

PALEONTOLOGÍA DEL PALEOZOICO INFERIOR DE LA ARGENTINA

I. LAS FAUNAS DEL CÁMBRICO MEDIO DE SAN JUAN¹

Por HORACIO J. HARRINGTON y ARMANDO F. LEANZA

Con el presente trabajo iniciamos una serie de estudios que tienen por objeto la revisión de las faunas del Paleozoico Inferior de la Argentina.

Este primer artículo trata en particular de las faunulas del Cámbrico medio de las Quebradas de La Laja y de Juan Pobre en la Sierra Chica de Zonda, provincia de San Juan.

Los fósiles provenientes de estas localidades fueron descubiertos y coleccionados por Stelzner y descriptos por Kayser en 1876. Parte de este material, inclusive algunos de los tipos de Kayser, se encuentran depositados en las colecciones de la Dirección de Minas y Geología de Buenos Aires. Al revisar estos fósiles, como así también al estudiar nuevos restos coleccionados en los últimos años en la última de estas localidades, llegamos a la inesperada conclusión de que las pocas formas provenientes de las llamadas « calizas ordovícicas » de estas dos quebradas no pertenecían al Ordovícico, según se aceptaba desde que Kayser así lo sostuviera en 1876, sino que correspondían en realidad al Cámbrico medio.

En la primera parte de este trabajo se describen nuevamente los fósiles provenientes de las calizas de las Quebradas de La Laja y de Juan Pobre, Sierra Chica de Zonda, San Juan, en base a parte del material originalmente estudiado por Kayser en 1876 y a nuevos ejemplares coleccionados en la última localidad entre los años 1937 y 1942 por el doctor J. Keidel y uno de nosotros. La segunda parte está dedicada a un resumen de nuestros conocimientos actuales sobre el Cámbrico fosilífero en Sud América.

Queremos expresar aquí nuestro agradecimiento al doctor Charles E. Reser del United States National Museum de Washington por su valiosa ayuda al aclararnos algunas dudas en cuanto a la posición genérica y distribución en el tiempo de ciertas especies del Cámbrico norteamericano.

¹ Este trabajo ha sido efectuado en la Dirección de Minas y Geología (Buenos Aires) con cuya autorización los autores lo publican.

I. DESCRIPCIÓN DE LOS FÓSILES

TRILOBITA

Género **AMECEPHALINA** Poulsen 1927

Amecephalina argentina (Kayser)

(Lám. I, figs. 1-3)

1876. *Arethusina argentina* Kayser, *Primordiale Fossilien*, lám. II, figs. 2 y 2 a.

1935. *Aulacopleura* (?) *argentina* Kobayashi, *Shelly Faunas*, pág. 382.

En las colecciones de la Dirección de Minas y Geología se conserva el tipo de *Arethusina argentina* Kayser, procedente de la Quebrada de La Laja, que consiste en un cráneo incompleto figurado por Kayser en la lámina II, figura 2 a de su monografía. Este ejemplar se encuentra en un trozo de caliza oolítica que contiene también dos librigenas que probablemente pertenecen a la misma especie, a más de otros restos de trilobites y de braquiópodos.

Un detenido examen del escaso material nos ha llevado a la conclusión de que se trata de una forma perteneciente al género *Amecephalina* Poulsen, conocido del Cámbrico medio de Groenlandia y de los Estados Unidos de Norteamérica.

Descripción. — Cráneo de tamaño mediano, tan largo como ancho. Glabella de forma cónica, redondeada por delante, delimitada por surcos dorsales bien marcados, rectos y convergentes hacia adelante. La longitud de la glabella (sin el anillo occipital) es apenas mayor que su ancho en la base de la misma. Se observan tres pares de surcos glabulares laterales y vestigios de aún otro par más anterior, pero todos ellos se distinguen confusamente debido a la meteorización sufrida por la caliza en que se ha conservado la impresión del cráneo. Los surcos del par posterior son cortos, bien marcados y oblicuos hacia atrás y adentro. Los de los demás pares, también cortos, son mucho menos conspicuos y algo menos oblicuos.

Anillo occipital ancho, bien delimitado por surco occipital profundo y recto. La glabella, en conjunto, es poco convexa.

Campo preglabular muy ancho. Borde anterior angosto. El ancho del campo, sumado al del borde, iguala la longitud total de la glabella. El campo preglabular es plano y débilmente inclinado hacia abajo y adelante. El borde anterior es, en cambio, algo elevado hacia adelante. El margen anterior es débilmente convexo.

Ojos colocados más cerca del borde posterior que del anterior del cráneo, bastante alejados de la glabella y unidos a ellas por bandas oculares conspicuas, elevadas, débilmente oblicuas hacia adelante y adentro. Fixigena bastante ancha a la altura de los ojos. Limbo póstero-lateral no conservado.

Ramas anteriores de la sutura facial divergentes por delante de los ojos,

luego se encorvan hacia adentro cortando el borde oblicuamente y por último son marginales hasta el centro.

Libragena muy ancha, provista aparentemente de espina genal.

El cranidio holotipo muestra una escultura irregular de gránulos, protuberancias y arrugas que también se observa en una de las libragenas. Ésta no es, sin embargo, la verdadera ornamentación original, sino un producto de la meteorización de la caliza oolítica en que se halla la impresión del escudo cefálico. Esta « ornamentación » dista mucho de ser tan regular como aparece en los dibujos publicados por Kayser (lám. II, fig. 2a) y el mismo tipo de « escultura » se observa en el mismo trozo de roca en partes donde

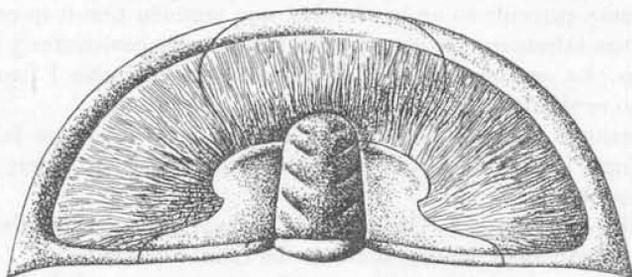


Fig. 1. — Reconstrucción del céfalo de *Amecephalina argentina*, en base a los ejemplares ilustrados en la lámina I, figuras 1-3. × 3,5

no existen restos fósiles. En cambio, en la libragena representada en la lámina I figura 3 de este trabajo (la más próxima al cranidio en la lámina I figura 14 de este trabajo), se ha conservado la verdadera ornamentación que consiste en finas estrias o arrugas radiales irregulares.

