Estudios geol., 48: 179-186 (1992)

HALLAZGO DE GASTEROPODOS EN LA FORMACION SIJES (MIOCENO SUPERIOR) SALTA, REPUBLICA ARGENTINA

R. N. Alonso * y W. J. Wayne **

RESUMEN

Se da a conocer el hallazgo de gasterópodos en una secuencia sedimentaria continental rica en evaporistas y muy pobre en fósiles. Los gasterópodos fueron descubiertos en capas tufáceas, diatomíticas, del Miembro Esperanza de la Formación Sijes, de edad Mioceno superior. El análisis taxonómico permitió ubicarlos como pertenecientes a una nueva especie del género *Littoridina*. La sección sedimentaria, de origen lacustre tipo playa-lake, contiene mineralizaciones económicas de boratos que son minadas actualmente. La presencia de estos gasterópodos fósiles tiene importancia desde el punto de vista ambiental y son aquí utilizados en la interpretación sobre la génesis de los boratos.

Palabras clave: *Gastropods, Miocene, Playa-lakes, Borates, Argentina.*

ABSTRACT

The Upper Miocene to Pliocene Sijes Formation consists of a thick sequence of continental sediments and is of major economic importance because it contains the beds of borate minerals that are being exploited in the Puna. Radiometrically dated as between 7 and 4 Ma, it contains only a few fossils, principally diatoms, the remains of birds, and plant fragments, none of which have stratigraphic significance. External molds of small gastropods discovered recently in the Esperanza (upper) Member of the Sijes Formation near the Sol de Mañana borate mine in the Salar of Pastos Grandes represent the first identifiable remains of this kind of organism in these deposits. The Esperanza Member, about 780 m thick, is composed of beds of clastic alluvial fan sediments that are overlain by fine grained clastics, then gray tuffs and pumicites that have been dated at 5.9 Ma by the fission-track method. A sequence of rythmically bedded lacustrine muds and evaporites overlies the volcaniclastic beds. The gastropod-bearing sediment, an altered volcanic ash, is near the base of this lacustrine section. A fission-track date from a volcanic ash near the top of the section is 4.0 Ma. A disconformity separates the top of the Esperanza Member from a 2,000 m thick Pliocene conglomerate. The gastropods recovered are a new species of *Littoridina*, a lacustrine genus that is widely distributed in lakes that range from nearly fresh water to very salty water. Generally, living species of *Littoridina* are small, fragile, and unornamented; they live on a firm substrate of fine-grained sediments in a permanent body of water that does not become highly turbid. Their presence in lacustrine sediments of the Sijes Formation indicates that the lake, though undoubtedly salty at the time, probably was deep enough that the snails generally were below wave base or lived in an environment, perhaps on rooted plants, that did not become highly turbid. *Littoridina* probably was transported to this lake on the feet or feathers of birds. The genus is dioecious, but a fertilized female of another genus in the family (Amnicola) is capable of depositing viable eggs throughout the year, as long as the water remains at an appropriate temperature.

Key words: *Gastropods, Miocene, Playa-lakes, Borates, Argentina.*

* Universidad Nacional de Salta y CONICET, Buenos Aires 177, 4400 Salta, República Argentina.
** University of Nebraska, Department of Geology, Bessey Hall, Lincoln, Nebraska 68588-0340, USA.

Introducción

La Formación Sijes (Turner, 1964) es una secuencia de rocas continentales, formadas durante el Neógeno, en una cuenca intervolcánica de la Puna Argentina.

La Formación Sijes tiene importancia desde el punto de vista geológico por su importante contenido evaporítico y desde el punto de vista económico porque gran parte de esas evaporitas son boratos, los cuales están siendo explotados en la actualidad.

El contenido fósil de la Formación Sijes es muy escaso y consiste principalmente en diatomeas (Pratt, 1961), huellas de aves (Alonso, 1985, 1987), icnitas de mamíferos (Guantay y Alonso, 1989) y restos de plantas macerados (Alonso, 1986). Pratt (1961) menciona gasterópodos muy mal conservados que no pudieron identificarse.

La Formación Sijes cuenta con buenos controles cronológicos. Al momento se han obtenido cinco edades redimétricas por los métodos de K/Ar y trazas de fisión (Alonso *et al.*, 1989, 1991). Todas las edades se encuentran entre 7 y 4 millones de años, lo que indica una edad miocena superior a pliocena inferior para la formación. Si bien el control cronológico es excelente, los fósiles descubiertos al presente no tienen ningún valor en ese sentido. Sin embargo, los gasterópodos son aquí descritos puesto que son de una especie nueva y de edad antigua, y son estudiados por su importancia como indicadores ambientales. Dichos gasterópodos fueron descubiertos durante las operaciones de minado en un nuevo yacimiento de boratos (mina Sol de Mañana).

