

Nuevos braquiópodos productidos (Rhynchonelliformea, Strophomenata) del Carbonífero de la región de Nochixtlán, Oaxaca

Miguel A. Torres-Martínez^{1,*} y Francisco Sour-Tovar²

¹ Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, 04360 México, D.F., México.

² Museo de Paleontología, Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04360 México, D.F., México.

*miguel.torres@comunidad.unam.mx

RESUMEN

Se describen 14 especies de braquiópodos productidos presentes en la Formación Ixtaltepec, Municipio de Nochixtlán, Oaxaca, sureste de México. Todas las especies y la mayor parte de los géneros que se reportan representan primeros registros para México, en el caso de *Echinoconchella* este es el primer reporte del género para Norteamérica. El material pertenece a las superfamilias Echinoconchoidea (*Echinoconchus zapoteco* sp. nov., *Echinaria knighti*, *Karavankina* cf. *fasciata*, *Echinoconchella elegans*), Linoproductoidea (*Linoproductus* cf. *prattenianus*, *Linoproductus platyumbonus*, *Linoproductus* sp., *Marginovatia minor*, *Marginovatia aureocollis*, *Marginovatia* cf. *pumila*, *Cancrinella nunduva* sp. nov., *Ovatia muralis* y *Nuanducosia sulcata*, nuevo género y nueva especie de la Subfamilia Anidanthinae) y Aulostegoidea (?*Sinuatella* sp.). Para los niveles estratigráficos de la parte media de la Formación Ixtaltepec se confirma una edad pensilvánica (Morrowano-Desmoinesiano) por la presencia de los braquiópodos *E. knighti*, *Karavankina* cf. *fasciata*, *Linoproductus* cf. *prattenianus*, *L. platyumbonus*, *M. aureocollis* y *Marginovatia* cf. *pumila*. Para los niveles basales de la formación el hallazgo de *Marginovatia minor* y *Ovatia muralis* restringe la edad de los estratos portadores al Chesteriano (Misísipico Medio-Superior). La fauna descrita presenta una fuerte similitud con especies de la región centro-este de los Estados Unidos, similitud que confirma la existencia durante el Carbonífero de una conexión entre las dos regiones a través de un mar epicontinental.

Palabras clave: braquiópodos, productidos, Carbonífero, Chesteriano, Morrowano-Desmoinesiano, México.

ABSTRACT

Fourteen species of productid brachiopods from Ixtaltepec Formation, Oaxaca State in southeast Mexico, are described. All the species and most of the genus that are reported represent first records for Mexico, in the case of *Echinoconchella* this is the first report of the genus for North America. The species belong to the superfamilies Echinoconchoidea (*Echinoconchus zapoteco* sp. nov., *Echinaria knighti*, *Karavankina* cf. *fasciata*, *Echinoconchella elegans*), Linoproductoidea (*Linoproductus* cf. *prattenianus*, *Linoproductus platyumbonus*, *Linoproductus* sp., *Marginovatia minor*, *Marginovatia aureocollis*, *Marginovatia* cf. *pumila*, *Cancrinella nunduva* sp. nov., *Ovatia muralis* and *Nuanducosia sulcata*, new genus and species of Subfamily Anidanthinae) and Aulostegoidea (?*Sinuatella* sp.). The stratigraphic

distribution of E. knighti, Karavankina cf. fasciata, Linoproductus cf. prattenianus, L. platyumbonus, M. aureocollis and Marginovatia cf. pumila confirms a Pennsylvanian age (Morrowan-Desmoinesian) for the strata of the middle part of Ixtaltepec Formation; the finding of Marginovatia minor and Ovatia muralis in basal strata of the formation sets a Middle-Upper Mississippian age (Chesterian) for bearing units. The fauna described has a strong similarity to species of the east-central region of the United States, similarity that confirms the existence of a connection between the two regions during the Carboniferous through a epicontinental sea.

Key words: brachiopods, productids, Carboniferous, Chesterian, Morrowan-Desmoinesian, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Diversas secciones de la Formación Ixtaltepec afloran en localidades de la región de Santiago Ixtaltepec, en el Municipio de Nochixtlán, Oaxaca. Dicha unidad forma parte de una de las secuencias paleozoicas más potentes de México; en ella las rocas del Carbonífero alcanzan un espesor de más de 600 metros en los que, en diferentes niveles, se pueden observar diversas asociaciones compuestas de abundantes bivalvos (Quiroz-Barroso, 1995; Quiroz-Barroso y Perrilliat, 1997; 1998), trilobites (Morón-Ríos y Perrilliat, 1988) crinoideos (Villanueva-Olea *et al.*, 2011), briozoarios (Ortiz-Lozano, 1996) y braquiópodos (Sour-Tovar y Quiroz-Barroso, 1989; Sour-Tovar, 1994; Sour-Tovar y Martínez-Chacón, 2004; Torres-Martínez *et al.*, 2008). En particular, los braquiópodos representan al grupo más diverso y abundante; dentro de ellos los braquiópodos del Orden Productida se encuentran en todos los niveles fosilíferos con representantes de las superfamilias Echinoconchoidea, Linoproductoidea y Aulostegoidea, formando parte de distintas asociaciones y estableciendo de manera fehaciente la edad a los estratos portadores.

LOCALIDAD Y ESTRATIGRAFÍA

El material proviene de la sección tipo de la Formación Ixtaltepec que aflora en el Arroyo de Las Pulgas, aproximadamente a 500 metros al norte del poblado de Santiago Ixtaltepec, en el Municipio de Nochixtlán, Oaxaca; dicha sección se localiza entre las coordenadas 17° 31' y 17° 33' latitud N y 97° 06' y 97° 07' longitud W (Figura 1).

La secuencia paleozoica de Santiago Ixtaltepec descansa sobre el llamado Complejo Oaxaqueño, compuesto de rocas metamórficas precámbricas de tipo gneis, pegmatita y esquistos (Fries *et al.* 1962); Solari *et al.* (2003) han descrito al Complejo Oaxaqueño como una serie de tres unidades estructurales con edades de 900 a 1100 millones de años, que en común presentan paragneis y ortogneis como rocas más comunes pero que varían en composición y espesores. El Paleozoico inicia con la Formación Tiñú de edad cámbrica-ordovícica, sucesión de roca calcárea y lutita descrita por Pantoja-Alor y Robison (1967). Descansando en discordancia angular se encuentra la formación Santiago

(unidad informal por homonimia) del Misisípico Inferior (Osageano), la cual se dividió en dos miembros, uno inferior calcáreo con intercalaciones de lutita y margas y uno superior lutítico con intercalaciones de arenisca y arenisca calcárea en la parte media (Pantoja-Alor, 1970). La descripción original caracterizó a esta unidad por presentar fauna del Misisípico Inferior y menciona la existencia de una transición gradual entre la formación Santiago y las rocas basales de la Formación Ixtaltepec a las que se asignó una edad de Pensilvánico Medio (Morrowano-Desmoinesiano) (Robison y Pantoja-Alor, 1968; Pantoja-Alor, 1970). Entre ambas unidades se tiene un espesor aproximado de 600 metros de rocas carboníferas de las que 165 pertenecen a la formación Santiago y alrededor de 430 a la Formación Ixtaltepec. La Formación Ixtaltepec presenta en su base limolita seguida de intercalaciones de lutita y arenisca calcárea de grano fino, posteriormente se presentan capas delgadas de calcarenita, por encima se observa lutita arenosa e intercalaciones de arenisca seguidas de capas gruesas de lutita alternadas con capas delgadas de arenisca; finalmente se encuentra lutita arenosa delimitada por estratos de arenisca de grano fino y limolita, con material intrusivo intercalado con lutita arenosa. Se presentan ocho niveles fosilíferos denominados API-1 a API-8 (Figura 2). Los

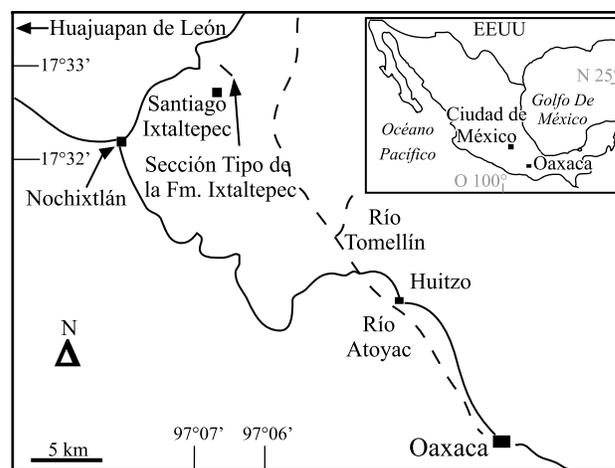


Figura 1. Localización geográfica de la Formación Ixtaltepec en su sección tipo, Arroyo Las Pulgas, donde fueron colectados los ejemplares de braquiópodos productidos.

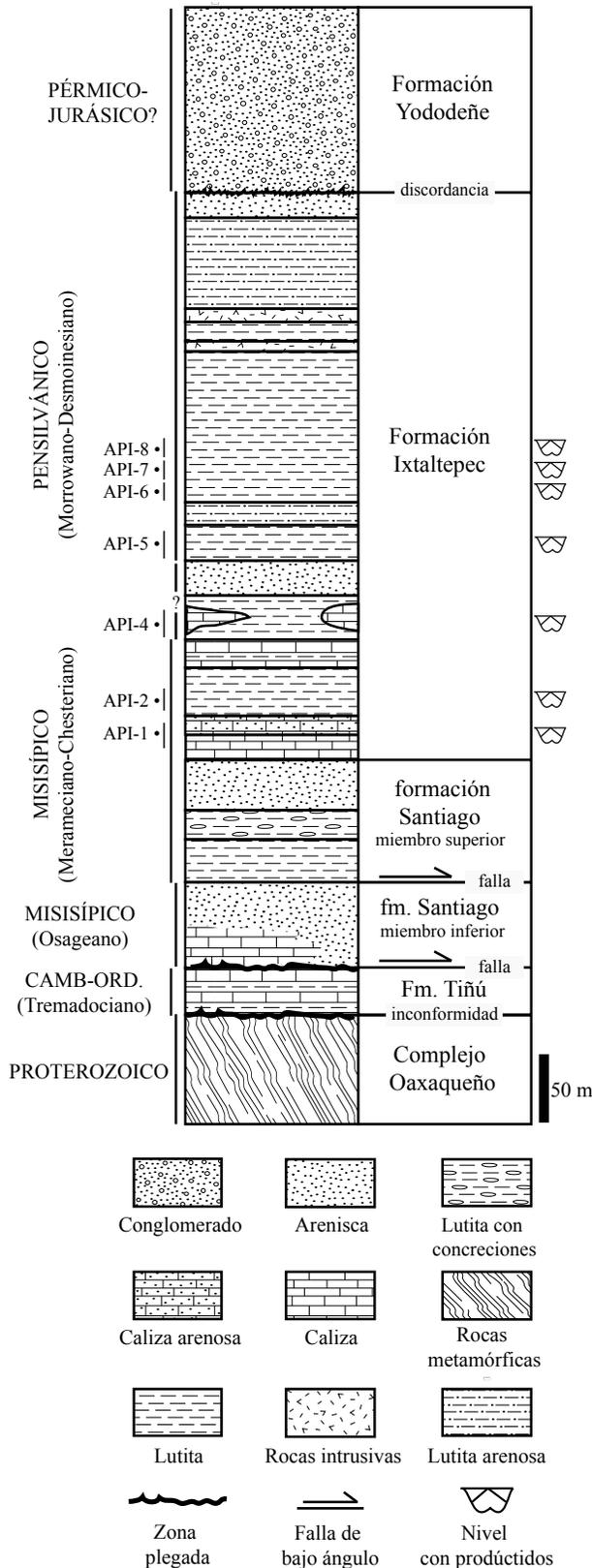


Figura 2. Columna estratigráfica de Santiago Ixtaltepec, mostrando la ubicación de los braquiópodos productidos a través de la secuencia carbonífera.

ejemplares descritos en este trabajo fueron recolectados en los niveles estratigráficos API-1, API-2, API-4, API-5, API-6, API-7 y API-8.