Dimensiones en mm :

Longitud del cranidio.....	10
Longitud de la glabella sin anillo occipital.	4,5
Anchura de la glabella.....	4

Observaciones. — « *Arethusina* » *argentina* Kayser difiere del género bohémico en algunas caracteres fundamentales que impiden incluirla en él. En especial difiere en el curso de las suturas faciales y de las bandas oculares, en la forma redondeada y no truncada de la glabella y en la ausencia de verdaderos lóbulos basales. Las libragenas y la ornamentación cefálica son también muy distintas. Kobayashi también comparó esta forma con *Entomaspis* Ulrich, pero la presencia de sutura facial por delante de los ojos indica que la semejanza es sólo superficial.

La especie de Kayser se asemeja especialmente a formas tales como *Amecephalina poulsoni* Resser (1938, lám. 6, figs. 14-15, pág. 58) del Cámbrico inferior de Virginia y ante todo a *Amecephalina coosensis* Resser (1938, lám. 8, fig. 58, pág. 57) del Cámbrico medio de Georgia.

En cuanto al tipo de segmentación de la glabella se la puede comparar al genotipo, *Amecephalina mirabilis* Poulsen (1927, lám. XVI, fig. 43) del Cámbrico de Groenlandia y, por la forma general de la glabella, con *Amecephalina coosensis* y *A. bella* Resser (1938, lám. 9, fig. 5). Las características del campo preglabellar, ornamentación, borde anterior, bandas oculares y posición de los ojos son similares a las que muestran las especies conocidas de este género. El curso de las ramas anteriores de la sutura facial es, en particular, muy semejante al de especies tales como *Amecephalina* («*Anomocare*») *convexa* (Walcott) Resser del Cámbrico medio de Alabama (Walcott, Ch. D. 1911. Lám. 17, fig. 2c y 2d, pág. 87). La gran ojiva de la sutura es muy parecida en ambas formas, que también tienen en común el poseer sutura intramarginal por un buen trecho, ojos posteriores y libragenas anchas. La ornamentación de la libragena de la lámina I figura 3 de este trabajo es similar a la de las demás especies del género.

Por las razones anotadas, pues, nos inclinamos a considerar que la especie «*Arethusina*» *argentina* Kayser pertenece, en realidad, al género *Amecephalina* Poulsen.

Localidad y horizonte. — Quebrada de La Laja, Sierra Chica de Zonda, Provincia de San Juan. Calizas oolíticas del Cámbrico medio.

Ejemplares examinados. — Un cranidio fragmentario (holotipo) y dos libragenas. Colección Stelzner. (Dirección de Minas y Geología).

Género **EHMANIA** Resser 1935

Ehmania (?) *lajensis* (Kayser)

1876. *Bathyurus* (?) *lajensis* Kayser, *Primordiale Fossilien*, lám. II, fig. 5 y 5 a.
1937. «*Bathyurus*» *lajensis* Kobayashi, *Shelly Faunas*, pág. 378.

Kayser describió en 1876 una especie de la Quebrada de La Laja como *Bathyurus* (?) *lajensis*. Kobayashi (1937, págs. 381 y 382) consideró que podría pertenecer a un nuevo género, aún no descripto, hallado en la localidad de Cajas, cerca de la Mina «El Aguilar», Jujuy.

Lamentablemente no hemos podido hallar el tipo de Kayser que debe darse, pues, por perdido. Tampoco nos ha sido posible obtener nuevo material referible a esta especie. La nueva determinación tiene, entonces, carácter provisorio y se basa exclusivamente en la descripción y dibujos de Kayser, no siempre afortunados.

A juzgar por ellos, la especie en cuestión podría pertenecer al género *Ehmania* Resser, ya que se acerca considerablemente al genotipo *E. weedi* Resser tal como fuera figurado por Walcott por el nombre de *Ptychoparia antiquata* Walcott (1890. Lám. LXV, fig. 7).

La forma general, suturas, tamaño y posición de los lóbulos palpebrales, trilobación de la glabella, limbos póstero-laterales y anillo occipital son muy similares en ambas especies. «*Bathyurus*» *lajensis* posee campo pre-

glabellar más ancho que *E. weedi* y glabela más suavemente cónica, coincidiendo en estos caracteres con otras especies del mismo género tales como *E. smithi* (Walcott) Resser (Walcott, Ch. D. 1911. Lám. 17, fig. 3) y *E. dubia* Resser (1938. Lám. 9, fig. 18).

Por las razones apuntadas, pues, nos inclinamos a referir provisoriamente la especie « *Bathyurus* » *lajensis* Kayser al género *Ehmania* Resser.

Localidad y horizonte: Quebrada de La Laja, Sierra Chica de Zonda, Provincia de San Juan. Calizas oolíticas con *Amecephalina argentina* del Cámbrico medio.

Ejemplares examinados: Ninguno. El material descrito por Kayser debe darse por perdido.

***Ehmania* (?) *hypselogena* sp. nov.**

(Lám. I, fig. 4)

Cranidio pequeño, más ancho que largo. Glabela lisa, suavemente convexa, de lados rectos suavemente convergentes hacia adelante, redondeada frontalmente. Surco preglabellar poco marcado. Surcos dorsales profundos debido a la elevación de las fixigenas en la zona palpebral. Anillo occipital suavemente encorvado. Campo preglabellar angosto, chato y levemente inclinado hacia adelante. Borde anterior elevado, provisto de un pico central vuelto hacia el campo preglabellar. Borde más ancho que el campo preglabellar.

Ramas anteriores de la sutura facial suavemente divergentes por delante de los ojos, luego se encorvan y cortando rápidamente el borde, son marginales hasta el centro.

Ojos pequeños, colocados a mediana distancia de la glabela y a mitad de la distancia entre el margen anterior y posterior del cranidio. Limbos posteriores bastante largos, con surco y borde posterior bien marcados.

Dimensiones en mm:

Longitud del cranidio.....	5
Ancho máximo del cranidio.....	6 ³
Longitud de la glabela sin anillo occipital..	3
Ancho de la glabela.....	3 ³

Observaciones. — La especie que se acaba de describir se funda sobre dos cranidios que se encuentran asociados a *Amecephalina argentina* en el mismo fragmento de roca. Uno de ellos fué apenas bosquejado por Kayser en el dibujo que reproduce este trozo de caliza (lám. II, fig. 2 del trabajo de Kayser), pero este autor no describió los restos.

Los dos cranidios son incompletos y algo meteorizados y representan otros tantos moldes del escudo dorsal.

