

# Trilobites del miembro inferior de la Formación Gualcamayo (Llanvirniano temprano) en el cerro La Chilca, Precordillera de San Juan, Argentina

M.F. Tortello<sup>(1)</sup> y S.H. Peralta<sup>(2)</sup>

(1) Departamento de Paleontología de Invertebrados. Museo de La Plata. Paseo del Bosque, s/n. 1900 La Plata, Argentina.  
E-mail: tortello@museo.fcnym.unlp.edu.ar

(2) INGENIO - Instituto de Geología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan.  
Avda. Ignacio de La Rosa y Meglioli. 5400 San Juan, Argentina.  
E-mail: speralta@unsj-cuim.edu.ar

## RESUMEN

El miembro inferior de la Formación Gualcamayo está ampliamente representado en el Ordovícico de la Precordillera Argentina (Provincias de La Rioja, San Juan y Mendoza). Este miembro está caracterizado por una alternancia de calizas y pelitas oscuras asignable a la biofacies de rafiofóridos, la cual se dispone sobre las calizas de la Formación San Juan. La sección del cerro La Chilca (Niquivil, Provincia de San Juan), de 4,22 m de espesor, contiene los trilobites *Geragnostus* sp., *Neptunagnostella superba* Shergold, *Kweichowilla* sp. nov. A, *Porterfieldia* sp., Illaenidae gen. et sp. indet., *Nileus depressus argentinensis* n. subsp., *Mendolaspis salagastensis* Rusconi, *Carolinites latus* n. sp., *Carolinites* aff. *pardensis* Legg y *Macrogrammus pengi* Edgecombe et al. Las especies bentónicas están especialmente adaptadas a vivir en condiciones de plataforma externa y sustratos blandos. Las formas pelágicas sugieren una edad Llanvirniana temprana.

Palabras clave: Argentina, Formación Gualcamayo, Llanvirniano temprano, Ordovícico, Precordillera, San Juan, trilobites

## ***Trilobites from the lower member of the Gualcamayo Formation (Early Llanvirn) in the cerro La Chilca, San Juan Precordillera, Argentina***

### ABSTRACT

*The lower member of the Gualcamayo Formation is widely distributed in the Ordovician of Precordillera Argentina (La Rioja, San Juan and Mendoza Provinces). This member is characterized by an alternation of limestones and dark shales (raphiophorid biofacies), which overlies the limestones of the San Juan Formation. The 4.2-m-thick section at La Chilca locality (Niquivil, San Juan Province) contains the trilobites Geragnostus sp., Neptunagnostella superba Shergold, Kweichowilla sp. nov. A, Porterfieldia sp., Illaenidae gen. et sp. indet., Nileus depressus argentinensis n. subsp., Mendolaspis salagastensis Rusconi, Carolinites latus n. sp., Carolinites aff. pardensis Legg, and Macrogrammus pengi Edgecombe et al. The benthic species are specially adapted to outer shelf, muddy substrates. The pelagic forms suggest an Early Llanvirnian age.*

*Key words: Argentina, Early Llanvirn, Gualcamayo Formation, Ordovician, Precordillera, San Juan, trilobites*

## Introducción

La Formación Gualcamayo (Harrington, in Harrington y Leanza, 1957; Furque, 1958, 1963) está ampliamente representada en la Precordillera del oeste de Argentina, en las provincias de San Juan y La Rioja. Si bien esta unidad está conformada fundamentalmente por lutitas negras graptolíferas, su parte basal (miembro inferior, Peralta, 1993) está caracterizada por niveles carbonáticos y pelíticos intercalados,

los cuales representan una transición respecto de las calizas de mar abierto de la infrayacente Formación San Juan. Esta secuencia rítmica calcáreo-pelítica, originalmente descrita con detalle en la sierra de Villicum, fue denominada "zona de transición" o "transfacies calcáreo-pelítica" por Baldis y Beresi (1981) y se interpreta como una sucesión transgresiva en un ambiente de plataforma distal (Baldis, 1978; Baldis y Beresi, 1981; Beresi, 1990). La misma documental rápida variaciones faunísticas durante el

evento de inundación más importante acaecido en la plataforma calcárea de Precordillera, en el Arenigiano-Llanvirniano (Beresi, 1990; Astini, 1994a; Sánchez *et al.* 1996; Carrera *et al.*, 1999).

El miembro inferior de la Formación Gualcamayo aflora en diferentes puntos de la Precordillera. Entre las localidades más típicas se destacan el Sudoeste de Guandacol (ej. Furque, 1963; Benedetto *et al.*, 1986; Ortega *et al.*, 1993; Astini, 1994b; Ortega y Albanesi, 1999; Albanesi *et al.*, 1999), cordón de Perico-Potrerrillo (ej. Benedetto *et al.*, 1991; Astini, 1994b; Ortega *et al.*, 1995; Albanesi *et al.*, 1998), cerro La Chilca (ej. Cuerda y Furque, 1985; Cuerda, 1986), sierra de Villicum (ej. Baldis, 1978; Baldis y Beresi, 1981; Baldis *et al.*, 1984; Sarmiento, 1985; Baldis y González, 1986, 1987) y sierra Chica de Zonda (Peralta, 1986) (Figura 1). Por su parte, esta facies de transición también se documenta en la base de la Formación Las Aguaditas (Llanvirniano temprano) en la región del cordón Los Blanquitos, al SO de Jáchal (ej. Baldis *et al.*, 1982; Cabaleri, 1985, 1989; Baldis y Pothe, 1995; Baldis *et al.*, 1995; Astini, 1995; Brussa, 1996; Chatterton *et al.*, 1998; Waisfeld *et al.*, 2001).

Estudios sobre graptolitos y conodontes revelaron que la transfacies no posee un carácter sincrónico ni exhibe un espesor uniforme a lo largo de su distribución. La misma es más potente en el sector noreste de la cuenca (área de Guandacol), donde alcanza 30 metros asignables al Arenigiano tardío (Zona de *Isograptus victoriae maximus*; Zona de *Tripodus laevis*), mientras que en el área centro-sur presenta espesores más reducidos y una edad Llanvirniana temprana (Zona de *Paraglossograptus tentaculatus*; Zona de *Eoplacognathus suecicus*) (ej. Turner, 1959; Cuerda, 1973, 1986; Alfaro y Cuerda, 1985; Sarmiento, 1985; Ortega *et al.*, 1993; Baldis *et al.*, 1995; Keller, 1999; Brussa, 1996; Albanesi *et al.*, 1999; Ortega y Albanesi, 1999).

Los trilobites de la facies de transición pertenecen a la Zona de *Kainisiniella cuyana*, unidad bioestratigráfica que, de acuerdo a Baldis (1995), incluye *Kainisiniella cuyana* Baldis y González, asociada a *Australoharpes cordilleranus* Baldis y González, *Bienvillia turneri* Baldis y Pothe, *Neptunagnostella superba* Shergold y *Mendolaspis sanjuaninus* Baldis. Los trilobites descritos con mayor detalle proceden de la quebrada de Don Braulio en la sierra de Villicum (Baldis y González, 1986, 1987; Waisfeld *et al.*, 2001), de la Formación Las Aguaditas en el cordón de Los Blanquitos (Baldis y Pothe, 1995; Baldis *et al.*, 1995; Edgecombe *et al.*, 1998, 1999a, 1999b; Chatterton *et al.*, 1999; Waisfeld *et al.*, 2001), y de la región SO de Guandacol (Benedetto *et al.*, 1986; Waisfeld *et al.*, 2001). Como indicó Baldis (1978), estas faunas mues-

tran similitudes con la Biofacies de Nileidos descrita originalmente por Fortey (1975a) para el Arenigiano-Llanvirniano de Spitsbergen, la cual se caracteriza por el predominio de las familias Nileidae (*Nileus*, *Peraspis*) y Raphiophoridae (*Ampyx*, *Mendolaspis*) en un ambiente de profundidad intermedia a alta, sustratos blandos y baja energía.

Aunque La Chilca es considerada una de las secciones tipo de la Zona de *Kainisiniella cuyana* (Baldis, 1995), sus faunas de trilobites, a excepción del cheirúrido *Macrogrammus pengi* Edgecombe *et al.* (1999b), aún no fueron descritas con detalle. La mayor parte de las mismas sólo fueron citadas a nivel genérico (Cuerda y Furque, 1985; Baldis, 1995; Edgecombe *et al.*, 1999b), destacándose la presencia de *Carolinites* Kobayashi, *Mendolaspis* Rusconi, *Nileus* Dalman, *Porterfieldia* Cooper, *Shumardia* Kobayashi, *Kainisiliella* Baldis y González y *Neptunagnostella* Pek. Con el objeto de aportar precisiones estratigráficas y paleoecológicas en el contexto de la diacronía documentada para la base de la Fm. Gualcamayo, en este trabajo se describen los trilobites del miembro inferior de la Fm. Gualcamayo en la sección de La Chilca. Esta última, teniendo en cuenta su localización en el corazón de la Precordillera, la variedad y calidad de preservación de sus valvifaunas y graptolitos, así como su buena exposición y fácil acceso, sirve como valiosa referencia regional para el Ordovícico Medio temprano de Sudamérica.

### Ubicación geográfica y estratigráfica

El cerro La Chilca constituye una de las localidades clásicas del Paleozoico Inferior de la Precordillera Central de San Juan. Los trabajos pioneros de Stappenbeck (1910), Cuerda (1965, 1973), Blasco y Ramos (1976) y Furque (1983) aportaron información relevante sobre la geología y estratigrafía del flanco occidental del cerro, ubicado a unos 18 km. al oeste de Tucunuco (Figura 1). Más recientemente, Cuerda y Furque (1985), Cuerda (1986), Astini y Benedetto (1992), Peralta (1993, 1998) y Cuerda *et al.* (1998) precisaron un cuadro estratigráfico completo con las unidades aflorantes en la región, entre las que se destacan las Formaciones San Juan (Arenigiano), Gualcamayo (Llanvirniano), Don Braulio (Ashgiliano), La Chilca (Ashgiliano?-Wenlockiano temprano), Los Espejos (Wenlockiano?-Ludlowiano), Talacasto (Devónico Temprano) y Punta Negra (Devónico Temprano-Devónico Medio?). Esta secuencia está truncada hacia el tope por las diamictitas de la Formación Guandacol (Carbonífero Tardío).

El miembro inferior de la Formación Gualcamayo

tiene 4,31 m de espesor, es de geometría tabular y está caracterizado por una alternancia de bancos delgados a medianos de calizas negras margosas y pelitas oscuras laminadas graptolitíferas, con arreglo general estrato decreciente (Figura 2). La potencia de los estratos varía entre 5 y 28 cm. La secuencia posee una relación caliza/pelita de 62%-38%. La misma yace en contacto neto (paraconcordancia) sobre los niveles de caliza del techo de la Fm. San Juan (Cuerda y Furque, 1985; Cuerda, 1986; Peralta, 1993), mientras que su límite superior es convencional y está representado por el último nivel de calizas negras fosilíferas

observado en la sucesión, a partir del cual comienza el franco predominio graptolítico con el que se reconoce la unidad superior (Peralta, 1998).

Los niveles calcáreos contienen una valvifauna diversa dominada por trilobites y braquiópodos, mientras que los estratos pelíticos contienen preferentemente faunas de graptolitos, entre los que se destacan *Paraglossograptus tentaculatus* (Hall), *Tetragraptus bigsbyi* (Hall), *Glyptograptus austrodentatus austrodentatus* Harris y Keble, y *Glossograptus hincksii* (Hopkinson) (Cuerda, 1986; Cuerda *et al.*, 1998; Peralta, 1998). Los conodontes son tentativamente asignados a la Biozona de *Eoplacognathus suecicus* (Llanvirniano inferior; véase Keller, 1999).