Suprayaciendo a la Formación Ixtaltepec, en discordancia angular, se encuentra la Formación Yododeñe (Pantoja-Alor, 1970), de edad Pérmico Superior – Jurásico Inferior, compuesta por un conglomerado de clastos calcáreos. Por encima de la Formación Yododeñe se presentan rocas calcáreas del Cretácico.

IMPLICACIONES ESTRATIGRÁFICAS Y PALEOBIOGEOGRÁFICAS

En la descripción original de la Formación Ixtaltepec en 1970, Pantoja-Alor señaló una edad pensilvánica (Morrowano-Desmoinesiano) basándose en la presencia del braquiópodo *Anthracospirifer occiduus* encontrado a través de toda la formación, sin embargo actualmente el rango estratigráfico de *Anthracospirifer occiduus* se ha ampliado y abarca desde el Merameciano (Misisípico Medio) hasta el Desmoinesiano (Pensilvánico Medio). Pese a ello, se puede corroborar la presencia de rocas de edad pensilvánica en la Formación Ixtaltepec por la presencia de los braquiópodos *Neochonetes granulifer* y *Neospirifer dunbari*, taxa típicamente pensilvánicos y que se han encontrado en los niveles fosilíferos API-4 a API-8 (Sour-Tovar y Martínez-Chacón, 2004; Torres-Martínez et al., 2008). Para los niveles basales de la formación (API-1 y API-2) se ha reportado la presencia de diferentes especies de bivalvos (Quiroz-Barroso y Perrilliat, 1998) y crinoideos (Villanueva-Olea et al., 2011) que sólo han sido registrados previamente en rocas del Misisípico Superior (Chesteriano) de Norteamérica. En el presente estudio se reporta la presencia en los niveles basales de la Formación Ixtaltepec de los braquiópodos *Marginovatia minor*, *Ovatia muralis* y *?Sinuatella* sp., taxa índices para el Misisípico Superior (Chesteriano): *Ovatia muralis* se encontró en los niveles API-1 y API-2, *?Sinuatella* sp. y *Marginovatia minor* en el nivel API-2; estos hallazgos confirman que los niveles basales de la Formación Ixtaltepec (API-1 y API-2) se depositaron durante el Chesteriano. *Echinoconchus zapoteco* sp. nov. y *Echinoconchella elegans* se recolectaron en el nivel API-4, *Linoproductus* sp. en el nivel API-5, *Linoproductus platyumbonus* en los niveles API-6 y API-7, *Karavankina* cf. *fasciata*, *Linoproductus* cf. *prattenianus*, *M. aureocollis*, *Marginovatia* cf. *pumila* y *Cancrinella nunduva* sp. nov. en el nivel API-7 y *Echinaria knighti* en los niveles API-7 y API-8; todos estos taxa confirman la edad Morrowano-Desmoinesiano de los niveles portadores. Los ejemplares de *Nuanducosia sulcata* de la Subfamilia Anidanthinae se encontraron en el nivel API-7; *Nuanducosia* junto con *Zia* Sutherland y Harlow, 1973, son los únicos géneros de la subfamilia registrados en el Pensilvánico. Todas las especies se reportan por primera vez para México, al igual que los géneros *Echinoconchus*,

Karavankina, Echinoconchella, Marginovatia y *Ovatia*.

En publicaciones previas en que se describen diferentes grupos de invertebrados presentes en la Formación Ixtaltepec, como bivalvos, crinoideos y braquiópodos, se ha señalado la existencia de una fuerte afinidad con las faunas que han sido reportadas en diferentes localidades del centro-este de los Estados Unidos, sobre todo con la región del Continente Medio (p. ej., Quiroz-Barroso y Sour-Tovar, 1996; Quiroz-Barroso y Perrilliat, 1998; Sour-Tovar, 1994, 1999; Sour-Tovar *et al.*, 1997; Navarro-Santillán *et al.* 2002; Sour-Tovar y Martínez-Chacón, 2004; Torres-Martínez *et al.*, 2008; Villanueva-Olea *et al.*, 2011). Los taxa de braquiópodos que se describen en esta publicación mantienen el mismo sesgo paleobiogeográfico y es notable que *Echinaria knighti*, *Linoproductus prattenianus*, *Linoproductus platyumbonus*, *Marginovatia minor*, *Marginovatia aureocollis*, *Marginovatia pumila* y *Ovatia muralis* son especies relativamente comunes en diferentes localidades carboníferas del centro-este de los Estados Unidos. La distribución de estas especies se señala en la sección de Paleontología Sistemática y la información permite apoyar la idea de que durante el Carbonífero el mar epicontinental que cubrió la región del Continente Medio se extendía por lo menos hasta el sureste de México.

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Los ejemplares descritos están depositados en el Museo de Paleontología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México y se encuentran catalogados con las siglas FCMP y número correspondiente. La clasificación utilizada es la propuesta por Brunton *et al.* (2000) y Brunton (2007).

- Filo Brachiopoda Duméril, 1805
- Subfilo Rhynchonelliformea Williams, Carlson, Brunton, Holmer y Popov, 1996
- Clase Strophomenata Williams, Carlson, Brunton, Holmer y Popov, 1996
- Orden Productida Sarytcheva y Sokolskaya, 1959
- Suborden Productidina Waagen, 1883
- Superfamilia Echinoconchoidea Stehli, 1954
- Familia Echinoconchidae Stehli, 1954
- Subfamilia Echinoconchinae Stehli, 1954
- Tribu Echinoconchini Stehli, 1954
- Género *Echinoconchus* Weller, 1914

Especie tipo. *Productus punctatus* Sowerby, 1822. Derbyshire, Inglaterra. Viséano.

***Echinoconchus zapoteco* especie nueva**
Figuras 3.1, 3.2

Diagnosis. Concha pequeña, transversa suboval en el contorno, surco medio amplio y poco profundo, aurículas

cortas, en ángulo de 125°, ornamentación constituida por estrías concéntricas regulares, dividiendo externamente a la valva en bandas delgadas de grosores similares, con cuatro filas de espinas de diferentes grosores en la región anterior de cada banda, valva dorsal con pliegue medio que surge en la mitad de la longitud total.

Descripción. Concha pequeña, transversa suboval en el contorno; la anchura máxima se ubica cercana al margen anterior; aurículas cortas, en un ángulo de 125°, separadas del disco visceral por una depresión en diagonal poco profunda. La valva ventral es convexa, con mayor curvatura en el margen anterior y lateral; presenta un surco medio amplio y poco profundo que se extiende desde el umbo hasta el margen anterior; la superficie está marcada por una serie de estrías concéntricas regulares, que dividen externamente a la valva en bandas delgadas de grosores similares, de entre dos y tres milímetros, algunas tienen una cierta elevación posterior; a partir de la mitad de cada banda, en su región anterior se presentan cuatro filas de espinas de diferentes tamaños, siendo más pequeñas hacia el margen anterior de cada banda. Interior no observado. Valva dorsal cóncava-plana; con un pliegue poco perceptible que surge en la mitad de la longitud total; la superficie dorsal presenta bandas y espinas similares a la valva ventral. Interior con un septo medio muy delgado que se extiende en la mitad de la longitud total, con un grosor máximo de 0.5 mm entre las huellas musculares; huellas de músculos aductores elongadas, ligeramente elevadas, con una longitud de cuatro milímetros en el ejemplar de 16 mm de longitud; las huellas de los músculos aductores están ligeramente separadas del septo medio; el proceso cardinal mide 1.3 mm de largo, trilobulado dorsalmente y bilobulado ventralmente.

Etimología. El nombre específico hace referencia a la lengua zapoteca, utilizada por diversos grupos étnicos que viven en la región noroeste de Oaxaca.

Tipos. Holotipo, impresión interna de valva dorsal (FCMP 901). Paratipos, tres valvas ventrales (FCMP 897-899) y una impresión externa de valva dorsal (FCMP 900).

Medidas. En la Tabla 1 se ilustran las medidas de dos valvas ventrales y dos valvas dorsales.

Ocurrencia. Nivel API-4.

Discusión. Los ejemplares de *E. zapoteco* se diferencian de *E. angustus* Easton, 1962, p. 47, lám. 5, figs. 25 y 26 de la Formación Heath del Serpukhoviano de Montana por su menor tamaño, surco poco profundo en la valva ventral, valva dorsal con un septo medio que alcanza la mitad de la longitud total y espinas de cuatro tamaños diferentes. *E. zapoteco* difiere de *E. genevievensis* Weller, 1914, p. 140, lám. 18, figs. 1-6 del Grupo Geneveive Limestone del Viséano-Serpukhoviano de Illinois por su tamaño más pequeño, umbo poco prominente, márgenes laterales fuertemente curvos y bandas concéntricas que van de dos a tres milímetros de ancho. *E. zapoteco* es distinto de *E. biseriatus* (Hall), *in* Weller, 1914, p. 141, lám. 17, figs. 10-15 de la Formación Warsaw del Viséano de Illinois por su forma transversa, con un tamaño mayor, se observa un acomodo

