

Gasterópodos terrestres del noreste de México: consideraciones paleogeográficas

Correa Sandoval, Alfonso^a; Buitrón Sánchez, Blanca Estela^{b,*}; Reguero Reza, Martha^c

^aInstituto Tecnológico de Ciudad Victoria, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Apartado Postal 175, 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

^bInstituto de Geología, Departamento de Paleontología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, CDMX, 04510, México.

^cInstituto de Ciencias del Mar y Limnología, Laboratorio de Malacología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, CDMX, 04510, México.

*blancab@unam.mx

Resumen

En éste trabajo, se presenta la revisión de la distribución geográfica de los gasterópodos terrestres procedentes del noreste de México. Los registros paleontológicos de los gasterópodos de esta región representan 6.9% de las especies que se han descrito. Las especies de gasterópodos terrestres recientes *Praticolella berlandieriana* y *Helicina chrysocheila chrysocheila* tienen la mayor distribución geográfica conocida para el noreste de México. Para México, la distribución de los gasterópodos del Pleistoceno-Holoceno, incluye siete familias con catorce especies procedentes de los estados de Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz. Sin embargo, se han reportado trece familias de gasterópodos fósiles con registros del Paleozoico Superior al Mioceno. La familia Spiraxidae se ha citado también para el Paleoceno de Europa y para el Holoceno del Caribe y Centroamérica.

Palabras clave: Gasterópodos terrestres, noreste de México, Oligoceno-Pleistoceno, Paleogeografía.

Abstract

*In this work, it was examined a review of the geographical distribution and origin of terrestrial gastropods of northeastern Mexico. The paleontological records of the gastropods of this region represent 6.9% of the species that have been described. Recent terrestrial gastropod species *Praticolella berlandieriana* and *Helicina chrysocheila chrysocheila* have the largest known paleogeographic distribution in northeastern Mexico. The distribution of the Pleistocene-Holocene gastropods of Mexico includes seven families with fourteen species from Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, and Veracruz, states. However, thirteen families of fossil gastropods with Paleozoic records have been reported of the Upper Paleozoic to Miocene. The Spiraxidae family has been cited for the Paleocene of Europe and for the Holocene of the Caribbean region and Central America.*

Keywords: Terrestrial gastropods, northeastern México, Oligocene-Pleistocene, Paleogeography.

1. Introducción

Los gasterópodos constituyen una de las clases más diversas del phylum Mollusca cuyo origen se remonta al Precámbrico. Particularmente, la clase Gastropoda es el grupo más diversificado y numeroso entre los Moluscos. Se conocen más de 15000 especies de gasterópodos fósiles (Barnes, 1985; Ruppert y Barnes, 1996) y hasta

70,000 especies de gasterópodos terrestres actuales. Éstos gasterópodos constituyen uno de los más exitosos y diversos grupos de invertebrados en los ecosistemas terrestres actuales (Groh y Hemmen, 1987; Abbott, 1989; Barker, 2001). El desarrollo de las investigaciones sobre la distribución geográfica de los moluscos, ha pasado por varias etapas, de la descriptiva y analítica a la predictiva (Peake, 1978). Indudablemente, para los moluscos terrestres, la fase

descriptiva a nivel biogeográfico ha sido la más importante y continuará por un largo tiempo en México. Descripciones detalladas de patrones regionales, tanto recientes como del pasado geológico, no están disponibles para muchas áreas del mundo y no pueden ser comprendidos sin una amplia recolecta (Peake, 1978; Correa, 2003; Naranjo, 2003, 2013).

En este sentido, en una perspectiva paleobiogeográfica, se hicieron observaciones con el fin de establecer relaciones de parentesco entre los gasterópodos terrestres fósiles, con los de las familias, géneros y especies recientes del noreste de México (Figura 1).

2. Materiales y método

La presente investigación se apoya en la revisión de material recolectado en 221 localidades del noreste de México. Los ejemplares están depositados en la Colección de Moluscos Terrestres del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tamaulipas y del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. También se revisó el material malacológico del Museo de Historia Natural de la Universidad de Florida, Estados Unidos de América. El estudio y análisis faunístico llevado a cabo se basó en estudios previos llevados a cabo por Correa (1992, 1993, 1996–1997, 2000, 2003), Correa et al. (1998, 1999) y Correa y Rodríguez (2002).