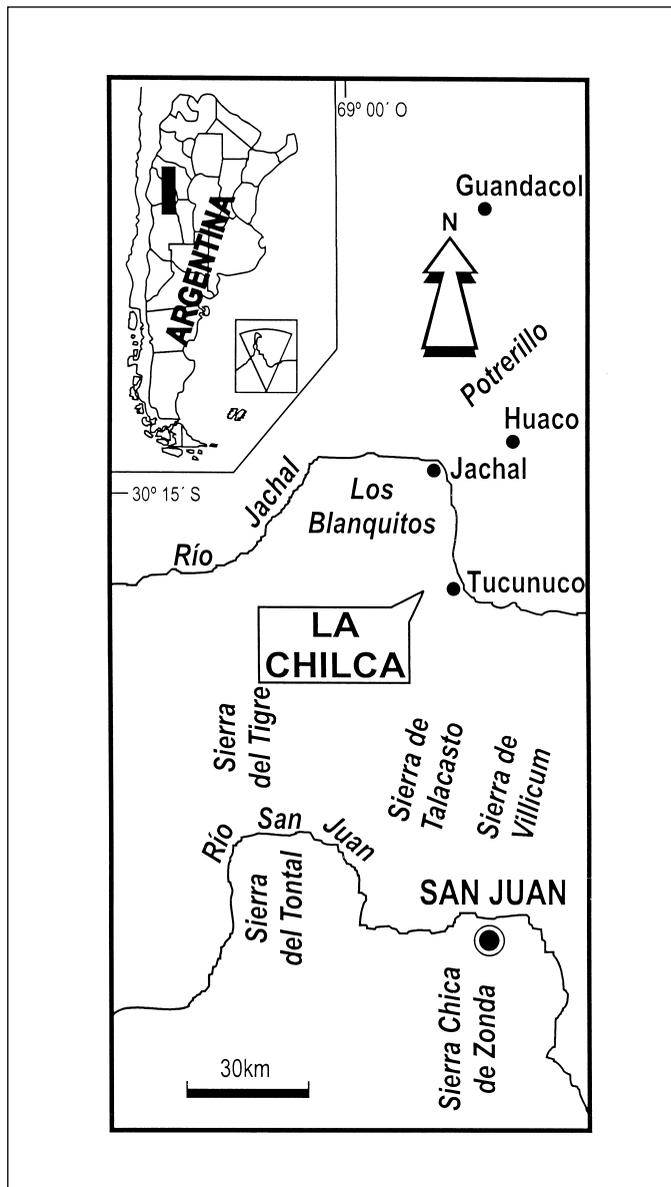


Fig. 1. Mapa de ubicación  
Fig. 1. Location map

### Paleoecología

Baldis (1978) y Baldis y Beresi (1981) señalaron que la asociación de trilobites estudiada es asignable a la biofacies de nileidos ("=Nileid Community") definida por Fortey (1975a) para el Arenigiano-Llanvirniano de Spitsbergen. La similitud en el contenido faunístico de estas comunidades es notable, destacándose el registro de rafiofóridos, nileidos, shumárdidos y metagnóstidos. Como en los tramos medios y cuspidales de la Formación Valhallfonna, las condiciones ambientales del miembro inferior de la Formación Gualcamayo corresponden a una plataforma externa con pendiente reducida (Astini, 1994a; Sánchez *et al.*, 1999). De acuerdo a Astini (1994a), en esta última secuencia predominan los depósitos hemipelágicos generados por la decantación de fangos de periplatforma, con interrupciones relacionadas con corrientes diluidas de fondo. Por su parte, las pelitas negras graptolitíferas son producto de la decantación en ambientes de baja energía y escaso oxígeno disuelto (Astini, 1994a).

La deposición de las faunas de la transfacies puede considerarse de tipo mixto, encontrándose elementos autóctonos y, por otra parte, otros restos que podrían haber sufrido transporte. En el primer grupo se encuentra *Mendolaspis salagastensis* Rusconi. El carácter autóctono de esta especie está evidenciado por la presencia de numerosos exoesqueletos articulados, aunque en muchos casos desprovistos de las librígenas. Dado que *M. salagastensis* es el taxón que domina ampliamente la asociación estudiada, ésta podría ser reasignada a la "biofacies de rafiofóridos" (Fortey y Owens, 1978). En el otro extremo se encuentran los ilaénidos y cheirúridos, en especial *Macrogrammus pengi*, el cual aparece invariablemente desarticulado y, a pesar del grosor de su exoesqueleto, en ocasiones fragmentado.

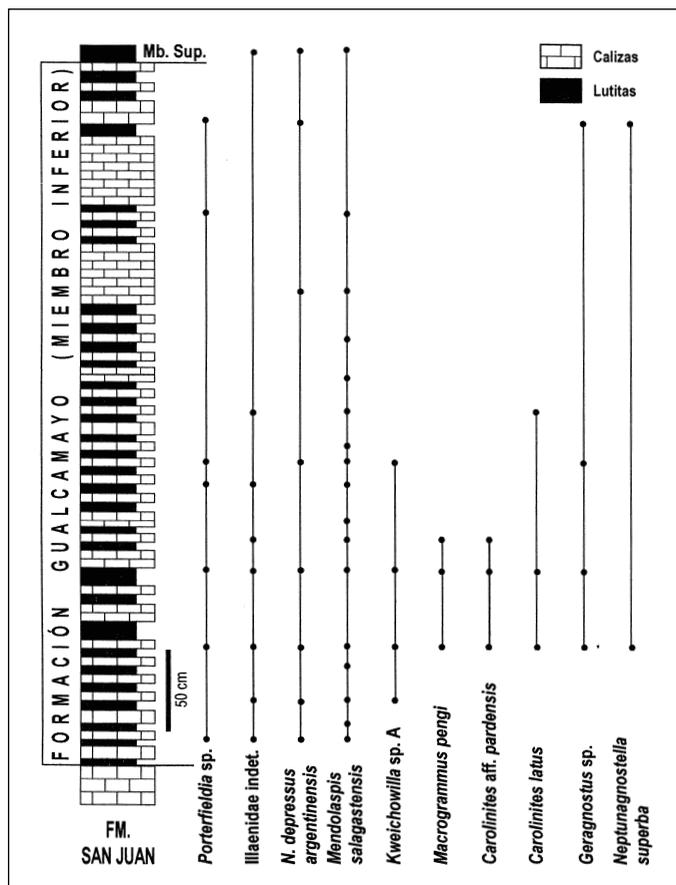


Fig. 2. Rangos estratigráficos de los trilobites del miembro inferior de la Formación Gualcamayo en el cerro La Chilca  
 Fig. 2. Stratigraphic occurrences of the trilobites of the Gualcamayo Formation (Lower Member) at La Chilca locality

Probablemente estas últimas formas hayan sido transportadas desde regiones más someras de la plataforma.

Varios elementos de la asociación presentan especiales adaptaciones a las condiciones de profundidad media a alta y sustratos blandos. Los rafiofóridos eran formas bentónicas, ciegas, provistas de largas espinas genales que habrían servido para sostenerse sobre el fango. Asimismo, Fortey (1975b, 1980) y Nielsen (1995) demostraron la fuerte dependencia de *Nileus* con sustratos fangosos en Spitsbergen y Escandinavia respectivamente, mientras que las familias Shumardidae y Olenidae se documentan preferentemente en dichos ambientes (Fortey, 1975a, 1985; Waisfeld *et al.*, 2001). Con respecto a los agnóstidos, Fortey (1975a) señaló que mientras *Micragnostus* es el género típico de la "facies de olénidos" en Spitsbergen, *Geragnostus* constituye el elemento característico de la comunidad de nileidos en esa región.

Por otro lado, *Carolinites* es un género epipelágico que se documenta en diferentes litologías y biofacies (Fortey, 1975a,b). Su registro tiene relevantes implicaciones bioestratigráficas, las cuales se consideran a continuación.

### Bioestratigrafía

Correlaciones realizadas sobre la base de especies de distribución geográfica global e independientes de las comunidades bentónicas suelen ser más confiables que aquellas basadas en la comparación de asociaciones de formas bentónicas registradas en biofacies equivalentes (Fortey, 1975b). *Carolinites* es un género de hábito de vida epipelágico que presenta una amplia distribución geográfica e independencia respecto del tipo de sustrato (Fortey, 1975a; Fortey, 1985; McCormick y Fortey, 1998). Su presencia en diferentes litologías y ambientes de todos los paleocontinentes durante el Ordovícico Inferior a Medio, en una amplia franja sobre el paleoecuador, le confiere una importancia bioestratigráfica especial. Fortey (1976) realizó una síntesis con las correlaciones de diversas sucesiones con valvifaunas y graptolitos basadas en el registro de *Carolinites*.

El registro más completo de *Carolinites* se verifica en la sección clásica de la Formación Valhallfonna, Spitsbergen, en donde fue posible reconstruir la filogenia de diversas especies pandémicas del Arenigiano-Llanvirniano temprano (Fortey, 1975b). En el Arenigiano tardío de esta región se documenta un fenómeno de especiación de singular importancia. De la subespecie *Carolinites genacinaca genacinaca* Ross, 1951 derivan dos líneas evolutivas principales, representadas por las especies *Carolinites kyllaryensis* (Stubblefield, 1950) y *Carolinites ekphymosus* Fortey, 1975b respectivamente. En el primer caso las mejillas fijas, acentuando una tendencia presente en *C. genacinaca*, exhiben un ancho (tr.) considerable, mientras que *C. ekphymosus* desarrolla mejillas fijas angostas y báculos relativamente más inflados (Fortey, 1975b). *Carolinites sibiricus* Chugaeva lleva esta última tendencia al extremo, mostrando fíxigenas extremadamente delgadas y las báculos en contacto con la arista intrapalpebral.

*Carolinites* se encuentra bien representado en la transfacies del cerro La Chilca. En conjunción con los escasos agnóstidos de esta localidad, este género constituye un elemento de peso para determinar la edad del afloramiento y establecer correlaciones intercontinentales. *Carolinites latus* n. sp. y *Carolinites aff. pardensis* Legg, 1976 representan, res-

pectivamente, las dos líneas evolutivas mencionadas arriba. De acuerdo a lo propuesto en este trabajo (véase sección Sistemática), *Carolinites latus* n. sp. se registra en el Llanvirniano inferior de la Keele Range del noroeste de Yukon, Canadá (Dean, 1973), asociado a conodontes asignables tentativamente a la Zona de *Pygodus serratus* (Subzona de *Eoplacognathus suecicus*), así como, con dudas, en el Ordovícico Medio bajo de la región de Newfoundland oeste (Whittington, 1965). Por su parte, *Carolinites parden-sis* fue descrita en la Formación Goldwyer (cuenca Canning, oeste de Australia), en niveles asignables al Llanvirniano inferior (Legg, 1976).

Las distribuciones de las especies de *Carolinites* reconocidas en este trabajo sugieren una edad llanvirniana temprana para el miembro inferior de la Formación Gualcamayo. Asimismo, el metagnóstido *Geragnostus* sp. muestra una mayor afinidad con material descrito en el Arenigiano superior de la región de Guandacol (La Rioja y San Juan) y el Llanvirniano inferior de Norteamérica (Newfoundland oeste y Canadá; Subzona de *Eoplacognathus suecicus*). Estos datos complementan la información provista por las faunas de graptolitos y conodontes, destacando la importancia de la localidad del cerro La Chilca como sección referente del Ordovícico Medio en la Precordillera del oeste de Argentina.

### Descripciones sistemáticas

El material se encuentra depositado en el Instituto de Geología (INGEO), Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan, bajo la sigla UNSJ-PI.

Orden AGNOSTIDA Salter, 1864

Suborden AGNOSTINA Salter, 1864

Superfamilia AGNOSTOIDEA M'Coy, 1849

Familia METAGNOSTIDAE Jaekel, 1909

Género *Geragnostus* Howell, 1935

Especie tipo: *Agnostus sidenbladhi* Linnarsson, 1869.

*Geragnostus* sp.

Fig. 3.A

Material: Cinco céfalos en regular estado de preservación y 10 pigidos (UNSJ-PI 712, 726, 747, 754, 757, 763, 770, 791, 874, 877, 880, 885, 896, 924).

Descripción: Céfalo moderadamente convexo, de contorno subcircular, suavemente más ancho que largo. Glabela moderadamente convexa, de lados subparalelos a suavemente convergentes hacia adelante,

con su extremo anterior redondeado, suavemente constricta en su sección media, bien definida por surcos axiales delgados y profundos, con una longitud (axial) que representa un 60% de la longitud cefálica y una anchura máxima que ocupa 42% de la anchura máxima del céfalo. Aunque el material no se encuentra bien conservado, es posible observar un nodo axial delicado localizado apenas por delante del punto medio de la glabela; por otro lado, no se observan indicios del surco glabellar F3. El extremo posterior de la glabela es obtusamente anguloso. Lóbulos basales subtriangulares, más anchos que largos, conectados medialmente, separados de la glabela y de las genas por surcos bien definidos. Genas lisas, moderadamente convexas, de anchura uniforme. Borde moderadamente ancho, convexo, separado de las genas por un surco marginal somero; sagitalmente, borde y surco ocupan un 16% de la longitud cefálica.