Ubicación y accesos

Los gasterópodos provienen de niveles de la Formación Sijes puestos al descubierto en la mina Sol de Mañana, serranía de Sijes, salar de Pastos Grandes, Departamento de Pastos Grandes, provincia de Salta, República Argentina. Las coordenadas geográficas del lugar son: 24°40'S y 66°40'W, siendo su altura de 3.950 m sobre el nivel del mar (fig. 1).

La mina Sol de Mañana es un depósito de boratos, principalmente colemanita (borato de calcio) e hidroboracita (borato de calcio y magnesio), descubierto y puesto en actividad a partir de 1986 (Alonso y Argañaraz, 1990).

El yacimiento se ubica en la parte central de la serranía de Sijes, en el interior de la depresión de Pastos Grandes, la cual alberga al salar homónimo. La región se encuadra en la Puna de Salta, a unos 370 km de la ciudad de Salta. El acceso se realiza a través de la ruta nacional 51 que conduce a Chile hasta el pueblo de San Antonio de los Cobres, desde allí hasta la mina La Poma, donde existe un desvío a través del Abra del Gallo que llega hasta la localidad de Santa Rosa de los Pastos Grandes. La mina se encuentra a unos 25 km al sur de esta localidad. Todos los caminos son consolidados y presentan problemas de tráfico en la época de lluvia (diciembre a marzo) y en la época de nevadas (mayo a agosto).

Geología regional

Los afloramiento en que fueron descubiertos los gasterópodos fósiles pertenecen al Miembro Esperanza de la Formación Sijes (Alonso, 1986). Dicho miembro, de unos 780 m de espesor, está compuesto por capas de materiales clásicos, piroclásticos y evaporíticos, de color general pardo claro. Las capas tienen rumbo norte-sur, con unos 20° de inclinación hacia el Este (fig. 2).

La secuencia estratigráfica para el Miembro Esperanza muestra una sección inferior, granodecreciente y estratodecreciente, de conglomerados que gradan a gravas finas y areniscas gruesas. Estos depósitos representan facies de abanicos aluviales. Luego se superpone una sección de materiales clásticos finos, formada por areniscas finas, limolitas y arcilitas las cuales representan depósitos formados en un ambiente somero de planicie fangosa. Se superpone a continuación una secuencia de materiales de origen volcánico, principalmente tobas y tufitas de colores grises, con intercalaciones de pumicitas. Dichos depósitos son demostrativos de una importante actividad pliniana relacionada con los volcanes de la región que aportaron importantes volúmenes de cenizas a la cuenca. En esta sección se obtuvo una edad radimétrica por trazas de fisión de 5.9 m.a. Por encima de la sección volcaniclástica se ubica una secuencia rítmica alternante de origen lacustre, que está compuesta por fangolitas y evaporitas, estando estas últimas formadas por carbonatos, sulfatos y boratos. En la base de esta sección lacustre se encuentran los niveles portadores de los gasterópodos. Superpuesta a la sección lacustre aparecen nuevamente facies de materiales finos con intercalaciones de cenizas volcánicas y tufitas y hacia el techo niveles de gravillas y gravas. En la parte superior de esta sección se obtuvo una edad radimétrica por trazas de fisión de 4.0 m.a. De esta manera la sección lacustre portadora de los gasterópodos queda acotada entre 4 y 6 millones de años aproximadamente. Todo el conjunto alcanza a 780 m de espesor. En discordancia sobre el Miembro Esperanza de la Formación Sijes se apoya una potente secuencia de conglomerados de hasta 2.000 m de espesor, de edad Pliocena.

La sección donde se encuentra mejor expuesto el Miembro Esperanza es un valle seco de rumbo sur-