El material es, pues, deficiente, pero hemos creído interesante describirlo ya que es probable que corresponda a una especie del género *Ehmania* Resser.

Nuestra forma se asemeja especialmente a especies tales como *E. dubia*

Resser y *E. smithi* (Walcott) Resser (1938. Lám. 8, fig. 61-62; Walcott, Ch. D. 1911. Lám. 17, fig. 3) *E. smithi* posee glabella más alargada que *E. dubia*, acercándose en este respecto y en la falta casi absoluta de segmentación glabellar a la especie argentina. El genotipo de *Ehmania*, *E. weedi* Resser (= *Ptychoparia antiquata* Walcott, *partim* (1899. Lám. 65, fig. 7; Resser, Ch. E. 1935, pág. 25)), posee tres pares de surcos glabellares laterales bien marcados, pero Resser (1935, pág. 25) expresa que « esta especie tiene surcos glabellares más fuertemente desarrollados que las otras especies descritas » y asimila a este género formas tales como « *Ptychoparia oweni* Walcott (1884. Lám. 10, fig. 36) que no parecen tener surcos glabellares de ninguna índole.

Nuestra forma se acerca a *E. dubia* en el margen anterior del cranium que es poco arqueado, aproximándose al tipo de *Blountiella* Resser. La especie argentina también tiene similitudes con este último género, pero en él la glabella es más globosa y más corta y los ojos se hallan colocados más cerca de la glabella, como puede observarse en el genotipo *B. alemon* (Walcott) Resser (1938. Lám. 12, fig. 35. Walcott, Ch. D. 1916. Lám. 61, fig. 6). Sin embargo no puede excluirse la posibilidad de que nuestra especie pertenezca en realidad a *Blountiella* ya que algunas formas tales como *B. buttsi* Resser (1938. Lám. 12, fig. 36) poseen fixigenas elevadas y en *B. lata* Resser (1938. Lám. 12, fig. 37) por otra parte, los ojos se hallan bastante alejados de la glabella.

Pero nuestra especie difiere de todas las conocidas de *Ehmania* y de *Blountiella* en la presencia de un pico mediano en el borde anterior, frecuente en formas del género *Armonia* Walcott y de *Solenopleura* Angelin, acercándose a ciertas especies como *Solenopleura vermontensis* Howell y *S. spinosa* Howell (1937. Lám. 4, figs. 3 y 18) del Cámbrico medio de Vermont. Sin embargo, el carácter divergente de las ramas anteriores de la sutura facial impide su inclusión en *Solenopleura* que, por otra parte, tiene generalmente glabella mucho más cónica que de la nuestros ejemplares.

Por tales razones hemos preferido considerar los ejemplares de la Quebrada de La Laja como pertenecientes a una nueva especie provisionalmente referida al género *Ehmania* Resser. Este género se conoce en la actualidad del Cámbrico medio de Alabama (Formación de Conasauga), Montana y Wyoming (Formación del Meagher) y de Nevada (Formación de El Dorado), pero una especie, *E. dubia*, ha sido descrita por Resser del Cámbrico superior de Tennessee (Zona de *Cedaria* de la formación de Nolichucky).

Localidad y horizonte. — Quebrada de La Laja, Sierra Chica de Zonda, Provincia de San Juan. Calizas oolíticas con *Amecephalina argentina* del Cámbrico medio.

Ejemplares examinados. — Dos craniums incompletos. Colección Stelzner. (Dirección de Minas y Geología).

Género **ETERASPIS** Resser 1935

Eteraspis orbignyana (Kayser)

(Lám. I, figs. 8-13)

1876. *Bathyrurus* (?) *orbignyanus* Kayser, *Primordiale Fossilien*, lám. II, figs. 7 y 8.
1876. *Bathyrurus* (?) sp. indet., Kayser, *Primordiale Fossilien*, lám. I, figs. 21 a 25.
1937. *Bathyrellus* (?) *orbignyanus* Kobayashi, *Shelly Faunas*, pág. 383.

El tipo de *Bathyrurus* (?) *orbignyanus* Kayser, procedente de la Quebrada de Juan Pobre, no ha podido ser hallado y debe darse por perdido.

En el nuevo material coleccionado en esta misma localidad por el doctor J. Keidel y por uno de nosotros (H. J. H), se encuentran varios cranidios tan similares al figurado por Kayser bajo el nombre de *Bathyrurus* (?) *orbignyanus* que no puede caber dudas en cuanto a su identidad específica. Asociados a ellos se hallan muchos pigidios, por lo general bien conservados, en un todo similares a los representados por Kayser como *Bathyrurus* (?) sp. indet. de esta localidad.

Estos cranidios y pigidios pertenecen, sin duda, a una especie del género *Eteraspis* Resser descrito en 1935 con *Ptychoparia laeviceps* Walcott por genotipo.

Descripción. — Cranidio algo más ancho que largo. Glabela lisa, de forma general cónica, redondeada por delante, delimitada por surcos dorsales muy débiles, elevada sobre el nivel de las fixigenas, convexa longitudinalmente y más larga que ancha. Surco occipital ancho, mal definido. Anillo occipital ensanchado en el medio, liso. Lóbulos palpebrales de tamaño mediano (más de $1/2$ y menos de $1/3$ de la longitud de la glabela). En los ejemplares mejor conservados se observa una banda ocular oblicua, muy débil. Ojos colocados bastante cerca de la glabela (a menos de $1/2$ de la anchura de ésta). Lóbulos palpebrales con mayor curvatura en su extremo posterior, colocados algo más cerca del margen posterior que del anterior del cranidio.

Campo preglabellar brevemente convexo, del mismo ancho que el borde anterior que es elevado sobre el campo. Margen anterior suavemente curvo. Ramas anteriores de la sutura facial débilmente divergentes por delante de los ojos, marginales hasta el centro. Limbos póstero-laterales bastante largos, con surco y borde posterior anchos y poco evidentes.

Pigidio parabólico. Pigaxis elevado sobre las pigopleuras, cónico y redondeado por detrás y prolongado hasta el borde. En el pigaxis se observan débiles trazas de siete anillos. Pigopleuras pequeñas, subtriangulares, con

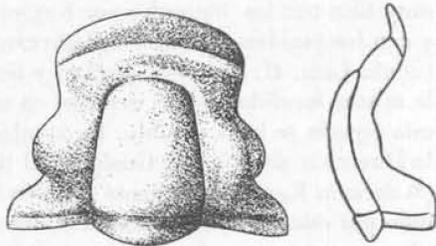


Fig. 2. — Reconstrucción del cranidio de *Eteraspis orbignyana* Kayser. $\times 2$ aproximadamente

unas 3 a 5 pleuras marcadas por surcos pleurales débiles e interpleurales algo más fuertes. Borde chato, angosto en los ángulos ántero-laterales del pigidio y ensanchándose paulatinamente hacia atrás.