Pigidio moderadamente convexo, de contorno subcircular, algo más ancho que largo. Pigaxis convexo, trilobulado, suavemente enangostado hacia atrás, con una longitud axial que representa un 60% de la longitud pigidial, claramente definido por surcos axiales delgados y profundos. Los lóbulos M1 y M2 exhiben un tubérculo axial de singular desarrollo, el cual presenta una convexidad más acentuada al nivel de M2. Surcos F1 y F2 muy delgados, el primero fuertemente curvado hacia adelante, delimitando dos lóbulos laterales sobre M1; F2 suavemente curvado hacia adelante, en contacto con el extremo posterior del tubérculo axial. M3 de contorno subelíptico, con una longitud que ocupa un 50% de la longitud pigaxial, con débiles indicios de un nodo axial en el extremo posterior. Campos pleurales moderadamente convexos, de ancho uniforme. Borde proporcionalmente ancho, convexo, separado de los campos pleurales por un surco marginal bien definido, provisto de un par de espinas posterolaterales pequeñas; sagitalmente, surco y borde ocupan, en conjunto, un 16% de la longitud pigidial. El borde anterior se encuentra separado de los campos pleurales por un surco delgado y profundo.

Observaciones: De acuerdo a Nielsen (1997), el material es asignable a *Geragnostus (Novoagnostus)*. El pigidio descrito apenas se distingue de *Geragnostus?* sp., del Arenigiano superior de la región de Guandacol (Benedetto *et al.*, 1986: lám. 1, figs. 8-9), porque el primero exhibe indicios de un nodo pigaxial terminal. A su vez, el material presenta una gran afinidad con *Geragnostus longicollis* (Raymond, 1925), del Ordovícico Medio inferior de Newfoundland oeste (Whittington, 1965: lám. 1, figs.

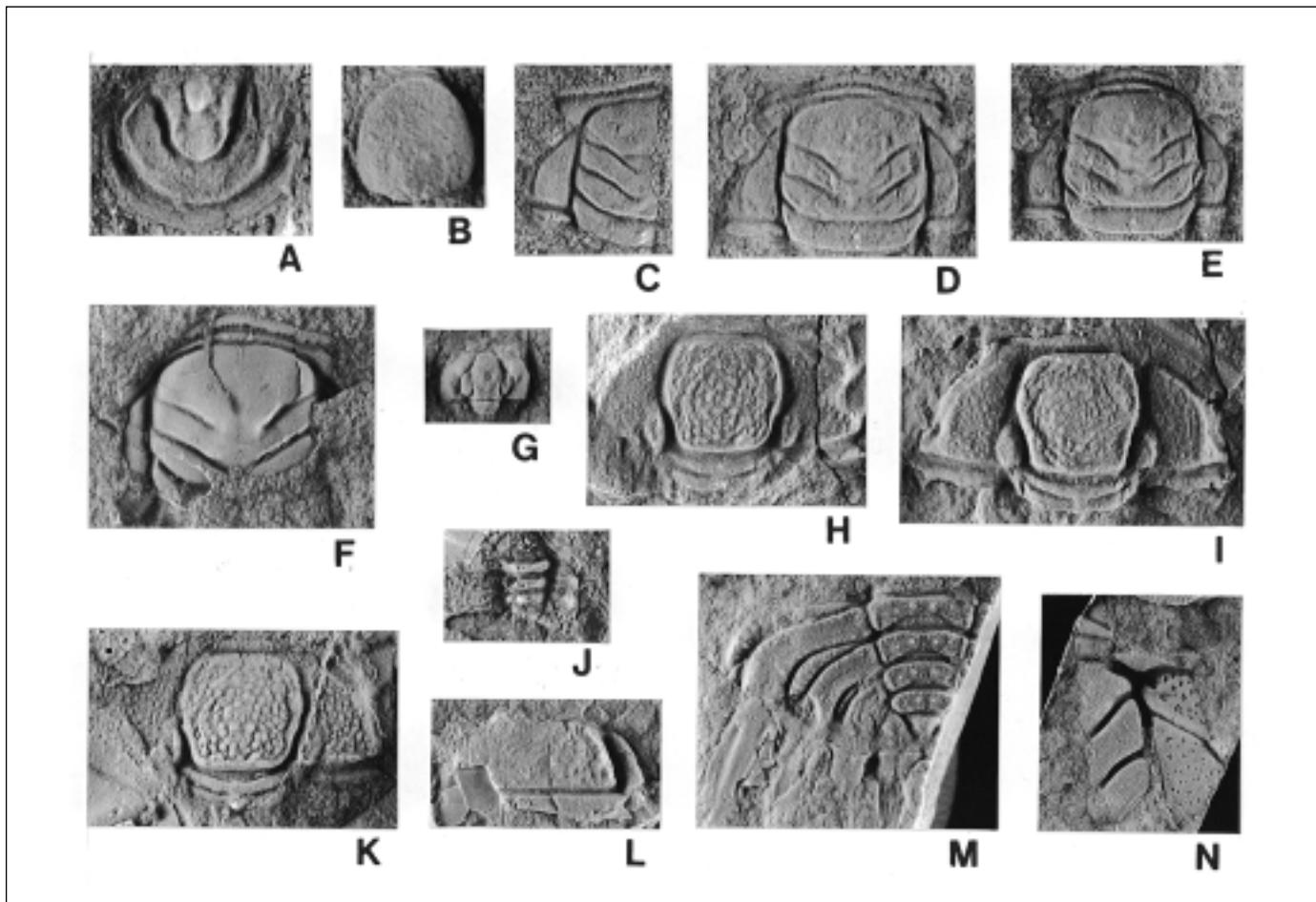


Fig. 3. **A.** *Geragnostus* sp., pigidio UNSJ-PI 757, x8,5; **B.** *Neptunagnostella superba* Shergold, céfalon, UNSJ-PI 749, x10; **C-F.** *Porterfieldia* sp., cranidios; **C.** UNSJ-PI 731, x5,6; **D.** UNSJ-PI 800, x6; **E.** UNSJ-PI 814, x5,4; **F.** UNSJ-PI 787, x5,4; **G.** *Kweichowilla* sp. nov. "A", cranidio, UNSJ-PI 892, x8; **H-K.** *Carolinites latus* n. sp.; **H.** cranidio, UNSJ-PI 871, x6,5; **I.** cranidio (holotipo), UNSJ-PI 818, x5,4; **J.** pigidio, UNSJ-PI 890, x3,3; **K.** cranidio, UNSJ-PI 866, x6,2; **L-N.** *Macrogrammus pengi* Edgecombe et al.; **L.** mejilla fija (fragmento), UNSJ-PI 903, x3,7; **M.** pigidio, UNSJ-PI 768, x5; **N.** fragmento cranidial, UNSJ-PI 785, x2

Fig. 3. **A.** *Geragnostus* sp., pygidium, UNSJ-PI 757, x8,5; **B.** *Neptunagnostella superba* Shergold, cephalon, UNSJ-PI 749, x10; **C-F.** *Porterfieldia* sp., cranidia; **C.** UNSJ-PI 731, x5,6; **D.** UNSJ-PI 800, x6; **E.** UNSJ-PI 814, x5,4; **F.** UNSJ-PI 787, x5,4; **G.** *Kweichowilla* sp. nov. "A", cranidium, UNSJ-PI 892, x8; **H-K.** *Carolinites latus* n. sp.; **H.** cranidium, UNSJ-PI 871, x6,5; **I.** cranidium (holotype), UNSJ-PI 818, x5,4; **J.** pygidium, UNSJ-PI 890, x3,3; **K.** cranidium, UNSJ-PI 866, x6,2; **L-N.** *Macrogrammus pengi* Edgecombe et al.; **L.** incomplete fixigina, UNSJ-PI 903, x3,7; **M.** pygidium, UNSJ-PI 768, x5; **N.** incomplete cranidium, UNSJ-PI 785, x2

1-12, 14, 16-17), y en especial con *G. cf. longicollis*, del Llanvirniano inferior (Subzona de *Eoplacognathus suecicus*) del territorio de Yukon, Canadá (Dean, 1973: lám. 1, figs. 1-6). *Geragnostus* sp. se diferencia porque posee un tubérculo pigaxial de mayor desarrollo, el posteroaxis algo más angosto, e indicios de un nodo terminal en el pigaxis.

*Geragnostus* sp. exhibe una convexidad mucho más baja que la observada en *Geragnostus?* sp. y *G. longicollis*, en especial en lo referido a las genas y los campos pleurales; no obstante, este contraste podría considerarse de naturaleza preservacional, ya que el material aquí descrito se encuentra compactado.

Género *Neptunagnostella* Pek, 1977  
Especie tipo: *Agnostus consors* Holub, 1912.  
*Neptunagnostella superba* Shergold  
in Baldis et al., 1995  
Fig. 3.B

1995 *Neptunagnostella superba* Shergold in Baldis et al. Baldis, Shergold y Peralta: 32-34, lám. 1, figs. 1-14.

Material: Dos céfalos y 2 pigidios (UNSJ-PI 708, 749, 750, 889).

Observaciones: El material posee un alto grado de ali-

samiento ("effacement"), que permite visualizar sólo la porción proximal de los lóbulos axiales (lóbulos basales y M1) y un pequeño nodo axial. Este taxón tiene, además, bordes bien definidos desprovistos de espinas y acrolóbulos no constrictos. El mismo es asignable a *Neptunagnostella superba*, especie descrita por Shergold (*in* Baldis *et al.*, 1995: lám. 1, figs. 1-14) para la parte inferior de la Formación Las Aguaditas en la región de Jáchal.

Orden PTYCHOPARIIDA Swinnerton, 1915

Suborden PTYCHOPARIINA Swinnerton, 1915

Familia SHUMARDIDAE Lake, 1907

Género *Kweichowilla* Chang *in* Chang *et al.*, 1964

Especie tipo: *Kweichowilla minuta* Chang *in* Chang *et al.*, 1964.

*Kweichowilla* sp. nov. A

Fig. 3.G

Material: Nueve cranidios (UNSJ-PI 791, 852, 870, 872, 892, 893, 896, 946).

Descripción: Cranidio convexo, con el margen anterior transverso. Glabela muy grande, poco elevada sobre el nivel de las genas, bien definida por surcos axiales delgados, los cuales son relativamente someros en la porción anterior y muy profundos posteriormente; lóbulo glabellar anterior extendido hacia adelante, en contacto con el margen anterior del cranidio, con sus lados suavemente convergentes hacia adelante y el surco preglabellar transverso; lóbulos glabellares anterolaterales de excepcional desarrollo, en forma de gota, extendidos lateralmente y hacia atrás, con sus extremos posteriores muy cerca del surco posterior de la fixígena, delimitados adaxialmente por un par de surcos subparalelos definidos sólo en su tramo posterior, con una anchura máxima que representa un 64% de la anchura cranidial máxima. Surco occipital angosto (sag.) y profundo, de desarrollo uniforme, suavemente curvado hacia adelante. Anillo occipital liso, ocupando un 17% de la longitud axial del cranidio, algo más ancho (tr.) que el lóbulo medio de la glabela, con su margen posterior claramente curvado hacia atrás. Fixígenas subtriangulares, angostas (tr.), de fuerte pendiente, con sus márgenes posteriores no curvados hacia atrás.

Observaciones: De acuerdo a la diagnosis provista recientemente por Waisfeld *et al.* (2001) (véase también Chang *in* Chang *et al.*, 1964; Fortey y Owens, 1987), el material es asignable a *Kweichowilla*. Como los representantes típicos de este género (Waisfeld *et al.*, 2001), los cranidios examinados presentan la glabela claramente proyectada hacia adelante, con el surco preglabellar transverso; el margen anterior del cranidio transverso; lóbulos glabellares anterolaterales

muy grandes, extendidos hacia atrás, con su margen posterior localizado bien por detrás del punto medio del cranidio, bien definidos posteriormente por surcos adaxiales profundos; y el margen posterior del anillo occipital curvado hacia atrás.

