AMEGHINIANA (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.) - 43 (4): 705-716. Buenos Aires, 30-12-2006 ISSN 0002-7014

Tivertonia Archbold (Chonetidina, Brachiopoda) del Pérmico inferior de la subcuenca Calingasta-Uspallata, Precordillera argentina

Arturo César TABOADA[1]

Abstract. *TIVERTONIA* ARCHBOLD (CHONETIDINA, BRACHIOPODA) FROM THE LOWER PERMIAN OF CALINGASTA-USPALLATA SUBBASIN, ARGENTINE PRECORDILLERA. The brachiopods *Tivertonia jachalensis* (Amos) and *Tivertonia leanzai* sp. nov. are described and figured. The first comes from the Del Salto and Santa Elena (Jarillal Member) Formations and the second from the Agua del Jagüel Formation in the Calingasta-Uspallata subbasin. Some biostratigraphic and biochronologic considerations about the *Tivertonia jachalensis* (Amos)-*Streptorhynchus inaequiornatus* Leanza and *Costatumulus amosi* Taboada biozones are discussed. Both biozones are considered in stratigraphic contiguity representing the medium Asselian-Tastubian lapse in the Precordillera. The linking of the glacimarine levels intercalated in the *Costatumulus amosi* biozone of the Agua del Jagüel Formation and the expansion of the lower Permian Glacial Episode record of Gondwana is reaffirmed.

Resumen. Se describen e ilustran los braquiópodos *Tivertonia jachalensis* (Amos) y *Tivertonia leanzai* sp. nov. provenientes, el primero de las Formaciones Del Salto y Santa Elena (Miembro Jarillal) y el segundo de la Formación Agua del Jagüel en la subcuenca Calingasta-Uspallata. Se discuten aspectos bioestratigráficos y biocronológicos de las biozonas de *Tivertonia jachalensis* (Amos)-*Streptorhynchus inaequiornatus* Leanza y *Costatumulus amosi* Taboada, las que se interpretan en contigüidad estratigráfica representando el lapso Asseliano medio-Tastubiano en la Precordillera. Se reafirma la vinculación de los niveles glacimarinos intercalados en la biozona de *Costatumulus amosi* de la Formación Agua del Jagüel con la expansión del Episodio Glacial registrado en el Pérmico inferior del Gondwana, en las cuencas "pacíficas" de Argentina.

Key words. Brachiopoda. *Tivertonia*. Biostratigraphy. Lower Permian. Glacial episodes. Calingasta-Uspallata subbasin. Argentina.

Palabras clave. Brachiopoda. *Tivertonia*. Bioestratigrafía. Pérmico inferior. Episodios glaciales. Subcuenca Calingasta-Uspallata. Argentina.

Introducción

La identificación de especies pertenecientes a *Tivertonia* Archbold (1983) en Argentina se remonta a poco más de dos décadas, cuando este último autor reasigna a dicho género material descripto originalmente por Harrington (1955), procedente de las Sierras Australes de Buenos Aires. Dicho reconocimiento sumado a posteriores reasignaciones de especímenes de distintas localidades de la Precordillera argentina cobra progresiva importancia por tratarse de un taxón gondwánico de acotada distribución estratigráfica, con una especie ancestral caracterizando la Zona de *Tivertonia jachalensis*-*Streptorhynchus inaequiornatus* (Sabattini *et al*., 1990). Esta última biozona definida originalmente en la subcuenca de Río Blanco, expande su dominio paleobiogeográfico a la más austral subcuenca de Calingasta-Uspallata (Taboada, 1997, 1998), de donde proviene el material que aquí se describe e ilustra (figura 1), confirmando la presencia de *Tivertonia jachalensis* (Amos) previamente indicada (Kerlleñevich, 1980; Kerlleñevich *et al*., 1987; Simanauskas, 1991, en parte). La identificación de la nueva especie *Tivertonia leanzai* sp. nov. en la biozona de *Costatumulus amosi* Taboada amplía el registro estratigráfico del género en la Precordillera, precisando al mismo tiempo la resolución biocronológica de las especies de *Tivertonia* del oeste argentino.

Repositorio. Colección de invertebrados fósiles del Instituto de Paleontología de la Fundación Miguel Lillo (IPI).

[1]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)-LIEB (Laboratorio de Investigaciones en Evolución y Biodiversidad), Facultad de Ciencias Naturales, Sede Esquel, Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco", Sarmiento 849, 9200 Esquel, Chubut, Argentina. *ataboada@lieb.org.ar*

©Asociación Paleontológica Argentina AMGHB2-0002-7014/06$00.00+.50

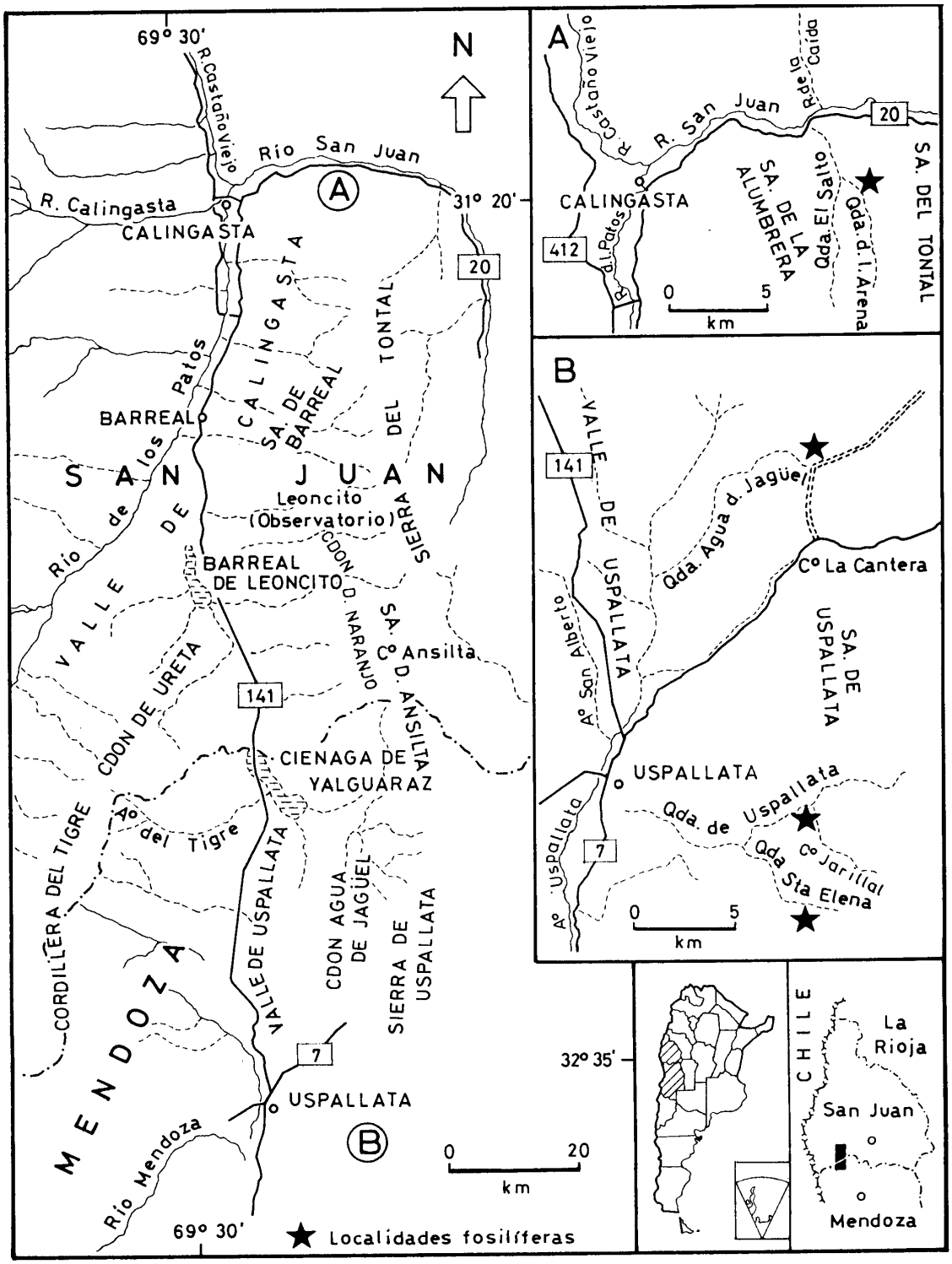


Figura 1. Mapa de ubicación / *location map.*

Consideraciones bioestratigráficas sobre las biozonas de *Tivertonia-Streptorhynchus* y *Costatumulus*

La biozona de *Tivertonia jachalensis* (Amos)-*Streptorhynchus inaequiornatus* Leanza fue definida por Sabattini *et al.* (1990) en reemplazo del concepto de "fauna intermedia", empleado por González (1985) para indicar la existencia de una fauna con características propias que en el oeste argentino se encuentra ubicada en el intervalo estratigráfico que media (Biozona de Intervalo de Archangelsky *et al.*,