Dimensiones en mm :

Longitud del cranidio.....	17 ²	—
Ancho del cranidio.....	—	16
Longitud de la glabela.....	10	8
Ancho de la glabela.....	8	7
Longitud del pigidio.....	17 ²	—
Ancho del pigidio.....	21,5	—
Longitud del pigaxis.....	14	—
Ancho del pigaxis.....	7	—

Observaciones. — Los ejemplares que se acaban de describir concuerdan muy bien con los figurados por Kayser como a *Bathyurus* (?) *orbignyanus* y con los pigidios referidos a *Bathyurus* (?) sp. indet. por el mismo autor (1876. Lám. II, figs. 7-8, pág. 12 y lám. I, figs. 21-24 a), procedentes de la misma localidad que el material en estudio. Es de lamentar que el tipo de esta especie se haya perdido. En cambio se conserva, en las colecciones de la Dirección de Minas y Geología, el tipo y ejemplar único de *Bathyurus* (?) *darwini* Kayser procedente también de la Quebrada de Juan Pobre y figurado por este autor en la lámina II, figura 6, de su monografía. Este ejemplar consiste en un fragmento muy incompleto de un cranidio del cual se conserva solamente la glabela y parte de una fixigena con un lóbulo palpebral. El ejemplar es completamente indeterminable, tanto específica como genéricamente, pero la gran convexidad de la glabela indica que no se trata de un resto asignable a la especie *orbignyanus*.

« *Bathyurus* » (?) *orbignyanus*, según se desprende de la nueva descripción pertenece indudablemente al género *Eteraspis* Resser característico y exclusivo del Cámbrico medio de los Estados Unidos ¹. Esta especie se asemeja estrechamente a *Eteraspis glabra* (Walcott) Resser de la parte alta del Cámbrico Medio (Formación de Maryville) de los Appalaches (Walcot, Ch. D. 1916. Lám. 63, fig. 1; Resser, Ch. E. 1938². Lám. 12, figs. 31-32).

El pigidio de *Eteraspis orbignyana* es tan similar al de *E. glabra* que hasta podría sospecharse identidad específica. Sin embargo los cranidios presentan pequeñas diferencias que son suficientes para considerarlos como pertenecientes a dos formas distintas. El de *E. orbignyana* tiene el margen anterior menos encorvado que el de *E. glabra* y los límbos póstero-laterales

¹ En una carta de fecha 20 de Noviembre de 1942, dirigida a uno de nosotros (H. J. H.), el doctor Charles E. Resser expresa que *Eteraspis* « caracteriza los horizontes superiores del Cámbrico medio y que hasta ahora no ha sido hallado en el Cámbrico superior ».

² En este trabajo la especie es considerada como perteneciente al Cámbrico superior (Formación de Nolichucky) pero esta edad fué rectificadada posteriormente por Resser en 1942.

son algo más largos en la especie argentina. Estas diferencias tienen, pues, apenas si valor específico.

Localidad y horizonte. — Quebrada de Juan Pobre, Sierra Chica de Zonda, San Juan, Caliza arcillosa del Cámbrico medio.

Ejemplares examinados. — Siete cránidos y 40 pigidios. Colecciones J. Keidel y H. J. Harrington 1937 y H. J. Harrington 1942. (Dirección de Minas y Geología).

***Eteraspis prosorysa* sp. nov.**

(Lám. I, figs. 5-7)

Cránido apenas más ancho que largo, Glabela alargada, cónica, redondeada-subtruncada por delante, mal definida, sin surcos dorsales marcados, convexa y elevada por sobre el nivel de las fixigenas. La glabela muestra vestigios de una débil quilla mediana y muy vagas indicaciones de depresiones laterales en número de tres pares.

Surco occipital ancho y poco profundo. Anillo ensanchado en el medio, poco diferenciado de la glabela.

Campo preglabellar convexo, del mismo ancho que el borde anterior que se eleva bastante abruptamente hacia adelante. Margen anterior bastante convexo. Ramas anteriores de la sutura facial apenas divergentes por delante de los ojos, luego marginales hasta el centro.

El campo preglabellar lleva una ornamentación de finas arrugas irregulares radiales, que también ocupan la zona por delante de las bandas oculares.

Ojos pequeños, situados a mediana distancia de la glabela y más cerca del margen posterior que del anterior del cránido. Bandas oculares muy débiles pero visibles en los dos ejemplares en que se basa esta descripción, dirigidas muy oblicuamente desde el borde anterior del lóbulo palpebral hasta el ángulo ántero-lateral de la glabela.

Limbo póstero-laterales medianos, triangulares, con surco y borde posterior bien definidos.

Dimensiones:

Longitud del cránido.....	13,5 mm
Longitud de la glabela sin anillo occipital..	7,5
Ancho de la glabela.....	6,0

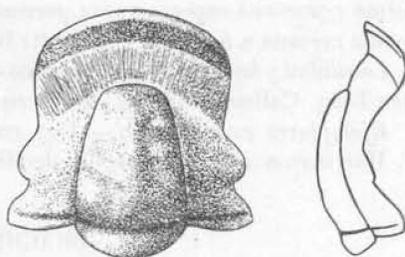


Fig. 3. — Reconstrucción del cránido de *Eteraspis prosorysa* sp. nov. en base al holotipo y paratipo ilustrados en la lámina I, figuras 5-7 x 3.

Observaciones. — La especie que se acaba de describir se asemeja estrechamente a formas tales como *Eteraspis paula* (Walcott) Resser del Cámbrico medio de los Estados Unidos.

En esta especie la glabela es más cónica que en las demás conocidas del género y se observan débiles huellas de depresiones laterales. Los ojos, de tamaño pequeño, se hallan ubicados en posición similar a la que ocupan en los ejemplares argentinos. Nuestra especie difiere de *E. paula* tal como ha sido figurada por Walcott (1916. Lám. 62, fig. 2; lám. 63, fig. 1) en la anchura algo mayor del campo preglabellar y del borde anterior y en la peculiar ornamentación del campo preglabellar. En la especie de Walcott ya mencionada parecería que no existieran bandas oculares, pero tales bandas se observan en otras especies de *Eteraspis* tales como *E. glabra* y *E. crassa* Resser (1938. Lám. 12, fig. 23).