*Kweichowilla* sp. nov. A comparte una mayor afinidad con *K. piojensis* Waisfeld *et al.*, del Caradociano inferior de la región de Guandacol (Waisfeld *et al.*, 2001: figs. 9.8-9.19). No obstante, se diferencia de este último por presentar un surco occipital más profundo, la glabela desprovista de nodo axial y el anillo occipital liso. *Kweichowilla* sp. nov. A difiere de la especie tipo *K. minuta* Chang *in* Chang *et al.*, 1964 del Ashgiliano de China, porque el primero posee los surcos adaxiales de los lóbulos glabellares anterolaterales definidos sólo posteriormente, el margen posterior del surco occipital más curvado, y la glabela desprovista de nodo axial.

*Kweichowilla* sp. nov. A se diferencia más claramente de *K. salasae* Waisfeld *et al.*, del Llanvirniano inferior de las secciones de Las Aguaditas y La Tuna (Waisfeld *et al.*, 2001: figs. 3-5), porque el primero presenta el lóbulo glabellar anterior más angosto (tr.), los lóbulos glabellares anterolaterales extendidos más posteriormente, el surco occipital más profundo y menos curvado hacia adelante, el anillo occipital más corto (sag.) y desprovisto de nodo axial, y el margen posterior de las fixígenas no proyectado hacia atrás distalmente. De manera similar, se diferencia de *K. sterrenae* Waisfeld *et al.*, del Caradociano de la Formación Las Aguaditas (Waisfeld *et al.*, 2001: fig. 6), por sus lóbulos glabellares anterolaterales más extendidos hacia atrás, la anteroglabella más angosta (tr.), el surco occipital más profundo, el anillo occipital liso y más corto (sag.), y el margen posterior de las fixígenas no curvado hacia atrás distalmente.

A su vez, *Kweichowilla* sp. nov. A se distingue de *K. forbesi* Stait y Laurie *in* Burret *et al.*, del Caradociano de Tasmania (Burret *et al.*, 1983: fig. 10.A-F), por presentar los lóbulos anterolaterales de la glabela extendidos más posteriormente y por carecer de nodo axial.

Los cranidios descritos representan una nueva forma asignable al género *Kweichowilla*, pero hasta no disponer de los correspondientes pigidios, el material es referido en nomenclatura abierta.

Suborden OLENINA Burmeister, 1843

Familia OLENIDAE Burmeister, 1843

Subfamilia OLENINAE Burmeister, 1843

Género *Porterfieldia* Cooper, 1953

Especie tipo: *Triarthrus caenigenus* Raymond, 1920.

*Porterfieldia* sp.

Figs. 3.C-F

Material: 49 cranidios (UNSJ-PI 701, 709, 710, 718, 721, 731, 734, 735, 737-739, 748, 755, 761, 763-766, 787, 793, 800, 811, 814, 820, 846, 874, 879, 880, 882-884, 900, 912, 913, 920, 922, 923, 931, 934, 935, 940, 946, 948, 954, 955).

Descripción: Cranidio subtrapezoidal, de convexidad moderada. Glabela subcuadrada, 1,1 veces más larga que ancha, con una longitud (axial) que representa un 85-90% de la longitud cranial, poco elevada por sobre el nivel de las genas, bien definida por surcos axiales suavemente convergentes y un surco preglabellar transverso a levemente curvado hacia adelante, provista de 3 pares de surcos glabellares laterales. S1 y S2 conspicuos, angostos y profundos, curvados hacia atrás, suavemente sigmoidales, subparalelos entre sí, desconectados medialmente, con sus extremos laterales en contacto con los surcos axiales, ocupando más de dos tercios de la anchura glabellar máxima. S3 representado por un par de depresiones muy someras, perceptibles sólo en algunos ejemplares. Surco occipital (S0) conspicuo, de profundidad uniforme, con su porción central suavemente arqueada hacia adelante y sus extremos proyectados hacia adelante. Anillo occipital provisto de un nodo central muy delicado.

Campo preglabellar muy reducido. Borde anterior angosto (sag.), convexo (sag., exsag.), con su porción central proyectada hacia adelante, bien definido por un surco del borde conspicuo, el cual está representado por una sucesión de orificios profundos. El área frontal ocupa un 13-17% de la longitud (sag.) del cranidio. Fixígenas preoculares con pendiente hacia adelante y abajo, definidas lateralmente por una sutura facial (ramas anteriores) de disposición divergente. Aristas oculares bien definidas, cortas, dispuestas hacia atrás. Lóbulos palpebrales localizados por delante del punto medio del cranidio, próximos a los surcos axiales, con su extremo posterior entre S1 y S2 y el extremo anterior ligeramente por detrás del ángulo anterolateral de la glabela, formando un ángulo de unos 30° respecto del eje axial. Fixígenas postoculares subtriangulares, que posteriormente ocupan un 36-39% de la anchura cranial máxima, con aristas suturales dispuestas sobre los márgenes externos. Surco del borde posterior más ancho (exsag.) que el surco occipital. Borde posterior del cranidio convexo (exsag.), mucho más angosto (exsag.) que el anillo occipital.

Observaciones: De acuerdo a Fortey y Owens (1978) y Ludvigsen y Tuffnell (1983), *Porterfieldia* Cooper es un representante del "grupo *Triarthrus*" (véase e.g. Henningsmoen, 1957) con el surco del borde cefálico anterior dispuesto sobre el cranidio, un campo preglabellar reducido o ausente, y una arista sutural que, dispuesta sobre la fixígena en forma paralela al tramo

posterior de la sutura facial, en muchos casos se preserva en el cranidio adulto.

El material es muy afín a "*Bienvillia*" *turneri* Baldis y Pothe, de la parte inferior de la Formación Las Aguaditas (Llanvirniano inferior). No obstante, las ilustraciones provistas por Baldis y Pothe (1995: lám. 1, figs. 1-2) sugieren que las ramas anteriores de la sutura facial de "*B*" *turneri* son menos divergentes que las del material aquí descripto. Por su parte, "*Bienvillia*" sp., del Arenigiano superior de la zona de Guandacol (Benedetto *et al.*, 1986: lám. 2, figs. 1-3), se distingue por poseer la glabela con sus márgenes laterales algo curvos y el área frontal más reducida.

Orden CORYNEXOCHIDA Kobayashi, 1935  
Suborden ILLAENINA Hawle y Corda, 1847  
Familia ILLAENIDAE Hawle y Corda, 1847  
Illaenidae gen. et sp. indet.  
Figs. 4.I-M

Material: Tres cranidios, 24 pigidios y varios fragmentos cefálicos (UNSJ-PI 711, 760, 797, 798, 825-827, 833, 840, 843, 847, 867, 886, 894, 900, 901, 914, 915, 919, 922, 925, 942, 944, 949).

Descripción del pigidio: Pigidio de contorno semicircular, con una anchura máxima que duplica su longitud (ax.), de convexidad muy leve, sin facetas articulares. Pigaxis corto, apenas elevado por sobre el nivel de los campos pleurales, definido lateralmente por un par de surcos axiales muy someros que convergen suavemente hacia atrás y se desvanecen distalmente, con una longitud que representa alrededor de un 40% de la longitud (ax.) pigidial y una anchura máxima que ocupa un 25% de la máxima anchura del pigidio. Campos pleurales muy amplios, con sus porciones laterales y posteriores suavemente pendientes hacia abajo, con líneas en terraza, desprovisto de indicios de surcos pleurales. Dobleza ventral muy ancho (sag.), con 20 líneas en terraza dispuestas en forma paralela al margen pigidial.

Observaciones: Los pigidios examinados son asignables a la Familia Illaenidae Hawle y Corda (véase ej. Whittington, 1965). Si bien se cuenta con algunos fragmentos craneales que indicarían cierta afinidad con el género *Illaenus* Dalman, hasta no contar con ejemplares adicionales el material es determinado en nomenclatura abierta.

Orden ASAPHIDA Salter, 1864 *emend.* Fortey  
y Chatterton, 1988  
Superfamilia CYCLOPYGOIDEA Raymond, 1925  
Familia NILEIDAE Angelin, 1854  
Género *Nileus* Dalman, 1827

Especie tipo: *Asaphus (Nileus) armadillo* Dalman, 1827.  
*Nileus depressus argentinensis* n. subsp.  
 Figs. 4.A-H

Material: Holotipo: Cranidio (UNSJ-PI 704); Paratipos: 15 cranidios, 1 hipostoma y 24 pigidios (UNSJ-PI 700, 712, 746, 752, 753, 756, 759, 769, 786, 794, 795, 803,

808, 810, 814, 817, 829, 831, 834, 839, 848, 850, 851, 857, 858, 865, 887, 893, 896, 915, 916, 930, 937, 939, 946, 949, 953).

Derivación del nombre: del país de origen del material tipo: Argentina.

Descripción: Cranidio liso, de convexidad (tr., sag.) uniforme y moderada, con su máxima anchura (tr.) al

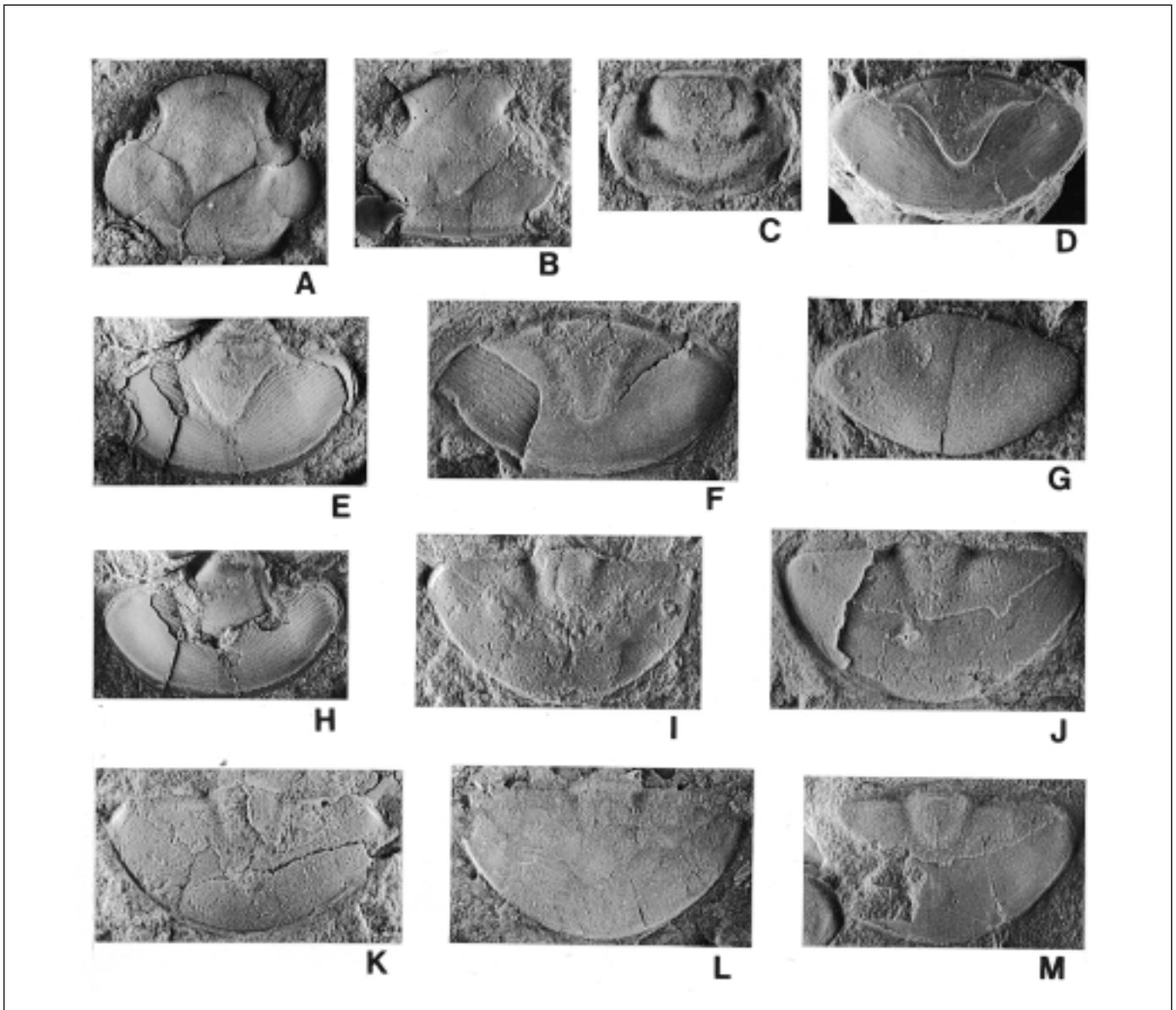


Fig. 4. **A-H.** *Nileus depressus argentinensis* n. subsp.; **A.** cranidio (holotipo), UNSJ-PI 704, x3,2; **B.** cranidio, UNSJ-PI 786, x3,3; **C.** hipostoma, UNSJ-PI 700, x6; **D.** pigidio, UNSJ-PI 812, x3,1; **E.** pigidio, UNSJ-PI 812, x3; **F.** pigidio, UNSJ-PI 839, x5,8; **G.** pigidio, UNSJ-PI 814, x6,5; **H.** pigidio, UNSJ-PI 817, x2,5; **I-M.** Illaenidae gen. et sp. indet., pigidios; **I.** UNSJ-PI 942, x4; **J.** UNSJ-PI 711, x6,2; **K.** UNSJ-PI 825, x3,4; **L.** UNSJ-PI 833, x2,5; **M.** UNSJ-PI 760, x4,3

