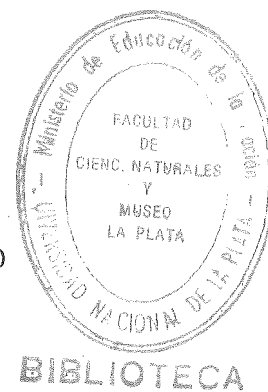


UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO



TESIS DOCTORAL

EL ORDEN AGNOSTIDA (TRILOBITA, CAMBRICO-  
ORDOVICICO) EN LA REPUBLICA ARGENTINA

Lic. Marcelo Franco Tortello

Director: Dr. Alberto C. Riccardi

Co-director: Dr. F. Gilberto Aceñolaza

Trabajo realizado con la finalidad de acceder al Título de Doctor en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

A mis padres

A mi esposa y a mis hijos

## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN .....	1
AGRADECIMIENTOS .....	2
INTRODUCCION .....	4
ANTECEDENTES .....	6
CLASIFICACION Y TERMINOLOGIA EMPLEADA .....	7
Parte 1. MARCO GEOLOGICO Y LOCALIDADES .....	9
A. Santa Victoria, Salta .....	11
Quebrada de Acoite.....	12
Quebrada de San Felipe .....	14
B. Sierra de Cajas, Jujuy .....	17
Quebrada Azul .....	18
C. Purmamarca, Jujuy .....	21
Estación Purmamarca 1 .....	22
Estación Purmamarca 2 .....	24
Quebrada de Coquena .....	26
Quebrada de Chalala .....	28
D. Quebrada de Incamayo, Salta .....	31
Cerro Gólgota .....	32
E. Sierra de Castillejo, Salta .....	34
Quebrada de Pingüiyal .....	35
F. Puesto Volcancito, La Rioja .....	37
Filo Azul .....	39
G. Cuesta de Miranda, La Rioja .....	40
Quebrada del P. de la Alumbreira .....	40

H. Cerro La Chilca, San Juan .....	41
Cerro La Chilca .....	41
I. Cerro El Solitario, Mendoza .....	42
J. Cerro Pelado, Mendoza .....	43
K. Area de San Isidro, Mendoza .....	43
Quebrada de Los Bueyes .....	43
Quebradita Oblicua .....	44
Quebradita Occidental .....	44
Cuchilla al Noroeste de San Isidro.....	44
Quebrada de San Isidro .....	45
Parte 2. DESCRIPCIONES SISTEMATICAS .....	46
Familia Agnostidae M`Coy .....	46
Subfamilia Agnostinae M`Coy .....	46
Género <i>Agnostus</i> Brongniart .....	46
<i>Agnostus microcephalus</i> (Rusconi) .....	46
Género <i>Lotagnostus</i> Whitehouse.....	49
<i>Lotagnostus peladensis?</i> (Rusconi) .....	51
<i>Lotagnostus lasherensis</i> (Rusconi) .....	52
<i>Lotagnostus</i> sp. ....	53
Género <i>Micragnostus</i> Howell .....	55
<i>Micragnostus vilonii</i> Harrington y Leanza.....	56
<i>Micragnostus calviformis</i> Harrington y Leanza ...	60
<i>Micragnostus micropeltis</i> Harrington y Leanza ...	62
<i>Micragnostus</i> aff. <i>tilcuyensis</i> (Kayser) .....	65
<i>Micragnostus</i> sp. A .....	68
<i>Micragnostus?</i> <i>pehuenchensis</i> (Rusconi) .....	71
Género <i>Gymnagnostus</i> Robison y Pantoja-Alor .....	73