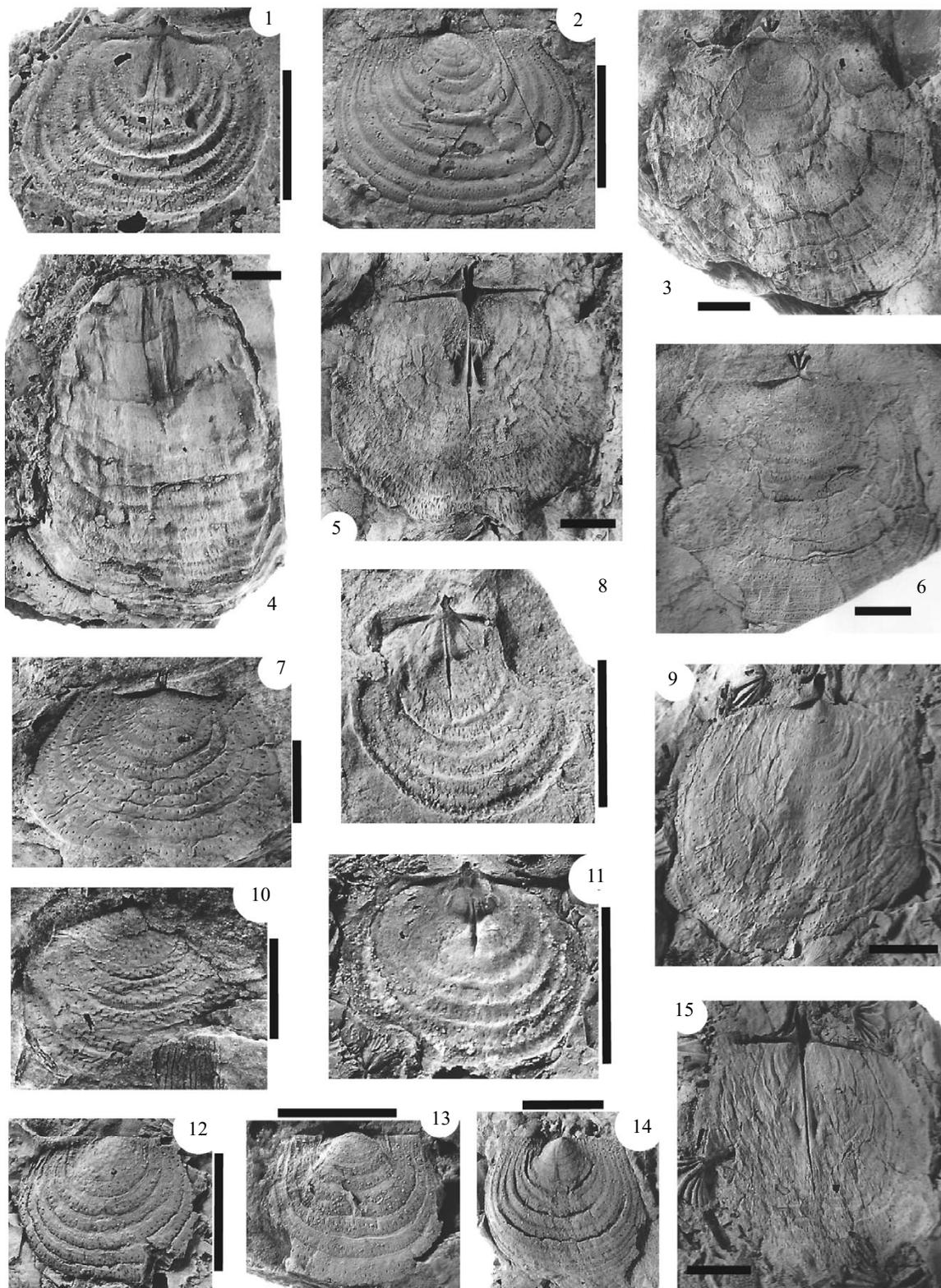


Figura 3. 1-2 *Echinoconchus zapoteco* n. sp. 1. Holotipo, valva dorsal, impresión interna, FCMP 901; 2: Paratipo, valva dorsal, impresión externa, FCMP 900. 3-6, 9, 15 *Echinaria knighti* (Dunbar y Condra, 1932). 3: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 905; 4: Valva ventral, molde interno, FCMP 902; 5: Valva dorsal, impresión interna, FCMP 908; 6: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 906; 9: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 907; 15: Valva dorsal, impresión interna, FCMP 907. 7, 10 *Karavankina* cf. *fasciata* (Kutorga, 1844). 7: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 911; 10: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 912. 8, 11-14 *Echinoconchella elegans* (M'Coy, 1844). 8: Valva dorsal, impresión interna, FCMP 919; 11: Valva dorsal, impresión interna, FCMP 918; 12: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 918; 13: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 913; 14: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 914. Escala igual a 1 cm.

Tabla 1. Dimensiones de *Echinoconchus zapoteco* sp. nov. (en milímetros).

| Número de ejemplar | Longitud | Longitud a lo largo del arco | Anchura de charnela | Anchura |
|-------------------------|----------|------------------------------|---------------------|---------|
| <i>Valvas ventrales</i> | | | | |
| FCMP 897 | 17.2 | 25.5 | 20.8 | 26.4 |
| FCMP 898 | 17.8* | ---- | 11.0* | 13.8* |
| FCMP 899 | 11.0 | ---- | 11.6a | 13.2 |
| <i>Valvas dorsales</i> | | | | |
| FCMP 900 | 18.4 | ---- | 16.5 | 21.6 |
| FCMP 901 | 15.9 | ---- | 12.8 | 18.5 |

* ejemplar deformado; a: aproximadamente.

en las espinas en las bandas concéntricas. *E. zapoteco* se diferencia de *E. subsulcatus* (Girty), 1911, p. 47, lám. 3, figs. 12-14 de la Formación Moorefield del Viséano de Arkansas por su forma transversa, con estrías concéntricas regulares, bandas cubiertas de espinas en la región anterior y ausencia de reminiscencias de costillas. *E. zapoteco* difiere de *Echinoconchella elegans* (M'Coy), por ser ligeramente más transversa, con las huellas musculares elongadas, las cuales no se presentan en plataforma y la presencia de un septo medio muy delgado que alcanza la mitad de la longitud total de la valva.

Género *Echinaria* Muir-Wood y Cooper, 1960

Especie tipo. *Productus semipunctatus* Shepard, 1838. Illinois, Estados Unidos. Desmoinesiano-Virgiliano.

***Echinaria knighti* (Dunbar y Condra, 1932)**

Figuras 3.3-3.6, 3.9, 3.15

Productus symmetricus White (no McChesney, 1860), 1884, p. 123, lám. 25, figs. 1-20.

Echinoconchus semipunctatus var. *knighti* Dunbar y Condra, 1932, p. 208-209, lám. 26, figs. 1-3; Gehrig, 1958, p. 19-20, lám. 2, figs. 10-12, 20, 23.

Echinaria semipunctata var. *knighti* (Dunbar y Condra). Sturgeon y Hoare, 1968, p. 42-43, lám. 14, figs. 6-9; Winkler Prins, 1971, p. 690.

Echinaria knighti (Dunbar y Condra). Kues, 1984, p. 111; Winkler Prins, 2007, p. 227; Cather *et al.*, 2011, p. 10

Descripción. Concha grande, suboval en su contorno; el ancho y largo son similares en tamaño; el ancho mayor se localiza anterior a la mitad de la longitud total; la línea de charnela es ligeramente más corta que la anchura máxima; aurículas cortas y planas; el ejemplar mayor mide 65 mm de largo por 54 mm de ancho. Valva ventral fuertemente convexa en la región del umbo y ligeramente convexa en el margen anterior, márgenes laterales escarpados; surco estrecho, poco profundo; la ornamentación consiste en numerosas bandas concéntricas de grosores similares;

sobre cada banda se observan tres o cuatro filas de espinas abundantes. Valva dorsal subcircular; cóncava a plana; con un pliegue amplio; ornamentación similar a la valva ventral. Interior con un proceso cardinal largo, elevado, curvo, anteriormente trilobulado, con alrededor de 6 mm de largo; septo medio amplio que se extiende hasta la mitad de la longitud total de la valva; crestas laterales paralelas a la línea de charnela; las huellas de los músculos aductores son elongadas, dendríticas; endoespinas en la región anterior. **Material examinado.** Tres moldes internos de valvas ventrales (FCMP 902-904); tres impresiones externas de valvas dorsales (FCMP 905-907) y tres impresiones internas de valvas dorsales (FCMP 907-909). Además de este material se cuenta con otros 45 ejemplares que representan ambos tipos de valvas.

Ocurrencia. Nivel API-7 y API-8.

Discusión. *Echinaria knighti* se ha descrito para el Pensilvánico Medio de los Estados Unidos en Nebraska (Dunbar y Condra, 1932), Nuevo México (Gehrig, 1958; Kues, 1984) y Ohio (Sturgeon y Hoare, 1968). El género *Echinaria* se ha registrado para el Carbonífero Superior y Pérmico Inferior de Norteamérica y Eurasia.

Tribu Karavankinini Ramovš, 1969
Género *Karavankina* Ramovš, 1969

Especie tipo. *Karavankina typica* Ramovš, 1969. Prealpes Eslovenos, Eslovenia. Asseliano-Sakmario.

***Karavankina cf. fasciata* (Kutorga, 1844)**

Figuras 3.7, 3.10

Descripción. Concha de tamaño mediano, transversa suboval en su contorno; la línea de charnela es de menor tamaño que el ancho mayor; el ancho máximo se encuentra cercano al margen anterior; el mayor ejemplar mide 23 mm de largo, 31 mm de ancho y 21 mm de largo en línea de charnela. Valva ventral convexa, principalmente a la mitad de la longitud total; flancos ligeramente escarpados; la ornamentación consiste en una serie de bandas concéntricas, presentando cuatro o cinco bandas en un espacio de 10 mm, regularmente separadas, siendo más prominentes en la porción media de la valva; en cada banda se presenta una fila posterior de numerosas espinas grandes y una o dos filas de abundantes espinas pequeñas. Valva dorsal cóncava o plana; el pliegue medio no está bien definido, observándose como una ligera elevación; con aurículas cortas, planas, con una depresión en diagonal poco perceptible; la ornamentación es similar a la valva ventral. Interiormente se logra observar un proceso cardinal trilobulado, delgado, de 2.5 mm de largo.

Material examinado. Una valva ventral (FCMP 910) y dos impresiones externas de valvas dorsales (FCMP 911, 912)

Ocurrencia. Nivel API-7.

Discusión. Los ejemplares de México se asemejan a *Karavankina fasciata* (Kutorga), *in* Grabau, 1931, p. 299,

lám. 29, figs. 1a-c de la Caliza Jisu Honguer del Pérmico de Jisu Honguer, Mongolia, pero la conservación del material oaxaqueño no permite confirmar la asignación específica. El género *Karavankina* se ha registrado para el Carbonífero Superior y Pérmico de España, Rusia, China y Norteamérica, siendo éste el primer reporte del género en México.

Género *Echinoconchella* Lazarev, 1985

Especie tipo. *Producta elegans* M'Coy, 1844. Irlanda. Visitano.

***Echinoconchella elegans* (M'Coy, 1844)**

Figuras 3.8, 3.11-3.14

Producta elegans M'Coy, 1844, p. 108, lám. 18, fig. 13.

Productus punctatus var.? *elegans* (M'Coy). Davidson, 1861, p. 173, lám. 44, fig. 15.

Pustula elegans (M'Coy). Thomas, 1914, lám. 18, figs. 1-4.

Echinoconchus elegans (M'Coy). Chao, 1927a, p. 64-67, pl. 6, fig. 6; Paeckelmann, 1931, p. 161, lám. 16, figs. 6-8; Muir-Wood, 1948, p. 60, lám. 1, figs. 1-2; Sarycheva y Sokolskaya, 1952, p. 104, lám. 18, fig. 121; Wang *et al.*, 1964, p. 271, lám. 47, figs. 15-17; Ramovš, 1966, lám. 11, figs. 1-3; Winkler Prins, 1968, p. 90-91, lám. 4, figs. 1-3; Wang *et al.*, 1982, p. 208, lám. 77, figs. 4-8.

Echinoconchella elegans (M'Coy). Lazarev, 1985, p. 70; Brunton *et al.*, 2000, p. 512, fig. 351.3; Chen, 2001, p. 637-640, lám. 3, figs. 23-27, 33, 35; Winkler Prins, 2007, p. 227.

Descripción. Concha pequeña, subcircular; línea de charnela recta; el ancho mayor se localiza en o anterior a la mitad de la longitud total; el ejemplar mayor mide 22 mm de largo por 20 mm de ancho. Valva dorsal moderadamente cóncava; aurículas pequeñas, planas, separadas del disco visceral por una depresión en diagonal poco profunda; la ornamentación consiste en bandas concéntricas convexas; la región posterior de cada banda es lisa, mientras que la zona anterior presenta tres o cuatro filas de abundantes espinas en una disposición al tresbolillo, las espinas son de diferentes tamaños dependiendo de la fila en la que se encuentren, las de mayor tamaño están en la región posterior y su dimensión va disminuyendo conforme se acercan al margen anterior de la banda. El interior presenta un proceso cardinal trilobulado dorsalmente; con un septo medio corto, de un tercio de la longitud total de la valva, con un grosor en la región anterior de 0.9 mm y más estrecho entre las huellas de los músculos aductores con 0.5 mm; huellas de los músculos aductores cortas, se extienden hasta la mitad del largo del septo medio; las crestas laterales divergen de la línea de charnela.

Material examinado. Seis impresiones externas de valvas dorsales (FCMP 913-918) y dos impresiones internas de

valvas dorsales (FCMP 918, 919).

Ocurrencia. Nivel API-4.

Discusión. *Echinoconchella elegans* se ha reportado para el Misisípico Superior de España (Winkler Prins, 1968; 2007), Irlanda (M'Coy, 1844), Rusia (Sarycheva y Sokolskaya, 1952; Ramovš, 1966) y China (Wang *et al.*, 1982; Chen, 2001); así como para el Pensilvánico Inferior de España (Winkler Prins, 2007; Martínez-Chacón y Winkler Prins, 2009). Este es el primer registro del género que se hace para México.

Superfamilia Linoproductoidea Stehli, 1954

Familia Linoproductidae Stehli, 1954

Subfamilia Linoproductinae Stehli, 1954

Género *Linoproductus* Chao, 1927b

Especie tipo. *Productus cora* d'Orbigny, 1842. Yarbichambi, Bolivia. Desmoinesiano-Virgiliano.