Fig. 4. **A-H.** *Nileus depressus argentinensis* n. subsp.; **A.** cranidium (holotype), UNSJ-PI 704, x3,2; **B.** cranidium, UNSJ-PI 786, x3,3; **C.** hypostome, UNSJ-PI 700, x6; **D.** pygidium, UNSJ-PI 812, x3,1; **E.** pygidium, UNSJ-PI 812, x3; **F.** pygidium, UNSJ-PI 839, x5,8; **G.** pygidium, UNSJ-PI 814, x6,5; **H.** pygidium, UNSJ-PI 817, x2,5; **I-M.** Illaenidae gen. et sp. indet., pygidia; **I.** UNSJ-PI 942, x4; **J.** UNSJ-PI 711, x6,2; **K.** UNSJ-PI 825, x3,4; **L.** UNSJ-PI 833, x2,5; **M.** UNSJ-PI 760, x4,3

nivel de los lóbulos palpebrales, la cual es 1,1 veces la longitud (sag.) cranial. Margen anterior suavemente curvado hacia adelante. Ramas anteriores de la sutura facial divergentes, formando un ángulo de 45° respecto del eje axial. Lóbulos palpebrales de excepcional desarrollo, muy anchos (tr.), de contorno semicircular, con una longitud (exsag.) que representa un 55% de la longitud (sag.) cranial, con sus márgenes posteriores localizados a 15% de la longitud del cranidio. Fíxigena postocular pequeña, muy corta (exsag.), de contorno triangular. Surcos axiales lisos, no visibles. Glabela provista de un nodo axial situado apenas por delante del cuarto posterior del cranidio. Surco occipital y anillo occipital no definidos.

Hipostoma  $\frac{3}{4}$  tan largo como ancho, suavemente convexo. Cuerpo central escasamente definido, apenas elevado por sobre el nivel de los bordes, enangostado hacia atrás. Máculas representadas como un par de depresiones profundas, en forma de coma, localizadas sobre los márgenes laterales del cuerpo central, por delante del punto medio del hipostoma, delimitando la transición entre el lóbulo anterior y el lóbulo posterior. Bordes laterales anchos (tr.), cóncavos. Márgenes bien definidos, convexos, de contorno subelíptico; el margen posterior presenta un proceso mediano triangular.

Pigidio de contorno semielíptico, 58-62% tan largo como ancho, de convexidad moderada, con numerosas líneas en terraza de disposición apretada, las cuales cubren la totalidad de la superficie externa del pigidio. Axis apenas insinuado sobre el exoesqueleto, mejor definido en los moldes externos, uniformemente enangostado hacia atrás, con su extremo posterior redondeado, con una longitud que representa un 60-65% de la longitud pigidial, con evidencia muy tenue de segmentación interna consistente en cuatro anillos axiales. Semianillo articular angosto (sag.), de anchura uniforme (sag., exsag.), curvado hacia adelante. Bordes no definidos, apenas insinuados por la presencia de una región marginal menos convexa que el resto del pigidio. Doblez ventral muy ancho, con sus márgenes internos curvados hacia adelante, de trazo ondulado, con 12-16 líneas en terraza dispuestas en forma regular, uniformemente espaciadas entre sí.

Observaciones: Los nileidos tienen una morfología básica muy uniforme, cuyo estudio sistemático requiere de ejemplares numerosos y bien preservados, en forma de exoesqueleto y además como moldes (Fortey, 1975b). El material descrito es asignable al género *Nileus* Dalman (véase Fortey, 1975b), fundamentalmente porque posee céfalo y pigidio anchos (tr.), el cranidio sagitalmente convexo, lóbulos palpebrales grandes, una máxima anchura cranial que supera la longitud (sag.) cefálica, surcos axiales lisos,

un nodo axial localizado sobre el tercio posterior de la glabela, las fíxigenas post-oculares muy pequeñas, el hipostoma ancho provisto de un margen tripartito, un pigaxis corto apenas insinuado en la superficie dorsal del exoesqueleto y mejor definido en los moldes internos, y el doblez ventral del pigidio ancho (sag., exsag.) con un contorno ondulado.

La disposición de las líneas en terraza sobre la superficie externa del pigidio constituye un carácter de singular importancia taxonómica. Sobre la base de este criterio Nielsen (1995) definió tres tipos morfológicos: el tipo "*Nileus exarmatus*", con escasas líneas en terraza a lo largo del margen y sobre las porciones anterolaterales del borde; el tipo "*N. orbiculatoides*", similar al anterior aunque con líneas ampliamente espaciadas que también se disponen sobre los campos pleurales y, en algunos casos, sobre todo el borde; y el tipo "*N. depressus*", que agrupa formas con numerosas líneas en terraza, densamente dispuestas sobre todo el pigidio (Nielsen, 1995: 197). El material estudiado aquí es asignable a esta última categoría. Además de sus múltiples líneas en terraza, las especies del tipo "*depressus*" poseen un tamaño reducido, la parte anterior del cranidio algo truncado, ojos grandes, el borde pigidial mal definido o ausente, y el exoesqueleto proporcionalmente grueso (Nielsen, 1995: 246). El rango estratigráfico del grupo "*depressus*" comprende el Arenigiano medio-Caradociano.

La subespecie más afín al material descrito es *Nileus depressus costatus* Fortey, del Arenigiano de Spitsbergen (Fortey, 1975b: láms. 10; 16, fig. 8), pero *Nileus depressus argentinensis* n. sp. posee lóbulos palpebrales algo más anchos (tr.), dispuestos más posteriormente. Este último se distingue de *N. depressus teres* Tripp, del Ordovícico Medio de Escocia (Tripp, 1976), porque carece de un borde pigidial bien desarrollado; y se diferencia de *Nileus depressus serotinus* Nielsen, del Arenigiano superior de Escandinavia (Nielsen, 1995: figs. 199-203), porque presenta la glabela y los lóbulos palpebrales confluentes.

La nueva subespecie se diferencia más claramente de *N. depressus depressus* (Boeck), del Arenigiano superior de la región Báltica (ej. véase Nielsen, 1995: 248, figs. 180-186), porque la primera presenta la razón anchura/longitud cranial más baja, los surcos axiales del cranidio lisos, y la segmentación del pigaxis casi imperceptible. La nueva subespecie se distingue de *N. depressus glazialis* Schrank, del Arenigiano superior de Báltica (ej. Nielsen, 1995: figs. 187-191), por exhibir la glabela y los lóbulos palpebrales confluentes, la segmentación interna del pigaxis apenas insinuada, y por carecer de un borde pigidial bien definido.

Por su parte, *Nileus depressus argentinensis* n. sp. se diferencia de *N. depressus schranki* Nielsen, del Arenigiano superior de Escandinavia (Nielsen, 1995: figs. 192-198), porque el primero posee surcos axiales cranidiales lisos, líneas en terraza sobre el pigaxis, y un borde pigidial indefinido. *Nileus depressus parvus* Nielsen, del Llanvirniano Inferior de Escandinavia (Nielsen, 1995: fig. 204), presenta un tamaño considerablemente menor, una convexidad más pronunciada, la región anterior del cranidio más ancha (tr.), y el pigaxis desprovisto de líneas en terraza.

- Superfamilia TRINUCLEOIDEA Swinnerton, 1915  
Familia RAPHIOPHORIDAE Angelin, 1854  
Género *Mendolaspis* Rusconi, 1951  
Especie tipo: *Mendolaspis salagastensis* Rusconi, 1951  
*Mendolaspis salagastensis* Rusconi  
Figs. 5.B-C, E-N
- 1951 ?*Asaphus salagastensis* sp. nov. Rusconi: 264.  
1951 *Mendolaspis salagastensis* sp. nov. Rusconi: 264.  
1952 *Mendolaspis salagastensis* Rusconi.  
Rusconi: 56, lám. 2, fig. 28, text-fig. 15.  
1952 *Orometopus salagastensis* Rusconi.  
Rusconi: 55, lám. 2, fig. 27, text-fig. 13 (non text-fig. 14).  
1957 *Mendolaspis salagastensis* Rusconi.  
Harrington y Leanza: 214, figs. 116.1a-d, 118 (véase sinonimia).

Material: Numerosos ejemplares completos, cranidios, librigenas, cranidios-tórax, tórax-pigidios y pigidios (UNSJ-PI 692, 694-697, 701-704, 707-709, 712, 713, 716-720, 722-727, 729-731, 734, 736, 737, 739-744, 755, 759, 765, 771-779, 781-790, 792, 796, 801-806, 809, 810, 812, 813, 816, 817, 819, 821, 824, 830-832, 835, 837-839, 841, 842, 844-846, 849, 852-854, 859-864, 870, 876, 877, 891, 895, 896, 898, 899, 901, 904-909, 911, 918, 920, 926-929, 931, 932, 934, 936, 937, 942, 945, 947, 948, 950, 952, 954-956).

Observaciones: Harrington y Leanza (1957) revisaron el material de *Mendolaspis* descrito por Rusconi (1951, 1952), proporcionaron una nueva diagnosis del género y redescubrieron *M. salagastensis*, señalando que esta especie está representada en varios afloramientos de San Juan y Mendoza.

*Mendolaspis salagastensis* domina ampliamente la fauna del cerro La Chilca. El material estudiado muestra cierta variabilidad en el grado de expresión de los surcos glabulares. Éstos pueden estar ausentes o representados por uno (S1) o dos (S1, S2) pares de depresiones muy someras, cortas, transversas, en contacto con los surcos axiales. Los mismos corres-

ponden a áreas de inserción muscular, que también se observan en el material ilustrado por Harrington y Leanza (1957: 116.1b). S1 suele estar mejor definido que S2, constriñendo suavemente la región posterior de la glabela. A su vez, los ejemplares mejor conservados muestran un par de fósulas sobre los ángulos anterolaterales de la glabela y un delicado nodo axial por delante del punto medio de la glabela.

El estado de preservación del material del cerro La Chilca permite reconsiderar otros aspectos de la morfología de *M. salagastensis*. En la reconstrucción de Harrington y Leanza (1957: fig. 118) la anchura de las fíxigenas fue subestimada y la sutura facial se representó parcialmente. Los ejemplares aquí descritos revelan que la máxima anchura del cranidio ocupa el doble de la longitud (ax.) cefálica y el tramo posterior de la sutura facial exhibe un trazo sigmoidal (véase también Rusconi, 1952: text-fig. 13; lám. 2, fig. 27). Asimismo, se observa un pequeño orificio en los ángulos posterolaterales del cranidio, sobre el extremo distal de los surcos del borde posterior; y tal como sugirieron Harrington y Leanza (1957), un par de espinas genales de buen desarrollo, extendidas hacia atrás, sobre las mejillas libres.