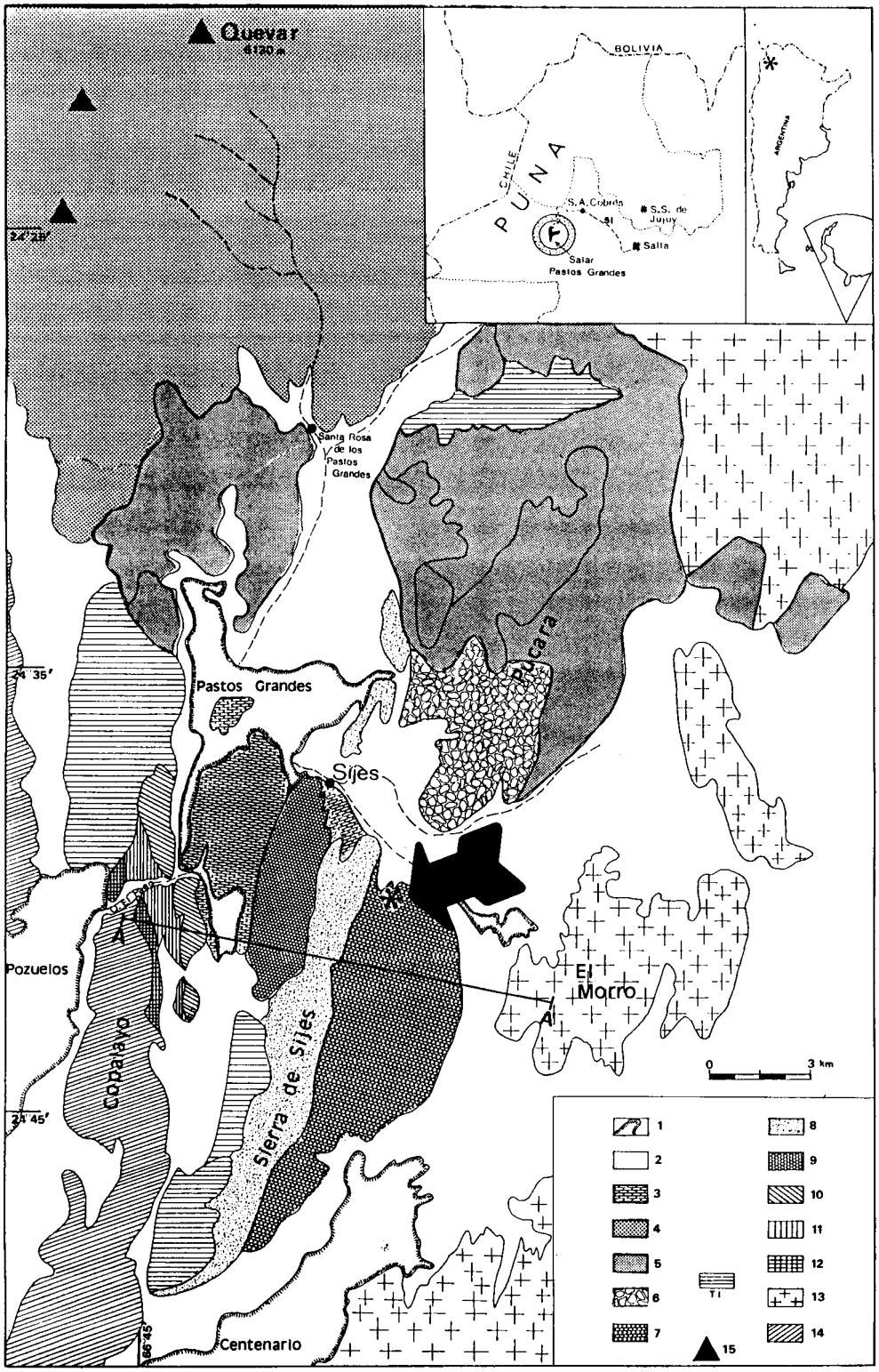

Fig. 1.—1) Depósitos salinos. 2) Depósitos detríticos. 3) Fm. Blanca Lila (Pleistoceno inferior). 4) Dacitas. 5) Ignimbritas. 6) Fm. Singuel (Plioceno ?). 7) Fm. Sijes (Miembro Esperanza). 8) Fm. Sijes (Miembros Monte Amarillo y Monte Verde). 9) Fm. Pozuelos (7, 8 y 9, Fm. Sijes, Mioceno), 10, 11 y 12, Fm. Geste (Eoceno), Terciario indiferenciado (Ti). 13) Fm. Oire. 14) Fm. Copalayo. 13 y 14) Precámbrico a Ordovícico. 15) Volcanes. La flecha indica el lugar del hallazgo de *Littoridina naomiae n.sp.*