Por estas razones, pues, hemos creído conveniente considerar nuestra forma como una especie nueva perteneciente al género *Eteraspis* y especialmente cercana a *E. paula* (Walcott) Resser.

Localidad y horizonte. — Quebrada de Juan Pobre, Sierra Chica de Zonda, San Juan. Calizas arcillosas con *Eteraspis orbignyana* del Cámbrico medio.

Ejemplares examinados. — Dos cranidios fragmentarios. Colección H. J. Harrington 1942. (Dirección de Minas y Geología).

BRACHIOPODA

Género **BILLINGSSELLA** Hall 1892

Billingsella (?) sp. indet.

(Lám. I, fig. 14)

1876. *Orthisina adscendens* Kayser (non Pander) partim. Kayser, *Primordiale Fossilien*, lám. II, figs. 2, 11, 11a y 11b (?). non Lám. II, figs. 9-10.
1937. ? *Vellema adscendens* Kobayashi, *Shelly Faunas*, pág. 378.

En el fragmento de caliza oolítica con *Amecephalina argentina* (Kayser) y *Ehmania* (?) *hypselogena* sp. nov. se encuentran tres valvas fragmentarias de un Orthido que fuera referido por Kayser a *Orthisina adscendens* Pander. En la explicación de la figura 2 de la lámina II de su monografía, Kayser describe este fragmento de caliza diciendo: « Pedazo de roca con el escudo cefálico de *Arethusina argentina* sp. nov., varios otros restos de trilobites y *Orthisina adscendens* Pander de la Quebrada de la Laja ». Los ejemplares de la misma quebrada, representados por Kayser en la lámina II, figura 11, no han podido ser hallados, como así tampoco los atribuidos a esta especie por aquel autor, provenientes de la Quebrada de Juan Pobre (que no fueron figurados por Kayser pero mencionados en el texto). Los ejemplares del « Potrero de los Ángulos », Sierra de Famatina (lám. II, figs. 9 y 10) corresponden evidentemente a una especie distinta de la Quebrada de La Laja.

El material a nuestra disposición, que consiste, pues, en sólo tres moldes externos de valvas sueltas y fragmentarias, no permite una determinación segura, pero el tipo de ornamentación, el contorno general de las valvas y su convexidad concuerdan bien con las características observadas en algunas especies de *Billingsella* Hall tales como *B. perfecta* Ulrich y Cooper (1938. Lám. 7, fig. B 15) y *B. coloradoensis* Shumard, tal como ha sido figurada por Walcott (1912. Lám. LXXXV, fig. 1 b).

Por estas razones, nos inclinamos a suponer que por lo menos, parte de los ejemplares de la Quebrada de La Laja determinados por Kayser como *Orthisina adscendens* pertenecen probablemente a una especie indeterminable de *Billingsella* Hall.

Localidad y horizonte. — Quebrada de La Laja, Sierra Chica de Zonda, San Juan, Caliza oolítica con *Amecephalina argentina* del Cámbrico medio.

Ejemplares examinados. — Tres moldes externos de valvas sueltas y rotas. Colección Stelzner. (Dirección de Minas y Geología).

EDAD Y CORRELACIONES DE LAS FÁUNULAS DE LAS QUEBRADAS DE LA LAJA Y DE JUAN POBRE

Los fósiles descritos en el presente trabajo se distribuyen en dos pequeñas asociaciones de la siguiente manera ;

1° *Quebrada de La Laja.* Caliza oolítica compacta, de color gris oscuro ;

Kayser 1876	Determinación actual
<i>Arethusina argentina</i> Kayser	<i>Amecephalina argentina</i> (Kayser)
<i>Bathyurus</i> (?) <i>lajensis</i> Kayser	<i>Ehmania</i> (?) <i>lajensis</i> (Kayser)
—	<i>Ehmania</i> (?) <i>hypselogena</i> sp. nov.
<i>Orthisina adscendens</i> Pander	<i>Billingsella</i> (?) sp. indet.

2° *Quebrada de Juan Pobre.* Caliza esquistosa, color gris claro, con lentes y guías irregulares de arcillas amarillentas.

Kayser 1876	Determinación actual
<i>Bathyurus</i> (?) <i>orbignyanus</i> Kayser	<i>Eteraspis orbignyana</i> (Kayser)
<i>Bathyurus</i> (?) sp. indet.	» »
<i>Bathyurus</i> (?) <i>darwini</i> Kayser	Genus et species indet.
<i>Orthisina adscendens</i> Pander	?
—	<i>Eteraspis prosorysa</i> sp. nov.

Ambas fáunulas, aunque no tienen especies ni aun géneros en común, pertenecen sin duda al Cámbrico medio y se hallan estrechamente vinculadas con faunas similares del Este de los Estados Unidos de Norteamérica y especialmente con las de la Formación de Maryville de Tennessee, Georgia y Alabama.

Amecephalina, que también se conoce del Cámbrico medio de Groenlan-

dia, aparece en la Formación de Cosanagua de Georgia y Alabama, asociada con *Alokistocare*, *Armonia*, *Btainia*, *Ehmania* y *Eteraspis*. Según demostrara Resser (1942, pág. 1) recientemente, la Formación de Conasauga incluye, en estos Estados, no solamente al equivalente de la Formación de Nolichucky del Cámbrico superior sino a los tres grupos del Cámbrico medio, Rutledge, Rogersville y Maryville que, por aumento del material arcilloso, cobran gran parecido con las rocas de la Formación de Nolichucky. Pero hasta ahora, y como Resser expresa, « al asignar especies a la formación de Maryville entre aquellas que aparecen en la formación de Conasauga de Georgia y Alabama, la única posibilidad es tomar las colecciones en conjunto, cuando contienen formas que se sabe representan a la formación de Maryville (Ressler, Ch. E. 1942, pág. 6).

En cambio, Resser ha podido establecer en la formación de Maryville en Tennessee una primer sucesión de faunas. La más antigua es la fauna con *Alokistocare projectum* a la que sigue la fauna con *Eteraspis*. Ambas faunas se encuentran en el tercio inferior de la formación de Maryville, mientras que en la parte baja del tercio superior aparece la fauna de *Perioura masoni*. En Georgia (Livingstone, localidad 89x), *Amecephalina* se halla asociada a *Alokistocare* y *Chancellaria*.