El tórax de *M. salagastensis*, de 6 segmentos, posee una anchura anterior que ocupa alrededor de 3/4 la anchura cranidial máxima; sus tres segmentos anteriores se ensanchan progresivamente, de manera que el tórax alcanza su máxima anchura al nivel del somite 3, mientras que los segmentos 4-6 se enangostan posteriormente. El axis es angosto (tr.), moderadamente convexo, elevado por sobre el nivel de las pleuras, con su mitad anterior de lados subparalelos y su porción posterior suavemente enangostada hacia atrás, ocupando un 24% de la anchura torácica (tr.) (medido al nivel del tercer segmento), con anillos lisos y semianillos articulares de buen desarrollo. Las pleuras son muy anchas (tr.), de convexidad muy reducida, provistas de surcos pleurales someros y extremos romos; en los segmentos 2-6 los surcos pleurales se disponen horizontalmente, en forma subparalela a los surcos interpleurales, a excepción de sus extremos proximales y distales, que se curvan hacia atrás; por su parte, el surco pleural del primer segmento posee una disposición diferente, ya que su mitad proximal se curva suavemente hacia adelante, delimitando una banda pleural posterior ancha (exsag.).

El axis pigidial posee un patrón de segmentación que consiste en 19-20 pares de impresiones musculares dobles dispuestas en proximidad con los surcos axiales, sólo visibles en los ejemplares mejor conservados.

*Mendolaspis salagastensis* se distingue de *M.*

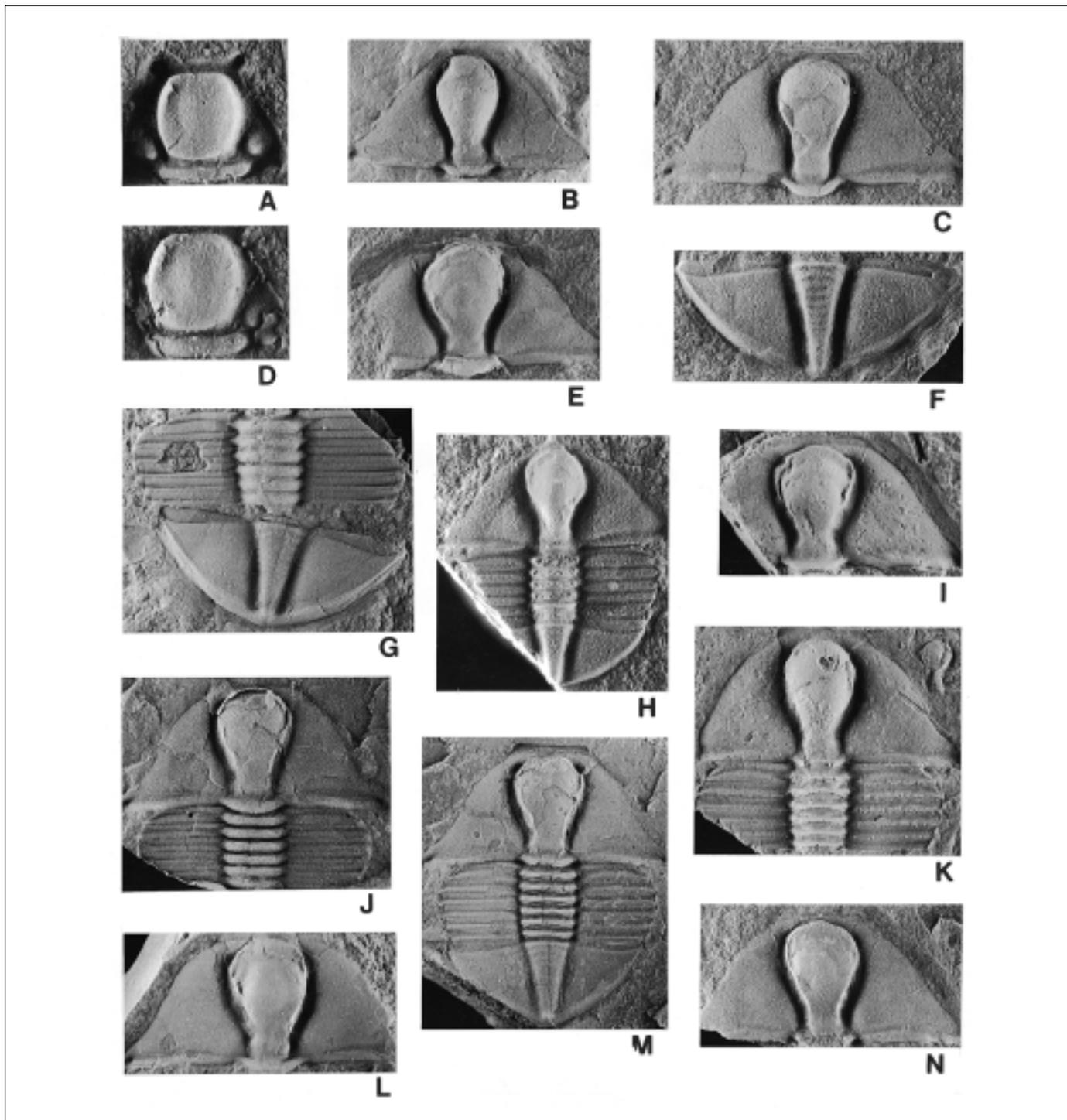


Fig. 5. **A.** *Carolinites* aff. *pardensis* Legg, cranidio UNSJ-PI 897, x7,4; **B-C.** *Mendolaspis salagastensis* Rusconi, cranidios; **B.** UNSJ-PI 830, x2,8; **C.** UNSJ-PI 849, x4,4; **D.** *Carolinites* aff. *pardensis* Legg, cranidio, UNSJ-PI 910, x8,4; **E-N.** *Mendolaspis salagastensis* Rusconi; **E.** cranidio, UNSJ-PI 905, x3,5; **F.** pygidio, UNSJ-PI 842, x5,2; **G.** tórax y pigidio, UNSJ-PI 837, x3,7; **H.** escudo axial, UNSJ-PI 703, x5; **I.** cranidio, UNSJ-PI 898, x3,1; **J.** cranidio-tórax, UNSJ-PI 911, x2,8; **K.** cranidio-tórax, UNSJ-PI 906, x3,3; **L.** cranidio, UNSJ-PI 908, x3,2; **M.** escudo axial, UNSJ-PI 891, x2,9; **N.** cranidio, UNSJ-PI 907, x3

Fig. 5. **A.** *Carolinites* aff. *pardensis* Legg, *cranidium*, UNSJ-PI 897, x7,4; **B-C.** *Mendolaspis salagastensis* Rusconi, *cranidia*; **B.** UNSJ-PI 830, x2,8; **C.** UNSJ-PI 849, x4,4; **D.** *Carolinites* aff. *pardensis* Legg, *cranidium*, UNSJ-PI 910, x8,4; **E-N.** *Mendolaspis salagastensis* Rusconi; **E.** *cranidium*, UNSJ-PI 905, x3,5; **F.** *pygidium*, UNSJ-PI 842, x5,2; **G.** *thoracopygon*, UNSJ-PI 837, x3,7; **H.** *axial shield*, UNSJ-PI 703, x5; **I.** *cranidium*, UNSJ-PI 898, x3,1; **J.** *cranidium and thorax*, UNSJ-PI 911, x2,8; **K.** *cranidium and thorax*, UNSJ-PI 906, x3,3; **L.** *cranidium*, UNSJ-PI 908, x3,2; **M.** *axial shield*, UNSJ-PI 891, x2,9; **N.** *cranidium*, UNSJ-PI 907, x3

*doidyx* Fortey, del Arenigiano superior de Spitsbergen (Fortey, 1975b: lám. 30, figs. 1-9), porque este último posee impresiones musculares en la glabella mejor definidas, campos pleurales con costillas y surcos tenues, y el axis pigidial proyectado sobre el borde posterior del pigidio (Fortey, 1975b). Teniendo en cuenta la variabilidad mencionada más arriba, el material descrito apenas se distingue de *Mendolaspis sanjuaninus* Baldis in Baldis et al. (1995: lám. 2, figs. 1-10; Baldis y Pothe, 1995: lám. 4, fig. 4), del Llanvirniano Inferior de la Formación Las Aguaditas, por carecer de indicios de segmentación sobre los campos pleurales, variación que puede ser de índole preservacional.

Orden PROETIDA Fortey y Owens, 1975

Familia TELEPHINIDAE Marek, 1952

Género *Carolinites* Kobayashi, 1940

Especie tipo: *Carolinites bulbosus* Kobayashi, 1940.

*Carolinites latus* n. sp.

Figs. 3.H-K

?1965 *Carolinites* sp. 1. Whittington: lám. 39, figs. 3, 4, 11.

1973 *Carolinites* sp. Dean: 14-15, lám. 3, figs. 3, 6, 7, 9, 12.

Material: Holotipo cranidio UNSJ-PI 818. Paratipos: ocho cranidios y 7 pigidios (UNSJ-PI 758, 761, 765, 799, 864, 866, 871, 877, 882, 890, 900, 925, 930, 946). Derivación del nombre: del Latín, *latus* (ancho), en alusión al grado de desarrollo de las fixígenas.

Descripción: Dean (1973: 14-15) proporcionó una descripción detallada del cranidio de esta especie (bajo la denominación *Carolinites* sp.), que no es necesario repetir aquí. El cranidio holotipo se caracteriza por sus fixígenas muy anchas (tr.); báculas de buen desarrollo; una ornamentación consistente en gránulos de distintas dimensiones dispuestos sobre la glabella, báculas y mejillas fijas; y un anillo occipital provisto de un surco transversal que delimita una banda anterior y una banda posterior, con un nodo axial que puede prolongarse en una espina posterior.

Pigidio muy convexo, más ancho que largo, enangostado hacia atrás, con su margen posterior transversal a suavemente curvado hacia adelante. Semianillo articular de desarrollo moderado, levemente convexo. Pigaxis largo, convexo, muy elevado sobre el nivel de los campos pleurales, bien definido por surcos axiales delgados y profundos, los cuales convergen hacia atrás. En su margen anterior, el pigaxis ocupa la mitad de la anchura pigidial, mientras que la longitud pigaxial (sag.) representa alrededor de un 75% de la longitud del pigidio. Pigaxis dividido

en cuatro anillos, separados por surcos transversos anchos y profundos. Cada anillo posee un nodo axial conspicuo, de los cuales el posterior se prolonga en una espina post-axial. Campos pleurales divididos, a través de surcos interpleurales delgados y transversos, en cuatro pleuras bien definidas; éstas presentan surcos pleurales conspicuos, levemente curvados hacia atrás, y sus extremos a manera de espinas romas.

Observaciones: *Carolinites latus* n. sp. es considerado co-específico de *Carolinites* sp., del Llanvirniano Inferior de Yukon, Canadá (Dean, 1973: lám. 3, figs. 3, 6, 7, 9, 12). Si bien el material de Argentina presenta la parte posterior de la glabella algo más constricta, dicho contraste podría carecer de valor específico. Asimismo, la nueva especie puede ser asimilable a *Carolinites* sp. 1, del Ordovícico Medio inferior de Newfoundland oeste (Whittington, 1965: lám. 39, figs. 3, 4, 11), ya que este último apenas se distingue por presentar un surco transversal adicional sobre el anillo occipital.

*Carolinites latus* n. sp. es muy similar a *C. constrictus* Benedetto y Cañas, del Arenigiano superior de la región de Guandacol (Benedetto et al., 1986: lám. 1, figs. 14-20), pero el segundo posee fixígenas ornamentadas con depresiones irregulares, la glabella desprovista de gránulos, los bordes laterales de las fixígenas más sigmoideas, y un pigaxis desprovisto de espina post-axial. La nueva especie se diferencia de la especie tipo *Carolinites bulbosa* Kobayashi (1940: lám. 12, fig. 6; Legg, 1976: lám. 1, figs. 20, 25, 26, 29, 30, 34) porque el primero tiene báculas más grandes, gránulos cranidiales, y un surco intraoccipital. *Carolinites latus* n. sp. se distingue de *Carolinites genacinaca genacinaca* Ross (1951: lám. 18, figs. 25-26, 28-36; véase Fortey, 1975b: lám. 37, figs. 1-15; lám. 38, figs. 1-3; fig. 15), además, por poseer cuatro anillos pigaxiales. La presencia de gránulos cranidiales y un anillo occipital subdividido transversalmente también diferencia a *C. latus* n. sp. de *C. killaryensis killaryensis* (Stubblefield, 1950: lám. 2, figs. 1-7; Fortey, 1975b: lám. 40, figs. 11, 14-19).