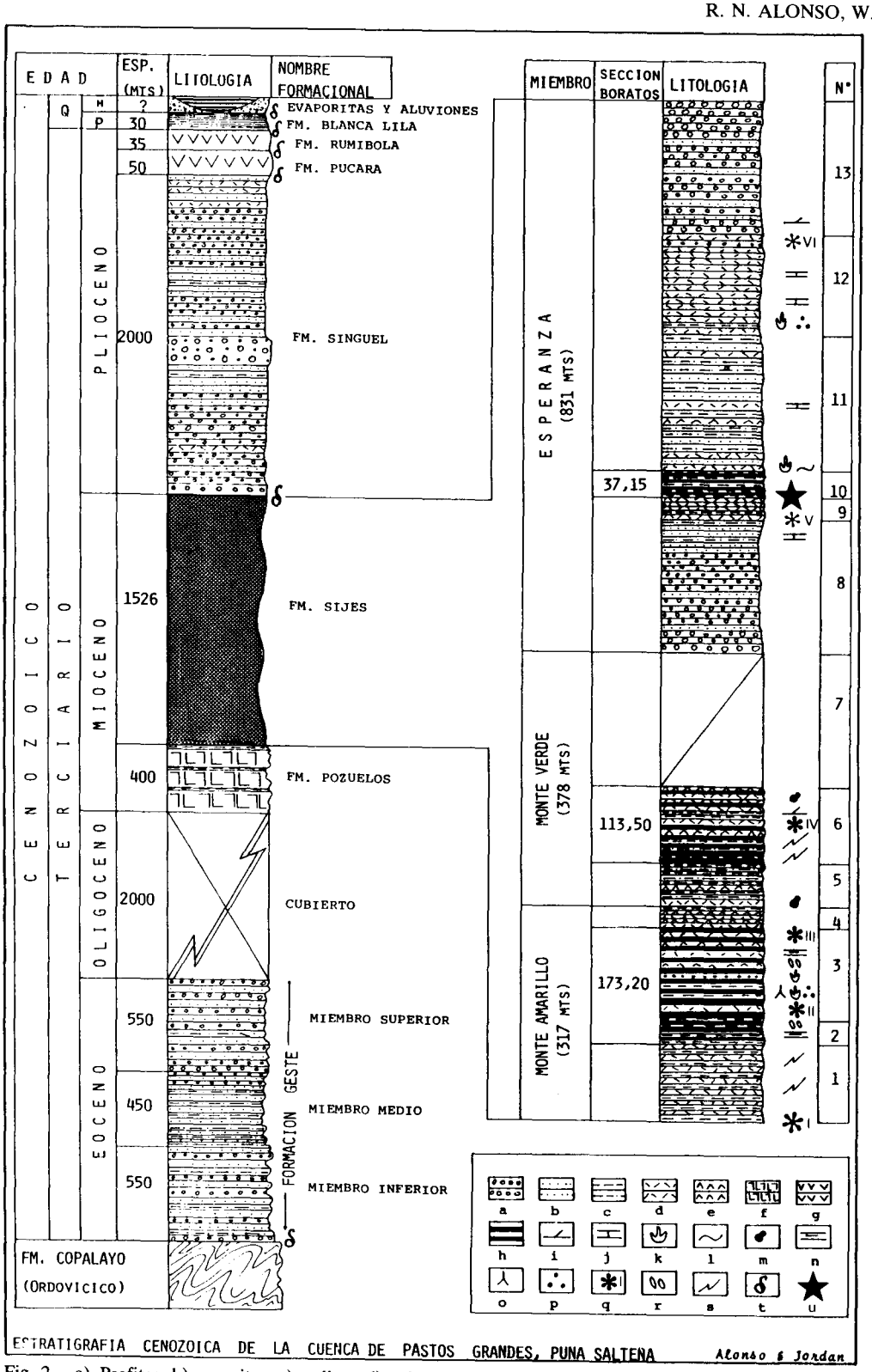

Fig. 2.—a) Psefitas, b) psamitas, c) pelitas, d) tobas y tufitas, e) yeso, f) halita, g) vulcanitas, h) boratos, i) entrecruzamientos, j) carbonatos, k) icnitas de vertebrados, l) ondulitas, m) toscas, n) ritmitas, o) grietas de desecación, p) gotas de lluvia, q) dataciones radimétricas: I) 7.6 ±1.1 m.a.; II) 6.81 ± 0.2 m.a.; III) 6.25 ± 0.1 m.a.; IV) 5.4 ± 0.8 m.a.; V) 5.9 ± 0.8 m.a.; VI) 4.0 ± 1.2 m.a. (I, IV, V y VI, dataciones Trazas de Fisión; II y III dataciones K/AR); r) paraclastos; s) venillas de yeso; tt) discordancias, u) estrato portador de *Littoridina naomiae*.

norte, en donde se localiza el grupo de minas de borato Esperanza de la empresa Boroquímica Samicaf que fuera descrito por González-Barry y Alonso (1987). La región presenta las típicas características de la Puna, esto es un desierto seco y frío, ventoso, con escasa a nula vegetación. Los materiales se encuentran expuestos, degradados eólicamente, parcialmente cubiertos por materiales de meteorización. Referencias generales sobre la Puna corresponden a Turner y Méndez (1979) y Alonso *et al.* (1984a), mientras que referencias sobre la región aquí estudiada corresponden a Turner (1964), Igarzábal (1979), Gutiérrez (1981), Alonso *et al.* (1984b), Alonso (1986) y González-Barry y Alonso (1987).