3. Registro de gasterópodos terrestres fósiles

El registro más antiguo sobre gasterópodos terrestres data del Paleozoico (Pensilvánico) procedentes de localidades de este de EUA y del oeste de Europa (Solem, 1981; Brown y Gibson, 1983). La existencia en Norteamérica de diez especies fósiles pertenecientes a cuatro familias y tres órdenes enfatiza la diversidad de esta fauna antes del fin del Paleozoico (Solem y Yochelson, 1979).

4. Registro de familias de gasterópodos terrestres actuales y consideraciones paleogeográficas

Los gasterópodos de las familias Helicinidae y Discidae se encuentran registrados en el noreste de México. Los helicínidos actuales son básicamente tropicales y marcadamente disyuntos en su distribución, con registros del sureste de Asia a Polinesia, Centroamérica y el Caribe considerados centros de diversidad. Escasos géneros como *Pseudhelicina* son endémicos de Sudamérica, y algunas especies viven en Florida o el sureste de Estados Unidos de América (*Helicina*, *Olygyra* y *Lucidella*). El género, *Hendersonia*, es un relicto holártico que aún puede ser encontrado escasamente en Iowa, Minnesota, Wisconsin, Michigan e Illinois, EUA (Solem y Yochelson, 1979). La extraordinaria estabilidad en la distribución de los

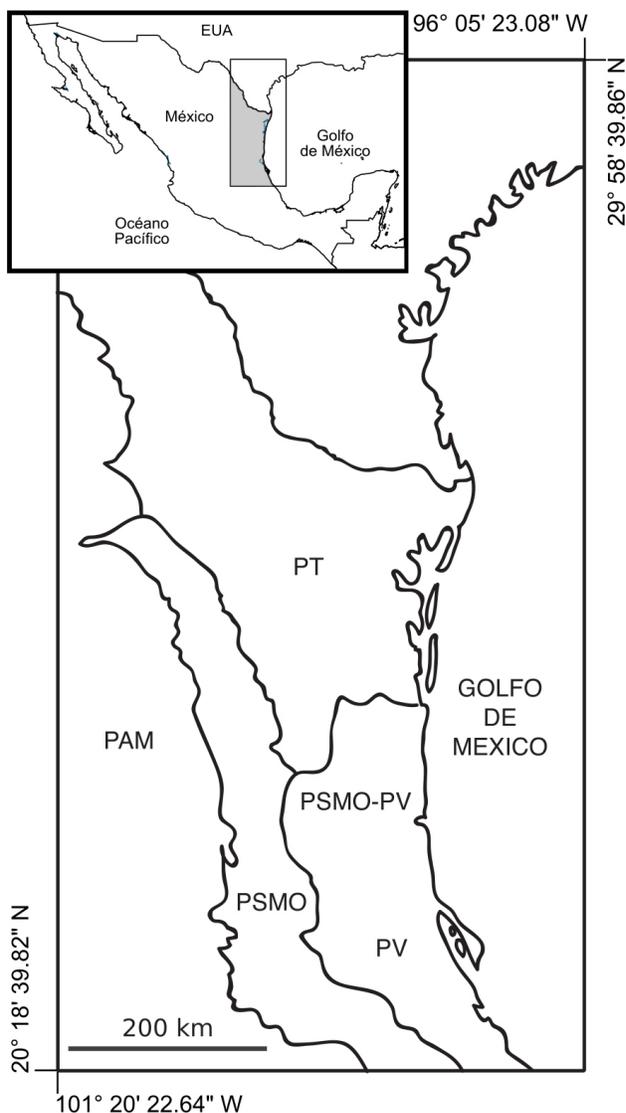


Figura 1. Región noreste de México con las provincias malacológicas (PV, Provincia Veracruzana; PSMO, Provincia de la Sierra Madre Oriental; PAM, Provincia del Altiplano Mexicano; PT, Provincia Texana), con base en la distribución geográfica de los gasterópodos terrestres recientes, según Pilsbry (1948) y Correa (2003).