De estas consideraciones se desprende que las faúnulas de las Quebradas de La Laja y de Juan Pobre corresponden muy bien a las de la formación de Maryville del oriente de los Estados Unidos y que por lo tanto representan a la parte alta del Cámbrico medio de carácter « pacífico »⁴.

En cuanto a la edad relativa de las dos faúnulas poco se puede decir en realidad, pero no sería imposible que la faúnula de la Quebrada de Juan Pobre con *Eteraspis* indicara un horizonte levemente más moderno que el de la Quebrada de La Laja con *Amecephalina* y *Ehmania* (?).

II. ESTADO ACTUAL DE NUESTROS CONOCIMIENTOS SOBRE EL CÁMBRICO FOSILÍFERO EN SUD AMÉRICA

Nuestras ideas en lo que respecta a la distribución de los depósitos fosilíferos del Cámbrico en Sud América han variado considerablemente en los últimos años a consecuencia de los trabajos de revisión, y al estudio de nuevas faunas cámbricas y ordovícicas, realizados ante todo por Kobayashi y uno de nosotros.

En el estado actual de nuestros conocimientos podemos afirmar que los afloramientos del Cámbrico superior fosilífero se hallan restringidos al territorio boliviano, mientras que los del Cámbrico medio se encuentran mucho más al sur, en territorio argentino.

⁴ En su carta de fecha 20 de Noviembre de 1942, ya mencionada, el doctor Charles E. Resser expresa que *Eteraspis* caracteriza a los horizontes superiores del Cámbrico Medio y que aun no ha sido hallado en el Cámbrico superior.

La localidad más septentrional del Cámbrico fosilífero sudamericano se hallaría en la región de Cochaiya, al nordeste de Pata, provincia de Caupolicán, en el norte de Bolivia. De allí describió Lake (1906. Lám. XL, fig. 1, pág. 426) los restos de *Peltura*, sp. indet. hallados por Evans en esquistos arcillosos violeta-pálido o purpúreos (« soft, pale-violet or purple shales »).

Los restos descritos por Lake consisten en dos tórax fragmentarios y en una libragena. La identificación con *Peltura* parece acertada, pese a lo exiguo del material, y Lake supuso que las arcillas purpúreas correspondían aproximadamente al horizonte de las capas de Dolgelly o Lingula-Flags superiores del Cámbrico alto de Gran Bretaña.

Sin embargo es más probable que estas pizarras con *Peltura* del norte de Bolivia equivalgan a las pizarras con *Parabolina-Parabolinella-Parabolinopsis* del sur de Bolivia y Argentina, especialmente teniendo en cuenta que este horizonte contiene *Protopeltura* y *Olenus* (?) s. str. en las Quebradas de Rupasca y de Huasamayo en Jujuy (Harrington, H. J. 1938, pág. 271).

En un trabajo anterior, uno de nosotros había llegado a la conclusión de que las pizarras con *Parabolina-Parabolinella-Parabolinopsis* de diversas localidades bolivianas y argentinas debían ser aproximadamente equivalentes entre sí y posteriores a las capas con *Kainella conica*, *Andesaspis argentinensis* y *Leiostegium douglasi* de Salta (Harrington, H. J. 1938, pág. 272). Nuevas investigaciones realizadas en el terreno por el autor senior nos ha llevado a confirmar definitivamente esta opinión ¹.

En la Quebrada del Toro, Salta, pudo hallarse inmediatamente por arriba de las areniscas con *Kainella conica*, *Andesaspis argentinensis* y *Asaphellus catamarcensis* un nivel de pizarras verdosas que contienen concreciones de cono-en-cono con *Parabolina andina*, *Parabolinella argentinensis* y *Jujuyaspis steinmanni*.

Por otra parte, en la Quebrada de Rupasca, Jujuy, se halló inmediatamente por debajo de las pizarras con *Parabolinella argentinensis* un nivel de areniscas amarillentas con *Angelina steinmanni*, equivalente al de las areniscas de Cardonal con *Kainella conica* de la Quebrada del Toro. Por último se halló un excelente ejemplar de *Parabolinopsis mariana* asociado a *Parabolinella argentinensis* y a *Jujuyaspis keideli* en las pizarras de esta localidad.

Por lo tanto la equivalencia de todas estas pizarras parece estar fuera de duda en la actualidad. Su edad también ha podido ser fijada con mayor exactitud, ya que en la región del Río Volcancito, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, las pizarras con *Parabolinella argentinensis*, *Jujuyaspis keideli* y *Parabolina andina* se hallan a unos 50 metros por arriba de pizarras negras con *Diclyonema flabelliformis*, *Clonograptus tenellus* y *Bryo-*

¹ El problema de la edad y posición de la fauna con *Parabolinella argentinensis* será tratado con mayor detalle en un trabajo en preparación, segundo de esta serie, sobre las faunas ordovícicas de la Argentina. Aquí se adelanta solamente algunas de las conclusiones pertinentes al problema en discusión.

graptus kjerulfi con lo que no puede dudarse ya de su edad Tremadociana.

Una de las características más extraordinarias de esta fauna de *Parabolinella argentinensis* es la gran abundancia de *Olenidae*, entre los cuales figuran varios géneros conocidos exclusivamente, hasta ahora, del Cámbrico superior europeo. Sin embargo, y por las razones ya apuntadas, no puede dudarse que esta fauna pertenece a la parte alta del Tremadociano inferior.

Las pizarras de Cochaíya con *Peltura* podrían, pues, corresponder con mayores probabilidades al Tremadociano inferior. El hecho de que *Peltura* es un género exclusivamente «atlántico» mientras que el resto de los géneros del Cámbrico superior de Bolivia son típicamente «pacíficos» aboga aún más en favor de tal hipótesis.

El Cámbrico superior indiscutido se hallaría, de tal manera, circunscrito al sur de Bolivia, en la zona comprendida entre los alrededores de Tarija y Tilcuya, cerca del límite con Argentina.

Kayser describió en 1876 los fósiles coleccionados por Lorentz en Tilcuya, a unos 50 kilómetros al norte de Yavi (entonces territorio argentino y hoy boliviano). Los restos se hallan en una arenisca de grano fino, micácea y de color pardusco amarillento a gris claro (Kayser, E. 1876, pág. 5 et seq.).

Kobayashi, a través de las descripciones y figuras de Kayser, pero sin tener a la vista el material original, rectificó las determinaciones de Kayser en 1937 (Kobayashi, T. 1937, págs. 377 y 379).