*Carolinites* aff. *pardensis* Legg, 1976

Figs. 5.A, D

Material: Cinco cranidios (UNSJ-PI 802, 897, 910, 949, 951).

Descripción: Cranidio convexo, de contorno trapezoidal, con una longitud que representa un 72% de la anchura máxima. Glabella subrectangular, muy convexa, bien elevada sobre el nivel de las genas, definida lateralmente por surcos axiales suavemente cur-

vados, con los ángulos anterolaterales redondeados y el surco preglabellar transverso, 1,3 veces más larga que ancha. Surco occipital ancho (sag.) y profundo, suavemente curvado. Anillo occipital convexo, más ancho (tr.) que el resto de la glabella, con un desarrollo uniforme, representando sagitalmente un 15% de la longitud (sag.) de la glabella. Báculos proporcionalmente grandes. Borde anterior delgado (sag.), convexo, suavemente curvado hacia adelante, bien delimitado por un surco del borde transverso, ancho (sag.) y profundo. Área anterior de las fixígenas subtriangular, extendida hacia adelante. Posterofixígenas de contorno subtriangular, moderadamente angostas (tr.), con sus márgenes laterales de trazo sinuoso, provistas de una arista marginal conspicua. Borde posterior de las fixígenas más angosto (exsag.) que el anillo occipital, delimitado por un surco del borde somero. La superficie del cranium exhibe orificios y gránulos muy pequeños.

Observaciones: Las fixígenas moderadamente angostas (tr.); la glabella subcuadrangular, convexa, 1,3 veces tan larga como ancha, truncada anteriormente; las báculos de buen desarrollo; y la ornamentación consistente en diminutos orificios y gránulos, son caracteres asimilables a *Carolinites pardensis* Legg, del Llanvirniano Inferior de Australia (Legg, 1976: 5-6, lám. 1, figs. 6, 18; lám. 2, figs. 13, 23). No obstante, el cranium de este último posee fixígenas proporcionalmente más anchas (tr.). Por su parte, el material es muy similar a *Carolinites ekphymosus* Fortey, del Arenigiano Superior de Spitsbergen (Fortey, 1975b: lám. 39, figs. 1-13), pero el primero exhibe una razón longitud/anchura glabellar mayor, báculos algo más desarrolladas, y la glabella desprovista de una línea axial a lo largo de su línea media.

Orden PHACOPIIDA Salter, 1864

Suborden CHEIRURINA Harrington y Leanza, 1957

Familia CHEIRURIDAE Hawle y Corda, 1847

Subfamilia PILEKIINAE Szűzy, 1955

Género *Macrogrammus* Whittard, 1966

Especie tipo: *Macrogrammus scylfense* Whittard, 1966.

*Macrogrammus pengi* Edgecombe *et al.*, 1999b

Figs. 3.L-N

1999b *Macrogrammus pengi* Edgecombe *et al.*  
Edgecombe, Chatterton, Vaccari y Waisfeld:  
1172, figs. 10.1-10.6.

Material: Doce fragmentos craneales y 5 pigidios (UNSJ-PI 767, 768, 785, 823, 836, 869, 878, 883, 903, 904, 917, 921, 929, 933, 941, 943, 947).

Observaciones: Edgecombe *et al.* (1999b) proveyeron una amplia discusión sobre el género

*Macrogrammus* Whittard, 1966. El material del cerro La Chilca se caracteriza por su ornamentación consistente en numerosos gránulos dispuestos sobre el cranium, los cuales son algo más grandes sobre los surcos axiales y glabellares y el surco del borde posterior, así como hoyuelos conspicuos sobre las mejillas; una región extensa, de contorno romboide, por delante de las aristas oculares; las espinas pigidiales dispuestas muy levemente hacia afuera; y los surcos de los anillos pigidiales ensanchados (sag.) medialmente conformando "pseudo-semianillos articulares". Estos caracteres son diagnósticos de *Macrogrammus pengi*, taxón previamente descrito en esta localidad, a 1,5 m de la base de la Formación Gualcamayo (Edgecombe *et al.*, 1999b: 1172, figs. 10.1-10.6).

### Agradecimientos

Se agradecen los valiosos comentarios de los revisores del manuscrito, Dr. Gilberto Aceñolaza (Univ. Nac. de Tucumán) y Dra. Isabel Rábano (Museo Geominero, Madrid). Este trabajo fue financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, Argentina), la Universidad Nacional de San Juan y el Instituto Superior de Correlación Geológica (Universidad Nacional de Tucumán).

### Referencias

- Albanesi, G.L., Hünicken, M.A. y Barnes, C.R. 1998. Bioestratigrafía de conodontes de las secuencias ordovícicas del cerro Potrerillo, Precordillera Central de San Juan, R. Argentina. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba*, 12, 7-72.
- Albanesi, G.L., Ortega, G., Barnes, C.R. y Hünicken, M.A. 1999. Conodont-graptolite biostratigraphy of the Gualcamayo Formation (Middle Ordovician) in the Gualcamayo-Guandacol rivers area, Argentina. *Acta Universitatis Carolinae - Geologica*, 43(1-2), 45-48.
- Alfaro, M. y Cuerda, A.J. 1985. *Paraglossograptus tentaculatus* (Hall) en el Ordovícico de la Precordillera. *Ameghiniana*, 22, 213-219.
- Angelin, N.P. 1854. *Palaeontologia Scandinavica. I, Crustacea formationis transitionis*. Fasc. 2, I-IX, Stockholm, 21-92.
- Astini, R.A. 1994a. Análisis secuencial y paleoambientes de las pelitas negras (aloformación Gualcamayo) que suprayacen a las sucesiones carbonáticas eo-ordovícicas en la Precordillera argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 49, 71-84.
- Astini, R.A. 1994b. Geología e interpretación de la Formación Gualcamayo en su localidad clásica (suroeste de Guandacol y cordón de Perico-Potrerillo),

- Precordillera septentrional. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 49, 55-70.
- Astini, R.A. 1995. Sedimentología de la Formación Las Aguaditas (talud carbonático) y evolución de la cuenca precordillerana durante el Ordovícico Medio. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 50, 143-164.
- Astini, R.A. y Benedetto, J.L. 1992. El Ashgilliano tardío (Hirnantiano) del cerro La Chilca, Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, 29, 249-264.
- Baldis, B.A. 1978. Ensayo de análisis paleoecológicos con trilobites ordovícicos argentinos. *Ameghiniana*, 15, 3-14.
- Baldis, B.A. 1995. Ordovician trilobite zonation in western Argentina. *Ordovician Odyssey: Short Papers for the seventh International Symposium on the Ordovician System*, Las Vegas, 125-128.
- Baldis, B.A. y Beresi, M.S. 1981. Biofacies de culminación del ciclo deposicional calcáreo del Arenigiano en el oeste de Argentina. *Segundo Congreso Latinoamericano de Paleontología, Actas*, 1, 11-17.
- Baldis, B.A. y González, S.B. 1986. *Australoharpes precordilleranus* nov. sp. (Trilobita, Ptychopariida, Harpidae) del Ordovícico Inferior de la sierra de Villicum (Provincia de San Juan, Argentina). *Quinto Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas*, 1, 73-79.
- Baldis, B.A. y González, S.B. 1987. Kainisiliellinae nueva subfamilia de Asaphidae del Ordovícico de la sierra de Villicum. *Cuarto Congreso Latinoamericano de Paleontología, Actas*, 1, 59-73.
- Baldis, B.A. y Pothe de Baldis, E.D. 1995. Trilobites ordovícicos de la Formación Las Aguaditas (San Juan, Argentina) y consideraciones estratigráficas. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba*, 60, 409-448.
- Baldis, B.A., Beresi, M.S., Bordonaro, O.L. y Vaca, A. 1982. Síntesis evolutiva de la Precordillera argentina. *Quinto Congreso Latinoamericano de Geología, Actas*, 4, 399-445.
- Baldis, B.A., González, S.B. y Pires de Carvalho, M.G. 1984. Una fauna arenigiana de la sierra de Villicum (San Juan, Argentina) ubicada en transfacies calcáreo-pelíticas. *Tercer Congreso Latinoamericano de Paleontología, Actas*, 68-72.
- Baldis, B.A., Shergold, J.H. y Peralta, S.H. 1995. New Ilanvirnian trilobites and graptolites from the Las Aguaditas Formation, Argentine Precordillera. *Sexto Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas*, 31-38.
- Benedetto, J.L., Cañas, F. y Astini, R.A. 1986. Braquiópodos y trilobites de la zona de transición entre las Formaciones San Juan y Gualcamayo en el área de Guandacol (La Rioja, Argentina). *Quinto Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas*, 1, 103-111.
- Benedetto, J.L., Herrera, Z.A. y Ortega, G. 1991. Bioestratigrafía del Ordovícico en el flanco occidental del cerro Potrerillo, Provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 46, 60-68.
- Beresi, M.S. 1990. El Ordovícico de la Precordillera de San Juan. *Relatorio de Geología y Recursos Naturales de la Provincia de San Juan, XI Congreso Geológico Argentino*, 32-46.
- Blasco, T. y Ramos, V.A. 1976. Graptolitos caradocianos de la Formación Yerba Loca y del Co. La Chilca, Dpto. Jáchal, Provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 13, 312-329.
- Brussa, E.D. 1996. Las graptofaunas ordovícicas de la Formación Las Aguaditas, Precordillera de San Juan, Argentina. Parte I: familias Thamnograptidae, Dichograptidae, Abrograptidae y Glossograptidae. *Ameghiniana*, 33, 421-434.
- Burmeister, H. 1843. *Die Organisation der Trilobiten, aus ihren lebenden Verwandten entwickelt; nebst einer systematischen Übersicht aller zeither beschriebenen Arten*. Berlin, 147 pp.
- Burret, C., Stait, B. y Laurie, J. 1983. Trilobites and microfossils from the Middle Ordovician of Surprise Bay, Southern Tasmania, Australia. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists*, 1, 177-193.
- Cabaleri, N. 1985. La transición entre las Formaciones San Juan y Las Aguaditas al sud-sudoeste de Jáchal. *Primeras Jornadas sobre Geología de Precordillera, Actas*, 1, 42-47.
- Cabaleri, N. 1989. *Facies de Transición en el Ordovícico de la Precordillera Sanjuanina*. Tesis Doctoral (inédita), Universidad Nacional de Buenos Aires.
- Carrera, M.G., Sánchez, T.M. y Benedetto, J.L. 1999. Paleoenvironmental controls on biofacies in the early Ordovician limestones of the Argentine Precordillera. *Acta Universitatis Carolina - Geologica*, 43(1-2), 475-477.
- Chang, W.T., Chen, X., Xu, H.-K. y Chen, J.-Y. 1964. *In Atlas of Paleozoic fossils from North Guizhou*, pl. 5-10. Nanjing.
- Chatterton, B.D.E., Edgecombe, G.D., Waisfeld, B.G. y Vaccari, N.E. 1998. Ontogeny and Systematics of Toernquistiidae (Trilobita, Proetida) from the Ordovician of the Argentine Precordillera. *Journal of Paleontology*, 72, 273-303.
- Chatterton, B.D.E., Edgecombe, G.D., Vaccari, N.E. y Waisfeld, B.G. 1999. Ontogenies of some Ordovician Telephinidae from Argentina, and larval patterns in the Proetida (Trilobita). *Journal of Paleontology*, 73, 219-239.
- Cooper, B.N. 1953. Trilobites from the lower Champlainian formations of the Appalachian Valley. *Memoirs Geological Society of America*, 55, 1-69, 19 pl.
- Cuerda, A.J. 1965. *Monograptus leitwardinensis* var. *incipiens* Wood en el Silúrico de la Precordillera. *Ameghiniana*, 4, 171-177.
- Cuerda, A.J. 1973. Reseña del Ordovícico argentino. *Ameghiniana*, 10, 272-312.
- Cuerda, A.J. 1986. Graptolitos del techo de la Fm San Juan, Precordillera de San Juan. *Cuarto Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas*, 1, 49-57.
- Cuerda, A.J. y Furque, G. 1985. Graptolitos del techo de la Fm San Juan, Precordillera de San Juan. *Primeras Jornadas sobre Geología de Precordillera, Acta* 1, 113-118.
- Cuerda, A.J., Caballé, M., Cingolani, C. y Alfaro, M. 1998. Ordovician (Caradoc) dendroids and their stratigraphic relationships, northeastern Argentine Precordillera. *Temas Geológico-Mineros ITGE*, 23, 164-169.