gasterópodos terrestres a través del tiempo sugiere que los eventos tectónicos del Paleozoico y el Mesozoico son la clave para entender su biogeografía y la discontinuidad de su distribución (Solem, 1979). Dicha discontinuidad, se puede dar por fragmentación del área de distribución inicial (eventos vicariantes) en que la dispersión tuvo un papel menor. Para los moluscos terrestres es factible considerar que muchos ejemplos de distribución disyunta han resultado de la fragmentación de distribuciones más amplias (Peake, 1978). En este sentido, las diferencias de la distribución antigua y la reciente de la familia Helicinidae más al sur con respecto al registro fósil (Pensilvánico de Illinois e Indiana, EUA), se explica en parte por la separación progresiva de los continentes de la Pangea (Scotese, 1991).

La familia Discidae comprende a un grupo estrictamente holártico que contiene pocas especies, la mayor diversidad genérica se encuentra en Norteamérica, en áreas montañosas húmedas (Solem y Yochelson, 1979). La distribución conocida de *Discus victorianus*, presente en el noreste de México, se da en estas condiciones en la Sierra Madre Oriental. Una excepción es su presencia en la zona de Tamuín-San Vicente Tancuayalab a 70 – 80 m de altitud, perteneciente a la planicie costera del Golfo norte, al oriente del estado de San Luis Potosí (Correa *et al.*, 1998). La familia Discidae no ha tenido cambios en sus patrones biogeográficos desde el Paleozoico Tardío al Holoceno (Solem y Yochelson, 1979). Prácticamente no existen registros de moluscos terrestres del Mesozoico Temprano y sólo hay escasos del Cretácico a nivel mundial (Solem, 1959). Peake en 1978 señaló que, con base en el registro fósil en el Continente Americano, el período crítico para el establecimiento de los patrones modernos de distribución de moluscos terrestres ocurrió en el Mesozoico. No obstante, no es sino hasta el Paleoceno y Eoceno que gran abundancia de gasterópodos terrestres fueron encontrados. Muchas de estas especies pertenecen a géneros modernos y casi todos se pueden relacionar con familias existentes (Solem, 1959).

De acuerdo con Solem (1981), si se considera la antigüedad del registro fósil de las familias presentes en el noreste de México (Tabla 1), Diplommatinidae y Cyclophoridae se encuentran en el Mesozoico de Europa. La primera en el Jurásico, mientras que Polygyridae aparece en el Cretácico Tardío en Alberta, Canadá (Pilsbry, 1940). Urocoptidae posiblemente se originó en la región Neotropical, particularmente en Mesoamérica, según Pilsbry (1948) donde ha evolucionado desde el Mesozoico Tardío, invadiendo la región Neártica en el Cenozoico Temprano (Bequaert y Miller, 1973). Su centro de diversidad se encuentra en Centroamérica y el Caribe (Solem, 1981).

No obstante, en el este de Asia y en América, la evidencia fósil sobre la fauna de moluscos terrestres es aún muy incompleta. Se puede llegar a la conclusión que en el tiempo transcurrido entre el Cretácico y el Pleistoceno han tenido lugar varios períodos de intercambio por el istmo del estrecho de Bering (Pilsbry, 1948). Aunque particularmente en el Eoceno, de acuerdo con Peake (1978), hay escasa evidencia de que los moluscos terrestres pasaran por el estrecho de Bering como ruta de intercambio faunístico. Durante el Cretácico la evidencia geológica indica que la tierra del oeste de Norteamérica fue continua a través del oeste de México y Centroamérica. Fue aparentemente el tiempo en que la fauna mesoamericana recibió de la región Paleártica los ancestros de Cyclophoridae, aunque no hay aún evidencia paleontológica de que esta familia accediera a Mesoamérica por la ruta del norte del Pacífico (Pilsbry, 1948). Si la familia Cyclophoridae se hubiera adentrado así a Mesoamérica, es probable que su dispersión a las islas del Caribe haya ocurrido después de los eventos geológicos señalados por Brown y Gibson (1983). Es decir, luego de que la serie de islas volcánicas entre el Istmo de Tehuantepec

Tabla 1. Distribución por estados (Nuevo León (A), Tamaulipas (B), San Luis Potosí (C), región norte de Veracruz (D)) a nivel de familias de los gasterópodos terrestres del noreste de México cuya antigüedad del registro fósil es conocido).