Historia de la sedimentación

El perfil litológico descrito para el Miembro Esperanza aporta significativas evidencias de las condiciones geológicas al tiempo del depósito sedimentario. La parte basal está compuesta por un conglomerado grueso, de tipo caótico y hasta torrencial que estaría indicando aportes a partir de un relieve rejuvenecido. Esos conglomerados se hacen más finos hacia la parte superior del perfil gradando a materiales de baja energía del tipo de los formados en depocentros fangosos (barreales). Durante este tiempo se produce una reactivación del volcanismo regional, de carácter netamente explosivo, con un aporte de abundantes materiales de proyección aérea (cenizas y pómez) que van a dar capas de tobas y pumicitas. Parte de ese material se mezcla con terrígenos dando intercalaciones de tufitas. Al finalizar la etapa del volcanismo paroxísmico se produce una subsidencia de las regiones adyacentes a los complejos volcánicos activos con la formación de lagos de aguas frescas que comienzan a depositar carbonatos. En esta etapa es donde aparecen los gasterópodos que son prolíficos en las condiciones mencionadas. La actividad volcánica y sísmica asociada reactiva los sistemas geotermales principalmente géiseres y manantiales aportando soluciones mineralizadas a los sistemas de drenaje que conducen a los lagos efímeros recientemente desarrollados. Dichas soluciones se tornan cada vez más enriquecidas en elementos químicos tales como boro, sodio, calcio, magnesio, arsénico y azufre. Los lagos sometidos a un fuerte clima árido, comienzan a precipitar minerales evaporíticos tales como boratos y yeso. En tales condiciones ambientales, esto es en aguas hipersalinas, los gasterópodos no pueden sobrevivir y se extinguen masivamente. De allí que se encuentren únicamente limitados a la base del depósito donde ocurren materiales clásticos finos y carbonatos.

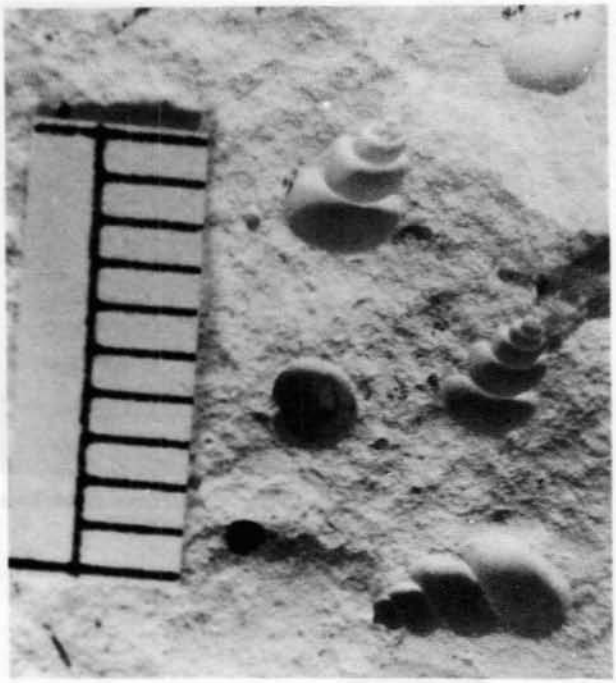

Fig. 3.—Holotipo en la matriz tobácea y ejemplares que aparecen asociados (Escala = 10 mm).

Paleontología

Procedencia: Mina Sol de Mañana, Departamento Los Andes, Provincia de Salta, República Argentina.

Ubicación estratigráfica: Miembro Esperanza, Formación Sijes, Grupo Pastos Grandes (Turner, 1964; Alonso, 1986).

Edad: Mioceno Superior.

Taxonomía:
Clase: Gasterópoda.
Subclase: Prosobranchia.
Familia: Hydrobiidae (Littoridininae).
Género: *Littoridina.*
Especie: *Littoridina naomiae* n.sp.

Etimología: En homenaje a Naomi Wayne (Lincoln, Nebraska), por sus cuatro décadas de constante apoyo a las investigaciones geológicas llevadas a cabo por uno de los autores (W. W.) en América del Norte y América del Sur.

Diagnosis y descripción: Conchilla cónica, esbelta, levemente umbilicada, frágil, compuesta por cinco o seis vueltas muy convexas y regulares. Sutura bien marcada. Superficie lisa con líneas de crecimiento muy débiles, y con 10-11 líneas de 1 cm en el último anfracto. Apice de la espira subagudo y abertura casi en círculo. El último anfracto ocupa un poco menos del 50 % de la longitud total. Todos los ejemplares examinados son moldes exteriores e interiores, conservados en una toba blanca, compacta y masiva (fig. 3).