<i>Gymnagnostus bolivianus</i> (Hoek) .....	75
<i>Gymnagnostus?</i> sp. ....	79
Subfamilia Kormagnostinae Pratt .....	79
Género <i>Kormagnostus</i> Resser .....	79
<i>Kormagnostus seclusus</i> (Walcott) .....	80
<i>Kormagnostus? beltensis</i> (Lochman) .....	85
Subfamilia Peronopsinae Westergard .....	88
Género <i>Hypagnostus</i> Jaekel .....	88
<i>Hypagnostus parvifrons</i> (Linnarsson) .....	88
Subfamilia Ptychagnostinae Kobayashi .....	91
Género <i>Huarpagnostus</i> Rusconi .....	91
<i>Huarpagnostus cuyanus</i> (Rusconi) .....	92
<i>Huarpagnostus aculeatus</i> (Angelin) .....	95
<i>Huarpagnostus pichum</i> (Rusconi) .....	98
<i>Huarpagnostus cuyanus?</i> (Rusconi) .....	100
Género <i>Lejopyge</i> Hawle y Corda .....	101
<i>Lejopyge laevigata</i> (Dalman) .....	101
Género <i>Tomagnostella</i> Kobayashi .....	105
<i>Tomagnostella exsculpta</i> (Angelin) .....	106
Subfamilia Pseudagnostinae Whitehouse .....	111
Género <i>Neoagnostus</i> Kobayashi .....	111
<i>Neoagnostus tmetus</i> Harrington y Leanza .....	112
<i>Neoagnostus</i> cf. <i>tmetus</i> Harrington y Leanza .....	115
Pseudagnostinos de afinidades inciertas .....	119
Familia Diplagnostidae Whitehouse .....	119
Subfamilia Diplagnostinae Whitehouse .....	119
Género <i>Diplagnostus</i> Jaekel .....	120
<i>Diplagnostus planicauda</i> (Angelin) .....	120

Género <i>Oedorhachis</i> Resser .....	121
<i>Oedorhachis typicalis</i> Resser .....	121
Familia Clavagnostidae Howell .....	125
Subfamilia Clavagnostinae Howell .....	125
Género <i>Clavagnostus</i> Howell .....	126
<i>Clavagnostus calensis</i> Rusconi .....	126
<i>Clavagnostus chipiquensis</i> (Rusconi) .....	129
Familia Metagnostidae Jaekel, 1909 .....	132
Género <i>Arthrorhachis</i> Hawle y Corda .....	132
<i>Arthrorhachis saltaensis</i> (Harrington y Leanza)..	134
<i>Arthrorhachis?</i> sp. ....	137
Género <i>Geragnostus</i> Howell .....	139
<i>Geragnostus nesossii</i> Harrington y Leanza .....	139
<i>Geragnostus maurii</i> Harrington y Leanza .....	144
<i>Geragnostus callaveiformis</i> Harrington y Leanza .	147
<i>Geragnostus?</i> sp. ....	150
Género <i>Corrugatagnostus</i> Kobayashi .....	152
<i>Corrugatagnostus?</i> sp. ....	152
cf. <i>Corrugatagnostus</i> sp. ....	156
Incertae familiae .....	156
Género <i>Leiagnostus</i> Jaekel .....	156
<i>Leiagnostus turgidulus</i> Harrington y Leanza .....	157
<i>Leiagnostus</i> sp. A .....	159
<i>Leiagnostus</i> sp. ....	161
Agnóstidos de afinidades inciertas .....	163
" <i>Spinagnostus cerrillensis</i> " Rusconi .....	163
" <i>Diplagnostus indianus</i> " Rusconi .....	164

" <i>Hypagnostus huilichensis</i> " Rusconi .....	164
" <i>Leiagnostus espigonensis</i> " Rusconi .....	165
ANALISIS BIOESTRATIGRAFICO .....	166
El Cámbrico de la Precordillera mendocina .....	166
El Cámbrico Superior alto-Ordovícico Basal del Noroeste ..	170
La Transición Cámbrico-Ordovícica .....	170
El Ordovícico Inferior .....	174
OBSERVACIONES DE INDOLE PALEOBIOGEOGRAFICA .....	180
RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	183
BIBLIOGRAFIA .....	187
APENDICE (Listado sistemático y equivalencias de los trilobites agnóstidos de las Colecciones Rusconi) .....	214
ILUSTRACIONES .....	216

## RESUMEN

El presente constituye un estudio sistemático integral del Orden Agnostida Salter, 1864 (Trilobita, Cámbrico-Ordovícico) de la República Argentina. El mismo fue llevado a cabo a través del examen de material propio coleccionado con control estratigráfico en 12 localidades fosilíferas del Cámbrico Superior Cuspidal-Ordovícico de la Cordillera Oriental, Famatina y Precordillera de San Juan. Asimismo, también se ha revisado material del Cámbrico Medio-Cámbrico Superior de la Precordillera mendocina (colecciones Rusconi) depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Mendoza.