***Linoproductus cf. prattenianus* (Norwood y Pratten, 1855)**

Figuras 4.1, 4.2

Descripción. Concha de mediano tamaño, subrectangular; el ancho máximo se encuentra en la línea de charnela; aurículas moderadamente largas; el ejemplar mide 26 mm de ancho por 22 mm de largo. Valva dorsal cóncava, geniculada; aurículas separadas de las pendientes del umbo por una depresión poco profunda; ornamentación de costillas finas, van desde el umbo hasta el margen anterior, redondeadas, con intercalación, más gruesas en el margen anterior, 16 a 18 ocupan un espacio de 10 mm en el margen anterior; arrugas irregulares en las aurículas y flancos; sin espinas. El interior presenta un proceso cardinal tetralobulado; el septo medio alcanza la mitad de la longitud total, posteriormente bajo; huellas de los músculos aductores largas, dendríticas; las crestas laterales divergen ligeramente de la línea de charnela conforme se dirigen a los márgenes laterales; la región anterior y lateral presenta abundantes pústulas finas y elongadas.

Material examinado. Una impresión externa y una impresión interna de valva dorsal (FCMP 920).

Ocurrencia. Nivel API-7.

Discusión. El material de Nochixtlán es similar a *Linoproductus prattenianus* (Norwood y Pratten), *in* Dunbar y Condra, 1932, p. 241, lám. 26, figs. 4-5 del Grupo Wabaunsee del Missouriano de Kansas, sin embargo por la falta de material no es posible confirmar la asignación específica. El género *Linoproductus* ha sido reportado para el Carbonífero y Pérmico de todo el mundo.

***Linoproductus platyumbonus* Dunbar y Condra, 1932**

Figuras 4.3-4.7, 4.9

Linoproductus platyumbonus Dunbar y Condra, 1932, p. 254-255, lám. 31, figs. 1-5; Gehrig, 1958, p. 20-21,

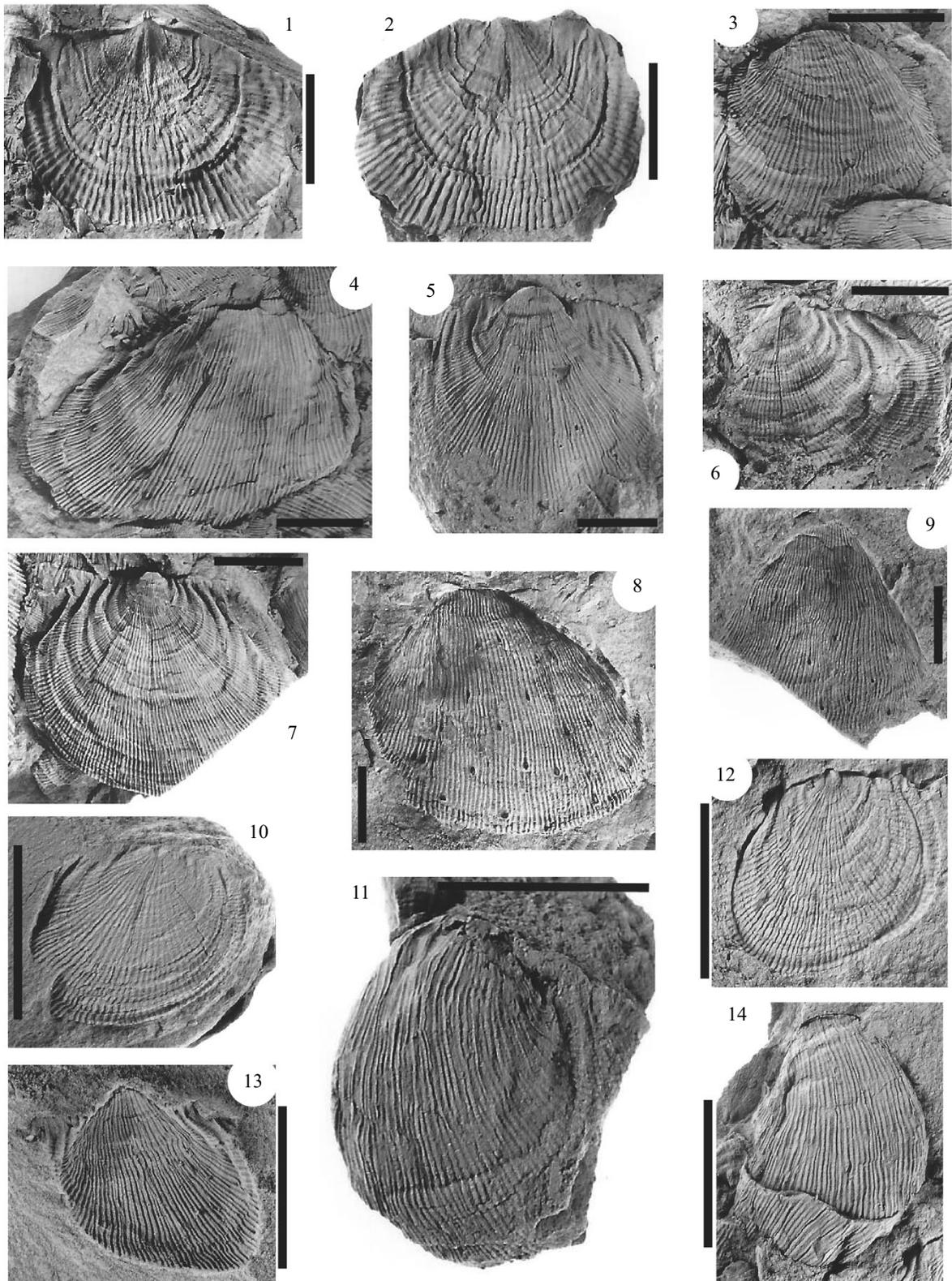


Figura 4. 1-2 *Linopproductus* cf. *prattenianus* (Norwood y Pratten, 1855). 1: Valva dorsal, impresión interna, FCMP 920; 2: Valva dorsal impresión externa, FCMP 920. 3-7, 9 *Linopproductus platyumbonus* Dunbar y Condra, 1932. 3: Valva ventral, molde interno, FCMP 921; 4: Valva ventral, molde interno, FCMP 922; 5: Valva ventral, molde interno, FCMP 923; 6: Valva dorsal, impresión interna, FCMP 926; 7: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 925; 9: Valva ventral, impresión externa, FCMP 924. 8 *Linopproductus* sp., valva ventral, impresión externa, FCMP 927. 10-14 *Marginovatia minor* (Snider, 1915). 10: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 931; 11: Valva ventral, molde interno, FCMP 928; 12: Valva dorsal, impresión interna, FCMP 932; 13: Valva ventral, impresión externa, FCMP 930; 14: Valva ventral, molde interno, FCMP 929. Escala igual a 1 cm.

lám. 2, figs. 1-9, 21-22; Duchene, 1974, p. 164; Kues, 1985, p. 12; Olszewski y Patzkowsky, 2001, p. 666; Marshall y Fields, 2010, p. 33.

Descripción. Concha subcuadrada, el ancho mayor se encuentra ligeramente anterior a la mitad de la longitud total; aurículas cortas; el ejemplar mayor mide 35 mm de largo por 34 mm de ancho. La valva ventral es fuertemente convexa, principalmente en la región del disco visceral; un surco poco profundo inicia en el umbo hasta el margen anterior; flancos laterales escarpados; ornamentación con costillas finas, van desde el umbo hasta el margen anterior, redondeadas, incrementan por intercalación, con 15 a 21 en un espacio de 10 mm en el margen anterior; arrugas fuertes en aurículas y márgenes laterales; espinas sobre las costillas, dispuestas al tresbolillo sobre la mitad anterior, dos filas irregulares de seis a ocho espinas sobre las aurículas, paralelas a la línea de charnela. Valva dorsal ligeramente cóncava en el disco visceral, geniculada; con un pliegue amplio y redondeado; la línea de charnela es similar al ancho máximo; ornamentación similar a la valva ventral; las arrugas inician en las aurículas y se extienden a través de toda la valva; sin espinas. Interior con un proceso cardinal tetralobulado; el septo medio se extiende a la mitad de la longitud total; las crestas laterales divergen de la línea de charnela.

Material examinado. Tres moldes internos de valvas ventrales (FCMP 921-923); una impresión externa de valva ventral (FCMP 924); una impresión externa de valva dorsal (FCMP 925) y una impresión interna de valva dorsal (FCMP 926). Además de este material en la colección se cuenta con otros siete ejemplares que representan ambos tipos de valvas.

Ocurrencia. Nivel API-6 y API-7.

Discusión. *Linoproductus platyumbonus* se ha descrito para el Pensilvánico de Norteamérica, en Nebraska (Dunbar y Condra, 1932), Nuevo México (Gehrig, 1958) y Iowa (Marshall y Fields, 2010) de Estados Unidos.

Linoproductus sp.

Figura 4.8

Descripción. Concha subcuadrada, ligeramente transversa; cavidad corporal alta; el ejemplar mide 34 mm de largo por 35 mm de ancho. Valva ventral convexa, principalmente en el disco visceral; surco ausente; la ornamentación consiste en costillas que van desde el umbo hasta el margen anterior, redondeadas, separadas por un espacio muy estrecho, 14 a 16 costillas ocupan un espacio de 10 mm en el margen anterior, se bifurcan indistintamente; con arrugas principalmente en la región del disco visceral; espinas pequeñas sobre las costillas, esparcidas en la superficie de toda la valva, no producen nodos.

Material examinado. Una impresión externa de valva ventral (FCMP 927).

Ocurrencia. Nivel API-5.

Discusión. El ejemplar presenta las características propias del género, pero la conservación no permite observar el umbo y las aurículas, impidiendo realizar una asignación específica.

Género *Marginovatia* Gordon y Henry, 1990

Especie tipo. *Productus ovatus* var. *minor* Snider, 1915. Oklahoma, Estados Unidos. Viseano-Serpukoviano.

Marginovatia minor (Snider, 1915)

Figuras 4.10-4.14

Productus ovatus var. *minor* Snider, 1915, p. 79, lám. 3, figs. 19-21; ?Girty, 1929, p. 85-86.

Ovatia ovata var. *minor* (Snider). Muir-Wood y Cooper, 1960, p. 312.

?*Ovatia* cf. *minor* (Snider). Carter, 1975, p. 77-79, lám. 1, figs. 8-20, 23-32.

?*Eomarginifera* sp. Carter, 1975 (part), p. 76-77, lám. 1, figs. 21, 22.

Marginovatia minor (Snider). Gordon y Henry, 1990, p. 534-539, figs. 3.1-3.38.

Descripción. Concha pequeña, fuertemente cóncavo-convexa; cavidad corporal alta; aurículas pequeñas, subcuadradas, ligeramente convexas, no se diferencian claramente de las pendientes laterales; el ancho mayor se ubica ligeramente anterior a la mitad de la longitud total, el mayor ejemplar mide 14 mm de largo por 12 mm de ancho. La valva ventral es elongada oval, fuertemente curva en su perfil lateral, principalmente en la región posterior; la ornamentación consiste en costillas que se extienden desde el umbo al margen anterior, muy finas, con 15 a 17 en un espacio de 5 mm en el margen anterior; tres arrugas notorias van de las aurículas a las pendientes laterales; espinas sobre las costillas esparcidas por toda la valva, con tres o cuatro espinas en cada aurícula paralela a la línea de charnela. Valva dorsal cóncava, circular; geniculada; disco visceral convexo; la ornamentación es similar a la valva ventral, con finas arrugas concéntricas en el disco visceral. Interior con un septo que alcanza la mitad de la longitud total; proceso cardinal corto, trilobulado; crestas laterales desarrolladas, inician en un alveolo posterior poco profundo y se van separando de la línea de charnela; endoespinas finas dispuestas en bandas.