Dimensiones: Las medidas fueron tomadas del holotipo y de un gráfico (figs. 4 y 5) preparado a partir de varios de los especímenes presentes en la muestra. Dichas medidas son: longitud, 4,20 mm; diámetro, 2,25 mm; abertura 1,40 × 1,25 mm; ángulo espiral 40° y ángulo sutural 15°. El espesor del último anfracto de la conchilla es 0,05 mm (fig. 3).

Holotipo: University of Nebraska, State Museum, Lincoln, n.° 34.024.

Paratipos: Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh, n.° 47.227.

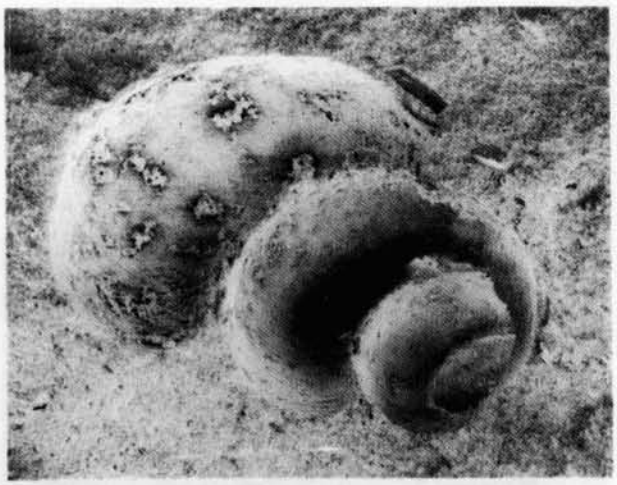

Fig. 4.—Imagen SEM (microscopio electrónico) de un molde a los efectos de ilustrar la superficie de la conchilla.

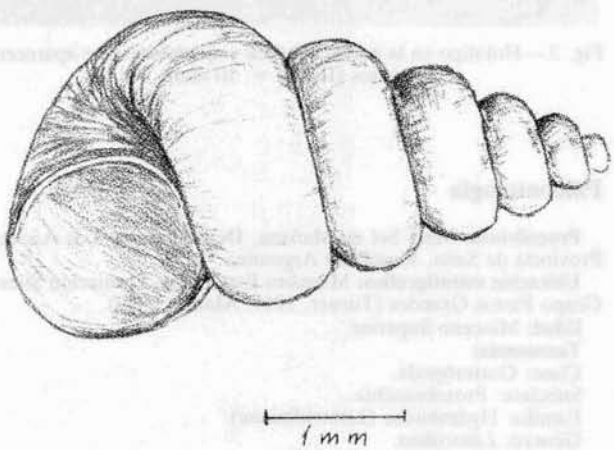

Fig. 5.—Dibujo a mano del gasterópoodo *Littoridina naomiae n.sp.* (escala = 1 mm).

Comparación con especies vivientes y fósiles

Las especies del género *Littoridina* son de pequeño tamaño, y el conocimiento de las especies actuales no es completo. De las especies holocenas de *Littoridina,* la más parecida es *L. vianai* (Parodiz, 1960). Las diferencias mayores en las conchillas de estas dos formas son: 1) la abertura de *L. naomiae* es más circular y las vueltas son más convexas; 2) la longitud es menor, y 3) el ángulo espiral es algo más grande. Las otras especies del género [e.g., *L. piscium* (d'Orb.), *L. parchappii* (d'Orb.), *L. occidentalis* (Doering)] tienen vueltas menos convexas (Gaillard, 1973, 1974; Cazzaniga, 1980).

Littoridina es un género muy común en los sedimentos pleistocenos de Argentina (Parodiz, 1969, pág. 113), pero al presente no ha sido reconocido en sedimentos más antiguos.

Interpretación ambiental

La distribución del género *Littoridina* en Argentina se extiende desde Patagonia a Jujuy. Algunas de las especies actuales habitan en agua dulce, mientras que otras viven en aguas de concentraciones salinas variables. Estos gasterópodos viven en lagunas interiores, las cuales reciben sedimentos finos, principalmente arcillas y limos. En la salina de Bebedero (provincia de San Luis), los restos de *Littoridina occidentalis* (Doering) son muy abundantes en casi todos los niveles, y se encuentran asociados con los de *Biomphalaria peregrina* (d'Orb.) y *Chilina parchappii* d'Orb. (González, 1981), además de los de algunos foraminíferos *(Discorbis, Elphidium, Streblus)* y ostrácodos de ambiente salino (González, 1981).

Estos gasterópodos son pequeños, poco más de 4,0 mm de longitud. Tomando en consideración que la especie más parecida, *L. vianai* Parodiz, pertenece a un grupo de *Littoridina* que vive en aguas salobres y que las sedimentitas lacustres contienen carbonatos, es probable que las aguas del lago donde vivían los gasterópodos eran ligeramente salobres.