FAMILIAS	A	B	C	D	REGISTRO
DISCIDAE		X	X		Paleozoico Superior
CYCLOPHORIDAE		X	X	X	Mesozoico
DIPLOMMATINIDAE		X	X		Jurásico
UROCOPTIDAE	X	X	X	X	Cretácico
POLYGYRIDAE	X	X	X	X	Cretácico Superior
BULIMULIDAE	X	X	X	X	Paleoceno
CARYCHIIDAE	X	X	X		Paleoceno
SUCCINEACEA (SUCCINEIDAE)	X	X	X		Paleoceno
SPIRAXIDAE	X	X	X	X	Paleoceno
FERUSSACIIDAE		X	X	X	Eoceno
STROBILOPSIDAE	X	?	X		Eoceno
SAGDIDAE	X	X	X		Eoceno
CHAROPIDAE		X	X		Mioceno

y Colombia (originadas en la primera mitad del Cretácico) se desplazaron al este (en el Turoniano, hace 90 millones de años) por el movimiento de la placa del Caribe en la misma dirección. Durante el Eoceno, las Antillas Mayores tomaron su posición geográfica actual. El surgimiento del Istmo de Panamá, que fusionó los dos continentes (Norte y Sudamérica) aconteció en el Plioceno hace cuatro millones de años (Brown y Gibson, 1983). La familia Bulimulidae tiene origen sudamericano (Pilsbry, 1948), posee registros fósiles del Eoceno (Solem, 1979) y del Paleoceno de Brasil y la Patagonia (Parodiz, 1982). En el Plioceno es posible que ocurrió su acceso hacia México y al resto de Norteamérica. De acuerdo con Solem (1959) las familias modernas comenzaron en el Cretácico y en el Paleoceno. Durante el resto del Paleogeno–Neogeno, hubo cambios evolutivos pequeños con la aparición de los géneros modernos en el Eoceno y especies modernas en el Plioceno.

Así, en función de los registros fósiles más tempranos, la superfamilia Succinea se encuentra en el Paleoceno de Europa y la Pupillacea en el Paleoceno de Norteamérica (Solem, 1979). La familia Spiraxidae se registra también en el Paleoceno de Europa (Peake, 1978). No obstante, Solem (1979) la señala en el Holoceno del Caribe y Centroamérica. En el Eoceno y Plioceno de Europa se encuentran las familias Ferussaciidae y Strobilopsidae y en el Pleistoceno de Norteamérica (Solem, 1979). En el Eoceno de Wyoming y Nuevo México, EUA se encuentra *Holospira leidyi* y *H. grangeri*, respectivamente (La Rocque, 1960). También en el Eoceno de Wyoming se registra la familia Sagdidae (Solem, 1979). La Rocque (1960) señala a *Gastrocopta* en el Oligoceno y Plioceno de Europa. La familia Charopidae se encuentra en las Islas Marshall (Atolón Eniwetok) situadas en el océano Pacífico (Solem, 1979). Del Paleoceno se registró a *Carychium* de Utah, EUA. En el Plioceno y Pleistoceno se describieron las especies *Gastrocopta pellucida hordeacella* del Altiplano y este de EUA y California, *Hawaiia minuscula minuscula*, *Zonitoides arboreus* de California, Texas y Kansas y *Gastrocopta*

pentodon de Florida (La Rocque, 1960; Taylor, 1960, 1966; Fullington y Pratt, 1974; Hubricht, 1985). Particularmente en el Pleistoceno de Arizona se ha señalado la presencia de *Hawaiiia minuscula minuscula* y *Vertigo ovata* (Taylor, 1966). En Texas se encuentra la presencia de: *Helicina orbiculata orbiculata*, *Carychium mexicanum*, *Gastrocopta contracta contracta*, *G. pellucida hordeacella*, *G. corticaria*, *G. pentodon*, *Zonitoides arboreus*, *Rabdotus alternatus alternatus*, *Polygyra texasiana texasiana*, *Praticolella berlandieriana* y también *Hawaiiia minuscula minuscula* y *Vertigo ovata* (Pilsbry, 1948, Cheatum y Fullington, 1971; Hubricht, 1985). *Gastrocopta contracta contracta* y *G. pentodon* también se conocen en el Plioceno de Texas (Bequaert y Miller, 1973), (Tabla 2).

