassicauda, N. pichleriiformis								
Schilli										
Wartae										
Antecedens										
Vertebrae										

Supertor

Médio

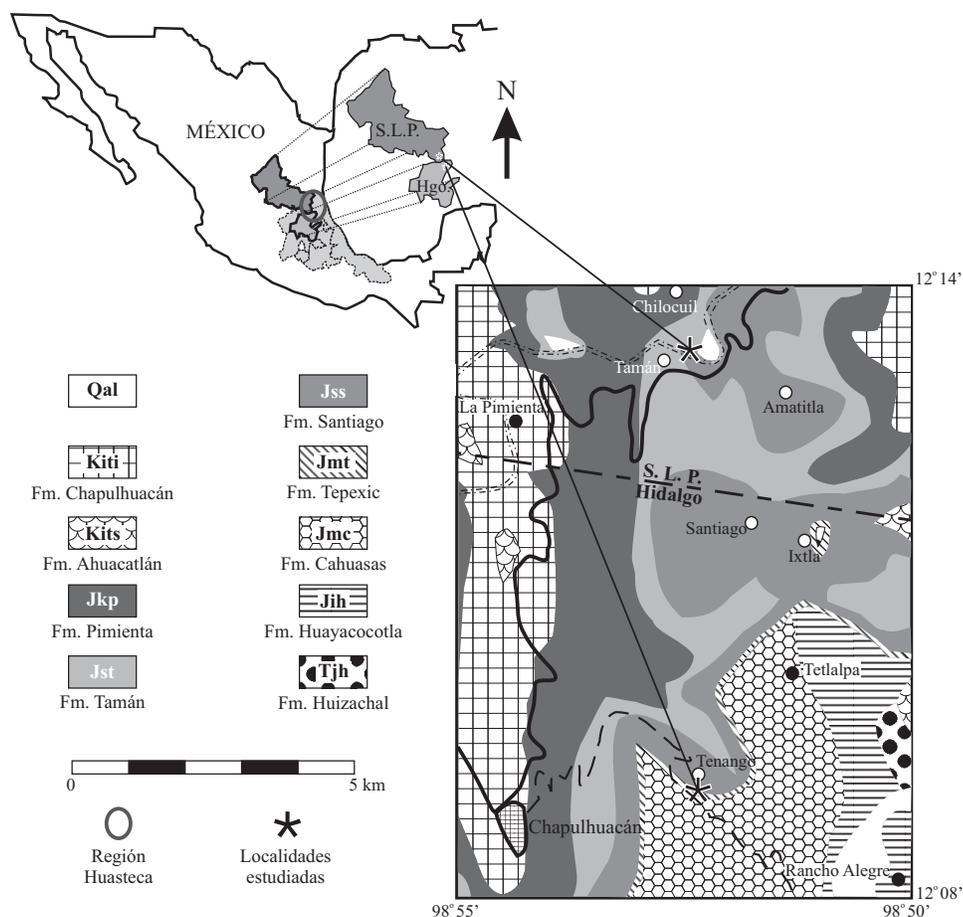


Figura 2. Localización geográfica y esquema geológico del área estudiada (cartografía según Suter, 1990). Qal: Aluvién Cuaternario; Kiti: Cretácico inferior, Fm. Tamaulipas inferior (= Fm. Chapulhuacán); Kits: Cretácico inferior, Fm. Tamaulipas superior (= Fm. Ahuacatlán); Jkp: Jurásico-Cretácico Fm. Pimienta; Jst: Jurásico superior Fm. Tamán; Jss: Jurásico superior Fm. Santiago; Jmt: Jurásico medio, Fm. Tepexic; Jmc: Jurásico medio, Fm. Cahuwasas; Jih: Jurásico inferior, Fm. Huayacocotla; Tjh: Triásico superior, Fm. Huizachal. S.L.P.: Estado de San Luis Potosí; Hgo.: Estado de Hidalgo.

de la antifosa de este orógeno denominada Cuenca de Tampico-Misantla, sobre la cual se localiza actualmente la Planicie Costera del Golfo de México (Suter, 1990). Según Suter (1990), el cinturón de pliegues y cabalgaduras de la Sierra Madre Oriental se formó por deformación contractiva debido a la orogenia Laramide. La región estudiada se encuentra en la región de la cabalgadura de Tamazunchale (Figura 2).

Las secciones estudiadas corresponden a la Formación Santiago, estudiada originalmente por Reyes (1964) y definida formalmente por Cantú-Chapa (1969, p. 5) como una secuencia de “lutitas calcáreas de color gris oscuro con intercalaciones de caliza arcillosa en capas hasta de 40 cm de espesor, intemperizan de café pardo a café rojizo, presentan un crucero diagonal a los planos de estratificación que a veces da lugar a apreciaciones erróneas en la medición

de los datos estructurales, además posee nódulos calcáreos intercalados”.

### Sección Tenango (TEN-1)

En esta sección la Formación Santiago sobreyace a la Formación Tepexic, la cual está constituida principalmente por estratos de aproximadamente 2 m de caliza arcillosa, con textura de grainstone con cortoides, algunos ooides y pellets. Los bioclastos dominantes son gasterópodos, bivalvos y braquiópodos. Existen horizontes de menor espesor, ricos en ostreídos y con carácter biostrófico. En el contacto entre la Formación Tepexic y la Formación Santiago se observa un delgado horizonte conglomerático (nivel 18) de 5 cm, constituido principalmente de granos de cuarzo y conchas

Figura 1. Antecedentes relevantes sobre la biocronoestratigrafía del Oxfordiano medio-superior de México. Di (*Dichotomosphinctes*), Eu (*Euaspidoceras*), Ge (*Gemmellarites*), Mh (*Metahaploceras*), Och (*Ochetoceras*), Pr (*Praeataxioceras*). Color gris: alcance bioestratigráfico de la asociación no definido con precisión por los autores.

de ostreídos. (Figura 3a)

En esta sección la Formación Santiago tiene un espesor aproximado de 42 m. Su parte inferior (estratos 18 a 23) está constituida por 2 m de caliza gris con intercalaciones de limolita gris, con espesores de 10 a 45 cm. Sobreyaciendo

(estratos 24 al 44) afloran aproximadamente 6.5 m de caliza arcillosa intercalada con capas delgadas limolíticas de 5 a 45 cm de espesor, y algunos estratos de arenisca. Los estratos 45 a 57 representan un espesor de 5 m de limolita tableada (10 a 18 cm de espesor) con algunos estratos de caliza gris.

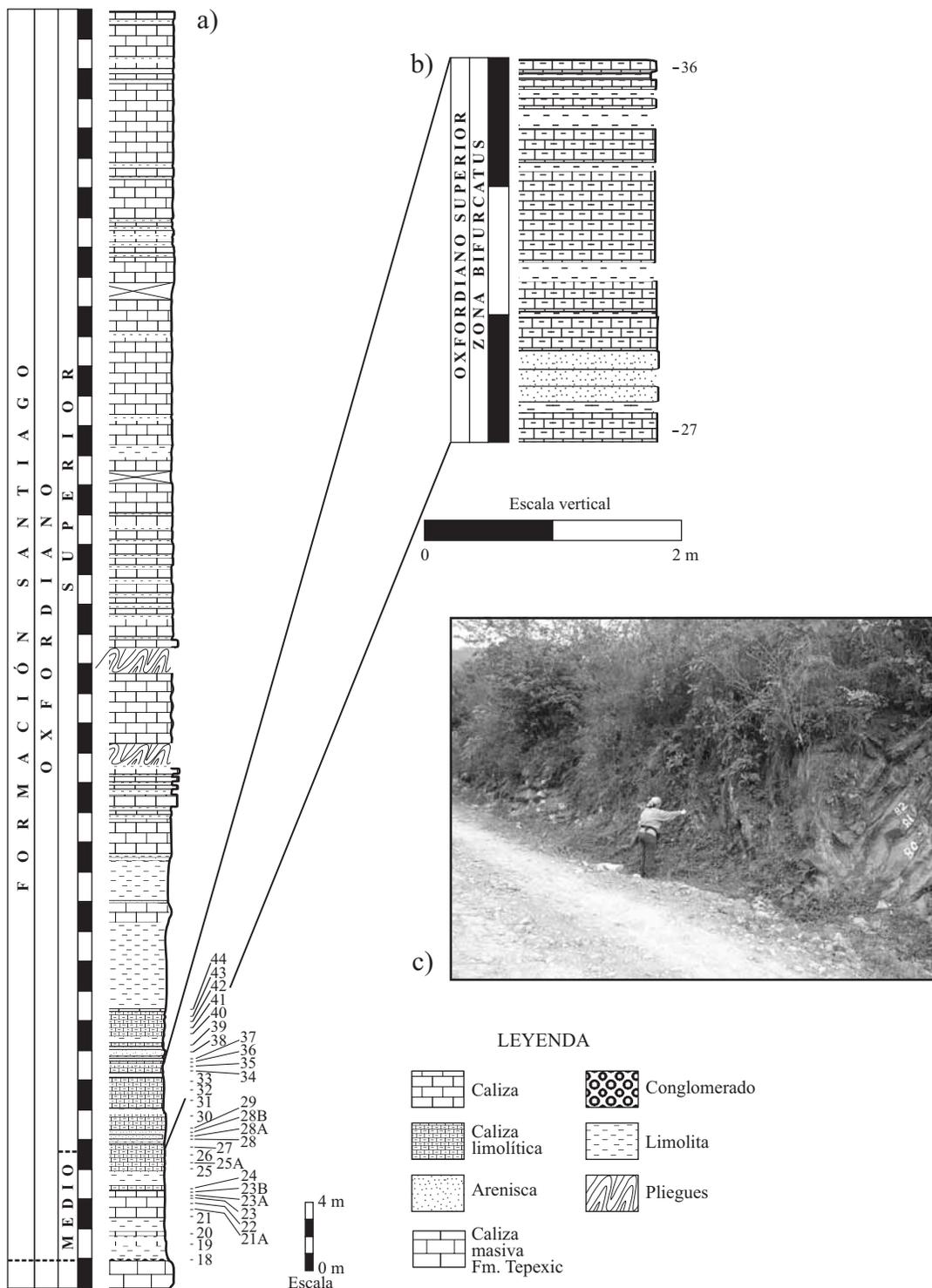


Figura 3. Sección Tenango (TEN-1). a: Columna litoestratigráfica; b: intervalo en el que se obtuvieron los especímenes de *Vinalesphinctes*; c: detalle mostrando pliegues en la parte media de la sección.

Los 29.5 m restantes (estratos 58-173) están representados por caliza gris con espesores que varían entre 10 y 70 cm, con intercalaciones delgadas de limolita gris de 5 a 10 cm de espesor (Figura 3a). El material estudiado proviene de la parte baja de la sección, de los estratos de caliza arcillosa 27 y 36 (Figura 3b).

### Sección Tamán (TAM-1)

Esta sección corresponde a la localidad tipo de la Formación Santiago, que presenta un espesor aproximado de 186 m. En la base se observan aproximadamente 1.90 m de estratos calcáreos, parcialmente cubiertos; le sobreyacen 31 m de limolita gris oscura deleznable, que intemperiza en café claro, cuya estratificación varía entre 20 y 50 cm con un crucero marcado (casi perpendicular a la inclinación de las capas de 54°) que dificulta el reconocimiento de la estratificación. Existen nódulos calcáreos con diámetros de 40 a 50 cm. Intercaladas en la limolita se presentan capas delgadas de caliza gris con espesores máximos de 30 cm y buena estratificación. Por encima se reconocen 69 m cubiertos y sólo se ha identificado un nivel calcáreo (nivel 57).