1987a, 1987b) entre las biozonas de *Levipustula* y "*Cancrinella*" (= *Costatumulus amosi* Taboada, 1998). Los niveles con la asociación *Tivertonia jachalensis* (Amos)-*Streptorhynchus inaequiornatus* Leanza, caracterizan los términos cuspidales de dicho intervalo estratigráfico, en tanto en la base del mismo tiene desarrollo la fauna de *Balakhonia peregrina* Taboada-*Maemia tenuiscostata* (Taboada) (= *Geniculifera tenuiscostata* Taboada, 1997, aquí reasignado al género *Maemia* Lazarev en Brunton y Lazarev, 1997). La fauna presente en las localidades de Vega de las Cuevas y Vega El Volcán, descripta por Amos (1958, 1961) e incluida por Sabattini *et al*. (1990) en la biozona de *Tivertonia-Streptorhynchus*, es considerada ligeramente más antigua que esta última. La edad de la biozona de *Tivertonia-Streptorhynchus* según distintos autores sería carbonífera tardía (Sabattini *et al*., 1990; González, 1997; Taboada, 1997; Kelly *et al*., 2001), sin embargo nuevos datos bio- geocronológicos han permitido reevaluar su antigüedad. En tal sentido, recientes consideraciones sugieren una antigüedad asseliana-sakmariana (Cisterna y Simanauskas, 2000; Cisterna *et al*., 2002) o más precisamente asseliana media a tardía (Archbold y Simanauskas, 2001; Archbold *et al*., 2004), la que resulta admisible en sus fundamentos y apoyada por edades absolutas (Fauque *et al*., 1999) compatibles con la biocronología relativa. Cabe consignar que los bivalvos de la biozona de *Tivertonia-Streptorhynchus* descriptos para la Formación Del Salto por Manceñido *et al*. (1976) y para la Formación Santa Elena por Rocha Campos (1970), ya sugerían una antigüedad pérmica temprana para la misma (Manceñido, 1973). Igual consideración atañe a los pelecípodos de la Formación Tupe (quebrada de La Herradura) estudiados por Sterren (2004).

En la Precordillera la biozona de *Costatumulus amosi* Taboada (1998) tiene su mayor desarrollo en la Formación Agua del Jagüel (Harrington, 1971) en su localidad tipo (quebrada homónima) y ha sido estimada de antigüedad asseliana-tastubiana (Taboada, 2001a, 2001b). La unidad estratigráfica donde tiene su mejor registro dicha biozona, posee aproximadamente 800 m de espesor y está caracterizada por sedimentitas marinas litorales (Secciones inferior y superior de Taboada, 1987) entre las que se intercalan niveles glacimarinos (Sección intermedia de Taboada, 1987). Otros niveles de la biozona se reconocen en el cerro La Cantera y la sierra de Uspallata (Taboada, 1998). Martínez *et al*. (2001) consignan que los niveles que se han indicado como constituyendo el tramo basal de la secuencia en la localidad tipo (Sección inferior de Taboada, 1987), serían fruto de una duplicación tectónica de una cuña de la "Sección superior" de la columna por debajo de los niveles diamictíticos (Sección intermedia). Sin embargo esta afirmación es refutada debido a que la Sección inferior exhibe contactos normales con la Sección intermedia que la suprayace y con las sedimentitas ordovícicas de la Formación Villavicencio (Harrington, 1971; *emend*. Cuerda *et al*., 1988) sobre las que se apoya discordantemente; relación esta última claramente visible en el filo del cordón Agua de las Cortaderas (Harrington, 1971; Taboada, 1984, 1987). La fauna presente en la Formación Agua del Jagüel fue considerada pérmica inferior por Amos *et al*. (1973) y más tarde asseliana por González (1981). Los más recientes análisis ofrecen interpretaciones dispares según distintos autores (Martínez *et al*., 2001; Lech, 2002). En opinión de Lech (2002) los niveles de la Sección inferior tendrían una antigüedad carbonífera tardía (moscoviana temprana) en tanto la Sección superior estaría cercana al término del Carbonífero por la presencia de *Streptorhynchus inaequiornatus* Leanza, entre otros braquiópodos. La edad absoluta consignada por Lech (2002), obtenida según este último autor en un nivel de lavas almohadilladas que ubica en la Sección superior, arroja una antigüedad de 307 Ma aproximadamente, lo que data estos niveles en un Moscoviano-Kasimoviano. Probablemente dicho "nivel" no esté constituido por lavas almohadilladas, dado el ambiente de plataforma marina somera donde ocurre, sino que corresponda a un dique o intrusivo básico. Por otra parte los géneros de braquiópodos presentes en la Formación Agua del Jagüel, tales como *Costatumulus* y *Coolkilella* (Taboada, 1998), además de *Tivertonia* (esta contribución), no son conocidos fehacientemente en estratos del Carbonífero, lo que hace presuponer una condición anómala para la datación realizada. Martínez *et al*. (2001) interpretan la secuencia de la Formación Agua del Jagüel constituida en la base por depósitos diamictíticos (= Sección intermedia de Taboada, 1987) que representarían al "único" evento glacial que afectó a las cuencas neopaleozoicas "pacíficas". Inmediatamente por encima de estos últimos, ocurren pelitas y ritmitas con clastos dispersos donde dichos autores registran una fauna que estiman coetánea (Carbonífero Tardío Tardío-Pérmico Temprano) con aquélla del Miembro El Paso (Viseano Tardío-Namuriano Temprano según Taboada, 1989) de la Formación San Eduardo (Mésigos, 1953; *nom. transl.* González, 1993; Taboada, 1997), restringiendo al tramo superior de la unidad al intervalo estratigráfico abarcado por la biozona de *Costatumulus*. El evento glacial a que hacen referencia Martínez *et al*. (2001) es el denominado episodio glacial II (Veevers y Powell, 1987; véase también López Gamundi, 1997; Isbell *et al*., 2003) que tiene lugar en el Gondwana en el Namuriano-Westfaliano Temprano? (Serpukhoviano-Bashkiriano), invariablemente asociado a la fauna de *Levipustula levis* Maxwell (ausente en la Formación Agua del Jagüel) en las cuencas "pacíficas" de Uspallata-Iglesia y

Tepuel-Genoa. Como se ha mencionado anteriormente, la fauna de *Costatumulus amosi* está presente tanto por arriba como por debajo de los niveles diamictíticos de la Formación Agua del Jagüel. Estos últimos representarían una fluctuación paleoclimática vinculada a un episodio glacial más joven (Episodio IIIC de Veevers y Powell, 1987; Episodio III de López Gamundi, 1997; Isbell *et al*., 2003) y dentro de este último, probablemente a un máximo glacial durante el Asseliano Tardío-Sakmariano Temprano, aunque de efecto mitigado en la cuenca Uspallata-Iglesia a causa del gradiente paleolatitudinal respecto de áreas circumpolares englazadas (Taboada, 2001b, 2004).

Finalmente, cabe consignar que los vínculos estratigráficos entre las biozonas de *Tivertonia-Streptorhynchus* y *Costatumulus* en la Precordillera se encuentran enmascarados por complicaciones tectónicas. La única localidad hasta ahora conocida donde ambas faunas se encuentran adyacentes es la sierra de Uspallata [niveles asimilados a la Formación Agua del Jagüel correspondientes a la sección F de Dessanti y Rossi, 1950, de la "Serie" de Jarillal de Keidel, 1939 = parte de la sección IIIc2 de Rodriguez, 1966 y el Miembro Jarillal (= "Serie" de Jarillal de Keidel, 1939) Polansky, 1970; *nom. transl*. Taboada, 1998, de la Formación Santa Elena Yrigoyen, 1967; *emend*. Taboada, 1998 = sección IV de Rodríguez, 1966 ó Secciones B, C, D y E de Dessanti y Rossi, 1950], aunque también en contacto por falla (Taboada, 1998). No obstante la supresión estratigráfica observada, es razonable suponer una contigüidad biocronológica entre ambas biozonas, circunstancia que se ve apoyada en la ocurrencia de algunas especies y géneros comunes en las mismas, tales como *Coolkilella keideli* Taboada, *Septosyringothyris jaguelensis* Lech, *Crurithyris*, *Tivertonia* y *Streptorhynchus*. La figura 2 sintetiza la distribución temporal y espacial de las distintas asociaciones faunísticas, las unidades litoestratigráficas donde ocurren y los episodios glaciales reconocidos en la subcuenca Calingasta-Uspallata.