Material examinado. Dos moldes internos de valvas ventrales (FCMP 928, 929); una impresión externa de valva ventral (FCMP 930); una impresión externa de valva dorsal (FCMP 931) y una impresión interna de valva dorsal (FCMP 932).

Ocurrencia. Nivel API-2.

Discusión. *Marginovatia minor* es una especie que se ha descrito para el Misisípico Superior de Norteamérica, localizándose en Oklahoma y Arkansas (Gordon y Henry, 1990) en Estados Unidos, así como en el

Archipiélago Ártico de Canadá (Carter, 1975). El género *Marginovatia* se ha reportado para el Carbonífero medio de Norteamérica, Brasil y Egipto. El registro para la Formación Ixtaltepec representa el primer reporte del género para México.

***Marginovatia aureocollis* Gordon y Henry, 1990**

Figuras 5.1-5.5

Productus ovatus var. *minor* Girty (in Nolan), 1935, p. 33-37.

Marginovatia aureocollis (Girty). Gordon y Henry, 1990, p. 544-546, figs. 7.1-7.33.

Descripción. Concha pequeña, fuertemente convexa, cavidad corporal alta; aurículas pequeñas, subcuadradas; el ancho mayor se encuentra anterior a la mitad de la longitud total; el mayor ejemplar mide 18 mm de largo por 16 mm de ancho. La valva ventral es elongada, fuertemente arqueada en plano lateral; pendientes laterales escarpadas; geniculada en la región anterior al disco visceral, en el perfil lateral se observa un sector estrecho redondeado que separa otros dos sectores de menor convexidad; aurículas separadas de las pendientes del umbo por una depresión moderadamente profunda; la ornamentación consiste en costillas que van desde el umbo hasta el margen anterior, redondeadas, 9 a 11 ocupan un espacio de 5 mm en el margen anterior; con arrugas en las aurículas que atraviesan la concha en su región anterior; espinas sobre las costillas esparcidas por toda la valva, principalmente en la cola, otras espinas en fila paralela a la línea de charnela. Valva dorsal ligeramente cóncava y fuertemente rugosa sobre el disco visceral; la ornamentación es similar a la valva ventral; sin espinas. Interior con un septo medio corto y delgado; crestas laterales divergen de la línea de charnela.

Material examinado. Cuatro moldes internos de valvas ventrales (FCMP 933-936), una impresión externa de valva dorsal (FCMP 937) y una impresión interna de valva dorsal (FCMP 938). Este material está complementado con otros 9 ejemplares que representan ambas valvas.

Ocurrencia. Nivel API-7.

Discusión. Los ejemplares presentan las características morfológicas establecidas para *Marginovatia aureocollis* Gordon y Henry, 1990, p. 544, figs. 7.1-7.33 del Morrowano de la localidad Deep Creek Range de Utah; pero nuestro material presenta un tamaño ligeramente mayor. *Marginovatia aureocollis* está descrita para el Pensilvánico Inferior de Norteamérica, en los estados de Utah y Montana (Gordon y Henry, 1990) en Estados Unidos.

***Marginovatia cf. pumila* (Sutherland y Harlow, 1973)**

Figura 5.6

Descripción. Concha pequeña, subcircular, globular; sin geniculación; aurículas pequeñas, subcuadradas; el ancho mayor se encuentra ligeramente anterior a la mitad de la

longitud total; el ejemplar mide 14 mm de largo por 15 mm de ancho. La valva ventral es globular, con una mayor convexidad en la región del umbo; flancos ligeramente extendidos; aurículas separadas de la región del umbo por una depresión diagonal poco profunda; ornamentación de costillas muy finas, se extienden desde el umbo hasta el margen anterior, incrementan por intercalación, 16 a 18 ocupan un espacio de 5 mm en el margen anterior; dos o tres arrugas notorias se extienden desde las aurículas hasta la región anterior; espinas sobre las costillas, esparcidas en la valva, principalmente en la región anterior; con cuatro espinas paralelas a la línea de charnela.

Material examinado. Una valva ventral (FCMP 939).

Ocurrencia. Nivel API-7.

Discusión. Las características morfológicas de nuestro material coinciden con las descritas para *Marginovatia pumila* (Sutherland y Harlow), in Gordon y Henry, 1990, p. 547, figs. 9.1-9.25 de la Formación Hale del Morrowano de Arkansas y de la Formación Sausbee del Morrowano de Oklahoma, pero las aurículas no presentan una buena conservación y la cantidad de material no es suficiente para corroborar la asignación específica.

Subfamilia Anidanthinae Waterhouse, 1968

Género *Nuanducosia* género nuevo

Especie tipo. *Nuanducosia sulcata*

Diagnos. Concha transversa, aurículas largas, valva ventral convexa, surco ligeramente profundo, redondeado y amplio desde el umbo al margen anterior, umbo curvo, 10 a 14 costillas ocupan un espacio de 10 mm en el margen anterior, siete a nueve arrugas concéntricas en el disco visceral y tres a cinco a cada lado del umbo, espinas en fila transversa sobre la cola y las aurículas, interior dorsal con 13 a 15 lamelas concéntricas prominentes, corresponden a las arrugas del disco visceral ventral, proceso cardinal corto, trilobulado, el lóbulo medio presenta un orificio central.

Etimología. Derivado de la palabra indígena mixteca *Nuanduco*, que significa Nochixtlán, Municipio de Oaxaca al que pertenece Santiago Ixtaltepec.

Ocurrencia. Nivel API-7.

Discusión. El género descrito es considerado parte de la Subfamilia Anidanthinae por la presencia de características distintivas del grupo como las aurículas bien desarrolladas, lamelas concéntricas en la valva dorsal y una cavidad corporal profunda (Brunton *et al.* 2000). La presencia de un surco profundo que se extiende desde el umbo hasta el margen anterior, espinas ventrales subrectas formando una fila concéntrica en el margen anterolateral y las lamelas concéntricas prominentes en la mitad posterior de la valva dorsal son algunos rasgos que no se presentan en los taxones descritos previamente para la subfamilia. Este género difiere de *Anidanthus* Hill, 1950, por la ausencia de lamelas o series de colas en toda la valva dorsal, un proceso cardinal

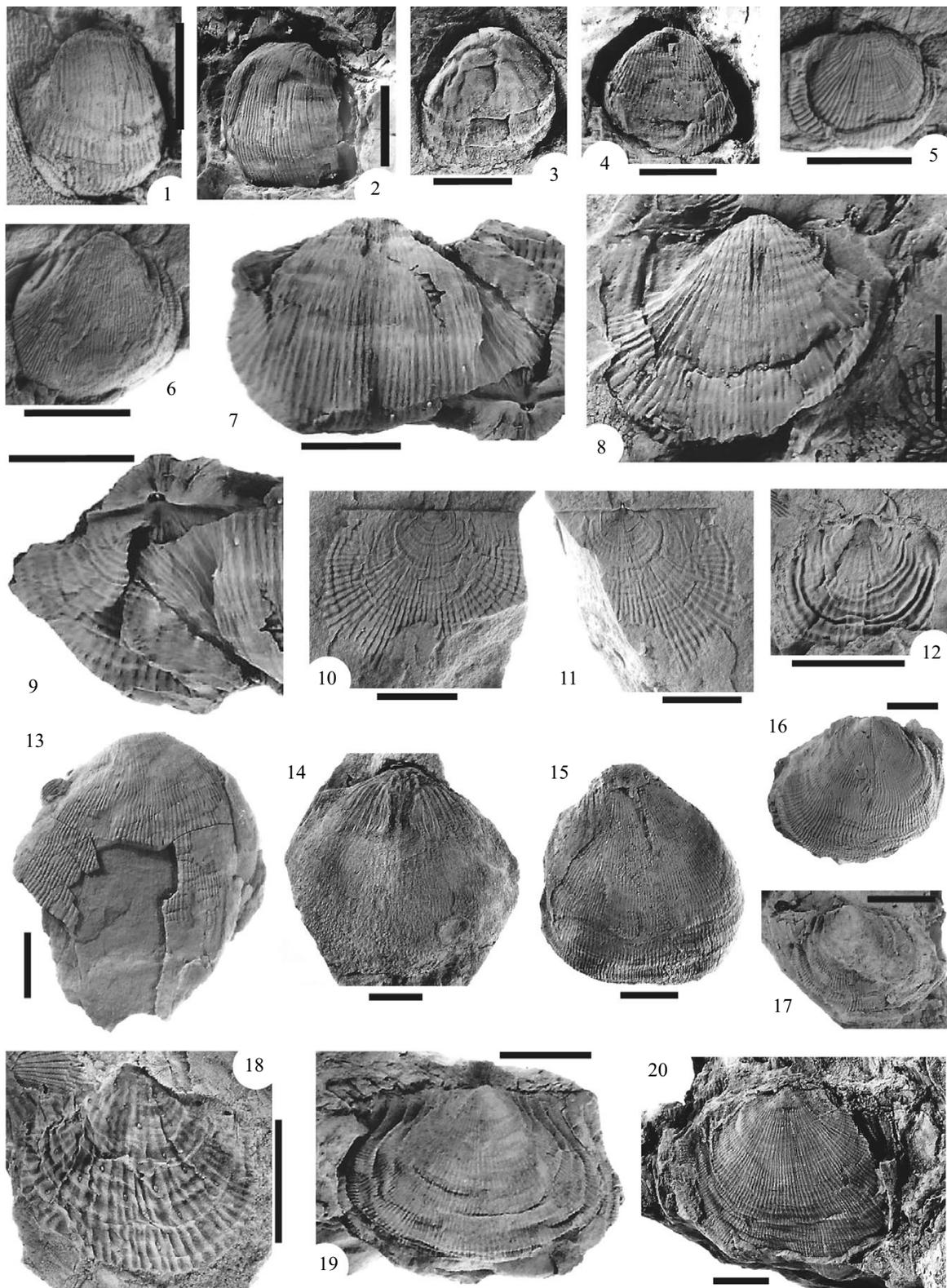


Figura 5. 1-5 *Marginovatia aureocollis* Gordon y Henry, 1990. 1-4: Valvas ventrales, moldes internos, FCMP 933-936, respectivamente; 5: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 937. 6. *Marginovatia cf. pumila* (Sutherland y Harlow, 1973), valva ventral, FCMP 939. 7-9 *Nuanducosia sulcata* gen. nov. 7: Paratipo, valva ventral, molde interno, FCMP 941; 8: Paratipo, valva ventral, molde interno, FCMP 942; 9: Holotipo, valva ventral, molde interno con impresión interna de valva dorsal, FCMP 940. 10-12, 18 *Cancrinella nunduva* n. sp. 10, 11: Paratipo, valva dorsal, impresión externa e interna, respectivamente, FCMP 945; 12: Paratipo, valva ventral, impresión externa, FCMP 944; 18: Holotipo, valva ventral, impresión externa, FCMP 943. 13-17, 19, 20 *Ovatia muralis* Gordon, 1975. 13: Valva ventral, FCMP 946; 14: Valva ventral, molde interno, FCMP 949; 15: Valva ventral, FCMP 947; 16: Valva ventral, FCMP 948; 17, 19, 20 Valvas dorsales, impresiones externas, FCMP 950, 951, 952, respectivamente. Escala igual a 1 cm.

trilobulado y menor cantidad de espinas. *Nuanducosia* se diferencia de *Akatchania* Klets in Abramov y Grigorjeva, 1988, por la ausencia de arrugas en los flancos ventrales, presencia de un surco ventral, lamelas dorsales estrechamente acomodadas y espinas ampliamente distribuidas. Igualmente difiere de *Fusiproductus* Waterhouse, 1975, por su mayor tamaño, con una valva ventral menos gibosa, aurículas semiplanas y presencia de un surco ventral. *Nuanducosia* es distinta de *Kuvelousia* Waterhouse, 1968, por su forma más transversa, sin costillas en las aurículas y ausencia de prolongaciones alares. Al contrario de *Megousia* Muir-Wood y Cooper, 1960, *Nuanducosia* presenta un tamaño mayor, costillas ausentes en las aurículas, sin prolongaciones alares. *Nuanducosia* difiere de *Protanidanthus* Liao, 1979, por su mayor tamaño, aurículas más cortas y presencia de lamelas dorsales. Igualmente es diferente de *Zia* Sutherland y Harlow, 1973 por su forma más transversa, ausencia de geniculación, sin reticulación en la valva ventral. A diferencia de *Mongousia* Manankov, 2008 *Nuanducosia* presenta un surco ventral, aurículas más cortas, ausencia de geniculación y espinas ampliamente distribuidas.