En conjunto se reconocen y describen con mayor detalle 42 taxa pertenecientes a los géneros *Agnostus*, *Lotagnostus*, *Micragnostus*, *Gymagnostus*, *Kormagnostus*, *Hypagnostus*, *Huaragnostus*, *Lejopyge*, *Tomagnostella*, *Neoagnostus*, *Diplagnostus*, *Oedorhachis*, *Clavagnostus*, *Arthrorhachis*, *Geragnostus*, *Corrugatagnostus* y *Leiagnostus*. Se amplía el conocimiento de la morfología y sinonimia de varias especies y se replantea la validez de otras. 3 taxa en nomenclatura abierta, *Micragnostus* aff. *tilcuyensis*, *Micragnostus* sp. A y *Leiagnostus* sp. A, constituyen elementos nuevos bien definidos. *Lejopyge laevigata* (Dalman), *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson), *Diplagnostus planicauda* (Angelin) y ?*Corrugatagnostus* son citados por primera vez para Sudamérica.

Se aporta información acerca de la distribución geográfica y estratigráfica del material descripto. Las asociaciones identificadas corroboran o proporcionan nuevos datos acerca de las edades de diversos olistolitos cámbricos aflorantes en la Precor-

dillera de Mendoza y permiten ajustar la edad y correlacionar afloramientos del Cámbrico Superior Cuspidal-Tremadociano del Norte argentino. Se postulan especies características del límite Cámbrico-Ordovícico y del Tremadociano superior.

Asimismo se remarca la afinidad de las faunas del Cámbrico Medio de la Precordillera mendocina especialmente con el oeste norteamericano y en grado algo menor, aunque también de manera significativa, con Groenlandia y Australia. Por otro lado se señala el alto índice de endemismo a nivel específico de los agnóstidos del Cámbrico Cuspidal-Tremadociano del Noroeste y se corroboran las estrechas similitudes faunísticas compartidas por la Cordillera Oriental y Famatina.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Se desea expresar un profundo agradecimiento a Alberto C. Riccardi y a F. Gilberto Aceñolaza por su dirección y estímulo permanente durante la realización de este trabajo.

A Osvaldo Bordonaro, por su apoyo y sus sugerencias en relación a los afloramientos y las faunas de Precordillera. A Guillermo Aceñolaza, quien prestó una gran ayuda durante las tareas de campo realizadas en Cajas, Purmamarca y Castillejo. A Susana Esteban, por facilitar material e información de la localidad de Cuesta de Miranda. A Felipe Durán, Roberto Lech, Luis Buatois y Gabriela Mángano, por su estímulo y sus útiles sugerencias. A Silvio Peralta, por su respaldo a la campaña efectuada en la Precordillera sanjuanina.

Mario Hünicken, Nora Sabattini, Miguel Manceñido, Carlos

Cingolani y Alejandro Toselli han apoyado esta investigación de igual modo. Se reconoce también a Alfredo Cuerda por haber sugerido el tema de estudio, y a los integrantes de la División Paleozoología del Museo de La Plata por su importante incentivo.

De igual manera, se agradece a Isabel Rábano, Esteban Lavilla, Marta Alfaro, Tristán Simanauskas y Graciela Esteban por los comentarios vertidos en diferentes etapas de la investigación. A José Luis Bianchi, Juan Carlos Rusconi y al resto del grupo de trabajo del Museo de Ciencias Naturales de Mendoza por su valiosa ayuda durante las actividades llevadas a cabo en dicha institución. Al Departamento de Paleontología de la Facultad de Cs. Naturales de la U.B.A., al Centro de Información Geo-Biológica del N.O.A. y a las Bibliotecas de las Facultades de Cs. Naturales de la U.N.T. y de la U.N.L.P. por su excelente disposición. El Dr. Marcos (Plan NOA, La Rioja), las autoridades de la Mina Aguilar, Felipe Sarciat y el Sr. Alcides también apoyaron las tareas de campo, mientras que Simón Castro tuvo a cargo parte de las ilustraciones. Mi agradecimiento a aquellos otros colegas del país y del exterior que igualmente han colaborado, a través del intercambio de bibliografía o de información inédita, en la concreción de este estudio.