- Dalman, J.W. 1827. Om Paleaderner, eller de sa kallade Trilobiterna. *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 1826(2), 113-162, 226-294.
- Dean, W.T. 1973. Ordovician trilobites from the Keele Range, Northwestern Yukon territory. *Geological Survey of Canada, Bulletin*, 223, 1-43.
- Edgecombe, G.D., Chatterton, B.D.E., Waisfeld, B.G. y Vaccari, N.E. 1998. Ordovician (Whiterock) Calymenid and encrinurid trilobites from the Precordillera of Argentina. *Journal of Paleontology*, 72, 678-697.
- Edgecombe, G.D., Chatterton, B.D.E., Waisfeld, B.G. y Vaccari, N.E. 1999a. Ordovician pliomerid and prosopiscid trilobites from Argentina. *Journal of Paleontology*, 73, 1144-1154.
- Edgecombe, G.D., Chatterton, B.D.E., Vaccari, N.E. y Waisfeld, B.G. 1999b. Ordovician cheirurid trilobites from the Argentine Precordillera. *Journal of Paleontology*, 73, 1155-1175.
- Fortey, R.A. 1975a. Early Ordovician trilobite communities. *Fossils and Strata*, 4, 331-352.
- Fortey, R.A. 1975b. The Ordovician trilobites of Spitsbergen. II. Asaphidae, Nileidae, Raphiophoridae and Telephinidae of the Valhallfonna Formation. *Norsk Polarinstitutts Skrifter*, 162, 1-125.
- Fortey, R.A. 1976. Correlation of shelly and graptolitic early Ordovician successions based on the sequence in Spitsbergen. In Basset, M.G. (ed.): *The Ordovician System. Proceedings of a palaeontological Association Symposium, Birmingham*, 1974, 263-280. University of Wales Press and National Museum of Wales, Cardiff.
- Fortey, R.A. 1980. The Ordovician trilobites of Spitsbergen. III. Remaining trilobites of the Valhallfonna Formation. *Norsk Polarinstitutts Skrifter*, 171, 1-163.
- Fortey, R.A. 1985. Pelagic trilobites as an example of deducing the life habits of extinct arthropods. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 76, 219-230.
- Fortey, R.A. y Chatterton, B.D.E. 1988. Classification of the trilobite suborder Asaphina. *Palaeontology*, 31, 165-222.
- Fortey, R.A. y Owens, R.M. 1975. Proetida: A new order of trilobites. *Fossils and Strata*, 4, 227-239.
- Fortey, R.A. y Owens, R.M. 1978. Early Ordovician (Arenig) stratigraphy and faunas of the Carmarthen district, south-west Wales. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, 30(3), 225-294.
- Fortey, R.A. y Owens, R.M. 1987. The Arenig Series in South Wales: stratigraphy and palaeontology. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, 41, 69-307.
- Furque, G. 1958. El Ordovícico de la Precordillera riojana. *Revista del Museo de La Plata, Sección Geología*, 4(28), 343-369.
- Furque, G. 1963. Descripción geológica de la hoja 17b, Guandacol. *Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín*, 92, 1-69.
- Furque, G. 1983. Descripción geológica de la Hoja 19c-Ciénaga de Gualilán, Provincia de San Juan. *Servicio Geológico Nacional, Boletín*, 193, 1-111.
- Harrington, H.J. y Leanza, A.F. 1957. Ordovician trilobites of Argentina. *Department of Geology, University of Kansas Special Publication*, 1, 1-276.
- Hawle, I. y Corda, A.J.C. 1847. Prodróm einer Monographie der böhmischen Trilobiten. *Abhandlungen Koeniglichen Boehmischen Gesellschaft der Wissenschaften*. J. G. Calve, Prague, 176 pp.
- Henningsmoen, G. 1957. The trilobite family Olenidae, with description of Norwegian material and remarks on the Olenid and Tremadocian Series. *Skrifter Utgitt av det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo I Matematisk-Naturviden-skapelig Klasse for 1957*, 1, 1-303.
- Holub, K. 1912. Doplnky ku faune Eulomoveho horizontu v okolí Rokycan. *Rozpravy České Akademie Ved Císare Frantiska Josefa Vědy, Slovesnost a Umeni, Tridy 2, Matematico-přírodovedecké*, 21(33), 1-2.
- Howell, B.F. 1935. Cambrian and Ordovician trilobites from Hérault, southern France. *Journal of Paleontology*, 9, 222-238, pls. 22-23.
- Jaekel, O. 1909. Über die Agnostiden. *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, 61, 380-401.
- Keller, M. 1999. Argentine Precordillera. Sedimentary and plate tectonic history of a laurentian crustal fragment in South America. *Geological Society of America Special Paper*, 341, 131 pp.
- Kobayashi, T. 1935. The Cambro-Ordovician formations and faunas of South Chosen. *Palaeontology*. Part 3: Cambrian faunas of South Chosen with a special study on the Cambrian trilobite genera and families. *Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo, Section II*, 4(2), 49-344.
- Kobayashi, T. 1940. Lower Ordovician fossils from Caroline Creek, near Latrobe, Mersey River district, Tasmania. *Papers Proceedings Royal Society of Tasmania for 1939*, 67-76.
- Lake, P. 1907. A monograph of the British Cambrian trilobites. Part 2. *Monograph of the Palaeontographical Society*, 29-48, pls. 3-4.
- Legg, D.P. 1976. Ordovician trilobites and graptolites from the Canning Basin, Western Australia. *Geologica et Palaeontologica*, 10, 1-58.
- Linnarsson, J.G.O. 1869. Om Vestergotlands Cambriska och Siluriska aflagringar. *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 8(2), 1-89.
- Ludvigsen, R. y Tuffnell, P.A. 1983. A revision of the Ordovician olenid trilobite *Triarthrus* Green. *Geological Magazine*, 120, 567-577.
- Marek, L. 1952. Contribution to the stratigraphy and Fauna of the uppermost part of the Králuv Dvůr Shales (Ashgillian). *Rozpravy Ústředního Ústavu Geologického*, 28, 1-84.
- McCormick, T. y Fortey, R.A. 1998. Independent testing of a paleobiological hypothesis: the optical design of two Ordovician pelagic trilobites reveals their relative paleobathymetry. *Paleobiology*, 24, 235-253.
- M'Coy, F. 1849. On the classification of some new forms in the Crustacea with notices of some new forms in the University collection at Cambridge. *Annals and Magazine of Natural History, Series 2*, 4, 161-179, 330-335, 392, 414.
- Nielsen, A.T. 1995. Trilobite systematics, biostratigraphy and palaeoecology of the Lower Ordovician Komstad

- Limestone and Huk Formations, southern Scandinavia. *Fossils and Strata*, 38, 1-374.
- Nielsen, A.T. 1997. A review of Ordovician agnostid genera (Trilobita). *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences*, 87, 463-501.
- Ortega, G. y Albanesi, G.L. 1999. Graptolite biostratigraphy of the Gualcamayo Formation (Middle Ordovician) at the Los Sapitos Creek Section, Argentina Precordillera. *Acta Universitatis Carolinae-Geologica*, 43(1-2), 49-52.
- Ortega, G., Toro, B. y Brussa, E. D. 1993. Las zonas de graptolitos de la Formación Gualcamayo (Arenigiano Tardío-Llanvirniano Temprano) en el norte de la Precordillera (Provincias de La Rioja y San Juan), Argentina. *Revista Española de Paleontología*, 8, 207-219.
- Ortega, G., Albanesi, G.L. y Hünicken, M.A. 1995. Bioestratigrafía en base a conodontes y graptolitos de las Formaciones San Juan (techo) y Gualcamayo (Arenigiano-Llanvirniano) en el cerro Potrerillo, Precordillera de San Juan, Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba*, 60(3-4), 317-364.
- Pek, I. 1977. Agnostid trilobites of the central Bohemian Ordovician. *Sbornik Geologických Véd, Paleontologie*, 1977 (19), 7-44.
- Peralta, S.H. 1986. Graptofaunas del Llanvirniano inferior (Ordovícico) y Ludlowiano Inferior (Silúrico) en la Formación Rinconada, Precordillera Oriental de San Juan. *Cuarto Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas*, 1, 59-66.
- Peralta, S.H. 1993. Estratigrafía y consideraciones paleoambientales de los depósitos marino-clásticos eopaleozoicos de la Precordillera Oriental de San Juan. *XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas*, 1, 128-137.
- Peralta, S.H. 1998. Graptolites of the *Nemagraptus gracilis* Zone in the black shale sequences of the San Juan Precordillera, Argentina: Its biostratigraphic and paleoenvironmental significance. *Temas Geológico-Mineros ITGE*, 23, 244-247.
- Raymond, P.E. 1920. Some new Ordovician trilobites. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 64, 273-296.
- Raymond, P.E. 1925. Some trilobites of the Lower Middle Ordovician of eastern North America. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 67, 1-181.
- Ross, R.J. 1951. Stratigraphy of the Garden City Formation in northeastern Utah, and its trilobite faunas. *Peabody Museum of Natural History, Yale University Bulletin*, 6, 1-161.
- Rusconi, C. 1951. Fósiles cámbricos de Salagasta. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 152, 255-264.
- Rusconi, C. 1952. Los fósiles cámbricos de Salagasta. *Revista del Museo de Historia Natural de Mendoza*, 6, 19-62.
- Salter, J.W. 1864. A monograph of British trilobites. Part 1. *Monograph of the Palaeontographical Society*, 1-80, pls. 1-6.
- Sánchez, T.M., Carrera, M.G. y Benedetto, J.L. 1996. Variaciones faunísticas en el techo de la Formación San Juan (Ordovícico temprano, Precordillera argentina): significado paleoambiental. *Ameghiniana*, 33, 185-200.
- Sánchez, T.M., Carrera, M.G. y Waisfeld, B.G. 1999. Ordovician faunal turnover in the Argentine Precordillera. *Acta Universitatis Carolinae-Geologica*, 43(1-2), 479-481.
- Sarmiento, G.N. 1985. La biozona de *Amorphognathus variabilis-Eoplacognathus pseudoplanus* (Conodonta), Llanvirniano inferior, en el flanco oriental de la sierra de Villicum. *Primeras Jornadas sobre Geología de Precordillera, San Juan, Acta*, 1, 119-123.
- Sdzuy, K. 1955. Die Fauna der Leimitz-Schiefer (Tremadoc). *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 492, 1-74.
- Stappenbeck, T. 1910. La Precordillera de San Juan y Mendoza. *Anales del Ministerio de Agricultura, Sección Geología, Mineralogía y Minería*, 4(3), 3-187.
- Stubblefield, C.J. 1950. A new Komaspid genus of wide distribution in Early Ordovician times. *Annals Magazine Natural History*, 12th series, 3(28), 341-352.
- Swinnerton, H.H. 1915. Suggestions for a revised classification of trilobites. *Geological Magazine (New Series)*, 6, 487-496, 538-545.
- Tripp, R.P. 1976. Trilobites from the basal *superstes* Mudstones (Ordovician) at Aldons Quarry, near Girvan, Ayrshire. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 69, 369-423.
- Turner, J.C. 1959. Faunas graptolíticas de América del Sur. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 14, 5-180.
- Waisfeld, B.G., Vaccari, N.E., Chatterton, B.D.E. y Edgcombe, G.D. 2001. Systematics of Shumardidae (Trilobita), with new species from the Ordovician of Argentina. *Journal of Paleontology*, 75, 827-859.
- Whittard, W.F. 1966. The Ordovician trilobites of the Shelve inlier, west Shropshire. Part 8. *Monograph of the Palaeontographical Society*, 119 (508), 265-306, pls. 46-50.
- Whittington, H.B. 1965. Trilobites of the Ordovician Table Head Formation, western Newfoundland. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 132(4), 275-442, 7 figs., 68 pls.

Recibido: abril 2003  
Aceptado: febrero 2004