Paleontología sistemática

Phyllum Brachiopoda Duméril, 1806
Familia RUGOSOCHONETIDAE Muir-Wood, 1962
Subfamilia SVALBARDIINAE Archbold, 1983

Género ***Tivertonia*** Archbold, 1983

Especie tipo. *Lissochonetes yarrolensis* Maxwell, 1964, de la Formación Yarrol, Sakmariano del este de Australia.

Observaciones. Las diferencias más notables entre *Tivertonia* Archbold, 1983, y *Lissochonetes* Dunbar y Condra, 1932, radican en que el primero exhibe un perfil subcircular con el ancho máximo ubicado en la mitad de la longitud de la valva y espinas cardinales cortas, en contraposición al segundo que posee un perfil mucho más transverso con el ancho máximo coincidente con la línea cardinal, sobre la cual se desarrollan espinas de casi la mitad de la longitud de la valva. Otros géneros que han sido considerados parecidos a *Tivertonia* son *Svalbardia* y *Komiella* Barkhatova, 1970 (*non Komiella* Ljashenko, 1985), distinguiéndose estos últimos por poseer conchillas robustas con valvas dorsales planas y septos dorsales fuertemente desarrollados (Archbold, 1983). Además *Komiella* Barkhatova exhibe un pobre o nulo desarrollo de las crestas braquiales (Shi y Waterhouse, 1996).

La validez de *Tivertonia* fue cuestionada por varios autores, entre ellos Afanasjeva (1988) quien consideró el género en sinonimia con *Quinquenella* Waterhouse, 1975, asignándolo a la subfamilia Undulellinae Cooper y Grant, 1969. Dicha interpretación ha sido desestimada por Singh y Archbold (1993) quienes reafirman que el interior dorsal de *Quinquenella* es muy diferente al de *Tivertonia*, como fuera señalado anteriormente por Archbold (1981), sosteniendo que ambos géneros no se encuentran estrechamente vinculados. Por su parte Shi y Waterhouse (1991), consideran que las diferencias mencionadas por Archbold (en Shi y Waterhouse, 1991) entre *Tivertonia* y *Leurosina* Cooper y Grant, 1975, tendrían validez sólo a nivel específico, afirmación posteriormente no compartida por Singh y Archbold (1993). Estos últimos autores indican que si bien dichos géneros están íntimamente relacionados, *Leurosina* exhibe una importante deflección en la región anterior de ambas valvas, carácter no compartido entre otros con *Tivertonia*. También a nivel específico se reducirían las diferencias entre *Tivertonia* y *Capillonia* Waterhouse, 1973, de acuerdo a recientes apreciaciones de este último autor (Waterhouse, 2001). No obstante *Capillonia* posee la valva dorsal capillada y espinas cardinales de importante longitud, características ausentes en *Tivertonia* y de importancia taxonómica supraespecífica. Racheboeuf (1998, 2000) en la revisión del suborden Chonetidina mantiene la validez genérica original de *Tivertonia*, posición a la que adhiere el presente autor.

Tivertonia leanzai sp. nov.
Figuras 3.A-N

1990. *Lissochonetes* sp. - Lech, p. 225, fig. 10.

Derivatio nominis. Dedicado al Dr. Armando F. Leanza.

Material. 85 muestras, entre las que se cuentan ejemplares articu-

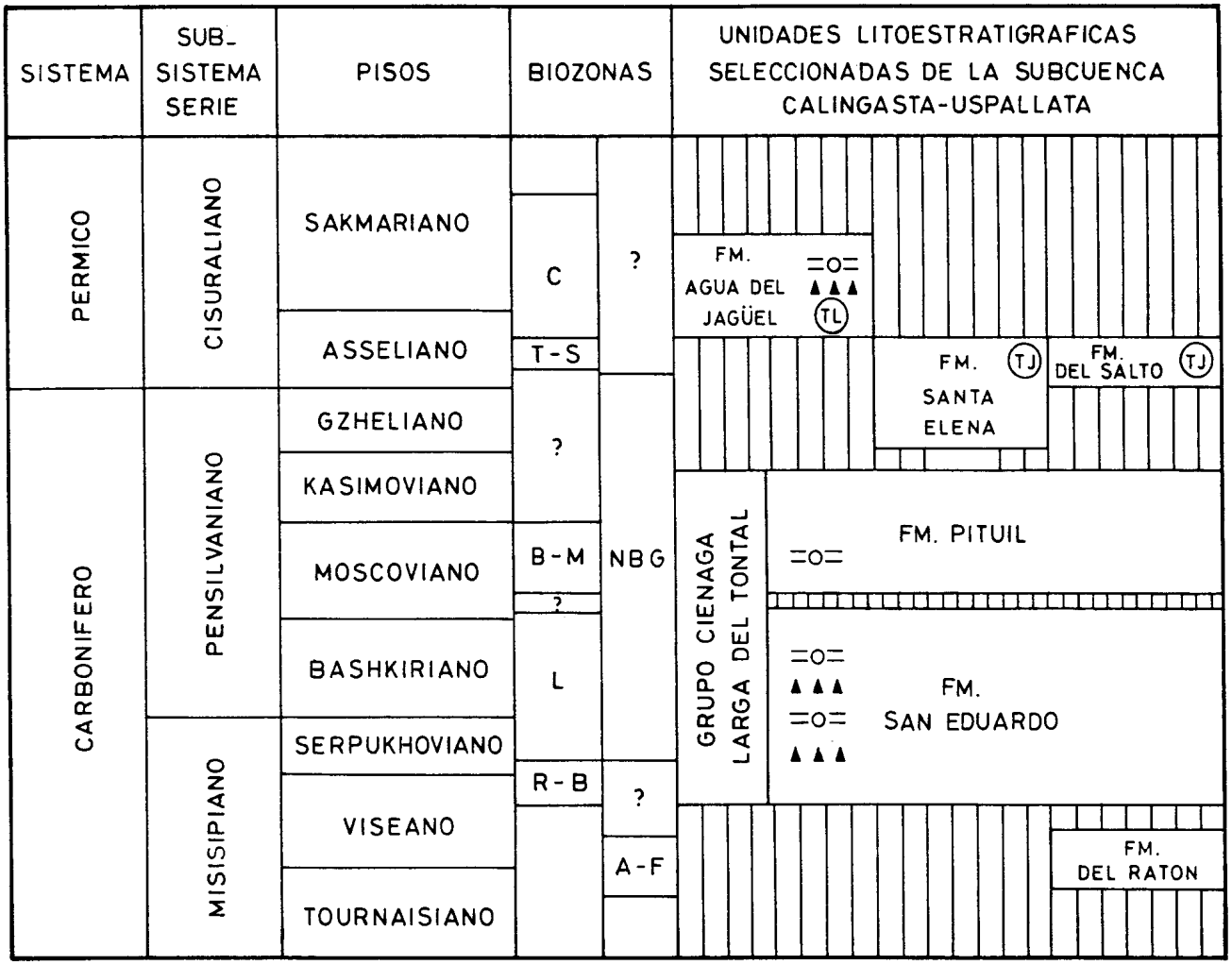


Figura 2. Cuadro de correlación estratigráfica de unidades neopaleozoicas seleccionadas de la subcuenca Calingasta-Uspallata, mostrando la distribución temporal y espacial de las distintas asociaciones faunísticas, las unidades litoestratigráficas donde ocurren y los episodios glaciales reconocidos / *scheme of stratigrafic correlation of selected neopaleozoic units of the Calingasta-Uspallata subbasin, showing temporal and spatial distribution of diferent faunistic associations, lithostratigraphic units where they occur and recognized glacial episodes.* Pisos y unidades estratigráficas de mayor jerarquía de acuerdo a la Carta Estratigráfica Internacional publicada por Gradstein *et al.*, 2004; Formaciones sin escala / *stages and stratigraphic units of higher hierarchy according to the International Stratigraphic Chart published by Gradstein et al., 2004; Formations without scale.* **A-F, *Archaeosigilaria-Frenguellia*; NBG, *Nothorhacopteris-Botrychiopsis-Gingophyllum*; R-B, *Rugosochonetes-Bulahdelia*; L, *Levipustula*; B-G, *Balakhonia-Maemia*; T-S, *Tivertonia-Streptorhynchus*; C, *Costatumulus*; TL, *Tivertonia leanzai* sp. nov.; TJ, *Tivertonia jachalensis* (Amos)**; ▲▲▲ =O=, Diamictitas y rocas asociadas del Episodio glacial II y III / *Diamictites and associated facies of Glacial Episodes II and III*; □□□□: fase epirogénica San Eduardo / *San Eduardo epirogenic fase.*

lados y moldes externos e internos de ambas valvas. **Holotipo.** IPI nº 2797; **Paratipos.** IPI nº 2785a- 2796, 2798, 2799, 3501, 3502, 3506. **Otro material.** IPI nº 2785, 3503, 3504-3505, 3507-3515.