La parte media de la sección está constituida por 26 m de una alternancia rítmica de caliza-limolita con espesores de 20–30 cm y 10 cm, respectivamente. Los 129 m restantes están constituidos principalmente por limolita ligeramente carbonatada de color café oscuro, con crucero evidente y casi perpendicular a la inclinación de las capas (70°), nódulos de caliza con diámetros de 20 a 30 cm y esporádicas intercalaciones de capas carbonatadas delgadas. En la parte terminal de la sección estudiada se encuentran algunos niveles limolíticos de aspecto nodular (Figura 4a). El material que se estudia de esta sección proviene de los niveles 68, 71, 73 y 82 (Figura 4b).

Ambos afloramientos presentan ciertas complicaciones estructurales manifestadas por pliegues muy cerrados y los cambios de buzamiento asociados (Figura 3a, 3c).

### PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

**Material.** El material estudiado está constituido por moldes internos y fragmentos en diferentes estados de conservación, haciendo un total de 7 restos, 2 de la sección Tenango (TEN-1) y 5 de la sección Tamán (TAM-1). El material estudiado se encuentra depositado en la Colección Nacional de Paleontología con los números de catálogo IGM 6170–6176. Para la comparación se revisaron moldes de 12 ejemplares provenientes de Cuba, generosamente donados por el Instituto de Geología y Paleontología de Cuba, correspondientes a ejemplares estudiados por Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968) y Wierzbowski (1976) [*Vinalesphinctes* (V.) *roigi*: JF-93 (=IGPA 900), JF-100, 2483, 2496 (=IGPA 948), 2497 (=IGPA 944); *Vinalesphinctes* (*Vinalesphinctes*)

*imlayi*: 2448; *Vinalesphinctes* (*Vinalesphinctes*) *sagrai*: JF-98 (Holotipo), 2383; *Vinalesphinctes* (V.) *subniger*: JF-95; *Vinalesphinctes* (V.) *parvicostatus*: JF-99; *Vinalesphinctes* (*Vinalesphinctes*) cf. *parvicostatus*: 2504; *Vinalesphinctes* (*Subvinalesphinctes*?) sp.: 2515a].

Orden Ammonoidea Zittel, 1884.

Superfamilia Perisphinctoidea Steinmann in Steinmann y Doderlein, 1890.

Familia Perisphinctidae Steinmann in Steinmann y Doderlein, 1890.

Subfamilia Perisphinctinae Steinmann in Steinmann y Doderlein, 1890.

Género *Vinalesphinctes* Spath, 1931

**Especie tipo.** *Vinalesphinctes roigi* Spath, 1931

La asignación a la subfamilia Perisphinctinae se considera provisional en tanto pueda aclararse el estatus paleobiológico de las morfologías reconocidas hasta el momento, tanto en *Vinalesphinctes* como en formas asociadas, cuya significación taxonómica y relaciones no consideramos suficientemente establecidas. Sobre esta base, asumimos que las unidades taxonómicas de diverso rango que han sido reconocidas hasta el momento deben considerarse, exclusivamente, como morfotaxones. La propuesta de una subfamilia *Vinalesphinctinae* (Meléndez y Myszynski, 1987), que enfatiza el carácter sin duda endémico de estos ammonites, debe aún ser matizada toda vez que el espectro específico, y por ende genérico-subgenérico, considerado en la definición de estos autores implica agrupaciones morfológicas de cohesión filogenética dudosa.

El género *Vinalesphinctes* fue creado por Spath (1931) a partir del material cubano de Sánchez-Roig (1920). En su escueta diagnosis, Spath (1931, p. 400) precisó “*Vinalesphinctes*, gen. nov. .... represents a development of the *Biplices* root-stock, characterized by a quadrate whorl-section and developing constricted and almost smooth outer whorls like certain *Prosophinctes* in the same beds. This genus also includes *V. niger* nov. (= *Perisphinctes* cfr. *colubrinus*, non Reinecke in Roig, 1920, p. 19, fig. 1 reduced to 5/7 linear) with primaries becoming very distant towards the end, but of two other forms that seem to belong to the same group, I have not been able to examine actual specimens”. En el nuevo género incluyó a las especies *roigi* (tipo) y *niger*.

Jaworski (1940, p. 124) agregó a la diagnosis de Spath “Es umfasst evolute Perisphincten mit rasch anwachsenden Umgängen. Innenwindungen mit bipartiten Rippen, zu denen zuweilen noch eine Schaltrippe kommt. Bei 55–60 mm Durchmesser verschwinden zunächst die Spaltrippem (*V. niger* Spath) und bei *roigi* Spath spatter auch die Flankrippen, so dass die Schale, von den Einschnürungen abgesehen, glatt ist”. Es decir, este género abarcaría perisphinctidos evolutos con vueltas de incremento rápido en altura, lo que interpre-

tado en sentido estricto podría resultar en una configuración de la concha más bien sorprendente en comparación con la asumida por Spath (1931). Las vueltas internas presentarían costillas bifurcadas con alguna residual. Entre 55 y 60 mm de diámetro en *V. niger* Spath desaparecerían las costillas

divididas y, más tarde en *V. rogi* Spath, taxón en el que también desaparecen las costillas del flanco, de modo que la concha quedaría lisa, excepto por las constricciones.

Arkell (1957) no agregó nada particular a la diagnosis de *Vinalesphinctes* salvo su inclusión en la subfamilia Pictoniinae, en contra de los planteamientos de Spath que lo interpretó en el seno de Perisphinctinae.

Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968, p. 102) matizaron que la sección de vuelta “varía de subcircular a oval aplastada”, y que la sutura “es de contorno curvo, más baja en la región umbilical. El lóbulo ventral es el más profundo y ancho. Todos los lóbulos con tres lobulillos. Todas las sillas presentan dos foliolos. La primera silla lateral es la más alta y ancha de todas”.

Wierzbowski (1976, p. 166) reconoció la existencia de tres subgéneros *Vinalesphinctes*, *Subvinalesphinctes* y *Roigites*, los dos últimos para las formas que se consideraban con estatus incierto y afinidad poco clara con *Vinalesphinctes*. En la diagnosis (*ibid.*, p. 166-167) mencionó que los subgéneros *Vinalesphinctes* y *Subvinalesphinctes* son macroconchas grandes, con peristoma simple y oblicuo, y que las microconchas presentan peristomas pedunculados y están representadas por el subgénero *Roigites*. A las diagnosis previas agregó: (i) que la cámara habitacional puede alcanzar una vuelta completa, con sección de la vuelta usualmente ovalada, circular, subcuadrada, subrectangular o trapezoidal; (ii) que en vueltas internas también hay costillas externas intercaladas; (iii) que en vueltas externas las macroconchas presentan un desvanecimiento de la costulación, principalmente en la región ventral, que en ocasiones también se presenta en los flancos (subgénero *Vinalesphinctes*); (iv) que las microconchas pueden o no presentar ese desvanecimiento; y (v) que la costulación se hace más densa al final de la concha. En cuanto al dimorfismo, propuso los pares *Vinalesphinctes* (M) – *Roigites* (m) y *Subvinalesphinctes* (M) – *Roigites* (m).

Wierzbowski (1976, p. 167) dividió las macroconchas del género *Vinalesphinctes* en tres grupos de especies: (1) grupo de *Vinalesphinctes* (*Vinalesphinctes*) *roigi* caracterizado por la rápida desaparición de la ornamentación tanto en la región ventral como en los flancos de las vueltas externas, en el que incluyó las especies *roigi*, *imlayi* y *sagrai*; (2) grupo de *Vinalesphinctes* (*Vinalesphinctes*) *niger* con un debilitamiento gradual de la ornamentación iniciado en la región ventral y más tardíamente en el flanco, con las especies *niger*, *subniger*, *subroigi*, *brodermanni*, *parvicostatus* y una nueva especie no nominada formalmente; y (3) grupo de *Vinalesphinctes* (*Subvinalesphinctes*) con desvanecimiento de la ornamentación sólo en la región ventral de las vueltas externas y que incluía las especies *corralli*, *bermudezi* y *grossicostatus* analizadas por Wierzbowski (1976, p. 179-182).

Hemos tenido la oportunidad de revisar moldes de algunos de los ejemplares de las “especies” del género *Vinalesphinctes* tanto de la colección de Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968) como la de Wierzbowski (1976)

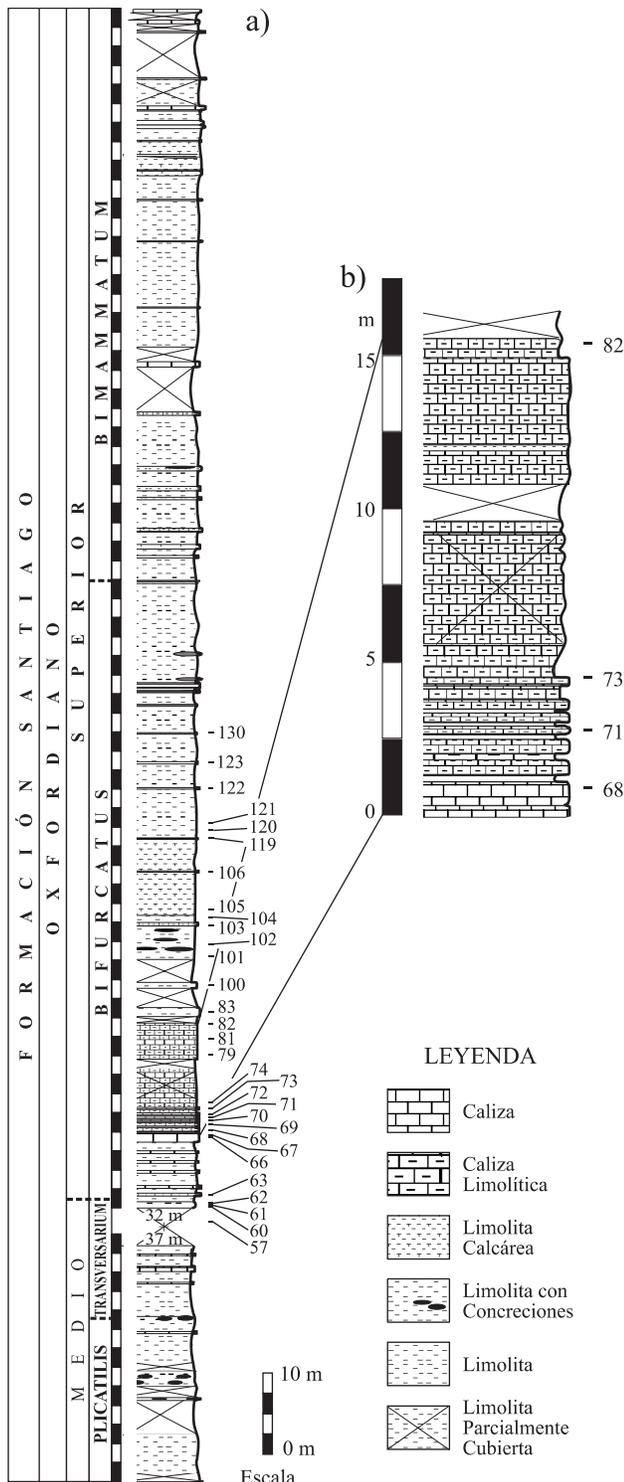


Figura 4. Sección Tamán (TAM-1). a: Columna litoestratigráfica; b: intervalo en el que se obtuvieron los especímenes de *Vinalesphinctes*.