***Nuanducosia sulcata* especie nueva**

Figuras 5.7-5.9

Diagnosis. Misma que para el género.

Descripción. Concha mediana, cóncavo-convexa; transversa, subrectangular; aurículas largas, semiplanas; el ancho máximo se encuentra en la línea de charnela. Valva ventral convexa, principalmente en el disco visceral; surco ligeramente profundo, redondeado y amplio, se extiende desde el umbo hasta el margen anterior; flancos extendidos; aurículas separadas del disco visceral por una depresión profunda; umbo muy curvo; la ornamentación consiste en costillas que se extienden desde el umbo al margen anterior, finas, anguladas, aumentan por algunas bifurcaciones en la cola, 12 a 14 costillas ocupan un espacio de 10 mm en el margen anterior, ausentes en las aurículas; siete a nueve arrugas concéntricas regulares cubren el disco visceral, con otras tres a cinco a cada lado del umbo que desaparecen al alcanzar los márgenes laterales sin cruzar el vientre; espinas sobre las costillas, subrectas, una fila concéntrica en el margen anterolateral, otras más pequeñas sobre toda la valva, a cada lado del umbo se observa

una fila de cuatro espinas paralela a la línea de charnela, ubicándose las espinas sobre cada arruga, otras pequeñas sobre las aurículas. Interior desconocido. Valva dorsal cóncava, flancos extendidos; pliegue que coincide con el surco ventral; la depresión que separa las aurículas es poco profunda, no se observa la ornamentación. Interior con un septo ancho en su base; el septo soporta un proceso cardinal corto, sésil, trilobulado, el lóbulo medio presenta un orificio central; lamelas concéntricas continuas sobre la mitad posterior de la valva; anterior a las lamelas se observan endoespinas; las crestas laterales divergen ligeramente de la línea de charnela.

Etimología. Nombre de la especie deriva del latín *sulcus*, hace referencia al surco profundo que se extiende desde el umbo hasta el margen anterior de la valva ventral.

Tipos. Holotipo, un molde interno de valva ventral con la impresión interna de la valva dorsal (FCMP 940). Paratipos, dos valvas ventrales (FCMP 941, 942).

Medidas. En la Tabla 2 se presentan las medidas y número de costillas para un espacio de 10 mm en el margen anterior de dos valvas ventrales y una valva dorsal.

Ocurrencia. Nivel API-7.

Discusión. Como para el género.

Subfamilia Paucispinauriinae Waterhouse, 1986 (*in* Waterhouse y Briggs, 1986)

Género *Cancrinella* Fredericks, 1928

Especie tipo. *Productus cancrini* de Verneuil, 1845. Rusia. Roadiano.

***Cancrinella nunduva* especie nueva**

Figuras 5.10-5.12, 5.18

Diagnosis. Concha pequeña, el ancho es ligeramente mayor que el largo; aurículas cortas, surco anterior poco profundo; 5 a 7 costillas en un espacio de 5 mm en el margen anterior; 11 a 14 arrugas concéntricas; espinas esparcidas sobre el disco visceral, dispuestas al tresbolillo sobre la cola y una fila de dos a tres espinas a cada lado del umbo; valva dorsal plana, ligeramente cóncava en la región posterior.

Descripción. Concha pequeña, subcircular; el ancho es ligeramente mayor que el largo; la anchura máxima

Tabla 2. Dimensiones de *Nuanducosia sulcata* gen. nov. y sp. nov. (en milímetros).

| Número de ejemplar | Longitud | Longitud a lo largo del arco | Anchura de charnela | Anchura | Número de costillas en 10 mm |
|-------------------------|----------|------------------------------|---------------------|---------|------------------------------|
| <i>Valvas ventrales</i> | | | | | |
| FCMP 941 | 22.3 | 28.0 | 32.4 | 31.8 | 12 |
| FCMP 942 | 20.0 | 26.0 * | 28.0 | 24.5 | 14 |
| FCMP 940 | 21.6 | ----- | ----- | 25.2 a | 12 |

* estimado, ejemplar incompleto; a: aproximadamente

se encuentra en la mitad de la longitud total; aurículas cortas subtriangulares. Valva ventral ligeramente convexa, principalmente en la región posterior; márgenes laterales ligeramente escarpados, presenta un surco poco profundo en la región anteromedial que inicia en el margen frontal del disco visceral; aurículas ligeramente planas, separadas del umbo por una depresión poco profunda; el gancho se proyecta 2 mm de la charnela; la ornamentación consiste en costillas finas, redondeadas, van desde el umbo hasta el margen anterior, con 5 a 7 en un espacio de 5 mm en el margen anterior; 11 a 14 arrugas concéntricas cubren la valva, más estrechas en la región del umbo, separándose entre ellas conforme se acercan al margen anterior; espinas sobre las costillas, esparcidas en el disco visceral, dispuestas al tresbolillo sobre la cola, con una fila de dos o tres espinas a cada lado del umbo paralela a la charnela. Interior no observado. Valva dorsal ligeramente cóncava o plana; ornamentación similar a la valva ventral, sin espinas. El interior presenta un proceso cardinal bilobulado interiormente y trilobulado en el exterior, más largo que ancho, con un alveolo en su base.

Etimología. El nombre específico hace referencia a la palabra *Nunduva*, nombre nativo del Estado de Oaxaca en lengua mixteca.

Tipos. Holotipo, impresión externa de valva ventral (FCMP 943). Paratipos, un molde interno de valva ventral y su impresión externa (FCMP 944); una valva dorsal y su impresión externa (FCMP 945).

Medidas. En la Tabla 3 se ilustran las medidas de dos valvas ventrales y una valva dorsal.

Ocurrencia. Nivel API-7.

Discusión. Pese a la ausencia de espinas dorsales la especie descrita se asigna al género *Cancrinella* siguiendo el antecedente dado por Muir-Wood y Cooper (1960) que incluyen en el género a *C. cancrini* de Koninck, 1842, especie que también carece de espinas dorsales; el resto de los rasgos descritos para la especie oaxaqueña concuerdan con la diagnosis del género. El material de Oaxaca de *C. nunduva* se distingue de *C. boonensis* (Swallow), in Sutherland y Harlow, 1967, p. 1078, lám. 136, figs. 3-6 de la Formación Madera del Desmoinesiano-Virgiliano de Nuevo México por ser más grande, con menor convexidad, menor número de

costillas, arrugas en menor cantidad y únicamente una fila de dos espinas paralela a la charnela. Igualmente es diferente de *C. altissima* King, 1938, p. 275, lám. 39, figs 27 y 28 de la Formación Graham del Missouriano de Texas por su tamaño menor, menor número de costillas, anchura a la mitad de la longitud total y una cola de menor longitud. *C. nunduva* difiere de *C. craigmarkensis* (Muir-Wood), in Winkler Prins, 1968, p. 109, lám. 8, figs. 10 y 11 de la Formación Escalada del Moscoviano de España por su mayor tamaño, geniculación ausente, presencia de surco, aurículas cortas, menor número de costillas y mayor cantidad de arrugas. *C. nunduva* es distinta de *C. retiformis* (Muir-Wood), in Winkler Prins, 1968, p. 109 de la Formación La Camocha del Moscoviano de España por ser más grande, con menor cantidad de costillas, espinas en una sola fila paralela a la línea de charnela y espinas presentes sobre la cola. Es de señalar que las especies de *Cancrinella* descritas para la Cordillera Cantábrica (*C. craigmarkensis* y *C. retiformis*) carecen de espinas dorsales al igual que *C. nunduva* y *C. cancrini*, ello implica que el peso sistemático de este rasgo debe ser reevaluado.

Familia Monticuliferidae Muir-Wood y Cooper, 1960

Subfamilia Auriculispininae Waterhouse 1986 (in Waterhouse y Briggs, 1986)

Tribu Auriculispinini Waterhouse 1986 (in Waterhouse y Briggs, 1986)

Género *Ovatia* Muir-Wood y Cooper, 1960

Especie tipo. *Ovatia elongata* Muir-Wood y Cooper, 1960. Oklahoma, Estados Unidos. Viseano-Serpukhoviano.

***Ovatia muralis* Gordon, 1975**

Figuras 5.13-5.17, 5.19, 5.20

Linoproductus prattenianus (Norwood y Pratten). Burk, 1954, p. 9-10, lám. 1, figs. 36-37.

Ovatia muralis Gordon, 1975, p. 50-51, lám. 6, figs. 7-17; Byrne, 1985, p. 168, 297.

Descripción. Concha subcuadrada; el ancho mayor se encuentra en la mitad de la longitud total; aurículas cortas; el ejemplar mayor mide 45 mm de largo por 44 mm de ancho. La valva ventral presenta la mayor gibosidad en el disco visceral; flancos escarpados; una depresión profunda en diagonal separa las aurículas de la región del umbo; la ornamentación consiste en costillas finas redondeadas, ligeramente flexuosas, con 20 a 24 costillas en un espacio de 10 mm en el margen anterior; gran cantidad de arrugas concéntricas que inician en las aurículas y pendientes del umbo; espinas paralelas a la línea de charnela y esparcidas sobre la valva. Valva dorsal cóncava; aurículas separadas de la región del umbo por surcos diagonales ligeramente profundos.

Material examinado. Tres valvas ventrales (FCMP 946-

Tabla 3. Dimensiones de *Cancrinella nunduva* sp. nov. (en milímetros).

| Número de ejemplar | Longitud | Anchura | Anchura de charnela | Costillas en 5 mm |
|-------------------------|----------|---------|---------------------|-------------------|
| <i>Valvas ventrales</i> | | | | |
| FCMP 943 | 17.8 | 19.1 | 16.7 | 7 |
| FCMP 944 | 12.6 | 11.8 | 9.4 | 6 |
| <i>Valva dorsal</i> | | | | |
| FCMP 945 | 21.6* | 25.1 | 21.1 | 6 |

* estimado, ejemplar incompleto

948), un molde interno de valva ventral (FCMP 949) y tres impresiones externas de valvas dorsales (FCMP 950-952). Además de este material se cuenta con 30 ejemplares representativos de ambas valvas.

Ocurrencia. Niveles API-1 y API-2.

Discusión. El material coincide con *Ovatia muralis* Gordon, 1975 del Miembro Moffat Trail Limestone del Chesteriano de Wyoming, pero los ejemplares de Oaxaca presentan un tamaño ligeramente mayor. Esta especie está reportada para el Misisípico Superior de Norteamérica, encontrándose en los Estados de Wyoming (Gordon, 1975) y Montana (Byrne, 1985) de Estados Unidos. El registro del género *Ovatia* se realiza por vez primera en México, siendo reportado previamente para el Misisípico de Norteamérica y Eurasia.

Superfamilia Aulostegoidea Muir-Wood y Cooper, 1960
 Familia Aulostegidae Muir-Wood y Cooper, 1960
 Subfamilia Institellinae Muir-Wood y Cooper, 1960
 Género *Sinuatella* Muir-Wood, 1928

Especie tipo. *Leptaena sinuata* de Koninck, 1851. Lieja, Bélgica. Viseano.

?*Sinuatella* sp.