Mención muy especial merecen la infinita paciencia y el respaldo permanente brindados por mi familia y mis amigos.

Este trabajo ha sido posible gracias a las Becas de Iniciación a la Investigación y de Perfeccionamiento otorgadas por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

S. Damborenea, J. Benedetto y B. Baldis, Jurado de esta Tesis, sugirieron modificaciones que realzaron considerablemente el trabajo original.

## INTRODUCCION

Los trilobites agnóstidos constituyen un particular grupo paleontológico cuya representación se restringe a sedimentitas del Cámbrico-Ordovícico. La República Argentina ofrece un variado registro de estas formas en diferentes secuencias de la Cordillera Oriental, Famatina y Precordillera, el cual presenta distintas características e implicancias. Motivado por la falta de estudios integrales sobre este tema, el presente trabajo se realizó con el fin de profundizar el conocimiento de los Agnostida del país a través de un estudio global de índole eminentemente sistemática. El mismo estuvo especialmente orientado a obtener un cuadro de la diversidad de este grupo integrando la información proveniente de diferentes regiones geográficas y a valorar sus connotaciones bioestratigráficas.

Un objetivo relevante consistió en evaluar material de colecciones propias. A tal fin se levantaron perfiles estratigráficos y se tomaron muestras paleontológicas en diferentes localidades, algunas consideradas clásicas, del Cámbrico Superior-Ordovícico de las provincias de Jujuy, Salta, La Rioja y San Juan. Con el objeto de caracterizar de manera acabada las faunas coleccionadas se ha considerado necesario describirlas con sumo detalle y efectuar comparaciones con material afín. Se determinaron las distribuciones de cada una de las formas identificadas, indicando incluso los trilobites polímeros asociados más característicos, para finalmente extraer conclusiones en un contexto bioestratigráfico y paleobiogeográfico.

Asimismo se ha considerado valioso efectuar una revisión sis-

temática del abundante material coleccionado por el Dr. Rusconi en diferentes localidades del Cámbrico Medio-Cámbrico Superior de la Precordillera mendocina. La estratigrafía de esta región presenta características singulares en virtud de que las sedimentitas cámbricas constituyen bloques alóctonos dispuestos en forma caótica en unidades ordovícicas, hecho que dificulta la programación de trabajos de campo orientados a obtener material fósil representativo. No obstante se destaca que los agnóstidos de las colecciones Rusconi han sido obtenidos a través de pacientes campañas llevadas a cabo a lo largo de muchos años, y si bien no siempre se dispone de datos precisos acerca de su procedencia, constituyen un cúmulo de información importante cuya necesidad de reevaluación ha sido advertida por numerosos investigadores. Se discuten asimismo las implicancias bioestratigráficas de dicha revisión.

El material coleccionado fue depositado en la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo (PIL) (U.N.T). Las colecciones de Rusconi se hallan depositadas en el Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas "Juan Cornelio Moyano" (Mendoza). Como complemento del presente estudio también se ha evaluado material de las Facultades de Cs. exactas, Fís. y Naturales de las Univ. Nac. de Córdoba y de Buenos Aires y de la Fac. de Cs. Naturales e Inst. M. Lillo de la Univ. Nac. de Tucumán.



## ANTECEDENTES

Con el objeto de dar una idea general acerca de la forma en que evolucionó el conocimiento de las faunas de agnóstidos de la Argentina, en esta sección se enumeran aquellos estudios en los que se describió e ilustró material coleccionado en el país. En tal sentido y si bien corresponde mencionar las referencias incluidas en los trabajos pioneros de Kayser (1876, 1897, 1898), Steinmann y Hoek (1912), Bodenbender (1916) y Kobayashi (1937), se destaca que el primer aporte significativo fue el de Harrington (1938), en el que se describieron varias formas del Tremadociano del Noroeste. Finalmente es con la obra de Harrington y Leanza (1957) que se obtuvo un conocimiento mayor sobre el grado de representación de este grupo en el Ordovícico de la Cordillera Oriental y Famatina y sus implicancias biostratigráficas.