A continuación se mencionan las especies descritas por Kayser y las nuevas determinaciones de Kobayashi :

Kayser 1876	Kobayashi 1937
<i>Agnostus tilcuyensis</i> Kayser	<i>Geragnostus</i> (?) <i>tilcuyensis</i> (Kayser)
» sp.	—
<i>Olenus argentinus</i> Kayser	« <i>Olenus</i> » <i>argentinus</i> (Kayser)
<i>Arionellus lorentzi</i> Kayser	<i>Plethopeltis lorentzi</i> (Kayser)
<i>Arionellus hyeronimi</i> Kayser	<i>Plethopeltis hyeronimi</i> (Kayser)
<i>Hyalithes</i> sp.	—
(?) <i>Obolus</i> sp.	—
<i>Orthis lenticularis</i> Wahlemb.	(?) <i>Orusia lenticularis</i> (Wahl.)
» sp.	—

Como ya mencionara Kobayashi, la presencia de *Plethopeltis* indica estrecha vinculación con las faunas del Croixiano de las regiones centrales y orientales de los Estados Unidos de Norteamérica, ya que este género es muy frecuente en la formación de Trempealeau y sus equivalentes (Kobayashi, T. 1937, pág. 413).

« *Olenus* » *argentinus* fué comparado por Hoek con *Crepicephalus* y Kobayashi ha vuelto a discutir sus afinidades al redescubrir el material de Hoek. Según Kobayashi « *Olenus* » *argentinus* se asemeja más a *Parabolina* que a *Olenus* s. str. y, además posee ciertas similitudes con algunas especies de

Kochaspis Resser y especialmente con *K.* (« *Crepicephalus* ») *upis* (Walcott) Resser (Kobayashi, T. 1937). Creemos, sin embargo, que « *Olenus* » *argentinus* es más parecido a *Olenus* s. str. que a *Parabolina* y que su semejanza con *Kochaspis upis* es muy remota mientras que parece acercarse algo más al genotipo de *Kochaspis* (*Crepicephalus liliana* Walcott). Sin embargo es evidente que, sin conocer las características del pigidio, no puede intentarse una determinación genérica exacta sobre todo teniendo en cuenta que los rasgos cefálicos no concuerdan bien con ninguno de los géneros de *Olenidae* ni de *Crepicephalidae* conocidos.

« *Olenus* » *argentinus* fué también descrito por Hoek de la pendiente occidental del Paso de Escayache, Bolivia, « a cerca de media hora de camino de la cumbre » y a unos 3.600 metros sobre el mar (Steinmann, G. y Hoek, H. 1912, pág. 185). Kobayashi, al revisar el material descrito por Hoek que se encuentra en una arenisca micácea, menciona la siguiente lista de fósiles (Kobayashi, T. 1937, págs. 390, 393 y 394):

Orthidae sp. indet.

Pelagiella escayachensis Kobayashi

(?) *Phalacroma atuberculata* Kobayashi

« *Olenus* » *argentinus* (Kayser)

Plethopeltis megalops Kobayashi

Kobayashi no menciona si halló en la colección, material de esta localidad no descrito por Hoek. La aparición de esta asociación en la misma colección de donde Hoek sólo describió « *Olenus* » *argentinus* es un poco extraña, pero quizá pueda explicarse suponiendo que Hoek no mencionó la presencia de algunas especies por estar demasiado mal conservadas (*Orthidae* sp. indet. de Kobayashi) o por haberlas pasado por alto debido a su tamaño muy reducido (*Pelagiella* y *Phalacroma*). Pero el elemento realmente extraño en esta asociación es *Plethopeltis megalops*. Al describir *in extenso* la especie *Plethopeltis megalops* en las páginas 472 y 473 de su trabajo, Kobayashi menciona en la sinonimia solamente a *Conocephalites* aff. *striatus* descrito por Hoek de Tambo Guanacuno, en la falda occidental de la Cuesta de Escayache, entre Tarija y el Río San Juan, y a *Arionellus* sp., también descrito por Hoek, de la Pampa de Tacsara, entre Tojo y Tarija. Al referirse a las formaciones y localidades en que aparece esta especie, sólo menciona « Arenisca verde de la parte alta del Cámbrico Superior, Guanacuno, Bolivia y Pampa de Tacsara » (Kobayashi, T. 1937, pág. 473). No indica, pues, que la haya encontrado en la colección del Paso de Escayache, localidad cerca de la cumbre.

De estas consideraciones parece desprenderse que *Plethopeltis megalops* no se halla asociada a « *Olenus* » *argentinus* en el Paso de Escayache, sino que aparece en Tambo Guanacuno. (Al oeste de la Cuesta de Escayache) asociado a *Jujuyaspis steinmanni* por una parte y a *Kainella meridionalis*, *Shumardia equensis* y *Asaphellus americanus* por la otra. Pero estas aso-

ciaciones indican edad Tremadociana inferior, ya que sabemos ahora que *J. steinmanni* se encuentra en la Argentina, asociado a *Parabolina andina* en un horizonte más alto que el de *Kainella meridionalis*.

Plethopeltis megalops, pues, se hallaría solamente en faunas tremadocianas y tendría el carácter de un sobreviviente de las faunas del Cámbrico más alto en el mar andino. Esta especie ha sido hallada últimamente en las pizarras del Río Volcancito, provincia de La Rioja, asociada a *Parabolinella argentinensis* y *Kainella*.

En cuanto a la fauna con «*Liostracus*» *ulrichi* y «*Liostracus*» *steinmanni* de Iruya, Salta, descrita por Kayser en 1897, ya se demostró en un trabajo anterior al estudiar nuevamente los tipos de Kayser, que se trata de una asociación del Tremadociano inferior con *Angelina* y *Beltella* y que las calizas de Iruya que llevan estos fósiles son equivalentes a las areniscas con *Kainella conica* de la Quebrada del Toro, Salta (Harrington, H. J. 1938, págs. 199, 201 y 261).

Lo mismo cabe decir en cuanto a la fauna con *Obolus* y *Agnostus* descubierta por Bondenbender en el Río Volcancito, Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, cuyo detenido estudio llevó a la conclusión de que se trata de una asociación característica del Tremadociano inferior (Harrington, H. J. 1938, pág. 270 et seq).

En el estado actual de nuestros conocimientos puede afirmarse que los afloramientos del Cámbrico superior fosilífero se hallan restringidos a la zona austral de Bolivia y que están representados por la llamada fauna de «*Olenus*» *argentinus* del Paso de Escayache y de Tilcuya, caracterizada en esta última localidad por la presencia de *Plethopeltis lorentzii* y *P. hyeronimi*. Hasta la fecha, estas dos parecen ser las únicas localidades conocidas del Cámbrico superior fosilífero en Sud América.