Procedencia geográfica y estratigráfica. 20 km al noroeste de Uspallata, margen norte de la quebrada Agua del Jagüel, cordón homónimo en el extremo sur del cordón Agua de las Cortaderas, provincia de Mendoza (figura 1.A). Formación Agua del Jagüel, Sección inferior, nivel fosilífero nº 3 de Taboada (1984, 1987). Biozona de *Costatumulus amosi*. Asseliano Tardío-Tastubiano.

Diagnosis. *Tivertonia* con la valva ventral moderadamente convexa y la valva dorsal débilmente cóncava, con 10 bases de espinas aproximadamente en cada flanco cardinal, y ornamentada únicamente con tenues líneas de crecimiento y espínulas. Septo medio ventral de aproximadamente 3/4 de la longitud de la valva. Septo medio dorsal o brevisepto de 2/3 de la longitud de la valva fusionado a una plataforma posterior con alvéolo. Crestas braquiales pobremente definidas.

Diagnosis. Tivertonia *with moderately convex ventral valve and weakly concave dorsal valve, with 10 spines bases aproximately in each cardinal flank and ornamented only by delicate growth lines and spinules. Ventral median*

septum of 3/4 valve length. Dorsal median septum or breviseptum fused to a posterior platform with alveolus. Brachial ridges poorly defined.

Descripción. Chonétido de perfil suavemente cóncavo-convexo, de contorno subcircular, con las valvas aproximadamente un tercio más anchas que largas. Ancho y longitud máximos de 22,6 mm y 16,0 mm (IPI 2786), respectivamente, con una relación longitud/ancho que varía entre 0,75 (IPI 2794) a 0,61 (IPI 3501) y un promedio de 0,70. Longitud de la línea cardinal ligeramente menor que el ancho máximo de la conchilla, este último ubicado a la mitad de la longitud de la valva. Margen anterior redondeado, márgenes laterales suavemente curvos encontrando la línea cardinal en un ángulo aproximado a los 110º. Aurículas indiferenciadas. Valva ventral sin seno o ligeramente aplanada en la región centro-anterior. Umbón muy pequeño apenas incurvado sobre la línea cardinal. Áreas muy estrechas. Superficie de las valvas lisas excepto por tenues líneas de crecimiento concéntricas, espínulas y hoyuelos dispuestos en denso arreglo radial. Este último carácter se acentúa con la decorticación de la conchilla, la que le otorga una apariencia pseudocapillada. Espinas cardinales finas y cortas, ortomorfas oblicuas, raramente observables.

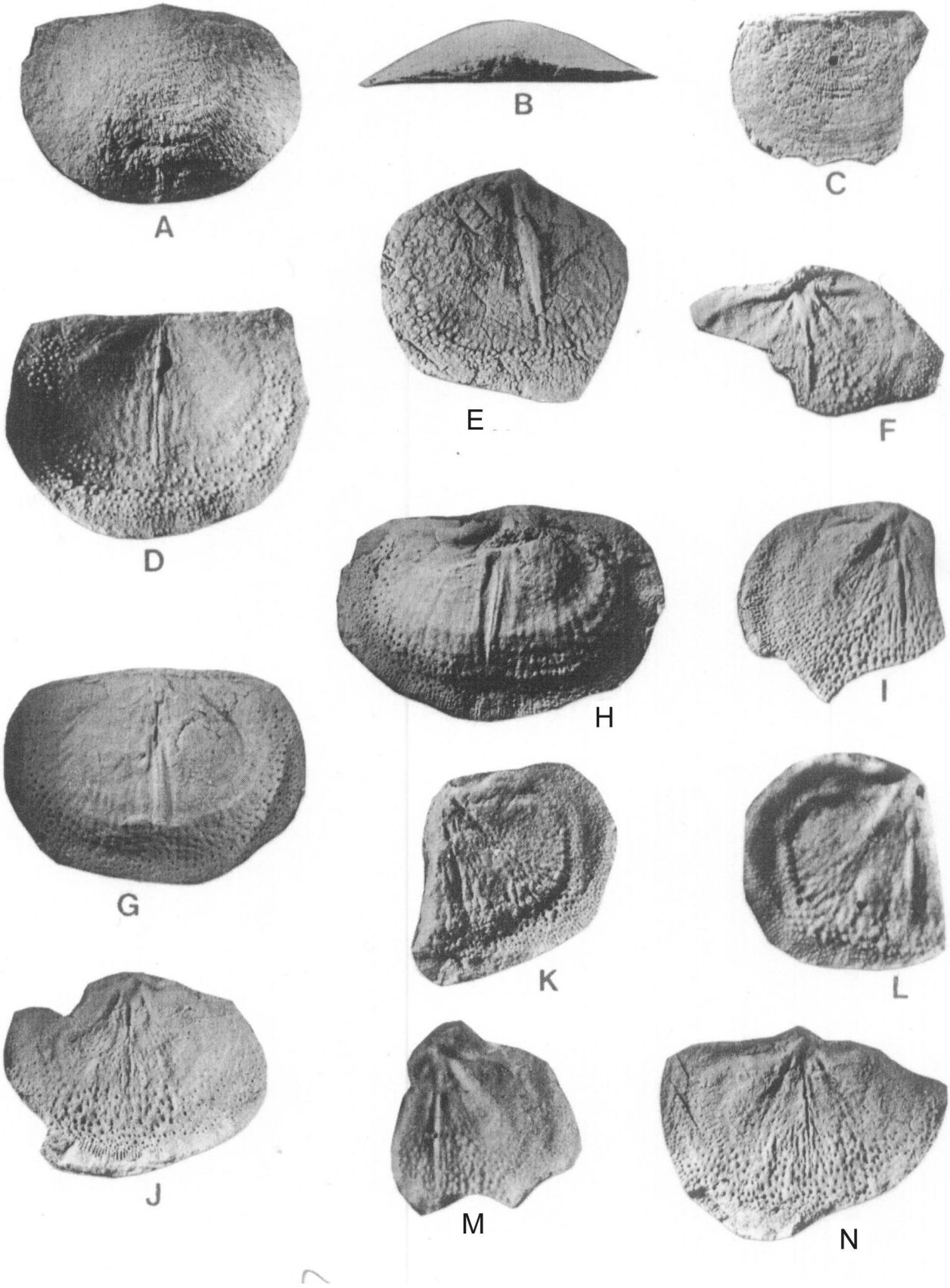
Interior ventral. Septo medio largo que varía entre 0,81 a 0,69 (con un promedio de 0,75) de la longitud de la valva, más grueso y alto en su tercio posterior. Aductores indefinidos, diductores anteriormente estriados, alcanzando la mitad de la longitud de la valva. Adyacentes al septo medio se disponen surcos someros que pierden profundidad en sentido anterior hasta desaparecer antes de alcanzar la banda pustulosa marginal. El resto de la superficie cubierta por pústulas dispuestas radialmente más densamente agrupadas en una banda marginal periférica.

Interior dorsal. Crestas dentales subparalelas a la línea cardinal. Proceso cardinal bilobado internamente, cuadrífido externamente. Septo medio adelgazado anteriormente o brevisepto que alcanza anteriormente casi los 2/3 de la longitud de la valva y se fusiona posteriormente a una plataforma ancha y somera que en su extremo posterior exhibe un alvéolo bien desarrollado. Anderidia finos y cortos a 30º respecto del septo medio. Sin septo medio y con septos accesorios en ejemplares juveniles de valvas dorsales. Cicatrices musculares imperceptibles. Crestas braquiales pobremente definidas, regularmente curvas con márgenes internos rectos y superficie interior lisa o cubierta por pústulas en número mucho menor que el resto de la superficie de la valva. Margen anterior con una banda periférica de pústulas ordenadas radialmente.

Observaciones. Nuestros especímenes son asignados a *Tivertonia* sobre la base de la forma de la conchilla, ornamentación y características internas de ambas valvas. Los mismos son estrechamente comparables en su forma, ornamentación y dimensiones a la especie tipo *Tivertonia yarrolensis* (Maxwell) del Sakmariano del este de Australia (Maxwell, 1964; Runnegar y Ferguson, 1969; Archbold, 1983, 1986; Waterhouse *et al*., 1983) y Nueva Zelanda (Begg y Ballard, 1991). *Tivertonia leanzai* sp. nov. se distingue de *T. yarrolensis* (Maxwell) por poseer la valva dorsal débilmente cóncava, sin pliegue o seno incipiente en las valvas, crestas dentales menos pronunciadas, crestas braquiales menos definidas y mayor longitud de los septos medios ventral y dorsal, aunque esta última característica es algo variable en la especie tipo. *Tivertonia tatamariensis* Singh y Archbold (1993) del Tastubiano-Sterlitamakiano Temprano del Himalaya oriental, se distingue fácilmente de *T. leanzai* sp. nov. por tener la valva ventral totalmente lisa y ser una forma poco más transversa, débil a distintivamente sulcada, con septo medio ventral más corto y un alvéolo pequeño en la valva dorsal. *Tivertonia chumikensis* Archbold y Gaetani (1993) del Sterlitamakiano del Himalaya noroccidental, exhibe una valva ventral lisa con un débil seno, septo medio ventral de poco más de la mitad de la longitud de la valva y braquióforos prominentes que la diferencian claramente de *T. leanzai* sp. nov.