(números de ejemplares JF-93, JF-95, JF-98, JF-99, JF-100, 2383, 2448, 2483, 2496, 2497, 2504, 2515a). De este material revisado, Wierzbowski (1976) incluyó ejemplares en el grupo *roigi* [*roigi* (JF-93, JF-100, 2483, 2496, 2497), *imlayi* (2448), *sagrai* (JF-98, 2383)], en el grupo *niger* [*subniger* (JF-95) y en *parvicostatus* (JF-99)]. Considerando la hipótesis de separación de grupos propuesta por Wierzbowski (grupo *roigi* con debilitamiento temprano de la ornamentación; grupo *niger* con debilitamiento comparativamente tardío) no es evidente la congruencia morfológica-taxonómica de los ejemplares mencionados; por ejemplo, los especímenes 2383, 2496, 2497 considerados como pertenecientes al grupo *roigi*, presentan ornamentación aún en vueltas externas, rasgo contrario a la clave interpretativa que el autor propuso. Por otra parte, los ejemplares 2483, 2448, JF-93, JF 95 y JF-99 presentan vueltas externas tempranamente más lisas, por lo que deberían asignarse al grupo *roigi*, aunque Wierzbowski los interpretara como pertenecientes al grupo *niger*.

Debido a que la delimitación de grupos específicos hecha por Wierzbowski no resulta tan clara como cabría esperar, y tratando de precisar a que se refiere el autor cuando señala “fading of sculpture begins at the transition from inner to outer whorls” (p. 168), se hizo el análisis del cambio de la ornamentación de todos los ejemplares (moldes e ilustraciones) respecto al cambio de ornamentación entre el fragmocono y la cámara habitacional, ya que el límite entre estas regiones de la concha si está claramente expresado por Wierzbowski (1976) con la inclusión de flechas en sus láminas (pl. 1, figs. 1-9 y pl. 2, figs. 1, 2). Respecto a los ejemplares de Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968), se ha deducido el límite externo del fragmocono a partir de las suturas dibujadas en los ejemplares ilustrados por estos autores (lám. 52, fig. 1a; lám. 54, fig. 1d; lám. 56; fig. 1a; lám. 59, fig. 1b).

Nuestras observaciones indican que, por el momento, los agrupamientos posibles son estrictamente morfológicos (morfoespecies) y en esta línea puede interpretarse que:

1) Los ejemplares JF-93, JF-95, JF-98, 2448, 2471, 2483 y 2493 presentan fragmoconos ornamentados en vueltas internas y parcialmente lisos en la parte final del mismo, lo que implicaría que pertenecen al grupo *roigi*. De estos ejemplares Wierzbowski asigna al grupo *roigi* a JF-93, JF-98, 2448, 2471, 2483 y al grupo *niger* JF-95 y 2493.

2) Los ejemplares 2470, 2492, 2494, 2495, 2496, 2497, 2500, 2504 y 2681 presentan ornamentación tanto en el fragmocono como en parte de la cámara habitacional, es decir deberían estar incluidos en el grupo *niger*; de éstos, los especímenes 2470, 2494, 2495, 2496, 2497, 2681 son incluidos por Wierzbowski en el grupo *roigi* y los ejemplares 2492, 2500 y 2504 en el grupo *niger*.

Sobre esta base interpretamos que la agrupación de ejemplares realizada por Wierzbowski (1976) no es concluyente o inequívoca, identificándose mezcla de ejemplares entre los grupos que propuso.

Entre las “especies” *roigi* y *niger* reconocemos di-

ferencias que claramente fueron señaladas por Jaworski (1940) y que más tarde Wierzbowski (1976) propuso como dos grupos; sin embargo, por lo expuesto en párrafos anteriores, la distinción entre ejemplares, que en ocasiones implica la separación de “especies”, tal y como sugirió Wierzbowski, se reinterpreta, incluyendo los ejemplares mexicanos aquí estudiados:

#### **Grupo *roigi***

Fragmoconos en parte lisos, conchas de tamaño grande, diámetro máximo (Dm) entre 62 a 310 mm, con un grado de involución entre 0.40 y 0.56, y relación espesor/altura de la espira (E/H) entre 0.34 y 1.07, es decir secciones de ovaladas a redondeadas. Este grupo está representado por los ejemplares JF-92, JF-93, JF-95, JF-97, JF-98 (Judoley y Furrázola-Bermúdez, 1968), 2471, 2483, 2493 (Wierzbowski, 1976) y probablemente JF-94, JF-99, JF-101 y 2448 de los que no se tienen datos de la sutura, pero que a diámetros pequeños ya aparecen lisos. El peristoma es simple, oblicuo según Wierzbowski (1976). En este grupo se incluyen los ejemplares aquí estudiados IGM 6170, 6171, 6172, 6173, 6174, 6175, 6176.

#### **Grupo *niger***

Fragmoconos totalmente ornamentados, conchas de tamaño medio (Dm entre 51 y 175 mm), con un grado de involución entre 0.38 y 0.50, y relación E/H entre 0.73 y 0.98, es decir con secciones menos ovaladas y más subredondeadas y equidimensionales. Incluye los ejemplares 2470, 2492, 2494?, 2495, 2496, 2497, 2500, 2504 y 2681 de Wierzbowski (1976) y el ejemplar JF-100 de Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968). El peristoma es simple, oblicuo según Wierzbowski (1976).

#### ***Vinalesphinctes tamanensis* “especie nueva”**

Figura 5a-d, Figura 6a-e, Figura 7a-f

*Vinalesphinctes* sp. López-Palomino y Villaseñor, 2002, p. 114.

*Vinalesphinctes (Vinalesphinctes) tamanensis* n. sp. López-Palomino, 2002, p. 115, lám., 8, fig. 1.

**Descripción.** Formas grandes que pueden alcanzar más de 310 mm de diámetro (Tabla 1). Conchas platiconas, aplastadas, con enrollamiento evolutivo (O/D= 0.37 – 0.46); las vueltas cubren aproximadamente un tercio de la vuelta anterior. Los ejemplares presentan rasgos suturales, sin embargo, no ha sido posible obtener líneas de sutura completas. La cámara habitacional ocupa al menos una vuelta de espira (IGM 6174, Figura 7a). Sin datos sobre la apertura.

En vueltas internas la sección es ovalada, con flancos ligeramente redondeados, gradualmente más alta que ancha con apariencia trapezoidal alargada y máximo espesor en la región periumbilical. La región umbilical es amplia y somera, con muralla umbilical poco desarrollada e inclinada y borde umbilical redondeado. La región ventral en



vueltas internas y medias es redondeada, siendo más aguda en vueltas externas. En vueltas internas la ornamentación está constituida por costillas finas, agudas y densas, que se inician cerca de la muralla umbilical, con recorrido ligeramente proverso. Debido al recubrimiento, no es muy claro el punto de división en vueltas internas, sin embargo en el ejemplar IGM 6171 (Figura 5c) se observa bifurcación a medio flanco y no se puede observar su recorrido en la región ventral. En las vueltas internas de los ejemplares IGM 6170 e IGM 6174 (Figura 5a y Figura 7a, véanse flechas) se observa una constricción fuerte, delimitada por un reborde adoral relativamente prominente. Conforme aumenta el tamaño las costillas se van debilitando en la parte media de los flancos y en la región ventral, de manera que a un diámetro entre 100 a 140 mm estas zonas son totalmente lisas. En la penúltima y, sobretudo, en la última vuelta conservada, los ejemplares muestran costillas que sólo se mantienen como abultamientos en la región periumbilical (bullas). En la cámara habitacional, la concha es casi lisa, observándose bullas más anchas.

**Derivación del nombre.** Del poblado Tamán, cercano a la localidad estudiada en San Luis Potosí.

**Tipos.** IGM 6170 (holotipo); IGM 6171, IGM 6172, IGM 6173, IGM 6174 (paratipos).

**Horizonte tipo.** Estrato 82 de la Formación Santiago.

**Localidad tipo.** Afloramiento en la rivera oeste del Río Moctezuma, Perfil Tamán 1 (TAM-1).

**Material.** Cinco ejemplares incompletos (IGM 6170, IGM 6171, IGM 6172, IGM 6173, IGM 6174), uno de ellos muy aplastado (IGM 6171). Todos con parte de la cámara habitacional.

**Afinidades y discusión.** La fuerte deformación de algunos de los ejemplares (IGM 6171, IGM 6172, IGM 6174), manifestada por fracturas en los flancos y un aplastamiento mayor en la región ventral (Figura 7b-f) hace difícil la evaluación de la forma de la sección y dificulta la realización de comparaciones precisas con las “especies” reconocidas del género *Vinalesphinctes*. Sin embargo, los ejemplares muestran la ornamentación típica del subgénero y se incluyen dentro del grupo *roigi* ya que presentan fragmoconos con la parte externa más lisa. Aún considerando la deformación, *tamanensis* presenta diámetros mayores a los reportados para las morfoespecies del grupo, alcanzando diámetros hasta tres veces más grandes que los ejemplares cubanos. Considerando únicamente los ejemplares no deformados IGM 6170 y 6173

(Figuras 5a y 6e, respectivamente) a diámetros similares, el enrollamiento es más involuto, la sección de la vuelta más externa es mucho más alta que ancha y de forma trapezoidal alargada a ovalada ( $E/H = 0.43 - 0.60$ , Figura 5b y 6d); la ornamentación en vueltas externas es más evidente y con reforzamientos periumbilicales más groseros.

Las comparaciones facilitadas por los ejemplares no deformados IGM 6170 e IGM 6173 (fragmento) (Figuras 5a, 5b, 5d, 6d, 6e) muestran que el patrón estructural es próximo a las “especies” cubanas *subroigi* (Judoley y Furrázola-Bermúdez), *parvicostatus* (Judoley y Furrázola-Bermúdez) y *subniger* (Judoley y Furrázola-Bermúdez). En *subroigi* las diferencias radican en la sección de la vuelta, la cual es ovalada baja en vueltas internas y más tarde ovalada, y en la costulación ligeramente más gruesa y espaciada. En *parvicostatus* se pueden alcanzar grandes tallas, aunque menores a las de nuestros ejemplares, la concha es más evoluta, presenta vueltas internas con costulación menos densa y costillas más gruesas; además, las vueltas externas son más lisas. La “especie” *subniger* es más evoluta, presenta concha más acusadamente platicona, la sección es semejante y las costillas en vueltas internas son menos finas.

En cuanto a los especímenes mexicanos, *tamanensis* presenta un diámetro mucho mayor, así como un grado de involución menor (Figuras 8a, 8b) que *tenangensis*. La sección de la espira en *tamanensis* presenta diseños mucho más trapezoidales (Figuras 5b, 6d, 8c-f). Respecto a la costulación, a diferencia de la otra forma mexicana descrita a continuación, *tamanensis* presenta menor relieve a diámetros comparables.