El Cámbrico medio fosilífero aflora, por el contrario, solamente en la Sierra Chica de Zonda, en la provincia de San Juan, Argentina, y hasta la fecha se conocen sólo dos depósitos, situados en localidades próximas entre sí: las Quebradas de Juan Pobre y de La Laja.

Despejado así el problema, es obvio que tanto el Cámbrico medio como el superior del mar andino boliviano-argentino se hallan estrechamente vinculados al Cámbrico del centro y este de los Estados Unidos de Norteamérica, no guardando relación alguna con el Cámbrico europeo. Mientras que *Amecephalina*, *Ehmania* y *Eteraspis* relacionan al Cámbrico medio de San Juan con las faunas de la formación de Maryville de Tennessee, Georgia y Alabama, *Plethopeltis* y muy probablemente también «*Olenus*» *argentinus*, indican que el Cámbrico superior del sur de Bolivia se halla estrechamente vinculado al del centro y este de los Estados Unidos, ya que al menos el primero es un género típico del Croixiano de estas regiones.

Summary. — This paper gives an account of the discovery of Middle Cambrian fossils in the so-called « Ordovician limestone » of the Quebrada de La Laja and Quebrada de Juan Pobre in the Sierra Chica de Zonda, San Juan province, western Argentina.

The faunules, studied by Kayser in 1876, are shown to contain *Amecephalina*, *Eteraspis* and (?) *Ehmania* and are, thus, correlated with those of the Maryville formation of Tennessee, Georgia and Alabama.

The second part of the paper is devoted to a short summary of our present knowledge concerning the fossiliferous Cambrian deposits of South America and the conclusion is reached that the Upper Cambrian is restricted to southern Bolivia while Middle Cambrian beds crop out much further south in western Argentina. Both the Middle and Upper Cambrian faunae are related to the North American Cambrian and show no affinities with their contemporaneous European fossil assemblages.

Buenos Aires, Abril de 1943.

LISTA BIBLIOGRAFICA

- HARRINGTON, H. J. 1938. *Sobre las faunas del Ordoviciano Inferior del Norte Argentino*, en *Rev. Mus. La Plata*, N. S., vol. I, Sec. Paleont., pág. 109.
- HOWEL, B. F. 1937. *Cambrian « Centropleura vermontensis » fauna of North-western Vermont*, en *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 48, pág. 1147.
- KAYSER, E. 1876. *Ueber Primordiale und untersilurische Fossilien aus der Argentinischen Republik. Paleontograph. Suppl. III.*
- KOBAYASHI, T. 1937. *The Cambro-Ordovician shelly Faunas of South America*, en *Journ. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, Sect. II, vol. IV, pt. 4.
- LAKE, PH. 1906. *Trilobites from Bolivia collected by Dr. J. W. Evans in 1901-1902*, en *Q. J. G. S.*, vol. LXII.
- POULSEN, CHR. 1927. *The Cambrian, Ozarkian and Canadian faunas of North-west Greenland*, en *Med. om Grnland*, Bd. LXX, pág. 233.
- RESSER, CH. E. 1935. *Nomenclature of some Cambrian Trilobites*, en *Smith. Misc. Coll.*, vol. 93, n° 5.
- 1938. *Cambrian System (Restricted) of the Southern Appalachians*, en *Geol. Soc. Amer.*, Sp. Paper n° 15.
- 1942. *Faunal content of the Maryville Formation*, en *Smith. Misc. Coll.*, vol. 101, n° 10.
- STEINMANN, G. y HOEK, H. 1912. *Das Silur und Cambrium des Hochlandes von Bolivia und ihre Fauna*, en *Neues Jahrb. f. Min.*, Beil. Bd. XXXIV.
- ULRICH, E. O. y COOPER, G. A. 1938. *Ozarkian and Canadian Brachiopoda*, en *Geol. Soc. Amer.*, Sp. Paper n° 13.
- WALCOTT, CH. D. 1884. *Paleontology of the Eureka District*, en *U. S. Geol. Surv.*, Monogr. n° VIII.
- 1899. *Geology of the Yellowstone National Park. XII Paleozoic Fossils. Sect. I: Cambrian fossils*, en *U. S. Geol. Surv.*, Monogr. n° XXXII.
- 1911. *Cambrian faunas of China*, en *Smith. Misc. Coll.*, vol. 57, n° 4.
- 1912. *Cambrian Brachiopoda*, en *U. S. Geol. Surv.*, Monogr. n° LI.
- 1916. *Cambrian Trilobites*, en *Smith. Misc. Coll.*, vol. 64, n° 5.

LÁMINA I

- Figs. 1-3: *Amecephalina argentina* (Kayser). — Fig. 1: Cranidio holotipo $\times 2,5$. Fig. 2: Libragena $\times 2,7$. Fig. 3: Ornamentación de una libragena rota $\times 5,5$. — Ejemplares de la Quebrada de La Laja (Pág. 208).
- Fig. 4: *Ehmania* (?) *hypselogena* sp. nov. — Cranidio holotipo $\times 4,5$. — Quebrada de La Laja (Pág. 211).
- Figs. 5-7: *Eteraspis prosorysa* sp. nov. — Fig. 5: Cranidio paratipo, con borde anterior destruido $\times 2,5$. Fig. 6: El mismo cranidio aumentado $\times 4,7$ para destacar las estrias del campo preglabellar. Fig. 7: Cranidio paratipo, con borde anterior completo $\times 2,5$. — Quebrada de Juan Pobre. (Pág. 215).
- Figs. 8-13: *Eteraspis orbignyana* (Kayser). — Fig. 8: Cranidio $\times 1,8$. Fig. 9: Cranidio $\times 1,8$. Fig. 10: Cranidio lectotipo $\times 2$. Fig. 11: Pigídio $\times 1,5$. Figs. 12 y 13: Vista lateral y superior de otro pigídio $\times 1,5$. — Ejemplares de la Quebrada de Juan Pobre. (Pág. 213).
- Fig. 14: Trozo de caliza oolítica de la Quebrada de La Laja con *Billingsella* (?) sp. indet. en el centro, el cranidio holotipo de *Amecephalina argentina* (fig. 1 de esta lámina), dos libragenas de la misma especie (Figs. 2 y 3) y el cranidio holotipo de *Ehmania* (?) *hypselogena* (fig. 4 de esta lámina) $\times 2$.