Paralelamente Rusconi (1948, 1950a-b, 1951a-b, 1952a-b, 1953a-b, 1954a, 1955a-c, 1956a, 1958) fue aportando información relevante obtenida en la Precordillera mendocina. Este autor fundó un gran número de especies aunque debe señalarse que buena parte de sus descripciones no fueron acompañadas de ilustraciones adecuadas, hecho que dificultó posteriores discusiones.

En los años que siguieron a las obras citadas, el conocimiento de las faunas de agnóstidos de Argentina se incrementó básicamente a través de aportes más puntuales. Por ejemplo, Poulsen (1960) describió material del Cámbrico Medio del Norte de Mendoza, Benedetto y Malanca (1975) dieron a conocer un ejemplar del Arenigiano de la provincia de Jujuy, Toselli (1977) citó algunas formas coleccionadas en Puesto Volcancito (La Rioja) y

Alonso *et al.* (1982) identificaron una especie en el Tremadociano de la zona de Aguilar (Jujuy). Por su parte Cuerda *et al.* (1985) anunciaron un hallazgo en la Sierra del Tontal (San Juan), Benedetto *et al.* (1986) describieron material de afinidades inciertas en el Ordovícico Inferior del área de Guandacol (La Rioja-San Juan), Manca (1992) reconoció el género *Lotagnostus* en el Cámbrico Superior de la Quebrada de Humahuaca, Moya *et al.* (1993) describieron en forma preliminar un taxón del Tremadociano de la Puna y Vaccari y Bordonaro (1993) identificaron una especie en un olistolito del Cámbrico Medio de la provincia de San Juan.

Finalmente se destacan los aportes recientes de Bordonaro y Liñán (1994) y de Shergold *et al.* (en prensa), en los que se da a conocer nuevo material de varios olistolitos cámbricos de la Precordillera de San Juan y Mendoza.

A fin de evitar reiteraciones y dado que serán considerados en la sección dedicada a las descripciones sistemáticas, no se mencionan aquí aquellos trabajos en los que se hace referencia al material estudiado por Carlos Rusconi.

#### CLASIFICACION Y TERMINOLOGIA EMPLEADA

La clasificación de los agnóstidos, en sus aspectos generales, ha sido objeto de diversos enfoques a lo largo del tiempo (Hawley y Corda 1847; Tullberg, 1880; Jaekel, 1909; Howell, 1935a-b; Whitehouse, 1936; Harrington, 1938; Kobayashi, 1939; Öpik, 1961, 1963, 1967, entre otros). Recientemente Shergold *et al.* (1990) propusieron una clasificación que toma muchos de los conceptos desarrollados en las últimas décadas y que está basada en el uso

de combinaciones de distintos caracteres en sus diagnosis. En el presente trabajo se adhiere básicamente a dicho esquema, contemplando a su vez algunos criterios enunciados por Fortey (1980), Robison (1984, 1988) y Pratt (1992).

La terminología empleada en las descripciones del material estudiado ha sido definida en gran medida en el *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Harrington *et al.*, 1959). Otros términos fueron sugeridos por Palmer (1955), Öpik (1963, 1967), Robison (1964), Shergold (1972, 1975) y Shergold *et al.* (1990).

## Parte 1. MARCO GEOLOGICO Y LOCALIDADES

El Paleozoico Inferior de Argentina ha sido objeto de variados estudios estratigráficos y paleontológicos. A los clásicos trabajos de Kayser (1876, 1897, 1898), Brackebusch (1883, 1891), Stelzner (1885), Keidel (1907, 1910, 1937, 1943), Bodenbender (1911, 1916), Stappenbeck (1918), Hausen (1925) y Sgrosso (1943) (entre muchos otros) deben sumarse numerosos aportes efectuados en las últimas décadas, los cuales siguieron incrementando y precisando su conocimiento (ver ej. síntesis de Cuerda, 1973; Furque y Cuerda, 1979; Bordonaro, 1992; Aceñolaza, 1992).