En Argentina, el género *Tivertonia* se reconoce por la reasignación al mismo de las especies *Chonetes pillahuincensis* Harrington, 1955, indicada por Archbold (1983) y *Lissochonetes jachalensis* Amos, 1961 (= *Chonetes scitula* Leanza, 1945), consignada por Arch-

Figura 3. A-N, **Tivertonia leanzai** sp. nov.; **A,** IPI nº 2797, holotipo/*holotype x 3*, valva ventral en vista ventral/*ventral valve in ventral view*; **B,** IPI nº 2797 x 4, valva ventral en vista posterior/*ventral valve in posterior view*; **C,** IPI nº 3501, paratipo/*paratype* x 3,5, exterior de valva dorsal/*exterior of dorsal valve*; **D,** IPI nº 2794, paratipo/*paratype* x 2,5, interior de valva ventral/*interior of ventral valve*; **E,** IPI nº 2793, paratipo/*paratype* x 2,5, interior de valva ventral/*interior of ventral valve*; **F,** IPI nº 2796, paratipo/*paratype* x 2,5, interior de valva dorsal/*interior of dorsal valve*; **G,** IPI nº 2786, paratipo/*paratype* x 2,5, molde interno de valva ventral/*internal mould of ventral valve*; **H,** IPI nº 2791, paratipo/*paratype* x 2,5, molde interno de valva ventral/*internal mould of ventral valve*; **I,** IPI nº 2788, paratipo/*paratype* x 2,5, molde interno de valva dorsal/*internal mould of dorsal valve*; **J,** IPI nº 2789, paratipo/*paratype* x 2,5, molde interno de valva dorsal/*internal mould of dorsal valve*; **K,** IPI nº 2787, paratipo/*paratype* x 2,5, molde interno de valva dorsal/*internal mould of dorsal valve*; **L,** IPI nº 2787 x 3, molde de silicona, interior de valva dorsal/*silicone mould of interior of dorsal valve*; **M,** IPI nº 2788 x 2,5, molde de silicona, interior de valva dorsal/*silicone mould of interior of dorsal valve*; **N,** IPI nº 2790, paratipo/*paratype* x 3, molde interno de valva dorsal/*internal mould of dorsal valve*.


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N

bold y Gaetani (1993). La reubicación en *Tivertonia* de los especímenes asignados a *Lissochonetes breviseptum* Amos, 1961 (véase también Pujana, 1989), efectuada por Archbold y Gaetani (1993) ha sido recientemente desestimada por Cisterna y Simanauskas (2000). *Tivertonia pillahuincensis* (Harrington) (Harrington, 1955; Pagani, 1998) de la Formación Bonete (Sakmariano), se distingue de *T. leanzai* sp. nov. por ser una forma menos transversa de tamaño promedio menor y exhibir un fuerte desarrollo del septo medio ventral y de las aristas braquiales. *Tivertonia jachalensis* (Amos) de las Formaciones Tupe (quebrada de la Herradura: Leanza, 1945; Simanauskas, 1991; Cisterna *et al*., 2002; quebrada La Delfina: Ottone y Azcuy, 1986), Río del Peñón (Antelo, 1972; Lech y Aceñolaza, 1987; Cisterna y Simanauskas, 2000), Del Salto (este trabajo) y Santa Elena (Simanauskas, 1991, en parte; este trabajo), es estrechamente comparable con *T. leanzai* sp. nov. en el perfil de las valvas, ornamentación y dimensiones, aunque la primera se distingue principalmente por presentar una valva dorsal fuertemente cóncava, septo medio ventral más corto y aristas dentales y crestas braquiales más desarrolladas. El espécimen ilustrado por Lech (1990) como *Lissochonetes* sp. (= *Tivertonia* sp. Lech, 2002) proviene del mismo nivel fosilífero que los ejemplares asignados a *Tivertonia leanzai* sp. nov. y posiblemente sea coespecífico.

Tivertonia jachalensis (Amos, 1961)
Figuras 4.A-G

1945. *Chonetes scitula* - Leanza, p. 280, lám. I, figs. 1-9, lám. II, figs. 1-2, lám. III, fig. 7.
1961. *Lissochonetes jachalensis nom. nov.* - Amos, p. 83-84.
1972. *Lissochonetes jachalensis* Amos - Antelo, p. 164, lám. 1, fig. 6.
1979. *Lissochonetes jachalensis* (Leanza) - Amos, p. 73-74, figs. a-b (cop. Leanza, 1945).
1986. *Lissochonetes jachalensis* (Leanza) - Ottone y Azcuy, p. 131, lám.2, figs. 4-5.
1987. *Tornquistia* sp. - Lech y Aceñolaza, p. 260-261, lám. 2, fig. 10 (cop. Antelo, 1972).
1991. *Lissochonetes jachalensis* Amos - Simanauskas, p. 136, lám. 1, fig. 13 (cop. Leanza, 1945); lám. II, figs. 1, 3-6.
1998. *Tivertonia jachalensis* (Amos) - Taboada, p. 71.
2000. *Tivertonia jachalensis* (Amos) - Cisterna y Simanauskas, p. 136, 138, figs. 3 p-u.
2002. *Tivertonia jachalensis* (Amos) - Cisterna *et al*., p. 186, 189, figs. 5 A-L y 6 A-K.

Material. Alrededor de 100 muestras, entre las que se cuentan ejemplares articulados y moldes externos e internos de ambas valvas. IPI nº 3915-3919, 3925-3956, 3959-3967, 3980a-c.

Procedencia geográfica y estratigráfica. IPI nº 3925-3956, 3980a-c, provenientes de la quebrada de la Arena, 4 km. al sur de la ruta nº 20 (km 114) que une la localidad de Calingasta con la ciudad de San Juan (figura 1.B). Formación Del Salto: Base del Miembro de Areniscas y pelitas multicolores de Manceñido (1973) (= nivel 2 de Quartino *et al*., 1971); IPI nº 3959-3967, procedentes de 200 m al sur de la quebrada de Uspallata (cerro Jarillal) a la altura del kilómetro 11 (antes de la bifurcación) del camino a Uspallata, sierra de Uspallata, Mendoza (figura 1.B). Formación Santa Elena (Yrigoyen, 1967 *emend*. Taboada, 1998), Miembro Jarillal (Polansky, 1970 *nom. transl*. Taboada, 1998 = Sección IV de Rodríguez, 1966); IPI nº 3915-3919: Portezuelo de la Invernada, 300 m al sur de la quebrada de Santa Elena (antiguo trazado del telégrafo) y a 5 km de la desembocadura en la quebrada de Uspallata, sierra de Uspallata, Mendoza (figura 1.B). Formación Santa Elena (Sección IV de Rodríguez, 1966; Miembro Jarillal de Taboada, 1998). Zona de *Tivertonia-Streptorhynchus*. Asseliano Medio a Tardío.

Descripción. Chonétido de perfil marcadamente cóncavo-convexo de contorno subcircular, con las valvas un cuarto más anchas que largas en promedio. Ancho y longitud con máximos de 14,0 mm y 11,3 mm (IPI nº 3959), respectivamente, con una relación longitud/ancho que varía entre 0, 71 (IPI nº 3960b) a 0,81 (IPI nº 3959) y un promedio de 0,75.

Longitud de la línea cardinal ligeramente menor que el ancho máximo de la conchilla, este último ubicado en el tercio posterior de la valva. Margen anterior suavemente redondeado, márgenes laterales marcadamente curvos y casi rectos en el tercio posterior encontrando la línea cardinal en un ángulo ligeramente obtuso. Aurículas indiferenciadas. Superficie de las valvas lisas excepto por delicadas líneas y láminas de crecimiento concéntricas, estas últimas más notorias en el tercio anterior; además de espínulas y hoyuelos en arreglo radial. Los especímenes comúnmente se encuentran con un variable grado de decorticación y aspecto pseudocapillado. Aproximadamente 4 espinas ortomorfas oblicuas se disponen en cada flanco cardinal.

Interior ventral. Septo medio fino de la mitad de la longitud de la valva. Adyacentes y a ambos lados del septo medio se disponen sendas crestas subparalelas de 4/5 de la longitud valvar. Cicatrices musculares imperceptibles. El resto de la superficie interna está cubierta por pústulas dispuestas radialmente, más prominentes en las adyacencias de los bordes anterior y lateral.