Figuras 6.1-6.7

Descripción. Concha mediana, subrectangular, el ancho es ligeramente mayor que el largo; aurículas pequeñas, sub-

triangulares; umbo reducido; el ancho mayor se encuentra en la línea de charnela; el ejemplar mayor mide 34 mm de largo por 44 mm de ancho. La valva ventral es geniculada, con el disco visceral plano; con un surco profundo que inicia a 4 o 7 mm del gancho hasta el margen anterior; flancos escarpados; las aurículas están separadas de la región del umbo por una depresión profunda; la ornamentación consiste en costillas que van desde el umbo al margen anterior, finas, incrementan por intercalaciones y bifurcaciones, 10 a 12 ocupan 10 mm en el margen anterior; con arrugas concéntricas estrechas que atraviesan el disco visceral, formando una reticulación; presenta espinas esparcidas sobre el disco visceral y otras paralelas a la línea de charnela.

Material examinado. Tres moldes internos de valvas ventrales (FCMP 953-955) y dos impresiones externas de valvas dorsales (FCMP 956, 957).

Ocurrencia. Nivel API-2.

Discusión. Los ejemplares de la Formación Ixtaltepec presentan cierta semejanza con *Sinuatella mesialis* (Hall, 1858), pero no se observa la cicatriz de cementación y todas las espinas cercanas a la charnela por lo que no es posible determinar el material de manera fidedigna.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dra. Ma. del Carmen Perrilliat Montoya por la revisión de la primera versión del manuscrito y el aporte de valiosos comentarios para mejo-

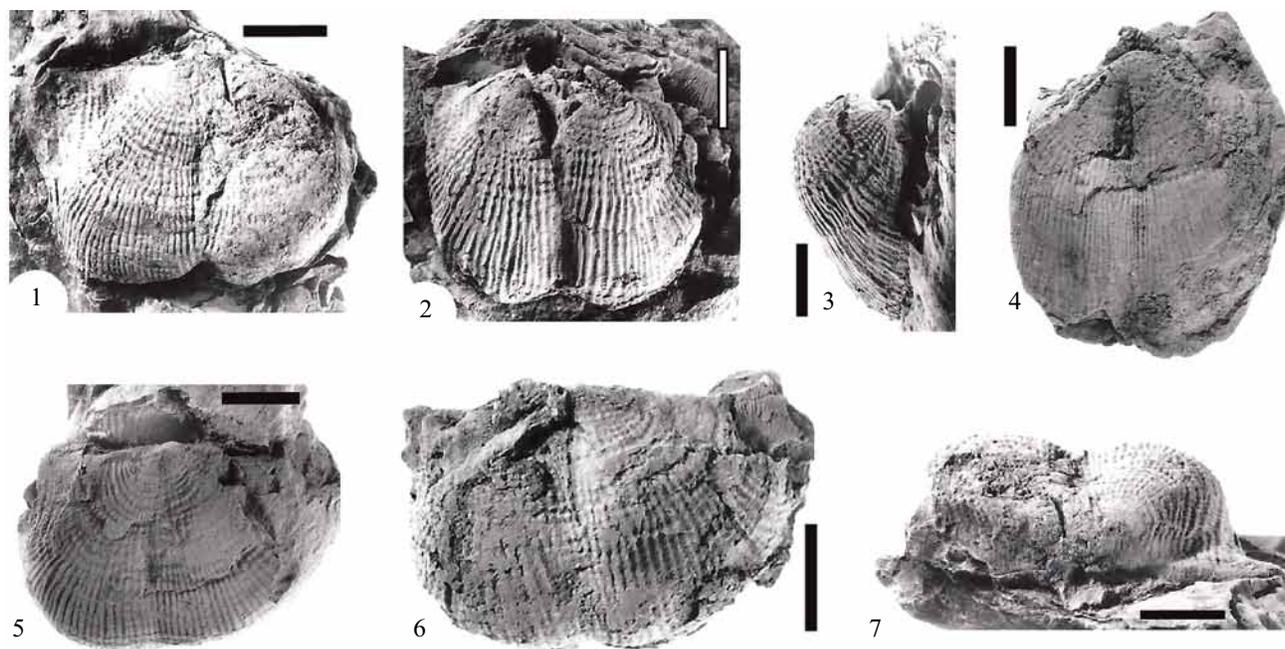


Figura 6. 1-7 ?*Sinuatella* sp. 1: Valva dorsal, impresión externa, vista superior, FCMP 956; 2, 3: Valva ventral, molde interno, vista superior y lateral, FCMP 953; 4: Valva ventral, molde interno, FCMP 954; 5: Valva dorsal, impresión externa, FCMP 957; 6: Valva ventral, molde interno, FCMP 955; 7: Valva dorsal, impresión externa, vista posterior, FCMP 956. Escala igual a 1 cm.

rarlo; a Héctor Hernández Campos por la elaboración del material fotográfico; a Daniel Navarro-Santillán y Leonora Martín Medrano por su apoyo técnico en laboratorio y en el trabajo de campo. También agradecemos la revisión, correcciones y sugerencias de los árbitros Ma. Luisa Martínez Chacón y Roberto Ricardo Lech que han repercutido positivamente en la versión final de este trabajo. Los autores también agradecen el apoyo proporcionado por el Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México y el financiamiento otorgado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México a través del Proyecto PAPIIT IN213710.

REFERENCIAS

- Abramov, B.S., Grigorjeva, A.D., 1988, Biostratigrafia i Brakhiopody Permi Verkhoian'ia: Nauka, Moscow, 204 pp.
- Brunton, C.H.C., 2007, Productidina, *en* Selden, P.A. (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda, Revised, Volume 6 - Supplement: Boulder, Colorado and Lawrence, Kansas, The Geological Society of America and The University of Kansas, 2639-2676.
- Brunton, C.H.C., Lazarev, S.S., Grant, R.E., Yu-Gan, J., 2000, Productidina, *en* Kaesler, R.L. (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda, Volume 3: Boulder, Colorado and Lawrence, Kansas, The Geological Society of America and The University of Kansas, 424-609.
- Burk, C.A., 1954, Faunas and age of the Amsden Formation in Wyoming: *Journal of Paleontology*, 28(1), 1-16.
- Byrne, D.J., 1985, Stratigraphy and depositional history of the Upper Mississippian Big Snowy Formation in the Snowcrest Range, southwestern Montana: Oregon, U.S.A., Oregon State University, tesis de maestría, 417 pp.
- Carter, J.L., 1975, Lower Carboniferous brachiopods from Axel Heiburg and Melville Islands, Canadian Arctic Archipelago: *Bulletin of American Paleontology*, 67(287), 71-97.
- Cather, S.M., Read, A.S., Dunbar, N.W., Kues, B.S., Krainer, K., Lucas, S.G., Kelley, S.A., 2011, Provenance evidence for major post-early Pennsylvanian dextral slip on the Picuris-Pecos fault, northern New Mexico: *Geosphere*, 7(5), 1175-1193.
- Chao, Y.T., 1927a, Brachiopod fauna of the Chihshia Limestone: *Geological Society of China, Bulletin*, 6(2), 83-120.
- Chao, Y.T., 1927b, Productidae of China, part 1: Producti: *Palaeontologia Sinica* (series B), 5(2), 1-192.
- Chen, Z.Q., 2001, Late Palaeozoic sequence stratigraphy and brachiopod faunas of the Tarim Basin, Northwest China: Melbourne, Australia, Deakin University, tesis doctoral, 700 pp.
- Davidson, T., 1858-63, A monograph of the British fossil Brachiopoda, Vol. 3, Part 6: The fossil Brachiopoda-Carboniferous: Palaeontological Society, Monograph, 280 pp.
- de Verneuil, E., 1845, Paléontologie, Mollusques, Brachiopodes, *en* Murchison, R.I., de Verneuil, E., Keyserling, A., (eds.), Géologie de la Russie d'Europe et des Montagnes de l'Oural, Système Jurassique: Mollusques, Lamellibranches ou Acéphales, v. 2, pt. 3: Paris, John Murray, Bertrand, 17-395.
- d'Orbigny, A., 1842, Voyage dans l'Amérique Méridionale. Géologie, Paléontologie, v. 3: Paris, Pitois-Levrault, 50-56.
- Duchene, H.R., 1974, Pennsylvanian rocks of north-central New Mexico: *New Mexico Geological Society Guidebook*, 159-165.
- Duméril, A.M.C., 1805, Zoologie analytique, ou méthode naturelle de classification des animaux, rendue plus facile à l'aide de tableaux synoptiques: Allais, Paris. xxiv+344 pp.
- Dunbar, C.O., Condra, G.E., 1932, Brachiopoda of the Pennsylvanian system in Nebraska: *Nebraska Geological Survey, Bulletin* 5, Second Series, 377 pp.
- Easton, W.H., 1962, Carboniferous formations and faunas of central Montana: *United States Geological Survey, Professional Paper* 348, 126 pp.
- Fredericks, G., 1928, Materialy dlya klassifitsii roda *Productus* Sow: *Izvestiia Geologicheskogo Komiteta Leningrad*, 46(7), 773-792.
- Fries, C., Schmitter, E., Damon, P.E., Livingstone, D.E., 1962, Rocas precámbricas de edad Grenvilliana de la parte central de Oaxaca en el Sur de México: *Universidad Nacional Autónoma de México, Boletín del Instituto de Geología*, 64, 45-53.
- Gehrig, J.L., 1958, Middle Pennsylvanian Brachiopods from the Mud Springs Mountains and Derry Hills, New Mexico: *State Bureau of Mines and Mineral Resources, Memoir*, 3, 23 pp.
- Girty, G.H., 1911, The fauna of the Moorefield shale of Arkansas: *Bulletin United States of Geological Survey*, 439, 42-53.
- Girty, G.H., 1929, The fauna of the middle Boone near Batesville, Arkansas: *United States Geological Survey, Professional Paper* 154-B, 73-103.
- Gordon, M. Jr., 1975, Brachiopoda of the Amsden Formation (Mississippian and Pennsylvanian) of Wyoming: *United States Geological Survey, Professional Paper* 848-D, 86 pp.
- Gordon, M. Jr., Henry, T.W., 1990, *Marginovatia*, a Mid-Carboniferous Genus of Linoproductid Brachiopods: *Journal of Paleontology*, 64(4), 532-551.
- Grabau, A.W., 1931, Studies for students, The Brachiopoda (part 21): *The Science Quarterly of the National University of Peking*, 2, 397-422.
- Hall, J., 1858, *Palaeontology*, *en* Hall, J., Whitney, J.D. (eds.), Report on the Geological Survey of the State of Iowa; embracing the results of investigations made during portions of the years, 1855, 56 & 57, v. 1, parte. 2: Authority of the Legislature of Iowa, 473-724 + 29 plates.
- Hill, D., 1950, The Productinae of the Artinskian Cracow fauna of Queensland: *University of Queensland, Department of Geology, Papers* 3, 1-36.
- King, R.H., 1938, New Chonetidae and Productidae from Pennsylvanian and Permian strata of north-central Texas: *Journal of Paleontology*, 12(3), 257-279.
- de Koninck, L., 1841-1844, Description des animaux fossiles: Liège, 631 pp.
- de Koninck, L., 1851, Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique, Supplément: Liège, H. Dessain, 651-716.
- Kues, B.S., 1984, Pennsylvanian stratigraphy and paleontology of the Taos area, north-central New Mexico. Río Grande Rift, Northern New Mexico: *New Mexico Geological Society Guidebook*, 35, 107-114.
- Kues, B.S., 1985, Gastropods from the Wild Cow Formation (Upper Pennsylvanian) Manzano Mountains, New Mexico: *New Mexico Geology*, 7(1), 11-15.
- Kutorga, S.S., 1844, Zweiter Beitrag zur Paläontologie Russlands: Verhandlungen der Russische-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, 62-104.
- Lazarev, S.S., 1985, Brakhiopody Echinoconchidae i Buxtoniidae: *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1985(1), 64-74.
- Liao, Z., 1979, Uppermost Carboniferous brachiopods from western Guizhou: *Acta Palaeontologica Sinica*, 18(6), 227-544.
- Manankov, I.N., 2008, *Mongousia*: A New Productid Genus (Brachiopoda) from the Permian of Northeastern Mongolia: *Paleontological Journal*, 42(3), 265-268.
- Marshall, T., Fields, C., 2010, The Pennsylvanian geology of south-central Iowa: *Geological Society of Iowa, Guidebook* 86, 40 pp.
- Martínez Chacón, M.L., Winkler Prins, C.F., 2009, Brachiopods from the Valdeteja Formation (Pennsylvanian; Cantabrian Mountains, NW Spain): *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 252, 91-111.
- McChesney, J.H., 1860, Descriptions of new species of fossils from the Paleozoic rocks of the western states: *Transactions of the Chicago Academy of Sciences*, 1, 76 pp.
- M'Coy, F., 1844, A synopsis of the characters of the Carboniferous