Con el objeto de proporcionar una idea general del contexto geológico en que fue llevada a cabo la investigación se mencionan en forma muy breve los antecedentes más importantes relacionados con las áreas de donde procede el material estudiado. Asimismo se señalan y describen en forma simplificada los perfiles estratigráficos relevados, con las referencias acerca de la ubicación de las muestras fósiles recolectadas y mencionando exclusivamente las especies de trilobites determinados. Las secciones de la Cordillera Oriental y Famatina pertenecen a la Fm. Santa Rosita (Turner, 1960a) y equivalentes (Cámbrico Cuspidal-Tremadociano). También se ha evaluado una sección en la Precordillera sanjuanina asignada a la transición interpuesta entre las calizas de la Fm. San Juan y las pelitas negras de la Fm. Los Azules (Llanvirn. inf.). Por su parte, el material de las colecciones Rusconi procede de distintos olistolitos cámbricos de la Formación Empozada (Llanvirn.-Caradoc.) (Precordillera de Mendoza) (ver cuadro I y fig. 1).

LOCALIDADES ESTUDIADAS

Cuadro I

PROV. GEOLOGICA	AREA	LOCALIDAD-PERFIL
CORD. ORIENTAL	A. SANTA VICTORIA (figs. 1, 2)	A <sup>1</sup> . Quebrada de Acoite (fig. 13) A <sup>2</sup> . Quebrada de San Felipe (fig. 14)
	B. SIERRA DE CAJAS (figs. 1, 3)	B. Quebrada Azul (fig. 15)
	C. PURMAMARCA (figs. 1, 4)	C <sup>1</sup> . Estación Purmamarca 1 (fig. 16) C <sup>2</sup> . Estación Purmamarca 2 (fig. 17) C <sup>3</sup> . Quebrada de Coquena (fig. 18) C <sup>4</sup> . Quebrada de Chalala (fig. 19)
	D. QDA. DE INCAMAYO (figs. 1, 5)	D. Cerro Gólgota (fig. 20)
	E. SA. DE CASTILLEJO (figs. 1, 6)	E. Quebrada de Pingüiyal (fig. 21)
FAMATINA	F. PUESTO VOLCANCITO (figs. 1, 7)	F. Filo Azul (fig. 22)
	G. CUESTA DE MIRANDA (figs. 1, 8)	G. Qda. del Portezuelo de la Alumbreira (fig. 23)
PRECORDILLERA DE SAN JUAN	H. CERRO LA CHILCA (figs. 1, 9)	H. Cerro La Chilca (fig. 24)
PRECORDILLERA DE MENDOZA	I. CERRO SOLITARIO (figs. 1, 10)	I. Cerro Solitario (fig. 10)
	J. CERRO PELADO (figs. 1, 10)	J. Cerro Pelado (fig. 10)
	K. SAN ISIDRO (figs. 1, 10, 11)	K <sup>1</sup> . Qda. de Los Bueyes (fig. 11) K <sup>2</sup> . Qdita. Oblicua (fig. 11) K <sup>3</sup> . Qdita. Occidental (fig. 11) K <sup>4</sup> . Cuchilla al NW de Ea. San Isidro (fig. 11) K <sup>5</sup> . Qda. de San Isidro (fig. 11)

## A. Area de Santa Victoria, Departamento de Santa Victoria, Provincia de Salta

La primera referencia geológica importante que se posee de esta zona corresponde a la incursión de Brackebusch, siguiéndole mucho más tarde Beder, quien realizó un reconocimiento de índole económica, y los estudios de Sgrosso (1943) orientados a evaluar las posibilidades geológico-mineras de la región. Ulteriormente Nesossi (1949) llevó a cabo el primer estudio estratigráfico detallado basado en abundante material paleontológico recolectado, al que utilizó para aclarar distintos problemas cronológicos de los departamentos de Yavi y Santa Victoria.

En la obra de Harrington y Leanza (1957) se efectuó un análisis de las muestras recolectadas fundamentalmente por Nesossi y se consideraron las Formaciones Angosto y Santa Cruz para el Tremadociano inferior y superior respectivamente. Con posterioridad Turner (1960a) introdujo algunas modificaciones a este esquema estratigráfico. Debido a las dificultades para fijar en el campo el límite entre dichas unidades Turner prefirió agruparlas en una sola Formación que denominó Santa Rosita. Definió entonces el Grupo Santa Victoria con la Fm. Santa Rosita (Tremadociano) y la Fm. Acoite (Arenigiano-Llanvirniano). Años después este mismo autor confeccionó la carta geológico-económica (hoja 2c) (Turner, 1964a). En Turner y Mon (1979) se resumen las características del Paleozoico Inferior de la zona y del resto de la Cordillera Oriental.