Interior dorsal. Crestas dentales subpararelas a la línea cardinal. Brevisepto fino adelgazado anteriormente a modo de quilla, alcanza la mitad de la longitud de la valva, fusionado a una somera plataforma posterior con alveólo. Anderidia finos y cortos a 25º-30º respecto del septo medio. Un par de delicados septos accesorios se observan entre el septo medio y los anderidia, alineados radialmente con hileras de pústulas hasta el borde anterior de la valva. Sin septo medio y con un par de septos accesorios en ejem-

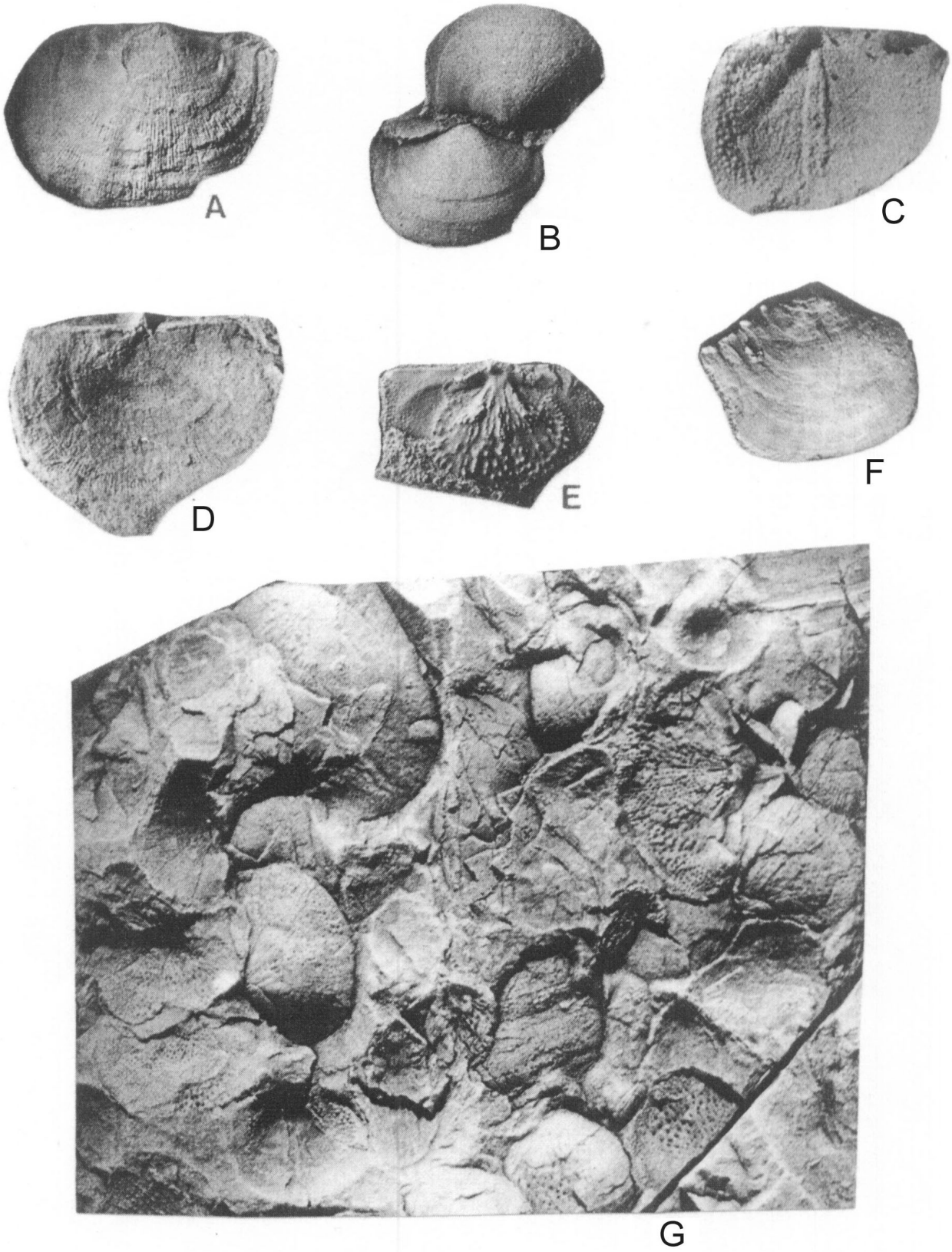


Figura 4. A-G. ***Tivertonia jachalensis*** (Amos). **A,** IPI nº 3960a x 3, exterior de valva ventral parcialmente decorticada/*exterior of partially decorticated ventral valve*; B, IPI nº 3980b x 3, exterior de valva ventral/*exterior of ventral valve*; C, IPI nº 3961 x 3, interior de valva ventral/*interior of ventral valve*; D, IPI nº 390b x 3, exterior de valva dorsal parcialmente decorticada/*exterior of partially decorticated dorsal valve*; **E,** IPI nº 3980a x 3, interior de valva dorsal/*interior of dorsal valve*; **F,** IPI nº 3980c x 5, exterior de valva ventral/*exterior of ventral valve*; **G,** IPI nº 3959 x 2,5, muestra de apariencia coquinoide/*sample with coquinoid appearance*.

plares juveniles de valvas dorsales. Cicatrices musculares imperceptibles. Crestas braquiales excepcionalmente preservadas en un espécimen (IPI nº 3980a), regularmente curvas con márgenes internos rectos, presentando pústulas densamente agrupadas en sus bordes y en reducido número en su superficie interior. Margen anterior con una banda periférica de pústulas ordenadas radialmente.

Observaciones. *Tivertonia jachalensis* (Amos) fue originalmente descripta en detalle y considerada perteneciente a algún subgénero externamente liso dentro de *Chonetes sensu lato* por Leanza (1945). Dicha especie fue posteriormente reasignada a *Lissochonetes* Dunbar y Condra (1932) por Amos (1961), a *Tornquistia* Paeckelmann (1930) por Aceñolaza (1971) y Lech y Aceñolaza (1987), y por último a *Tivertonia* por Archbold y Gaetani (1983), asignación que comparte el autor. Los especímenes aquí descriptos poseen el perfil de la conchilla marcadamente cóncavo-convexo, contorno subcircular con la línea cardinal de menor longitud que el ancho máximo, número y disposición de las espinas cardinales, además del tamaño y ornamentación de la conchilla que se encuadran dentro de las características de la especie *Tivertonia jachalensis* (Amos), consignadas en particular por Leanza (1945), Cisterna y Simanauskas (2000) y Cisterna *et al*. (2002). Asimismo, comparten internamente la presencia en la valva ventral de un septo medio fino de la mitad de la longitud de la valva, además de crestas dentales subpararelas a la línea cardinal, brevisepto fusionado a una plataforma posterior con alveólo, anderidia y crestas braquiales regularmente curvas con márgenes internos rectos en la valva dorsal.

Descontando variaciones intraespecíficas, el único rasgo no compartido por nuestros especímenes es la presencia de septos accesorios en estadios adultos, carácter que pareciera ligado más que a una condición específica diferente a características excepcionales en la preservación de las estructuras internas. Los especímenes asignados a *Lissochonetes jachalensis* (Amos) ilustrados por Cúneo y Sabattini (1987) (ver también Simanauskas, 1991), provenientes de la Formación Río Genoa (Pérmico inferior) en la localidad del salitral de Ferrarotti (Patagonia), exhiben un fuerte y largo septo medio ventral y la superficie interna de las crestas braquiales densamente pustulosa, características que indican una condición específica diferente de *Tivertonia jachalensis* (Amos).

Agradecimientos

Se agradece la opinión de los revisores N.W. Archbold y T. Simanauskas y sugerencias del Comité Editor que mejoraron la versión final del manuscrito. El autor desea expresar su agradecimiento al técnico del CONICET M.A. Aredes por su inestimable colaboración en tareas de campaña, gabinete y realización de las fotografías. Las figuras 1 y 2 fueron realizadas por E. Guanuco a quien extiendo mi agradecimiento. Distintos viajes a la región de estudio tuvieron el apoyo logístico y financiero de la Fundación Miguel Lillo y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica a través del proyecto en Red PICTR2003-00313 "Biodiversidad de las tafofloras y faunas de invertebrados en cuencas neopaleozoicas argentinas y del sur de América del sur: Sistemática, Bioestratigrafía y Correlación".

Bibliografía

Aceñolaza, F.G. 1971. Geología estratigráfica de la zona comprendida entre Punta del Agua y Rincón Blanco, Dpto. Gral. Lamadrid, La Rioja. *Acta Geológica Lilloana* 11: 127-148.

Afanasjeva, G.A. 1988. Brakhiopody otriada Chonetida. (Brachiopoda of the Order Chonetida.). *Akademiia Nauk SSSR, Paleontologicheskii Institut, Trudy* (Moscow), 228, pp. 124.

Amos, A.J. 1958. Some Lower Carboniferous brachiopods from the Volcán Formation, San Juan, Argentina. *Journal of Paleontology* 32: 838-845.