Peake (1978) señaló que debido a su bajo nivel de diferenciación taxonómica y su limitada dispersión a Norteamérica provenientes de Mesoamérica o de zonas tropicales, la colonización de algunas familias como Spiraxidae y Urocoptidae, así como de varios prosobranquios, posiblemente ocurrió en el Plioceno y Pleistoceno. Sin embargo, debe recordarse que *Holospira* (Urocoptidae) se ha encontrado en el Eoceno en Wyoming y Nuevo México Estados Unidos de América (La Rocque, 1960). No obstante, probablemente el centro de dispersión original de *Gastrocopta pellucida hordeacella* se encuentra en México. La evidente falta de información tampoco permite, en el caso de *Glyphyalinia indentata indentata* y *Hawaiiia minuscula minuscula*, establecer los probables centros de dispersión. Por otro lado, *Zonitoides arboreus*, *Gastrocopta pentodon*, *G. contracta contracta*, *Vertigo ovata* y *Puntum minutissimum minutissimum* tienen su probable centro de dispersión, y presumiblemente de evolución, en el este de Estados Unidos de Norteamérica y de ahí han extendido su distribución a varias partes de

la región neotropical (Bequaert y Miller, 1973). Brown y Gibson (1983) definen un corredor como una banda ancha de hábitat continuo o bioma, donde los organismos, restringidos al mismo, tienen amplia distribución y pueden dispersarse a grandes distancias sin cruzar barreras ambientales importantes. Un ejemplo de corredores son las cadenas montañosas, sobre todo si se extienden en el sentido de los meridianos, al favorecer la migración y conservación de las especies cuando el clima fluctúa (Margalef, 1980). Considerando el registro fósil es probable que varias de las especies antes señaladas hayan entrado al noreste y este de México durante la influencia del período glacial (Pleistoceno). De acuerdo con Martin y Harrell (1957), las montañas ofrecieron un refugio en los bosques templados. Algunas de estas especies de gasterópodos terrestres se distribuyen en bosques templados en estas regiones de México (*Hawaiiia minuscula minuscula*, *Zonitoides arboreus*, *Gastrocopta corticaria*, entre otras). Por otra parte, es en el Neotrópico *Subulina octona* tuvo su origen (Bequaert y Miller, 1973).

5. Datos paleontológicos sobre gasterópodos terrestres presentes en el noreste de México

Entre los escasos estudios paleontológicos que indican la presencia de gasterópodos terrestres en el noreste de México o áreas cercanas, se encuentra el de Gardner (1945) que cita a *Holospira eva* para el Oligoceno Tardío, registrada a nueve kilómetros al sur de Méndez, en el norte de Tamaulipas (municipio de San Fernando). También señala la presencia de otra especie de *Holospira* para el Oligoceno Medio, recolectada a 1.8 km al sur del Rancho Miralejas en el estado de Nuevo León y a “*Helix*” sp. del Oligoceno Inferior y Medio, de General Bravo, Nuevo León. Para el Holoceno, la especie *H. kriegeri*, se ha reportado del Cañón del Diablo en la Sierra Tamaulipas, México (Drake, 1950). En el caso de *Holospira* —especies recientes son conocidas de Tamaulipas y Nuevo León— los fósiles mexicanos no amplían significativamente la distribución geográfica del género. En estos dos estados, además de San Luis Potosí y Veracruz, se conocen actualmente 17 especies (Bequaert y Miller, 1973). En Texas, EUA, se han descrito también a *Vallonia gracilicosta*, *Gastrocopta procerca*, *Pupoides albilabris*, *Vertigo milium*, *Thysanophora horni* y *Praticolella taeniata* (Hubricht, 1985).