Por su parte Fares (1985) realizó un mapa geológico de los

alrededores del pueblo de Santa Victoria Oeste e interpretó los depósitos del Tremadociano superior como correspondientes a un ambiente somero de plataforma. También recolectó abundante material fósil, el cual se ha tenido oportunidad de examinar como complemento del análisis de las colecciones propias. El material de Fares fue extraído de los alrededores de la Quebrada de San Felipe, de niveles equivalentes a los descritos para esta área en el presente trabajo.

#### A<sup>1</sup>. Quebrada de Acoite

El perfil que se describe a continuación se localiza sobre el tramo final de la Quebrada de Acoite, frente al pueblo de Santa Victoria Oeste (fig. 2). Corresponde a niveles superiores de la Formación Santa Rosita (Tremadociano superior). Los trilobites citados aparecen en todos los casos asociados a braquiópodos y gastrópodos.

Descripción de la sección (fig. 13):

Techo: cubierto.

6) Areniscas finas, silicificadas, de color verde, en bancos de aprox. 40 cm de espesor, con estratificación cruzada. Alternan con niveles de areniscas muy finas de color gris verdoso.

Espesor: 4,5 metros

5) Areniscas muy finas de colores gris pardo y verde, en bancos continuos de 20 cm de espesor, con contactos netos. Presentan estratificación cruzada en los niveles superiores. Se extrajeron

las muestras 19: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi; 20: *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington); y 21: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza).

Espesor: 28 metros

4) Areniscas de grano muy fino, en parte limolíticas, de colores gris oscuro y gris pardo. Se presentan en bancos masivos, continuos, de aproximadamente 10 cm de espesor, con contactos ondulantes. Se fracturan botroidalmente. Los niveles inferiores son ricos en fósiles, conteniendo concentraciones importantes. Se extrajeron las muestras 16: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza); 17: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Geragnostus?* sp., *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza, *Shumardia minuta* Harrington, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), *Trinucleina* indet., *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza); y 18: *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi.

Espesor: 13 metros

3) Banco de caliza gris oscuro con abundantes restos muy fragmentados de braquiópodos y trilobites. Se obtuvo la muestra 15.

Espesor: 0,5 metros



2) Nivel de areniscas finas de color gris verdoso, más oscuras, masivas. Se presentan en bancos continuos de 10 cm de espesor.

Espesor: 2,8 metros

1) Areniscas finas de colores gris y gris verdoso, silicificadas, en bancos continuos de aprox. 30 cm de espesor. Masivas en los niveles inferiores y presentando laminación paralela en los niveles superiores. Muy diaclasadas. Son frecuentes delgadas venillas de cuarzo.

Espesor: 10,5 metros

Punto base: Banco conspicuo de cuarcitas grises. Éstas presentan venillas de cuarzo que las atraviesan perpendicularmente.

## A<sup>2</sup>. Quebrada de San Felipe

Se ha levantado un perfil sobre la Quebrada del río San Felipe, en la pequeña localidad de San Felipe, unos 5 kilómetros al sur del pueblo de Santa Victoria Oeste (fig. 2). Corresponde a niveles superiores de la Formación Santa Rosita (Tremadociano superior). Asociados a la fauna de trilobites se han identificado fundamentalmente braquiópodos y gastrópodos.

Descripción de la sección (fig. 14):

Techo: Cubierto.

11) Areniscas silicificadas de colores gris y pardo grisáceo, en bancos potentes (40-80 cm de espesor) atravesados por delgadas venillas de cuarzo. Alternan casi rítmicamente con niveles de arenisca fina de colores pardo y gris verdoso.

Espesor: 10 metros

10) Areniscas muy finas de colores gris y pardo, con escasos bancos de areniscas silicificadas de 6 cm de espesor.