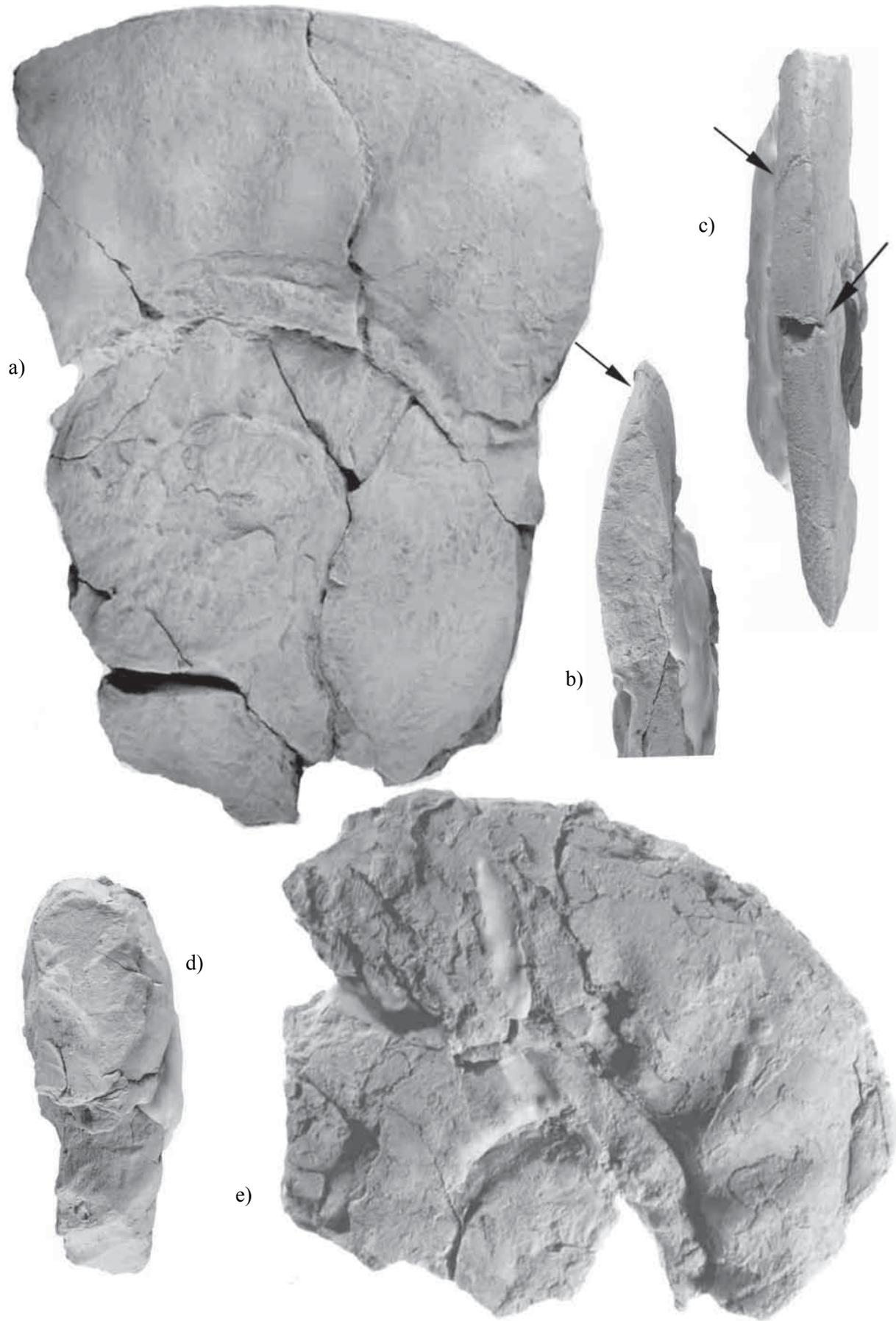
#### *Vinalesphinctes tenangensis* “especie nueva”

Figura 9 a-d, Figura 10 a-c

**Descripción.** La concha es semievoluta ( $O/D = 0.42$ , Tabla 2), platicona-ancha, con flancos aplanados y sección de la vuelta ovalada-ancha, con máximo espesor próximo al borde umbilical; amplia región ventral. La región umbilical es amplia, con muralla umbilical alta y casi vertical; el borde umbilical es redondeado.

Debido al recubrimiento del ombligo por sedimento, y a la más que previsible ausencia de conservación de vueltas precedentes, la ornamentación en vueltas internas y medias no se puede describir. La última vuelta conservada corresponde al final del fragmocono (se observa la última sutura, Figura 11f) y parte de la cámara habitacional, que se prolonga casi a una vuelta completa, en la que se observan fragmentos de concha epigenizada. La ornamentación, tanto en la parte del fragmocono observable, como en la cámara habitacional, está constituida por suaves ondulaciones

Figura 5. a-d: *Vinalesphinctes tamanensis* “n. sp.” a, b, d: IGM 6170 (holotipo, TAM-1 nivel 82), a: vista lateral izquierda mostrando rasgos suturales y parte de la cámara habitacional; b: sección de la vuelta; d: vista de la región ventral del último cuarto de vuelta mostrando fracturas; c: IGM 6171 (paratipo, TAM-1 nivel 68), vista lateral derecha mostrando costillas secundarias aún a diámetros grandes. Las flechas indican constricciones en vueltas internas y/o fracturas. Ilustraciones reproducidas por 0.6.



proversas, simples, reforzadas en la región periumbilical (costillas bulliformes cortas). En su recorrido por el flanco, casi todas las ondulaciones se desvanecen hasta desaparecer en torno a la mitad del flanco, lo que resulta en la apariencia lisa de la parte externa del flanco y de la región ventral. Esta región es excepcionalmente atravesada por relieves que se inician en la región periumbilical y coinciden con el borde adoral de constricciones ligeramente arqueadas, profundas y amplias. La sutura esta constituida por sillas amplias divididas asimétricamente en dos ramas; la silla ventral no se observa, la primera silla lateral presenta más angosta la rama más próxima a la región ventral; el lóbulo ventral no se observa completo por lo que no es posible conocer su profundidad; el primer lóbulo lateral es amplio, profundo y termina en una rama trilobulada; el segundo lóbulo lateral es más corto y angosto que el primero; los lóbulos y sillas auxiliares están ligeramente inclinados.

**Derivación del nombre.** Del poblado de Tenango, Hidalgo.

**Tipos.** IGM 6175 (holotipo); IGM 6176 (paratipo).

**Horizonte tipo.** Estrato 36, Formación Santiago.

**Localidad tipo.** Afloramiento en el camino a Tenango (TEN-1).

**Material.** Dos ejemplares, uno con parte de la cámara habitacional, y otro incompleto sin poder precisar la existencia de cámara habitacional.

**Afinidades y discusión.** Desafortunadamente no se pueden observar las características ornamentales de las vueltas internas, lo que impide una interpretación más concluyente. Sin embargo, este ejemplar presenta un debilitamiento de la ornamentación desde el fragmocono, por lo que se incluye en el grupo *roigi*. Se diferencia de las especies cubanas incluidas en este grupo por ser más involuto, con sección de la vuelta más ancha, la región ventral muy amplia, muralla umbilical más alta y vertical, y el reforzamiento más fuerte de las costillas en la región periumbilical. Una comparación detallada de la línea sutural con las especies cubanas no es factible debido a que no se posee información sobre el diámetro al cual fueron obtenidas las suturas ilustradas por Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968, p. 76, fig. 41; reproducidas en Figura 11). No obstante, los elementos suturales presentan patrones semejantes; sin embargo, el segundo lóbulo lateral así como los lóbulos y sillas auxiliares del

ejemplar mexicano son más largos, amplios y complejos (Figura 11a-f).

Ejemplares cubanos morfológicamente próximos son el joven *V. niger* (Judoley y Furrázola-Bermúdez, 1968, lám. 53), *V. roigi* (Judoley y Furrázola-Bermúdez 1968, lám. 54, lám. 61, fig. 2), *V. gr. sagrai* (Judoley y Furrázola-Bermúdez 1968, lám. 59) y *V. gr. imlayi* (Wierzbowski, 1976, lám. 1, fig. 5). Estas “especies” presentan constricciones semejantes en cuanto a recorrido y profundidad, pero en *niger* sólo se observan en vueltas internas; a diámetros iguales, *roigi* tiene un número mayor (7 por vuelta); *sagrai* presenta las constricciones más radiales. En cuanto a la costulación, las formas cubanas no presentan las costillas periumbilicales tan marcadas. Otra de las “especies” cubanas que podría considerarse próxima es *parvicostatus* (JF-99, Judoley y Furrázola-Bermúdez, 1968, p. 106 lám. 60, fig. 1a-c, lám. 61, fig. 1), de la cual contamos con un molde, sin embargo la concha es más grande, más evoluta, de volumen relativo menor; la sección de la vuelta subrectangular y la costulación en vueltas externas es más espaciada y tal vez más reforzada. Aunque Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968, p. 106) mencionan la presencia de constricciones no tan marcadas en *parvicostatus*, éstas no son apreciables en el molde analizado.

Gygi y Hillebrandt (1991) reconocieron la presencia de *Vinalesphinctes* cf. *subroigi* en la Cordillera Domeyko (Chile), pero no proporcionaron los parámetros de la concha ni otros caracteres mensurables. Se han obtenido las dimensiones de diámetro, ombligo y altura directamente del ejemplar figurado (Gygi y Hillebrandt, 1991, pl. 6, fig. 2), reconociendo que, al igual que los ejemplares cubanos, muestra espiras más evolutas y bajas, costulación reforzada en la región periumbilical en la última vuelta y número de costillas similar a lo largo de la ontogenia.

Aunque sólo contamos con dos ejemplares, en los cuales no se observan las vueltas internas, la diferencia en cuanto a estructura de la concha representa una clara discontinuidad fenotípica respecto a los ejemplares figurados hasta este momento. Sobre esta base, y como interpretación preliminar, se propone la nueva morfoespecie *tenangensis*, con significado biogeográfico, que sin duda se relaciona con la agrupación morfológica formada por *V. niger* (Judoley y Furrázola-Bermúdez 1968, lám. 53), *V. roigi* (Judoley y Furrázola-Bermúdez 1968, lám. 54, lám. 61, fig. 2), *V. gr. sagrai* (Judoley y Furrázola-Bermúdez 1968, lám. 59) y *V. gr. imlayi* (Wierzbowski, 1976, lám. 1, fig. 5). Es precisamente su limitación biogeográfica la que podría reforzar su significación paleobiológica, pero este aspecto deberá confirmarse en el futuro.

Figura 6. a-e: *Vinalesphinctes tamanensis* “n. sp.” a-c: IGM 6172 (paratipo, TAM-1 nivel 68), a: vista lateral izquierda, la última vuelta es parte de la cámara habitacional lisa con engrosamientos periumbilicales de la ornamentación; b: sección de la última vuelta conservada, deformada por compresión; c: vista de la región ventral de la última vuelta conservada y acentuadamente comprimida; d-e: IGM 6173 (paratipo, TAM-1 nivel 73), d: sección de la vuelta mostrando menor deformación por carga; e: vista lateral derecha mostrando vueltas internas con costillas finas, parte de la cámara habitacional lisa con engrosamientos periumbilicales de la ornamentación y constricción hacia el final de la última vuelta conservada. Las flechas indican fracturas producto de deformación diagenética temprana. Ilustraciones reproducidas por 0.6.



Figura 7. a-f: *Vinalesphinctes tamanensis* "n. sp.", IGM 6174 (paratipo, TAM-1 nivel 71); a: vista lateral izquierda del ejemplar reconstruido, mostrando vueltas internas, fragmentos de vueltas medias y parte de la cámara habitacional prácticamente lisa; b-d: secciones de la vuelta; e-f: vistas de la región ventral. Letras pequeñas entre paréntesis corresponden a la región del molde en la que se obtuvo la imagen correspondiente. La flecha indica la posición de una constricción en vueltas internas. Ilustraciones reproducidas por 0.5.