Hacia fines del Cretácico, con el descenso de los mares, los continentes empezaron a tomar la configuración actual en América del Norte (Weihaupt, 1984). Durante el Paleógeno Temprano, parte del noreste de México fue tierra firme y la franja costera del Golfo de México se encontraba bajo el agua (West, 1964, citado por Contreras, 1983). Para el Mioceno–Plioceno continúa la retirada de las aguas del Golfo de México. Tomando como base el estudio de Correa (2003), sólo se poseen datos paleontológicos del 6.9% de las especies. De las especies de gasterópodos terrestres

Tabla 2. Distribución por estados (Nuevo León (A), Tamaulipas (B), San Luis Potosí (C), región norte de Veracruz (D) de las especies de gasterópodos terrestres del noreste de México cuya antigüedad del registro fósil es conocido).

ESPECIES	A	B	C	D	REGISTRO
CARYCHIIDAE					
<i>Carychium mexicanum</i> (Pilsbry)	X	X	X		Pleistoceno
PUPILLIDAE					
<i>Gastrocopta contracta contracta</i> (Say)	X	X	X		Pleistoceno
<i>G. corticaria</i> (Say)	X	X	X		Pleistoceno
<i>G. pellucida hordeacella</i> (Pfeiffer)	X	X	X		Plioceno
<i>G. pentodon</i> (Say)	X	X	X		Plioceno
<i>Vertigo ovata</i> Say				X	Pleistoceno
ZONITIDAE					
<i>Hawaiiia minuscula minuscula</i> (Binney)	X	X	X		Plioceno
<i>Zonitoides arboreus</i> (Say)	X		X		Plioceno
UROCOPTIDAE					
<i>H. eva</i> Gardner		X			Oligoceno Superior
<i>H. kriegeri</i> Drake		X			Holoceno
BULIMULIDAE					
<i>Rabdotus alternatus alternatus</i> (Say)	X	X	X	X	Pleistoceno
POLYGYRIDAE					
<i>Polygyra texasiana texasiana</i> (Moricand)		X	X		Pleistoceno
<i>Praticolella berlandieriana</i> (Moricand)	X	X	X	X	Pleistoceno
HELICIDAE					
“ <i>Helix</i> ” sp	X				Oligoceno Inferior y Medio



Figura 2. *Praticolella berlandieriana*.



Figura 3. *Helicina chrysocheila chrysocheila*.

recientes, se tienen registros de *Praticolella berlandieriana* (Fig. 2) y *Helicina chrysocheila chrysocheila* (Fig. 3), las cuales presentan la mayor distribución geográfica conocida en el noreste de México (Correa *et al.*, 1998; Correa y Rodríguez, 2002); sin embargo, no se cuenta con datos paleontológicos detallados para el noreste de México.

En esta región del país, la escasez de registros fósiles de gasterópodos terrestres se debe a que los afloramientos corresponden en su mayor parte a periodos en los que la región se encontraba bajo el mar. Además, es necesario realizar una mayor cantidad de estudios paleontológicos sobre gasterópodos terrestres. Lo anterior, contribuiría a conocer el tiempo que llevan presentes algunas familias, géneros o especies en esta región oriental de México, sus orígenes y condiciones bajo las cuales han existido o se han dispersado. En función de los hallazgos de Gardner (1945), debe revisarse la región desde el Oligoceno al Holoceno.

6. Conclusiones

A nivel de familias de los gasterópodos terrestres recientes se tienen datos del 48.1% y solamente se conocen registros paleontológicos del 6.9% de las especies

de gasterópodos terrestres del noreste de México. La distribución de los gasterópodos del Pleistoceno–Holoceno, incluye siete familias con catorce especies procedentes de los estados de Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz. Las especies *Praticolella berlandieriana* y *Helicina chrysocheila chrysocheila* tienen la mayor distribución geográfica conocida para el noreste de México. De las familias que se registran en los estados mencionados, Spiraxidae se ha citado también para el Paleoceno de Europa y para el Holoceno del Caribe y Centroamérica. Además, se tiene registro de trece familias de gasterópodos fósiles del Paleozoico Superior al Mioceno.