Amos, A.J. 1961. Algunos Chonetacea y Productacea del Carbonífero inferior y superior del Sistema de Tepuel, Provincia de Chubut. *Revista de la Asociacion Geológica Argentina* 15: 81-117.

Amos, A.J. 1979. *Guía Paleontológica Argentina*. Parte I: Paleozoico. Faunas Carbónicas y Pérmicas. *Consejo Naconal de Investigaciones Científicas y Técnicas* (Buenos Aires), pp. 154.

Amos, A., Antelo, J.B., González, C.R., Mariñelarena, M.P. y Sabattini, N. 1973. Síntesis sobre el conocimiento bioestratigráfico del Carbónico y Pérmico de Argentina. *7º Congreso Geológico Argentino* (Carlos Paz, 1972), *Acta* 3: 3-16.

Antelo, B. 1972. Los braquiópodos del Carbonífero superior de la Quebrada Larga, en las cabeceras del Río Blanco, Provincia de San Juan. *Ameghiniana* 9: 159-172.

Archangelsky, S., Azcuy, C., González, C.R. y Sabattini, N. 1987a. Correlación general de Biozonas. En: S. Archangelsky (ed.), *El Sistema Carbonífero en la República Argentina.* (Síntesis). Academia Nacional de Ciencias (Córdoba), pp. 281-291.

Archangelsky, S., Azcuy, C., González, C.R. y Sabattini, N. 1987b. Edad de las Biozonas. En: S. Archangelsky (ed.). *El Sistema Carbonífero en la República Argentina.* (Síntesis). Academia Nacional de Ciencias (Córdoba), pp. 293-300.

Archbold, N.W. 1981. *Quinquenella* (Chonetidina, Brachiopoda) from the Permian of Western Australia. *Journal of Paleontology* 55: 204-210.

Archbold, N.W. 1983. Permian Marine Invertebrate Provinces of the Gondwanan Realm. *Alcheringa* 7: 59-73.

Archbold, N.W. 1986. *Tivertonia yarrolensis* (Maxwell) (Chonetidina, Brachiopoda) from the Permian of the Sydney Basin, Australia. *Alcheringa* 10: 413-415.

Archbold, N.W. y Gaetani, M. 1993. Early Permian Brachiopoda and Mollusca from the northwest Himalaya, India. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 99: 27-56.

Archbold, N. W. y Simanauskas, T. 2001. New Strophalosiidae (Brachiopoda) from the Early Permian of Argentina. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 113: 217-227.

Archbold, N., Cisterna, G. y Simanauskas, T. 2004. The Gondwanan Carboniferous-Permian Boundary revisited: New data from Australia and Argentina. *Gondwana Research* 7: 125-133.

Barkhatova, V.P. 1970. Biostratigrafiia karbona i nizhnei permi severnogo Timana. (Carboniferous and Early Permian Biostratigraphy of North Timan). Vsesoiuznyi Neftianoi Nauchno-Issledovatel'skii. *Geologo-Razvedochnyi Institut* (VNIGRI), *Trudy* 283: 3-228.

Begg, J.G. y Ballard, H.R. 1991. An Early Permian Fauna from the Mantle Volcanics Formation, Skippers Range, Northwest Otago. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 34: 145-155.

Brunton, C.H.C. y Lazarev, S.S. 1997. Evolution and classification of the Productellidae (Productidae), Upper Paleozoic Brachiopods. *Journal of Paleontology* 71: 381-394.

Cisterna, G.A. y Simanauskas, T. 2000. Brachiopods from the Rio del Peñón Formation, Río Blanco Basin, Upper Palaeozoic of Argentina. *Revista Española de Paleontología* 15: 129-151.

Cisterna, G.A., Simanauskas, T. y Archbold, N.W. 2002. Permian brachiopods from the Tupe Formation, San Juan Province, Precordillera, Argentina. *Alcheringa* 26: 177-200.

Cooper, G.A. y Grant, R.E. 1969. New Permian Brachiopods from West Texas. *Smithsonian Contributions to Paleobiology* 1: 1-20.

Cooper, G.A. y Grant, R.E. 1975. Permian Brachiopods of West Texas, III. *Smithsonian Contributions to Paleobiology* 19: 795-1921.

Cuerda, A., Lavandaio, E., Arrondo, O. y Morel, E. 1988. Investigaciones estratigráficas en el "Grupo Villavicencio", Canota, provincia de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 43: 356-365.

Cúneo, R. y Sabattini, N. 1987. Flora y Fauna de la base de la Formación Rio Genoa en la localidad de Ferraroti, Pérmico inferior de Chubut, Argentina. *4º Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Santa Cruz de la Sierra), *Memorias* 1: 283-298.

Dessanti, R.N. y Rossi, J.J. 1950. Nuevos hallazgos de fosiles carboníferos en la quebrada de Uspallata. *Revista de la Asociacion Geologica Argentina* 5: 149-158.

Dunbar, C.O. y Condra, GE., 1932. Brachiopoda of the Pennsylvanian System in Nebraska. *Nebraska Geological Survey Bulletin* Serie 2, 5: 1-377.

Fauqué, L., Limarino, C.O., Cingolani, C. y Varela, R. 1999. Los movimientos intracarboníferos en la Precordillera riojana. *14º Congreso Geológico Argentino* (Salta), *Acta* 1: 421-424.

González, C.R. 1981. El Paleozoico superior marino de la República Argentina. Bioestratigrafía y Paleoclimatología. *Ameghiniana* 18: 51-65.

González, C.R. 1985. Esquema bioestratigráfico del Paleozoico superior marino de la cuenca Uspallata-Iglesia. República Argentina. *Acta Geológica Lilloana* 16: 231-244.

González, C.R. 1993. Late Paleozoic faunal succession in Argentina. *12º Congres International de la Stratigraphie et Geologie du Carbonifere et Permien, Comptes Rendus* (Buenos Aires), 12: 537-550.

González, C.R. 1997. Late Carboniferous Bivalvia from western Argentina. *Geologica et Palaeontologica* 31: 193-214.

Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Smith, A.G., Bleeker, W. y Lourens, L.J. 2004. A new Geologic Time Scale, with special reference to Precambrian and Neogene. *Episodes* 27: 83-100.

Harrington, H.J. 1955. The Permian *Eurydesma* fauna of eastern Argentina. *Journal of Paleontology* 29: 112-128.

Harrington, H.J. 1971. Descripción Geológica de la Hoja Ramblón 22c, provincias de Mendoza y San Juan. *Dirección Nacional de Geología y Minería* (Buenos Aires), *Boletín* 114: 7-87.

Isbell, J.L., Miller, M.F., Wolfe, K.L. y Lenaker, P.A. 2003. Timing of late Paleozoic glaciation in Gondwana: Was glaciation responsible for the development of northern hemisphere cyclothems?. En: M.A. Chan y A.W. Archer (eds.), *Extrem depositional environments: Mega end members in geologic time.* Boulder (Colorado), *Geological Society of América, Special Paper* 370: 5-24.

Keidel, J. 1939. Las estructuras de corrimientos Paleozoicos de la Sierra de Uspallata, provincia de Mendoza. *Physis* 14: 3-96.

Kelly, S.R.A., Doubleday, P.A., Brunton, C.H.C., Dickins, J.M., Sevastopulo, G.D. y Taylor, P.D. 2001. First Carboniferous and ?Permian marine macrofossils from Antarctica and their tectonic implications. *Journal of the Geological Society* 158: 219-232.

Kerlleñevich, S.C. 1980. El Carbónico marino en la zona de Calingasta-Precordillera de San Juan. *2º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1º Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Buenos Aires, 1978), *Acta* 1: 69-80.

Kerlleñevich, S.C., Furque, G. y Tomchinsky, E. 1987. Estudio bioestadístico de Braquiópodos neopaleozoicos de la Quebrada del Salto, Calingasta, Precordillera de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42: 188-193.

Leanza, A.F. 1945. Braquiópodos carboníferos de la Quebrada de la Herradura al NE de Jachal, San Juan. *Notas del Museo de la Plata (Paleontología 86)* 10: 277-314.

Lech, R. 1990. Distribución de la fauna de braquiópodos en la Formación Agua del Jagüel (Carbonífero superior-Pérmico inferior), Provincia de Mendoza, Argentina. *11º Congreso Geológico Argentino* (San Juan), *Acta* 1: 15-18.

Lech, R. 2002. Consideraciones sobre la edad de la Formación Agua del Jagúel (Carbonífero Superior), Provincia de Mendoza, Argentina. *15º Congreso Geológico Argentino* (El Calafate), *Acta* 3: 142-146.

Lech, R. y Aceñolaza, F.G. 1987. Braquiópodos en el Peñoniano (Carbónico superior) de la Provincia de La Rioja. *4º Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Santa Cruz de la Sierra), *Acta* 1: 255-266.