Tabla 1. Caracteres mensurables de *Vinalesphinctes tamanensis* "n. sp.". Dm: Diámetro máximo; Dd: diámetro donde inicia el desvanecimiento de la ornamentación; O: diámetro umbilical; H: altura de la vuelta; E: espesor de la vuelta; Ci: costillas internas; Ci/2: costillas internas por media vuelta; \*: medidas aproximadas

Ejemplar	Dm	Dd	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ci	Ci/2
6170	248*	97	119.5	0.48	71	0.29	41	0.57		
	197*		73	0.37	67*	0.34	29	0.43		12
	146*		55	0.38	53	0.36	32	0.60	25	11
	113*		44	0.39	40.5	0.36			30	18
	85*		36*	0.42	29	0.34			28	
6171	250*		110.1*	0.44						
	194*		76.8	0.40	65	0.34	15*	0.52*		
	145*		63.2	0.44	49	0.34				
	105*		45	0.43	34	0.30			33*	
	97*		42	0.43					40*	
	70*		38	0.54	20	0.29				
6174	310*	93	126*	0.41	97	0.31	37*	0.38		
	285*		115*	0.40	80	0.28	25*	0.31		
	120*		56*	0.47	28	0.23	17.3*	0.61		
	72*		32*	0.44	25*	0.35				34*
	60*		27.4*	0.46	22*	0.37				31*

## CONSIDERACIONES FINALES

### Consideraciones taxonómicas

En el apartado de paleontología sistemática se han señalado las consideraciones que permitieron diferenciar a los ejemplares mexicanos de los cubanos y chilenos. Hasta el momento, en el escaso registro existente de poblaciones mexicanas, no se conocen formas asimilables al grupo *niger* (Wierzbowski, 1976; redefinido aquí). Por otra parte, cuando se comparan los parámetros mensurales de la estructura de la concha en las poblaciones cubanas, en las formas mexicanas, y en el único ejemplar chileno reportado (Figura 12 a-f), las tendencias en las curvas de regresión lineal muestran diferencias de grado con valores progresivamente divergentes/diferentes durante la ontogenia (p. ej., enrollamiento; Figura 12a-b) o bien simplemente valores extremos en un espectro de variabilidad cuya continuidad no puede valorarse con los datos actuales (p. ej., altura de la espira; Figura 12c-d). Por otra parte, el sesgo inducido por compresión de conchas y moldes hace difícil interpretar los datos de espesor en formas mexicanas; Figura 12e-f). En cuanto al grado de involución, el material mexicano es ligeramente más involuto (Figura 12a, b). Además, considerando únicamente los ejemplares no deformados de *tamanensis* y los ejemplares de *tenangensis*, la forma de la sección de la espira muestra un patrón diferente entre las poblaciones cubanas y mexicanas (Figura 12f). El reconocimiento de dos morfoespecies en México, registradas en diferentes sucesiones estratigráficas aunque geográficamente próximas en la actualidad, es de difícil interpretación paleobiológica; y más aún lo es evaluar la diferenciación entre las poblaciones cubanas y mexicanas de *Vinalesphinctes*, en las que el endemismo es el carácter predominante y sus hipotéticas manifestaciones locales no pueden interpretarse inequívocamente.

### Consideraciones bioestratigráficas

La edad propuesta por Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968) para los *Vinalesphinctes* cubanos, basándose en la similitud de los ejemplares con faunas europeas de dicha edad, fue la correspondiente a la parte baja de su Oxfordiano superior, es decir, en niveles con *cautisnigrae* y/o *decipiens* en Inglaterra, por encima de los niveles con *plicatilis* y *transversarium* y bajo los de *bimammatum* en la Europa submediterránea. Esta temprana y acertada, aunque relativamente imprecisa, interpretación de Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968) apuntó hacia un intervalo estratigráfico coincidente, a grandes rasgos, con la Zona Bifurcatus tal como se considera en la actualidad.

Más tarde, cuando Wierzbowski (1976) reestudió el material existente y nuevo de *Vinalesphinctes*, al que se refirió como la fauna más antigua de ammonites del Oxfordiano de Cuba que él muestreó interpretando una posición bioestratigráfica con cierta imprecisión pero más o menos equivalente a la considerada por Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968). De hecho interpretó la asociación con *Vinalesphinctes* como más joven que el Oxfordiano inferior y medio bajo (equivalente a Zona Plicatilis, salvo, tal vez su parte superior; Wierzbowski, 1976, p. 156). En su descripción del género *Vinalesphinctes* sólo mencionó Oxfordiano como interpretación de su rango estratigráfico (Wierzbowski, 1976, p. 168). En su apartado de Estratigrafía del Oxfordiano de las Américas, Wierzbowski (1976, p. 159-162) hizo referencia a la edad de la asociación de ammonites del Oxfordiano de México reconocida por Burckhardt (1930), mencionando que la asociación mexicana más antigua, interpretada como evidencia de la Zona Transversarium, Subzona Parandieri (Wierzbowski, 1976, p. 159-160), es sólo un poco más antigua que la asociación cubana antes aludida o que se solaparían ligeramente. Para la asociación superior de México, que según Wierzbowski

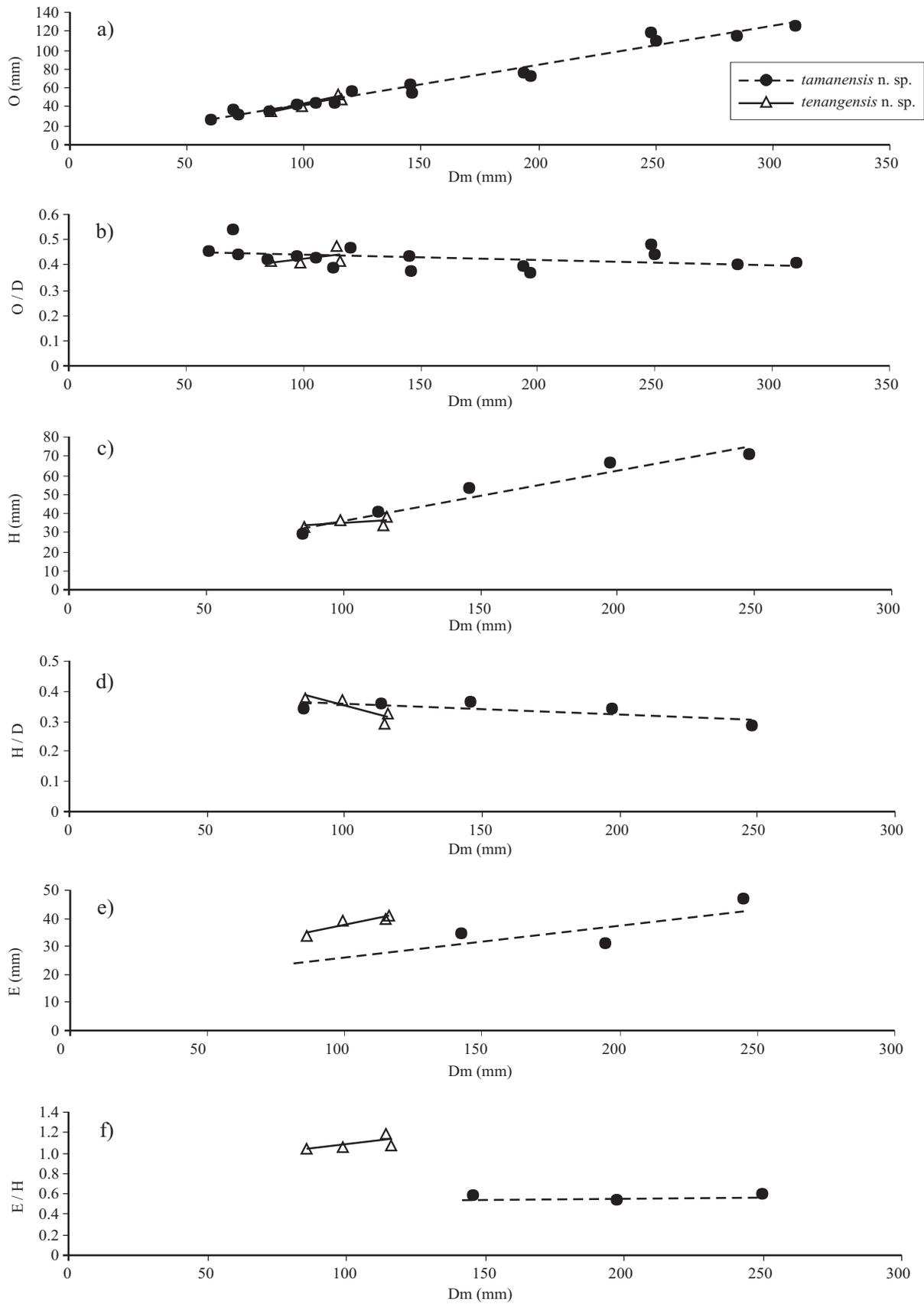


Figura 8. Gráficos bivariantes de los parámetros e índices controlados en los especímenes estudiados. Dimensiones en milímetros. Dm: Diámetro máximo; O: diámetro umbilical; D: diámetro de la concha; H: altura de la vuelta; E: espesor de la vuelta.