Las sedimentitas con gasterópodos indeterminables de la Formación Sijes descritas por Pratt (1961) son más antiguas y corresponden a los tercios inferior y medio de la formación, esto es los miembros Monte Amarillo y Monte Verde respectivamente (Alonso, 1986) (fig. 2). Dichos gasterópodos provienen de una capa de arcilita verde, intercalada con cenizas volcánicas. Asociados a los gasterópodos ocurren diatomeas que son características de lagos muy salinos con temperaturas moderadas a frescas. Usando la población de diatomeas, Pratt (1961, pág. 1545) indicó que las aguas de la laguna donde vivieron los gasterópodos y las diatomeas eran semejantes a las que se presentan actualmente en el salar de Pastos Grandes. Algunas de las especies de diatomeas en el listado de Pratt (1961) se encuentran también en sedimentos de aguas algo salobres de Nebraska (Maroney, 1978).

Comentarios

En la actualidad, la mayoría de las menciones de *Littoridina* sp. provienen de cuerpos de aguas salo-

bres a saladas (N. Cazzaniga, comunicación personal a W. W., 1980; González, 1981). En todos los casos descritos, esos ambientes se encuentran siempre por debajo de los 1.000 m sobre el nivel del mar (e.g., menos de 500 m en la salina de Bebedero, San Luis, González, 1981). Pilsbry (1924), sin embargo describió 4 especies de *Littoridina* de agua dulce del Lago Titicaca en Perú (3.800 m s.n.m.). Lamentablemente no se conoce con exactitud la altimetría de vida de esos gasterópodos, ya que ello podría ser significativo con respecto a la elevación del plateau de la Puna al tiempo de la ocurrencia de los gasterópodos de la Formación Sijes.

El hábitat especial en que se desarrolla *Littoridina naomiae* es lagunas endorreicas, en un marco volcánico activo, alimentadas por aguas meteóricas y termales. Con respecto a la colonización de los cuerpos lacustres por los gasterópodos la posibilidad más concreta es su transporte desde otros lagos a través de las patas de las aves. La Formación Sijes tiene una reconocida variedad de registros de aves, documentados en el hallazgo de una importante icnofauna representada por elementos afines a patos, flamencos, gansos, caradridos, etc. (Alonso, 1985, 1987). Huevos de gasterópodos pudieron así incorporarse a las patas de las aves que habitaron lagunas en otras regiones, y con la migración pudieron llegar a los cuerpos lacustres de la comarca, donde se habrían reproducido. Si bien los huevos de gasterópodos son sensibles a la sequedad, sólo la proximidad de un cuerpo de agua con gasterópodos podría favorecer la emigración a través de las aves. Sin embargo, cabe la posibilidad de que un gasterópodo pueda también ser trasladado. Los gasterópodos de la familia Hydrobiidae son dioicos, y algunas especies de la familia depositan huevos fertilizados cuando la temperatura del agua es favorable. Aunque pertenece a una subfamilia diferente (Amnicolinae), una hembra de *Amnicola limosa* (Say), que ha sido fertilizada durante una temporada anterior, pero a causa de una baja de la temperatura no puede depositar sus huevos, no tiene que ser impregnada de nuevo. Puede depositar huevos viables cuando llega la temperatura al nivel de 16° C (Berry, 1943, págs. 25-26), así permite establecer una nueva población a partir de un solo individuo.

Conclusiones

Se da a conocer el hallazgo de gasterópodos identificables, en la parte superior de la Formación Sijes, en el Miembro Esperanza, con capas de cenizas datadas radimétricamente en 5,9 m.a., esto es Mioceno superior.

Los gasterópodos pertenecen al género *Littoridina* y dentro de éste a una nueva especie, *Littoridina naomiae*. Estos gasterópodos viven en ambientes lacustres, habitando el fondo de cuerpos de agua con pisos fangosos pero firmes.

En base a su comparación con las especies vivientes del género *Littoridina*, se postula que las capas portadoras se depositaron en un ambiente de aguas claras, tranquilas y ligeramente salobres. La información obtenida (aunque parcial desde que el fósil en cuestión no vive en la actualidad) es valiosa, ya que las capas con gasterópodos están relacionadas con capas de boratos, que ocurren algunos metros estratigráficamente más arriba. De allí que la aproximación ambiental sea útil para la comprensión del ambiente en que se generaron los boratos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los geólogos Rafael A. Argañaraz y César E. González, por haber brindado muestras del material para su identificación taxonómica. Al Doctor J. J. Parodiz, Conservador Emérito del Museo Carnegie, Pittsburgh, Pennsylvania, EE.UU., por haber examinado las muestras, leído el manuscrito, y hecho sugerencias para mejorarlo. Los comentarios de los árbitros de la revista *Ameghiniana* fueron muy útiles en la revisión final del texto. Por último, se agradece a la geóloga Nilda Menegatti su colaboración en el armado final de texto y figuras.