Agradecimientos

Se agradece al Dr. Fred G. Thompson por permitir la revisión de la Colección de Moluscos Terrestres del Museo de Historia Natural de Florida, Universidad de Florida, por la literatura proporcionada y la revisión del trabajo. Al Dr. Pedro Almaguer por la literatura proporcionada y los comentarios al estudio. También se agradece a Rubén Rodríguez y María del Carmen Salazar por su participación en el trabajo de laboratorio y a Carlos Jiménez López por la revisión final del manuscrito.

El primer autor (A. Correa-Sandoval) agradece a los Consejos Nacional y Tamaulipeco de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado, sin el cual no hubiese sido posible realizar esta investigación. Se reconoce al Dr. Gerardo Rivas Lechuga de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México y a un investigador anónimo, la revisión final del manuscrito y sus acertadas sugerencias para la publicación del mismo.

Referencias

- Abbott, R.T., 1989, Compendium of land shells: American Malacologist, Florida, 240 pp.
- Barker, G.M., 2001, Gastropods on Land: Phylogeny, Diversity and Adaptive Morphology, *en* Barker, G.M. (ed.), The Biology of Terrestrial Molluscs, CABI Publishing, Oxon, 1–146.
- Barnes, R.D., 1985, Zoología de los invertebrados, Tercera Edición: México, D.F., Nueva Editorial Interamericana, 1157 pp.
- Bequaert, J.C., Miller, W.B., 1973, The Mollusks of the Arid Southwest: Arizona, University of Arizona Press, 271 pp.
- Brown, J.H., Gibson A.C., 1983, Biogeography: Missouri, C.V. Mosby Company, 643 pp.
- Contreras, S., 1983, Atlas de Evolución: Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, 91 pp.
- Correa, S.A., 1992, Diversidad, distribución y especies aprovechables como alimento de la malacofauna terrestre del centro y sur de Tamaulipas, México: Informe de Proyecto, Consejo Tamaulipeco de Ciencia y Tecnología, Ciudad Victoria, Tamaulipas, 81 pp.
- Correa, S.A., 1993, Caracoles terrestres (Mollusca: Gastropoda) de Santiago, Nuevo León, México: Revista de Biología Tropical, 41, 683–687.
- Correa, S.A., 1996–1997, Caracoles terrestres (Mollusca: Gastropoda) de Iturbide, Nuevo León, México: Revista de Biología Tropical, 44/45, 137–142.