- Limestone fossils of Ireland: London, Williams and Norgate, 207 pp.
- Morón-Ríos, A., Perrilliat, M.C., 1988, Una especie nueva del género *Griffithides* Portlock (Arthropoda, Trilobita) del Paleozoico Superior de Oaxaca: Revista del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 7, 67-70.
- Muir-Wood, H.M., 1928, British Carboniferous Producti 2: *Productus* (s.s.), *semireticularis* and *longispinus* groups: Great Britain Geological Survey (Palaeontology) Memoir, 3(1), 217 pp.
- Muir-Wood, H.M., 1948, Malayan Lower Carboniferous fossils and their bearing on the Visean palaeogeography of Asia: London, Jarrold and Sons Limited, 118 pp.
- Muir-Wood, H.M., Cooper, G.A., 1960, Morphology, classification and life habits of the Productoidea (Brachiopoda): Geological Society of America Memoir, 81, 447 pp.
- Navarro-Santillán, D., Sour-Tovar, F., Centeno-García, E., 2002, Lower Mississippian (Osagean) brachiopods from the Santiago Formation, Oaxaca, Mexico: Stratigraphic and tectonic implications: Journal of South American Earth Sciences, 15, 327-336.
- Nolan, T.B., 1935, The Gold Hill Mining District, Utah: United States Geological Survey, Professional Paper 177, 172 pp.
- Norwood, J.G., Pratten, H., 1855, Notice of *Producti* found in the western states and territories, with descriptions of twelve new species: Philadelphia Academy of Natural Sciences Journal (new series), 3, 1-21.
- Olszewski, T.D., Patzkowsky, M.E., 2001, Evaluating taxonomic turnover: Pennsylvanian-Permian brachiopods and bivalves of the North American Midcontinent: Paleobiology, 27(4), 646-668.
- Ortiz-Lozano, J.A., 1996, Consideraciones paleoambientales y morfológicas de las colonias de briozoarios pensilvánicos de la Formación Ixtaltepec en la región de Nochixtlán, Oaxaca: Distrito Federal, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, tesis profesional, 40 pp.
- Pantoja-Alor, J., 1970, Rocas sedimentarias paleozoicas de la región centro-septentrional de Oaxaca, en Segura, L.R., Rodríguez-Torres, T. (eds.), Excursión México-Oaxaca: Sociedad Geológica Mexicana, Libro-guía, 67-84.
- Pantoja-Alor, J., Robison, R.A., 1967, Palaeozoic sedimentary rocks in Oaxaca, Mexico: Science, 17, 1033-1035.
- Paeckelmann, W., 1931, Die fauna des deutschen Unterkarbons. 2. Teil, Die Productinae and *Productus*-ähnlichen Chonetinae: Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, 136, 440 pp.
- Quiroz-Barroso, S.A., 1995, Bivalvos del Carbonífero de Nochixtlán, Oaxaca: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, tesis doctoral, 86 pp.
- Quiroz-Barroso, S.A., Perrilliat, M.C., 1997, Pennsylvanian Nuculoids (Bivalvia) from the Ixtaltepec Formation, Oaxaca, Mexico: Journal of Paleontology, 71(3), 400-407.
- Quiroz-Barroso, S.A., Perrilliat, M.C., 1998, Pennsylvanian bivalves from the Ixtaltepec Formation, Mexico: Journal of Paleontology, 72(6), 1011-1024.
- Quiroz-Barroso, S.A., Sour-Tovar, F., 1996, La extinción de las especies a través de la historia de la vida sobre la Tierra: Revista sobre la Conservación y Biodiversidad, 5(1), 3-7.
- Ramovš, A., 1966, Revision des '*Productus elegans*' (Brachiopoda) im Ostalpinen Jangpaläozoikum: Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen (Stuttgart), 125, 118-124.
- Ramovš, A., 1969, Karavankininae, nova poddružina Produktid (Brachiopoda) iz alpskih zgornejkarbonskih in permijskih skladov: Jesenski Zbornik Jeklo in Ljudje, 2, 251-268.
- Robison, R.A., Pantoja-Alor, J., 1968, Tremadocian trilobites from the Nochixtlán region, Oaxaca, Mexico: Journal of Paleontology, 42(3), 767-800.
- Sarytcheva, T.G., Sokolskaya, A.V.N., 1952, Opredelitel' paleozoiskikh brachiopod podmoskovnoi kotloviny. (A description of the Paleozoic Brachiopoda of the Moscow Basin): Akademiia Nauk SSSR, Paleontologicheskii Institut, Trudy, 38, 307 pp.
- Sarytcheva, T.G., Sokolskaya, A.V.N., 1959, O klassifikatsii lozhnoporistikh brachiopod: Akademiia Nauk SSSR, Doklady (Moscow), 125(1), 181-184.
- Shepard, C.U., 1838, Geology of upper Illinois: American Journal of Science (series 1), 34, 134-161.
- Snider, L.C., 1915, Paleontology of the Chester Group in Oklahoma: Oklahoma Geological Survey, Bulletin, 24(2), 67-122.
- Solari, L.A., Keppie, J.D., Ortega-Gutiérrez, F., Cameron, K.L., Lopez, R., Hames, W.E., 2003, 990 and 1100 Ma Grenvillian tectonothermal events in the northern Oaxacan Complex, southern Mexico: roots of an orogen: Tectonophysics, 365(2003), 257-282.
- Sour-Tovar, F., 1994, Braquiópodos Pensilvánicos del área de Santiago Ixtaltepec, Municipio de Nochixtlán, Oaxaca: Distrito Federal, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, tesis de maestría, 55 pp.
- Sour-Tovar, F., 1999, Braquiópodos del Misisípico Inferior (Osageano) de la Formación Vicente Guerrero en el anticlinorio Huizachal-Peregrina, Norte de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México: Distrito Federal, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, tesis doctoral, 69 pp.
- Sour-Tovar, F., Martínez-Chacón, M.L., 2004, Braquiópodos chonetoides del Carbonífero de México: Revista Española de Paleontología, 19(2), 125-138.
- Sour-Tovar, F., Quiroz-Barroso, S. A., 1989, Braquiópodos pensilvánicos (Strophomenida) de la Formación Ixtaltepec, Santiago Ixtaltepec, Oaxaca: Revista de la Sociedad Mexicana de Paleontología, 2, 5-17.
- Sour-Tovar, F., Quiroz-Barroso, S. A., Centeno-García, E., Navarro-Santillán, D., Ortíz-Lozano, J.A., 1997, Implicaciones estratigráficas de los invertebrados carboníferos del Municipio de Nochixtlán, Oaxaca (resumen), en II Convención sobre la evolución geológica de México y recursos asociados: Pachuca, Hgo, México. Sin número de páginas.
- Sowerby, J., 1821-1822, The mineral conchology of Great Britain, v. 4: London, Published by the author, 1-114.
- Stehli, F.G., 1954, Lower Leonardian Brachiopoda of the Sierra Diablo: Bulletin of the American Museum of Natural History, 105, 257-358.
- Sturgeon, M.T., Hoare, R.D., 1968, Pennsylvanian brachiopods of Ohio: Ohio Division of Geological Survey, Bulletin 63, 95 pp.
- Sutherland, P.K., Harlow, F.H., 1967, Late Pennsylvanian brachiopods from north-central New Mexico: Journal of Paleontology, 41(5), 1065-1089.
- Sutherland, P.K., Harlow, F.H., 1973, Pennsylvanian brachiopods and biostratigraphy in southern Sangre de Cristo Mountains, New Mexico: New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources, New Mexico Institute of Mining and Technology Memoir 27, 173 pp.
- Thomas, I., 1914, The British Carboniferous Producti, part I: genera *Pustula* and *Overtonia*: Great Britain Geological Survey, Memoir, 1(4), 197-366.
- Torres-Martínez, M.A., Sour-Tovar, F., Pérez-Huerta, A., 2008, Neospiriferinid brachiopods (Spiriferida, Trigonotretidae) from Ixtaltepec Formation, Pennsylvanian of Oaxaca State, Southern Mexico: Fossils and Strata, 54, 157-166.
- Villanueva-Olea, R., Castillo-Espinoza, K.M., Sour-Tovar, F., Quiroz-Barroso, S.A., Buitrón-Sánchez, B.E., 2011, Placas columnares de crinoides del Carbonífero de la Región de Santiago Ixtaltepec, Municipio de Nochixtlán, Oaxaca; consideraciones estratigráficas y paleobiogeográficas: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 63(3), 429-443.
- Waagen, W.H., 1883, Salt range fossils, v. 1, pt. 4. *Productus* Limestone fossils, Brachiopoda: Memoirs of the Geological Survey of India, Paleontologia Indica (series 13), 2, 391-546.
- Wang, G.P., Liu, Q.Z., Jin, Y.G., Hu, S.Z., Liang, W.P., Liao, Z.T., 1982, Brachiopoda: Palaeontological Atlas of Eastern China: Beijing, Geological Publishing House, 186-256.
- Wang, Y., Jin, Y.G., Fang, D.W., 1964, Brachiopods from China: Beijing, Science Press, 355-686.
- Waterhouse, J.B., 1968, New species of *Megousia* Muir-Wood and Cooper and allied new genus from the Permian of Australia and North America: Journal of Paleontology, 42(5), 1171-1185.

- Waterhouse, J.B., 1975, New Permian and Triassic brachiopod taxa: University of Queensland, Department of Geology, Papers 7(1), 1-23.
- Waterhouse, J.B., Briggs, D.J.C., 1986, Late Paleozoic Scyphozoa and Brachiopoda (Inarticulata, Strophomenida, Productida and Rhynchonellida) from the southeast Bowen basin, Australia: *Palaeontographica Abteilung A*, 193(1-4), 1-76.
- Weller, S., 1914, The Mississippian Brachiopoda of the Mississippi Valley Basin: Illinois State Geological Survey, Monograph 1, 508 pp.
- White, C.A., 1884, The fossils of the Indiana rocks, n. 3: Indiana Department in Geology and Natural History, 13th Annual Report, pt. 2, 107-180.
- Williams, A., Carlson, S.J., Brunton, C.H.C., Holmer, L.E., Popov, L., 1996, A supra-ordinal classification of the Brachiopoda: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*(351), 1171-1193.
- Winkler Prins, C.F., 1968, Carboniferous Productidina and Chonetidina of the Cantabrian Mountains (NW Spain): Systematics, Stratigraphy and Palaeoecology: *Leidse Geologische Mededelingen*, 43, 41-155.
- Winkler Prins, C.F., 1971, Connections of the Carboniferous brachiopod faunas of the Cantabrian Mountains (Spain): Universidad de Oviedo, *Trabajos de Geología*, 4, 687-694.
- Winkler Prins, C.F., 2007, The role of Spain in the development of the reef brachiopod faunas during the Carboniferous, *en* Renema, W. (ed.), *Biogeography, Time, and Place. Distributions, Barriers, and Islands*: Springer, *Topics in Geobiology*, v. 29, 217-246.

Manuscrito recibido: Junio 29, 2012

Manuscrito corregido recibido: Agosto 13, 2012

Manuscrito aceptado: Agosto 16, 2012