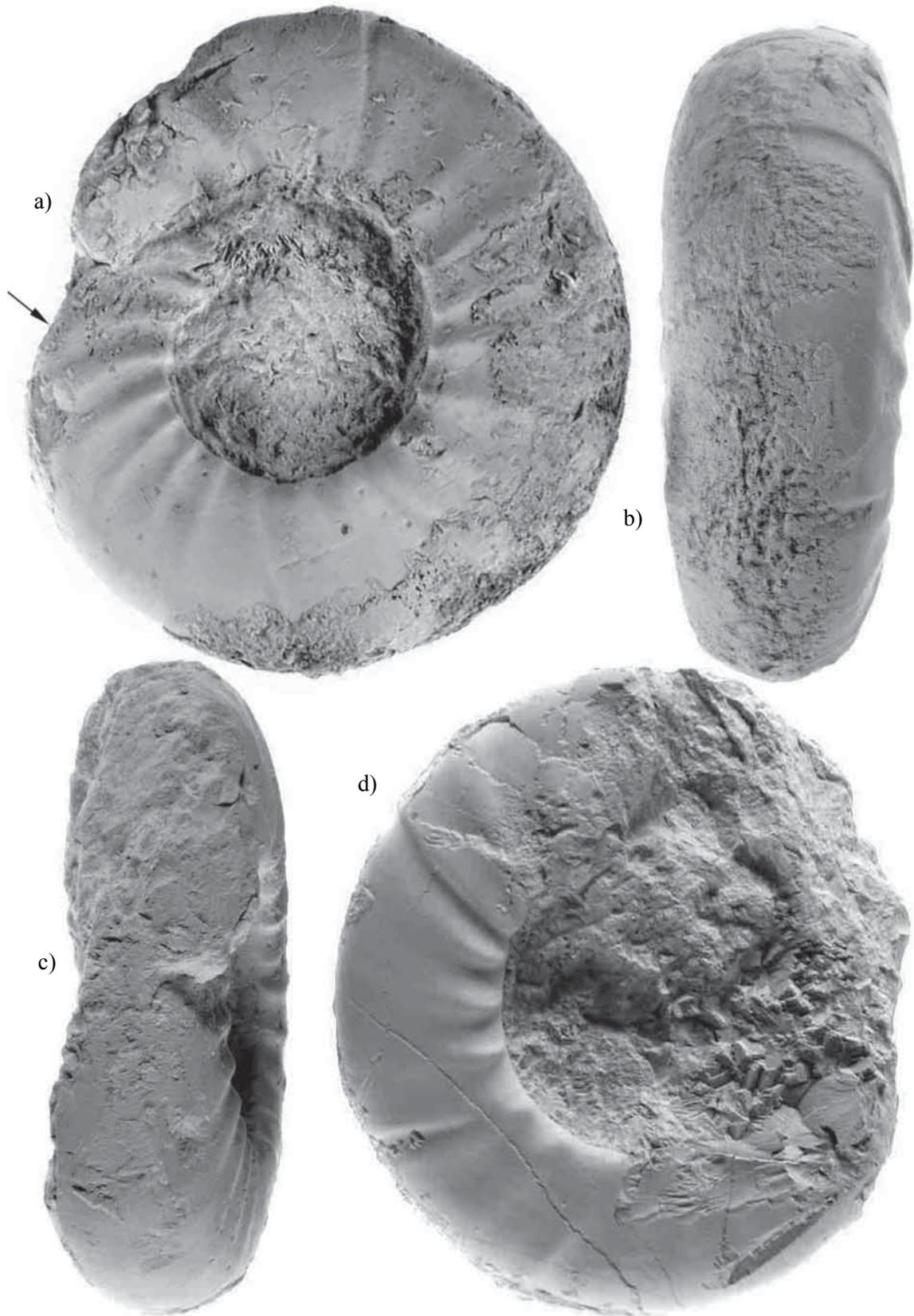


Figura 9. a-d: *Vinalesphinctes tenangensis* “n. sp.” a-d: IGM 6175 (holotipo, TEN-1 nivel 36); a y d: vistas laterales derecha e izquierda, respectivamente, mostrando constricciones amplias y poco excavadas en la cámara habitacional; b: vista de la región ventral lisa y atravesada por las constricciones; c: vista ligeramente oblicua de la sección de la espira mostrando los engrosamientos periumbilicales de la ornamentación. La flecha indica la última sutura observada. Ilustraciones reproducidas por 0.95.



Figura 10. a-c: *Vinalesphinctes tenangensis* “n. sp.” a-c: IGM 6176 (paratipo, TEN-1 nivel 27); a: vista lateral derecha mostrando engrosamientos periumbilicales de la ornamentación; b: vista de la región ventral mostrando en la parte inferior costulación externa; c: sección de la espira. Ilustraciones reproducidas por 0.93.

(1976) incluía mayoritariamente ammonites conocidos en la asociación cubana más antigua, concluyó en que correspondería a la Zona Transversarium y/o a parte de *Bifurcatus* (Wierzbowski, 1976, p. 160). Sobre esta base, se puede inferir que este autor consideró su Oxfordiano medio, excepto su parte inicial, como edad posible de la fauna de *Vinalesphinctes* (cronos Transversarium-*Bifurcatus pro parte*).

En ese mismo año, Myczynski (1976) y Kutek *et al.* (1976) señalaron que la asociación de ammonites estudiada por Wierzbowski (1976) era de edad Oxfordiano medio, sin mayor precisión. Posteriormente, Myczynski y Meléndez (1990) se refirieron a la diferenciación de los ammonites del Oxfordiano de Cuba en tres horizontes, sin aportar mayor precisión a las interpretaciones anteriores. La asociación del horizonte intermedio, donde incluyeron

el género *Vinalesphinctes*, fue interpretada como “roughly, upper Middle Oxfordian” (Myczynski y Meléndez, 1990, p. 186).

Gygi y Hillebrandt (1991, p. 155) mencionaron que su ejemplar de *Vinalesphinctes* cf. *subroigi* fue encontrado en el mismo horizonte que *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) *andinum* y *Perisphinctes* (*Subdiscosphinctes*) *acandai*, por lo que le asignaron una edad probable en equivalencia con la parte temprana del Cron *Bifurcatus*, aunque en la página 143 (fig. 6), lo ubicaron en la parte tardía de este cron.

Más tarde, Meléndez y Myczynski (1994) señalaron que la presencia de una rica asociación de *Mirosphinctes* por encima de los niveles con *Vinalesphinctes* había permitido interpretar, tradicionalmente, la edad de este género como correspondiente a la parte alta del Oxfordiano medio y parte baja del Oxfordiano tardío, lo que podría implicar una

Tabla 2. Caracteres mensurables de *Vinalesphinctes tenangensis* “n. sp”. Dm: Diámetro máximo; Dd: Diámetro donde inicia el desvanecimiento de la ornamentación; Dfr: Diámetro del fragmocono; O: diámetro umbilical; H: Altura de la vuelta; E: espesor de la vuelta; Ci: Costillas internas; Ci/2: costillas internas por media vuelta; \*: medidas aproximadas.

Ejemplar	Dm	Dfr	Dd	O	O/D	H	H/D	E	E/H	Ci	Ci/2
6175	116	105.2	75?	48	0.41	38	0.33	41*	1.07	20	10
	99			40.5	0.41	36.8	0.37	39.2	1.06		11
	86			35.9	0.42	32.5	0.38	33.8	1.04		
6176	114.5		91*	54	0.47	33.5	0.29	40*	1.19		11

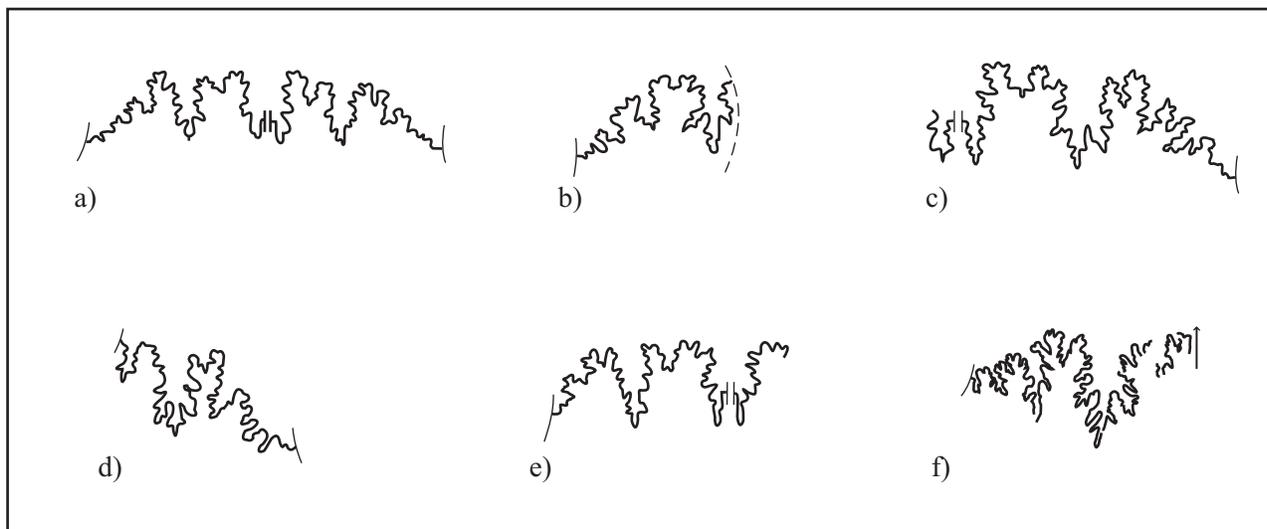


Figura 11. Líneas de sutura de ejemplares cubanos y de un ejemplar mexicano. Las ilustraciones a-e fueron tomadas de Judoley y Furrázola-Bermúdez (1968, p. 76, fig. 41); a: *Vinalesphinctes roigi*; b: *Vinalesphinctes subroigi*; c: *Vinalesphinctes niger*; d: *Vinalesphinctes subniger*; e: *Vinalesphinctes sagrai*; f: *Vinalesphinctes tenangensis* "n. sp." (IGM 6175, D = 77 mm, por 1).

interpretación algo irregular de trabajos anteriores (aunque sin olvidar el contexto de indefinición y las variables interpretaciones del límite Oxfordiano medio-superior en esos trabajos), así como una ligera extensión del rango hacia horizontes más jóvenes respecto a sus hipótesis anteriores (véanse párrafos anteriores).

Posteriormente, y tal vez en la reinterpretación conjunta y más reciente de las asociaciones de ammonites del Oxfordiano de Chile, Cuba y México, Myczynski *et al.* (1998, p. 189) propusieron una edad correspondiente al Oxfordiano superior, Zona Bifurcatus, para la asociación de *Vinalesphinctes*, *Cubaspinctes* y "*Discospinctes*" (= *Subdiscospinctes*) en Cuba y un intervalo ligeramente anterior, equivalente a la parte terminal de la Zona Transversarium y basal de Bifurcatus, en Chile.

En López-Palomino (2002), los *Vinalesphinctes* recolectados en la sección Tamán 1 (TAM-1) fueron asignados a una edad correspondiente a una parte no definida de la Zona Bifurcatus por haber sido encontrados en el intervalo de registro de *Subdiscospinctes* (*Subdiscospinctes*) *acandai*.

En el rango de registro de *Vinalesphinctes* en la sección Tenango (TEN-1, nivel 27 al 36, Figura 3a) se ha reconocido a *Perispinctes* (*Cubaspinctes*) sp. cf. *cubanensis* (niveles 32, 34 y 35, Figura 3a), lo que considerando la interpretación de Myczynski *et al.* (1998) antes mencionada implicaría para esta asociación una edad de Oxfordiano tardío (Zona Bifurcatus). Significativa, pero fuera de los objetivos del presente trabajo, es la presencia de *Passendorferia* (*Passendorferia*) sp., algunos fragmentos de gran tamaño de *Euaspidoceras* (*Euaspidoceras*) sp. y un filocerátido indeterminado (del nivel 44 de la sección TEN-1).

Sobre la base de todo lo anterior, es posible interpretar la edad de la fauna de los *Vinalesphinctes* mexicanos como Oxfordiano tardío (Zona Bifurcatus), sin que por el momen-

to consideremos factible argumentar una mayor precisión.

Esta interpretación coincide parcialmente con la hecha por Myczynski *et al.* (1998) sobre la asociación de *Vinalesphinctes*-*Subdiscospinctes*-*Dichotomoceras* reconocida en Chile. En cuanto a la interpretación de la asociación cubana de *Vinalesphinctes*-*Cubaspinctes*-"*Discospinctes*" no es posible establecer mayores precisiones ya que no contamos con datos que permitan restringir el rango bioestratigráfico; no obstante, a la luz de los datos chilenos y mexicanos, no descartamos que la asociación cubana pueda ser esencialmente coetánea.

### Consideraciones paleobiogeográficas

Al referirse a la interpretación paleobiogeográfica de las asociaciones cubanas de ammonites del Oxfordiano, Myczynski y Meléndez (1990) señalaron las siguientes hipótesis que fueron propuestas, respectivamente, por Cariou *et al.* (1985), Wierzbowski (1976) y Cariou (1973): a) que estaban ligadas a las asociaciones del Dominio Tethysiano, en especial a aquellas de la Provincia Submediterránea; b) que estaban estrictamente relacionadas a las faunas pacíficas y, c) que eran una asociación zoogeográfica independiente perteneciente a la llamada Provincia Caribeña (s. Cariou, 1973). Ellos favorecieron la hipótesis "c" incluyendo dentro de esta Provincia Caribeña a México y probablemente el sur de Estados Unidos. Asimismo, para explicar la presencia en Cuba de faunas con carácter tethysiano, señalaron que podría haber sido posible a través del llamado Corredor Hispánico.