- Correa, S.A., 2000, Gastrópodos terrestres del norte de Veracruz, México: *Acta Zoológica Mexicana*, 79, 1–9.
- Correa, S.A., 2003, Gastrópodos terrestres del noreste de México: *Revista de Biología Tropical*, 51(3), 507–522.
- Correa, S.A., Rodríguez R.C., 2002, Gastrópodos terrestres del sur de Tamaulipas, México: *Acta Zoológica Mexicana*, 86, 225–238.
- Correa, S.A., García-Cubas, A.G., Reguero, M.R., 1998, Gastrópodos terrestres de la región oriental de San Luis Potosí: *Acta Zoológica Mexicana*, 73, 1–17.
- Correa, S.A., Rodríguez, R., Buitrón, B.E.S., 1999, Zoogeografía de los gasterópodos terrestres de la región oriental de San Luis Potosí, México, *en* Memorias, IV Congreso Latinoamericano de Malacología (IV CLAMA) y III Encuentro Nacional de Investigadores en Malacología de Chile (III EIMCH), Coquimbo, Chile, 25–26.
- Cheatum, E.P., Fullington, R.W., 1971, The Aquatic and Land Mollusca of Texas, Part 1, *en* The Recent and Pleistocene Members of the Gastropod Family Polygyridae in Texas: Dallas Museum of Natural History Bulletin, 1, Part 1, 61 pp.
- Drake, R., 1950, *Holospira kriegeri*, new species from Tamaulipas: *Nautilus*, 64(2), 51–53.
- Fullington, R.W., Pratt, W.L., 1974, The Aquatic and Land Mollusca of Texas. Part 3, *en* The Heliciniidae, Carychiidae, Achatinidae, Bradybaenidae, Bulimulidae, Cionellidae, Haplotrematidae, Helicidae, Oreohelicidae, Spiraxidae, Streptaxidae, Strobilopsidae, Thysanophoridae, Valloniidae (Gastropoda) in Texas: Dallas Museum of Natural History, 1, part 3, 38 pp.
- Gardner, J., 1945, Mollusca of the Tertiary Formations of Northeastern México: Geological Society of América, Memoir 11, 300 pp.
- Groh, K., Hemmen, J., 1987, Introduction. *en* Parkinson, B., Hemmen, J., Groh, K., (eds.), Tropical land shells of the world: Wiesbaden, Western Germany, Verlag Christa Hemmen, 7–13.
- Hubricht, L., 1985, The Distribution of the Native Land Mollusks of the Eastern United States: *Fieldiana Zoology*, 24, 1–191.
- La Rocque, A., 1960, Molluscan faunas of the Flagstaff Formation of Central Utah: Geological Society of America, Memoir 78, 100 pp.
- Margalef, R., 1980, *Ecología*: Madrid, Editorial Omega, 951 pp.
- Martin, P.S., Harrell, B.E., 1957, The Pleistocene history of temperate biotas in México and Eastern United States: *Ecology*, 38, 468–480.
- Naranjo García, E., 2003, Moluscos continentales de México: Terrestres: *Revista Biología Tropical*, 51(3), 483–493.
- Naranjo García, E., 2013, Biodiversidad de moluscos terrestres en México: *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85, 431–440.
- Parodiz, J., 1982, Distribution and origin of the continental South American malacofauna: *Malacologia*, 21, 421–425.
- Peake, J., 1978, Distribution and Ecology of the Stylommatophora, *en* Fretter V., Peake J., (eds.), Pulmonates, 2A, Systematics, Evolution and Ecology: London, Academic Press, 430–495.
- Pilsbry, H.A., 1940, Land Mollusca of North America (North of México): Academy Natural Sciences Philadelphia, Monograph 3, 1(2), 575–994.
- Pilsbry, H.A., 1948, Land Mollusca of North America (North of Mexico): Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Monograph 3, 2(2), 521–113.
- Ruppert, E.E., Barnes, R.D., 1996, *Zoología de los invertebrados*: Mc Graw-Hill Interamericana, 1064 pp.
- Scotese, C.R., 1991, Jurassic and Cretaceous plate tectonics reconstructions: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 87, 493–501.
- Solem, A., 1959, Zoogeography of the land and freshwater mollusca of New Hebrides: *Fieldiana*, 43, 241–359.
- Solem, A., 1979, Biogeographic significance of land snails. Paleozoic to Recent, *en* Gray, J., Boucot, A.J. (eds.), Historical biogeography, plate tectonics, and changing environment: Oregon State University Press, 277–287.
- Solem, A., 1981, Land snail biogeography: A true snail's pace of change, *en* Nelson, G., Rosen, D.E. (eds.), Vicariance biogeography. A critique: New York, Columbia University Press, 197–221.
- Solem, A., Yochelson, E.L., 1979, North American Paleozoic land snails, with a summary of other Paleozoic non-marine snails: Geological Survey Professional Paper, 1072, 1–42.
- Taylor, D.W., 1960, Late Cenozoic molluscan faunas from the high plains: Geological Survey Professional Paper, 337, 1–94.
- Taylor, D.W., 1966, Summary of North American blanchan nonmarine mollusks: *Malacologia*, 4, 1–172.
- Weihaupt, J.G., 1984, Exploración de los océanos, *Introducción a la oceanografía*: México, Compañía Editorial Continental, 640 pp.
- West, R.G., 1964, Surface configuration and associated geology of Middle America: Handbook of Middle American Indians, Natural Environments and Early Cultures, Univ. Tex. Press, 1, 33–83.

Manuscrito recibido: Noviembre 15, 2017.

Manuscrito corregido recibido: Diciembre 9, 2017.

Manuscrito aceptado: Diciembre 10, 2017.