Ljaschenko, A.I. 1985. Novye verkhnedevonskie brakhiopody iuzhnogo Timana. En: V.D. Il'ina y V.V. Lipatovoi (eds.), Stratigraficheskie Issledovaniia Prirodnykh Rezervuarov Nefti i Gaza. *Ministerstvo Geologii SSSR (VNIGNI)*, Moscow, pp. 9-18.

López Gamundi, O. 1997. Glacial-Postglacial transition in the Late Paleozoic basins of southern South America. En: I.P. Martini (ed.), *Late Glacial and Post-Glacial Environmental Changes - Quaternary, Carboniferous-Permian and Proterozoic*. Oxford University Press, pp. 147-168.

Manceñido, M.O. 1973. La fauna de la Formación Del Salto (Paleozoico superior de la provincia de San Juan), Parte I. Introducción y Estratigrafía. *Ameghiniana* 10: 235-253.

Manceñido, M.O., González, C.R. y Damborenea, S.E. 1976. La fauna de la Formación Del Salto (Paleozoico superior de la provincia de San Juan). Parte III: Bivalvia 1-2. *Ameghiniana* 13: 5-106.

Martínez, M., Cisterna, G. y Sterren, A. 2001. La Formación Agua del Jagüel (Cuenca Calingasta-Uspallata): Reconsideraciones estratigráficas y bioestratigráficas. *2º Simposio Argentino del Paleozoico superior* (Trelew), *Resúmenes*, p. 18.

Maxwell, W.G.H. 1964. The Geology of the Yarrol Region. Part I. Biostratigraphy. *University of Queensland, Department of Geology, Papers* 5: 1-79.

Mésigos, M. 1953. El Paleozoico superior de Barreal y su continuación austral. Sierra de Barreal. Provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 8: 65-109.

Muir-Wood, H.M. 1962. *On the Morphology and Classification of the Brachiopod Suborder Chonetoidea*. British Museum (Natural History) (London), 132 pp.

Ottone, E.G. y Azcuy, C.L. 1986. El perfil de la Quebrada La Delfina, Provincia de San Juan, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 41: 124-136.

Paeckelmann, W. 1930. Die Fauna des deutschen Unterkarbons. 1. Teil. Die Brachiopoden, 1. Teil: Die Orthiden, Strophomeniden und Choneten des mittleren und oberen Unterkarbons. *Koenigliche-Preussiche geologische Landesanstalt, Abhandlungen* 122: 143-326.

Pagani, M.A. 1998. Braquiópodos y gastrópodos Pérmicos de las Formaciones Piedra Azul y Bonete (Provincia de Buenos Aires). *Ameghiniana* 35: 265-270.

Polansky, J. 1970. *Carbónico y Pérmico de la Argentina.* EUDEBA, Manuales. Buenos Aires, 216 pp.

Pujana, I. 1989. Hallazgo de invertebrados marinos neopaleozoicos en Tres Lagunas (Departamento Rio Senguer), Provincia del Chubut y sus implicancias paleogeográficas. *4º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Mendoza, 1986), *Acta* 4: 11-28.

Quartino, B.J. Zardini, R.A. y Amos, A.J. 1971. Estudio y exploración geológica de la región Barreal-Calingasta. República Argentina. *Asociación Geológica Argentina, Monografía* 1: 1-184.

Racheboeuf, P.R. 1998. The Chonetoidean brachiopods. A revised

and updated systematic and bibliographic catalogue. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon* 148: 178 pp.

Racheboeuf, P.R. 2000. Chonetidina. En: R.L. Kaesler (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda, Revised*. Geological Society of America and University of Kansas 2: 362-423.

Rocha Campos, A.C. 1970. Upper Paleozoic bivalves and gastropods of Brazil and Argentina: a review. *Proceedings Papers, 2º Gondwana Symposium* (Pretoria), pp. 605-612.

Rodríguez, E.J. 1966. Contribución al conocimiento del Carbónico del extremo sur occidental de la precordillera. *Acta Geológica Lilloana* 7: 303-331.

Runnegar, B. y Ferguson, J. 1969. Stratigraphy of the Permian and Lower Triassic Marine Sediments of the Gympie District, Queensland. *University of Queensland, Department of Geology, Papers* 6: 247-281.

Sabattini, N., Ottone, E.G. y Azcuy, C.L., 1990. La Zona de *Lissochonetes jachalensis-Streptorhynchus inaequiornatus* (Carbonífero tardío) en la localidad de La Delfina, provincia de San Juan. *Ameghiniana* 27: 75-81.

Shi, Guang R. y Waterhouse, J.B. 1991. A Quantitative Taxonomic Study of Four Rugosochonetid Genera. En: D.I. MacKinnon, D.E. Lee y J.D. Campbell (eds,), *Brachiopods Through Time*. Balkema pp. 57-62.

Shi, G.R. y Waterhouse, J.B. 1996. Lower Permian Brachiopods and Molluscs from the Upper Jungle Creek Formation, Northern Yukon Territory, Canada. *Geological Survey of Canada, Bulletin* 424: 1-241.

Simanauskas, T. 1991. *Lissochonetes jachalensis* Amos, 1961. (Brachiopoda, Chonetacea). Redescripcion morfológica y ontogenia. *Ameghiniana* 28: 135-143.

Singh, T. y Archbold, N.W. 1993. Brachiopoda from the Early Permian of the Eastern Himalaya. *Alcheringa* 17: 55-75.

Sterren, A.F. 2004. Bivalvos pérmicos de la Formación Tupe en la quebrada de la Herradura, provincia de San Juan. *Ameghiniana* 41: 57-74.

Taboada, A.C. 1984. [*Contribución al conocimiento geológico de la zona de Paramillos de Uspallata, -entre la Qda. Agua del Jaguel y la ruta nº 7- Precordillera de Mendoza*. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, 70 pp. Tesis de Licenciatura. Inédita.].

Taboada, A.C. 1987. Estratigrafía y contenido paleontológico de la Formación Agua del Jaguel, Pérmico inferior de la Precordillera mendocina. *1º Jornadas Geológicas de la Precordillera* (San Juan, 1985), *Acta* 1: 181-186.

Taboada, A.C. 1989. La fauna de la Formación El Paso, Carbónico inferior de la Precordillera sanjuanina. *Acta Geológica Lilloana* 17: 113-129.

Taboada, A.C. 1997. Bioestratigrafía del Carbonífero marino del Valle Calingasta-Uspallata, provincias de San Juan y Mendoza. *Ameghiniana* 34: 215-246.

Taboada, A.C. 1998. Dos nuevas especies de Linoproductidae (Brachiopoda) y algunas consideraciones sobre el neopaleozoico sedimentario de las cercanías de Uspallata. *Acta Geológica Lilloana* 18: 69-80.

Taboada, A.C. 2001a. The Carboniferous-Early Permian marine domain in western Argentina. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy* 19: 43.

Taboada, A.C. 2001b. Bioestratigrafía del Neopaleozoico del Valle de Tres Lagunas, Sierra de Tepuel, provincia de Chubut. *Acta Geológica Lilloana* 18: 291-304.

Taboada, A.C. 2004. Braquiópodos y bioestratigrafía del Carbonífero del Cordón del Naranjo (subcuenca Calingasta-Uspallata), Argentina. *Ameghiniana* 41: 405-422.

Veevers, J.J. y Powell, C. 1987. Late Paleozoic glacial episodes in Gondwanaland reflected in transgressive-regressive depositional sequences in Euramerica. *Geological Society of America Bulletin* 98: 475-487.

Waterhouse, J.B. 1973. New Brachiopod Genera from the New Zealand Permian. *Royal Society of New Zealand, Journal* 3: 35-42.

Waterhouse, J.B. 1975. New Permian and Triassic Brachiopod Taxa. *University of Queensland, Department of Geology, Papers* 7: 1-23.

Waterhouse, J.B. 2001. Late Paleozoic Brachiopoda and Mollusca from Wairaki Downs, New Zealand. With notes on Scyphozoa and Triassic ammonoids and new classifications of Linoproductoidea (Brachiopoda) and Pectinida (Bivalvia). *Earthwise* 3, pp. 195.

Waterhouse, J.B., Briggs, D.J.C. y Parfrey, S.M. 1983. Major Faunal Assemblages in the Early Permian Tiverton Formation near Homevale Homestead, Northern Bowen Basin, Queensland. En: *Permian Geology of Queensland*. Geological Society of Australia (Brisbane), pp. 121-138.

Yrigoyen, M. 1967. Geology of the Triassic Formation of Northern Mendoza area. 1º International Symposium on Gondwana Stratigraphy and Paleontology (Buenos Aires), *Asociación Geológica Argentina, Guidebook* 1: 1-13.

Recibido: 14 de marzo de 2005.
Aceptado: 23 de noviembre de 2005.