Myczynski (1994) analizó la fauna cubana y mexicana y mencionó que durante el Oxfordiano medio la parte noroeste de la cuenca proto-Caribeña probablemente estuvo

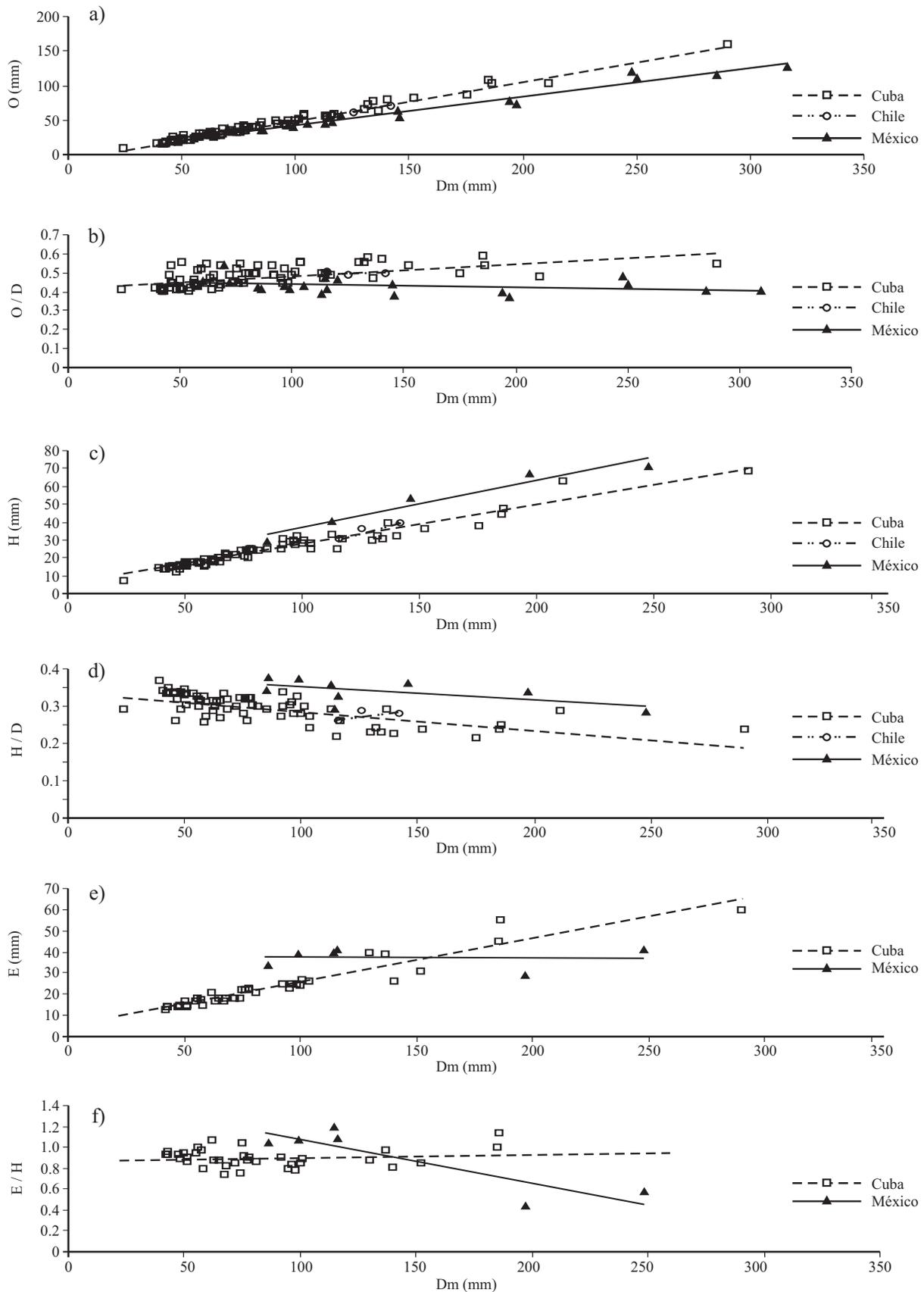


Figura 12. Gráficos bivariantes donde se comparan los parámetros controlados en los especímenes cubanos, chileno y mexicanos. Dm: Diámetro máximo; O: diámetro umbilical; D: diámetro de la concha; H: altura de la vuelta; E: espesor de la vuelta.

conectada con la parte oriental de México. Asimismo, señaló la posible conexión con la fauna de la Provincia Andina. Este autor también aludió a la presencia de taxones cubanos en Antártica y el Tethys occidental, así como a la entidad zoogeográfica de la Provincia Caribeña.

Por otra parte, Meléndez y Myczynski (1994) analizaron el registro de *Vinalesphinctes* en Chile, asumieron una edad más antigua de la reconocida en Cuba basados en los datos aportados por Gygi y Hillebrandt (1991), señalaron la existencia de conexiones biogeográficas entre estas áreas vía el Corredor Hispánico y mencionaron la posibilidad de un origen pacífico de este género siguiendo a estos autores.

En su trabajo de revisión bioestratigráfica y correlación, Myczynski *et al.* (1998) precisaron los intervalos correlacionables en el Oxfordiano de Chile, Cuba y México, enfatizando casos favorables (i) y desfavorables (ii) para reconocer su equivalencia con los identificados tradicionalmente en el Oxfordiano medio y superior del Tethys: (i) p. ej., zonas Plicatilis superior a Transversarium inferior y medio; y (ii) Zona Bifurcatus y Oxfordiano terminal. De acuerdo con el registro conocido en el Tethys, estos autores interpretaron los casos favorables en función de homogenizaciones faunísticas, mientras que los desfavorables los relacionaron con periodos de actividad tectónica que resultó en deterioros de las condiciones de vida para los ammonioides. En este contexto, el intervalo correspondiente al Cron Bifurcatus fue interpretado como marco para un acusado endemismo en Chile, Cuba y México, que implícitamente debe relacionarse con deterioros en la comunicación, entre estas áreas y de su conjunto, respecto a las influencias de-

derivadas del Tethys. Asimismo, estos autores reconocieron la imposibilidad para interpretar de manera concluyente si la escasez de ammonites de esa edad es derivada de condicionamientos ecológicos (en principio compatibles con los desencadenantes del endemismo) y/o del incompleto muestreo realizado hasta la fecha. Conviene añadir que las aludidas influencias derivadas del Tethys no implican, en nuestra opinión, una ruta única (p. ej., Corredor Hispánico) de conexión con las aguas epiocéánicas y sus asociaciones de ammonioides (ejemplos de situaciones similares con faunas americanas ya han sido publicados por ejemplo por Leanza y Olóriz, 1987; Olóriz *et al.*, 2000; Villaseñor y Olóriz, 2001; y Villaseñor *et al.*, 2003).

Recientemente, Gasparini *et al.* (2004) asumieron medios costeros para sedimentos del Oxfordiano medio-superior de la Formación Jagua en Cuba, relacionados con una ruta marítima localizada entre Norteamérica y Sudamérica llamada Corredor Caribeño. De este último reconocieron su importancia paleoceanográfica, con una circulación profunda circum-ecuatorial que unió las biotas del Tethys occidental, América Central y este del Pacífico.

Considerando las recientes interpretaciones paleogeográficas para el Oxfordiano de la región caribeña (p. ej., Mann, 1999; Marton y Buffler, 1999), los registros de *Vinalesphinctes* tanto en Cuba y Chile, como ahora en México, son de fácil explicación paleobiogeográfica ya que durante el Oxfordiano estas áreas se encontraban próximas, en un ambiente marino epicontinental, discontinuo y conectado tanto con el Tethys occidental como con el Pacífico oriental (Figura 13).

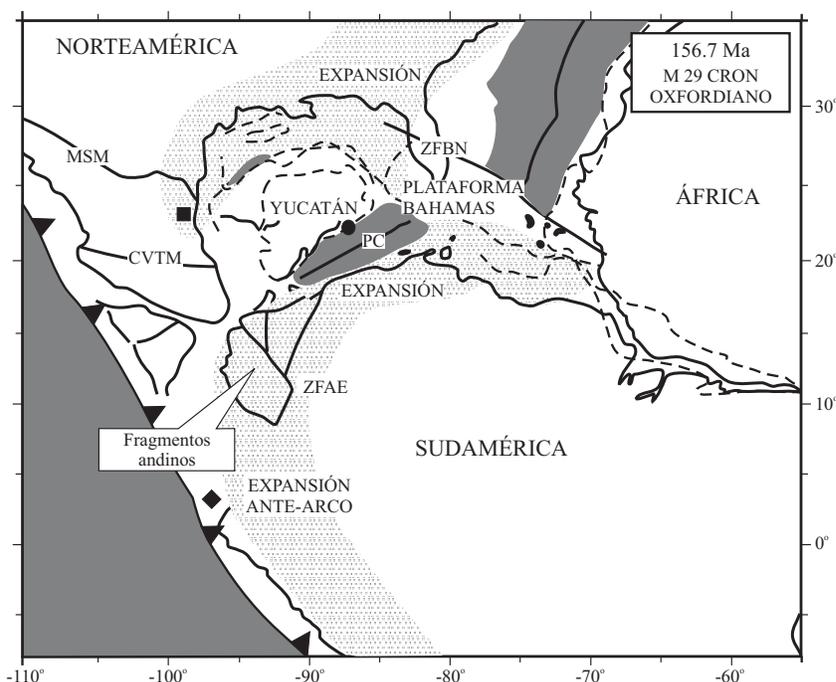


Figura 13. Mapa paleogeográfico de la región caribeña (tomado de Mann, 1999) con la posición aproximada de las áreas con registro de *Vinalesphinctes* en Cuba [●], México [■] y Chile [◆]. CVTM: Cinturón Volcánico Transmexicano; MSM: Megacizalla Mojave-Sonora; PC: Corteza Oceánica Proto-caribeña; ZFAE: Zona de Fractura del Este Andino; ZFBN: Zona de Fractura del Norte de Bahamas. En gris: corteza oceánica; punteado: zona de expansión.

El registro de *Vinalesphinctes* con una distribución biocronoestratigráfica incluida en el Cron Bifurcatus y paleobiogeográfica restringida en Cuba, Chile y México, le confiere a este género un indudable carácter endémico, propio de zonas neríticas más bien protegidas y/o relativamente desconectadas de aguas abiertas. La diferenciación taxonómica propuesta para la fauna cubana y mexicana de *Vinalesphinctes* es acorde con la interpretación del hábitat propuesta y, por el momento, refuerza las hipótesis expresadas por Myczynski et al. (1998, p. 201) de aumento del endemismo en ammonites durante el Cron Bifurcatus y de reconocimiento de las dificultades para interpretar inequívocamente la escasez de faunas en el Oxfordiano superior en el área. La consideración de las “especies” cubanas y mexicanas de *Vinalesphinctes* como morfoespecies introduce la posibilidad de que información futura, en ambas regiones, permita evaluar su grado de adecuación atendiendo a un concepto poblacional de especie que por ahora no es aplicable con el registro conocido.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por la Universidad Nacional Autónoma de México (Posgrado en Ciencias de la Tierra, proyecto PAPIIT IN103602) y el Grupo EMMI, Universidad de Granada (RNM-178, Junta de Andalucía; proyecto BTE 2002-3029, España). Agradecemos a los doctores Sixto Fernández López y Duncan Keppie por sus atinados comentarios y sugerencias al manuscrito. Los autores agradecen también a la Lic. Consuelo Díaz Otero por haber facilitado el material fósil cubano y al Instituto de Geología (UNAM) por el apoyo académico y administrativo otorgado.