Referencias

Alonso, R. (1985). Icnitas de aves como control de niveles boratíferos. *Sociedad Científica del Noroeste Argentino,* 1(4): 37-42.

Alonso, R. (1986). *Ocurrencia, posición estratigráfica y génesis de los depósitos de boratos de la Puna Argentina.* Tesis Doctoral, Univ. Nacional de Salta, 196 págs.

Alonso, R. (1987). Valoración iconoavifaunística de ambientes boratíferos. *IV Congreso Latinoamericano de Paleontología,* 1.

Alonso, R.; Jordan, T. y Tabbutt, K. (1989). Neogene sedimentary basins of the southern Puna plateau, Andes Mountains. 28th International Geological Congress, *Abstracts,* 1: 33-34.

Alonso, R.; Viramonte, J. y Gutiérrez, R. (1984a). Puna Austral: Bases para el subprovincialismo geológico de la Puna Argentina. *IX Congreso Geológico Argentino,* 1: 43-63.

Alonso, R.; Gutiérrez, R. y Viramonte, J. (1984b). Megacuerpos salinos cenozoicos de la Puna Argentina. *IX Congreso Geológico Argentino,* 1: 25-42.

Alonso, R. N. y Argañaraz, R. A. (1990). Minería y Beneficio de los boratos de Argentina. IV Jornadas Argentinas de Ingeniería de Minas, Tomo I, 145-156.

Alonso, R. N.; Jordan, T. E.; Tabbutt, K. T. y Vandervoort, D. S. (1991). Giant evaporite belts of the Neogene Central Andes. *Geology,* 19: 401-404.

Berry, E. G. (1943). The Amnicolidae of Michigan: distribution, ecology, and Taxonomy. Museum of Zoology, Univ. of Michigan, *Miscellaneous Publications,* 57, 68 págs.

Cazzaniga, N. J. (1980). Notas sobre Hidróbidos Argentinos. I (Gastropoda Rissoidea). *Neotrópica,* 26: 187-191.

Gaillard, M. C. (1973). Las formas ecológicas de *Littoridina piscium,* d'Orb. *Neotrópica,* 19: 147-151.

Gaillard, M. C. (1974). Una nueva especie de *Littoridina* de Valcheta, Río Negro. *Neotrópica,* 20: 140-143.

González, M. A. (1981). Evidencias paleoclimáticas en la salina de Bebedero (San Luis). *VIII Congreso Geológico Argentino,* 3: 411-438.

González-Barry, C. E. y Alonso, R. N. (1987). El depósito Neoterciario de boratos Esperanza, Sijes, Salta. *IX Congreso Geológico Argentino,* 2: 63-66.

Guantay, S. y Alonso, R. N. (1989). Icnita de mamífero en la Formación Sijes (Mioceno Superior), Salta. *VI Jornadas Argent. de Paleont. de Vertebrados* (S. Juan), Actas, 93-96.

Gutiérrez, R. (1981). *Perfil geológico del Grupo Pastos Grandes, en el área del perfil tipo.* Tesis profesional, Univ. Nacional de Salta.

Igarzábal, A. (1979). Los rasgos geomorfológicos y su relación con el origen del salar de Pastos Grandes. *V Congreso Geológico Argentino,* 1: 199-209.

Maroney, D. G. (1978). *A stratigraphic and paleoecologic study of some late Cenozoic sediments in the Central Sand Hills Province of Nebraska.* Univ. of Nebraska, Ph. D. Dissertation, pág. 265.

Parodiz, J. J. (1960). Una nueva especie de *Littoridina* en agua salada de La Rioja. *Neotrópica,* 6: 89-90.

Parodiz, J. J. (1969). The Tertiary non-marine Mollusca of South America. *Carnegie Museum of Natural History, Annals,* 40: 242.

Pilsbry, H. A. (1924). South American land and freshwater mollusks, Notes and descriptions. *Academy of Natural Sciences o Philadelphia, Proceedings,* 76: 49-59.

Pratt, W. (1961). Local evidence of Pleistocene to Recent orogeny in the Argentine Andes. *Geol. Soc. Amer. Bull.,* 72: 1539-1550.

Turner, J. C. M. (1964). Descripción Geológica de la Hoja 7c Nevado de Cachi (Provincia de Salta). *Dirección Nacional de Geología y Minería,* Boletín 99.

Turner, J. C. y Méndez, V. (1979). Puna. Geología Regional Argentina. *Academia Nacional de Ciencias de Córdoba,* 1: 13.

Recibido el 17 de agosto de 1992
Aceptado el 30 de septiembre de 1992