## REFERENCIAS

- Arkell, W.J., Kummel, B., Wright, C.W., 1957, Mesozoic Ammonoidea, en Arkell, R. (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology, Mollusca L, part 4: Lawrence, Kansas University of Kansas Press, L81-L490.
- Burckhardt, C., 1912, Faunes Jurassiques et Cretaciques de San Pedro del Gallo, Durango: Boletín del Instituto Geológico de México, 29, 264 p.
- Burckhardt, C., 1930, Etude systématique sur le Mesozoïque mexicain: Mémoires de la Société Paléontologique Suisse, 49-50, 279 p.
- Cantú-Chapa, A., 1969, Estratigrafía del Jurásico Medio-Superior del subsuelo de Poza Rica, Ver. (Área de Soledad-Miquetla): Revista del Instituto Mexicano del Petróleo, 1(1), 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), 17-40.
- Cantú-Chapa, A., 1984, El Jurásico Superior de Tamán, San Luis Potosí, Este de México, en Perrilliat, M.C. (ed.), Memoria Tercer Congreso Latinoamericano de Paleontología: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, 207-215.
- Cariou, E., 1973, Ammonites of the Callovian and Oxfordian, en Hallam, A. (ed.), Atlas of Paleobiogeography: Amsterdam, Elsevier, 287-295.
- Cariou, E., Contri, D., Dommergues, J.L., Enay, R., Geysant, J., Mangold, Ch., Thierry, J., 1985, Biogéographie des ammonites et évolution structurale de la Tethys au cours du Jurassique: Bulletin de la Société Géologique de France, 8(I, 5), 679-697.
- Contreras, M.B., Martínez, A., Gómez, M.E., 1988, Bioestratigrafía y sedimentología del Jurásico Superior en San Pedro del Gallo, Durango, México: Revista del Instituto Mexicano del Petróleo, 20(3), 5-49.
- Erben, H.K., 1956a, El Jurásico Medio y el Calloviano de México, en XX Congreso Geológico Internacional: Universidad Nacional Autónoma de México, 140 p.
- Erben, H.K., 1956b, Der Lias und der Dogger Mexikos und ihre intrakontinentalen Beziehungen: Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 103, 28-79.
- Erben, H.K., 1956c, Estratigrafía y Paleontología del Jurásico Inferior y Medio Marino de la región central de la Sierra Madre Oriental, en XX Congreso Geológico Internacional: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Libro guía, excursión C-8, 9-30.
- Erben, H.K., 1957, New biostratigraphic correlations in the Jurassic of eastern and southcentral Mexico, en El Mesozoico del Hemisferio Occidental y sus correlaciones mundiales, XX Congreso Geológico Internacional, Sección II: México, D.F., International Geological Congress, trabajos, 43-52.
- Gasparini, Z., Fernández, M., de la Fuente, M., 2004, A new Pterosaur from the Jurassic of Cuba: Palaeontology, 47(4), 919-927.
- Gygi, R.A., Hillebrandt, A., 1991, Ammonites (mainly *Gregoryceras*) of the Oxfordian (Late Jurassic) in northern Chile and time-correlation with Europe: Schweizerische Paläontologische Abhandlungen, 113, 135-185.
- Hillebrandt, A., Smith, P., Westermann, G.E.G., Callomon, J.H., 1992, Ammonite zones of the circum-Pacific region, en Westermann, G.E.G. (ed.), The Jurassic of the Circum-Pacific: New York, Cambridge University Press, 261-269.
- Imlay, R.W., 1939, Upper Jurassic from Mexico: Geological Society of America Bulletin, 50, 1-78.
- Imlay, R.W., 1943, Upper Jurassic Ammonites from the Placer de Guadalupe district, Chihuahua, Mexico: Journal of Paleontology, 17(5), 527-543.
- Imlay, R.W., 1952, Correlation of the Jurassic formations of the North America, exclusive of Canada: Geological Society of America Bulletin, 63, 953-992.
- Imlay, R.W., 1961, Late Jurassic ammonites from western Sierra Nevada, California: U.S. Geological Survey, Professional Paper, 374-D, Di-D30.
- Imlay, R.W., 1980, Jurassic Paleobiogeography of the Conterminous United States in its continental setting: U. S. Geological Survey, Professional Paper, 1062, 1-134.
- Imlay, R.W., 1984, Jurassic ammonite successions in North America and biogeographic implications, en Westermann, G.E.G. (ed.), Jurassic-Cretaceous biochronology and paleontology of North America: Geological Association of Canada, Special Paper, 27, 1-12.
- Jaworski, E., 1940, Oxford-Ammoniten von Cuba: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 83(1), 87-137.
- Judoley, C.M., Furrázola-Bermúdez, G., 1968, Estratigrafía y fauna del Jurásico de Cuba: La Habana, Instituto Cubano de Recursos Minerales, 126 p.
- Kutek, J., Pszczolkowski, A., Wierzbowski, A., 1976, The Francisco Formation and an Oxfordian ammonite faunule from the Artemisa Formation, Sierra del Rosario, western Cuba: Acta Geologica Polonica, 26(2), 299-319.
- Leanza, H., Olóriz, F., 1987, Presencia del género *Simocosmoceras* Spath (Cephalopoda-Ammonoidea) en el Tithoniano andino y su significado paleobiogeográfico: Ameghiniana, 24, 203-209.
- López-Palomino, I., 2002, Análisis bioestratigráfico basado en fauna de Ammonites del Oxfordiano (Jurásico Superior) en la región de Tamán, San Luis Potosí: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, tesis de maestría, 146 p.

- López-Palomino, I., Villaseñor, A.B., 2002, Registro del género *Vinalesphinctes* en el Jurásico Superior (Oxfordiano) en la región de Tamán, San Luis Potosí (resumen), en VIII Congreso Nacional de Paleontología, Guadalajara, Jalisco: México, D.F., Sociedad Mexicana de Paleontología, Libro de Resúmenes, p. 114.
- Mann, P., 1999, Caribbean sedimentary basins: Classification and tectonic setting from Jurassic to Present, en Mann, P. (ed.), Caribbean Basins: Amsterdam, Elsevier, 1-31.
- Marton, G.L., Buffler, R.T., 1999, Jurassic-Early Cretaceous tectono-paleogeographic evolution of the southeastern Gulf of Mexico Basin, en Mann, P. (Ed.), Caribbean Basins: Amsterdam, Elsevier, 63-91.
- Meléndez, G., Myczynski, R., 1987, Sobre la posición sistemática de los ammonites del Oxfordiense de los Andes Chilenos (Cordillera Domeyko, Chile, Provincia Andina): Geogaceta, 2, 12-14.
- Meléndez, G., Myczynski, R., 1994, On the origin and biogeographic spread of *Vinalesphinctes* Spath, 1931, and related Oxfordian Perisphinctids from Chile and Cuba: Madrid, España, Sociedad Española de Paleontología, Comunicaciones de las X Jornadas de Paleontología, 135-137.
- Myczynski, R., 1976, A new ammonite fauna from the Oxfordian of the Pinar del Río Province, western Cuba: Acta Geologica Polonica, 26(2), 261-297.
- Myczynski, R., 1994, Caribbean ammonite assemblages from Upper Jurassic-Lower Cretaceous sequences of Cuba: Studia Geologica Polonica, 105, 91-108.
- Myczynski, R., Meléndez, G., 1990, On the current state of progress of the studies on Oxfordian ammonites from Western Cuba: Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza, 2, 185-189.
- 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), 185-206.
- 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, 191-204.
- Olóriz, F., Villaseñor, A.B., González-Arreola, C., 2000, Geographic control on phenotype expression. The case of *Hyboniticeras mundulum* (Oppel) from the Mexican Altiplano: Lethaia, 33, 157-174.
- Rangin, C., 1977, Sobre la presencia del Jurásico Superior con amonites en Sonora septentrional: Universidad Nacional Autónoma de México, Revista del Instituto de Geología, 1, 1-4.
- Reyes, E., 1964, El Jurásico Superior del Área de Tamán, S. L. P.: Petróleos Mexicanos, Informe Geológico no. 508, 36 p. (inédito).
- Rodríguez-Castañeda, J.L., 1988, Estratigrafía de la región de Tuape, Sonora: Universidad Nacional Autónoma de México, Revista del Instituto de Geología, 7(1), 52-66.
- Rodríguez-Castañeda, J.L., 1990, Relaciones estructurales en la parte centroseptentrional del estado de Sonora: Universidad Nacional Autónoma de México, Revista del Instituto de Geología, 9(1), 51-61.
- Sánchez-Roig, M., 1920, La fauna Jurásica de Viñales: La Habana, Cuba, Secretaría Agrícola Comercial del Trabajo, Boletín Especial, 1-61.
- Spath, L.F., 1927-33, Revision of the Jurassic cephalopod faunas of Kachh (Cutch): Paleontologia Indica, Memoirs of the Geological Survey of India, new series 9, Memoir 2(1-6), 945 p.
- Steinmann, G., Doderlein, L., 1890, Elemente der Paläontologie: Leipzig, W. Engelmann, 848 p.
- Suter, M., 1990, Geología de la hoja de Tamazunchale, Estado de Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí, Escala 1: 100,000: Universidad Nacional Autónoma de México, Revista del Instituto de Geología, 55 p.
- Villaseñor, A.B., Olóriz, F., 2001, Combined record of *Simoceras* and *Simoceras* (Ammonitina) in Mexico (resumen), en International Conference on Paleobiogeography & Paleoecology 2001, Piacenza & Castell'Arquatto, Italy, 131-132.
- Villaseñor, A.B., Olóriz, F., López-Palomino, I., 2002, The finding of the ammonite genus *Gregoryceras* (Ammonitina) from México (resumen), en Martire L. (ed.), 6th International Symposium on the Jurassic System, Palermo, p. 191.
- Villaseñor, A.B., Olóriz, F., González-Arreola, C., 2003, First record of the genus *Simoceras* Spath, 1925, Ammonitina, in Mexico. Biostratigraphic and paleobiogeographic interpretation: Geologiska Föreningens I Stockholm Förhandlingar, 125, 49-56.
- Villaseñor, A.B., Olóriz, F., López-Palomino, I., 2004, Inner whorls of *Gregoryceras* (Ammonitina, Peltoceratinae) as the first occurrence of the genus in Mexico: Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 110(1), 249-254.
- Villaseñor, A.B., González-León, C., Lawton, T.F., Aberhan, M., 2005, Upper Jurassic ammonites and bivalves from the Cucurpe Formation, Sonora (Mexico): Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 22(1), 65-87.
- Wierzbowski, A., 1976, Oxfordian ammonites of the Pinar del Rio province (Western Cuba); their revision and stratigraphical significance: Acta Geologica Polonica, 26(2), 137-260.
- Young, K., Olóriz, F., 1993, Ammonites from the Smackover Limestone, Cotton Valley Field, Webster Parish, Louisiana, USA: Geobios, 15, 401-409.
- Zittel, K.A. von, 1884, Handbuch der Palaeontologie: Munich and Leipzig, R. Oldenburg, 893 p.

Manuscrito recibido: Agosto 19, 2005

Manuscrito corregido recibido: Enero 31, 2006

Manuscrito aceptado: Febrero 7, 2006