Espesor: 9 metros

9) Alternancia rítmica de areniscas muy finas de color gris pardo y bancos de cuarcitas de color gris verdoso de aproximadamente 20 cm de espesor.

Espesor: 14 metros

8) Areniscas muy finas, limosas, de colores verde y gris verdoso, con intercalaciones de bancos de cuarcita gris de 10 cm de espesor. Estos bancos se hacen más frecuentes y potentes en los últimos 6 metros.

Espesor: 10 metros

7) Areniscas muy finas de colores gris y pardo, con escasas intercalaciones de areniscas finas gris verdosas en bancos de 15 cm, con estratificación entrecruzada. Se extrajo la muestra 14: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Asaphellus catarcencis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza), ostrácodos, braquiópodos y gastrópodos.

Espesor: 27 metros

6) Areniscas muy finas y limolitas de color gris oscuro, en bancos continuos de aproximadamente 20 cm de espesor. Las superficies de estratificación son ondulantes. Fractura de tipo botroidal. Con varios niveles de concentraciones fósiles. Los

ejemplares se presentan generalmente con colores más claros (por oxidación) que la roca que los contiene, lo que facilita la ubicación de los niveles fosilíferos. Se extrajeron las muestras 12: *Arthrorhachis?* sp., *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyrifrons* (Harrington), *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza), braquiópodos, gastrópodos; y 13: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Parabolinella triarthroides* Harrington, *Triarthrus rectifrons* Harrington, *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, Trinucleina indet., braquiópodos y cefalópodos.

Espesor: 27 metros

5) Areniscas muy finas de colores gris y gris verdoso, alternando con delgados bancos de 2 cm de espesor de arenisca silicificada gris, con estratificación entrecruzada. Se extrajo la muestra 11: *Shumardia minutula* Harrington, *Parabolinella* sp., *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi, Asaphidae indet., Trinucleina indet., *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza), braquiópodos y gastrópodos.

Espesor: 6 metros

4) Areniscas cuarzosas de color gris verdoso, con intercalaciones de bancos de areniscas muy finas, verdes, de 20 cm de espesor.

Espesor: 3 metros

3) Areniscas de grano muy fino, pardo rojizas, en parte limolíticas. Se presentan en bancos continuos de 20 cm de espesor. Fractura botroidal. Con escasos niveles de areniscas silicifica-

das, de color gris verdoso, de 10 cm de espesor.

Espesor: 25 metros

2) Areniscas finas de color gris verdoso, alternando con bancos de areniscas silicificadas grises de aproximadamente 15 cm de espesor. Presentan calcos de flujo.

Espesor: 13 metros

1) Areniscas muy finas de color pardo grisáceo oscuro, masivas, en bancos continuos de 5 cm de espesor, con contactos ondulantes. Poseen una fractura de tipo botroidal.

Espesor: 11 metros

Punto base: Alternancia de areniscas de grano muy fino, de color pardo grisáceo, y bancos delgados de areniscas silicificadas.

#### B. Area de la Sierra de Cajas, Departamento de Humahuaca, Provincia de Jujuy

La confirmación de la existencia del Ordovícico Inferior en la región específica de la Sierra de Cajas se debe a los estudios de gabinete que Kobayashi (1936a, 1937) y Harrington (1938) realizaron con muestras fósiles obtenidas en distintas oportunidades en las inmediaciones de esta zona. Posteriormente Harrington y Leanza (1957) simplemente han mencionado un afloramiento portador de *Lloydia (Leiostegium) douglasi* Harrington.

El primer estudio profundo de la estratigrafía fue realizado por Aceñolaza (1966, 1968), quien describió la secuencia completa del Paleozoico Inferior y su contenido fosilífero. Por su parte

Méndez (1973) contribuyó con una síntesis de índole geológica y Benedetto (1977a) realizó un aporte muy importante dando a conocer una fauna de trilobites de relevantes implicancias estratigráficas. Igualmente Turner y Salfity (1977), Suárez *et al.* (1982), Alonso *et al.* (1982), Cortés *et al.* (1987), Martín *et al.* (1987, 1989) y Cuerda *et al.* (1992), entre otros, sumaron información de la geología y paleontología de la zona.

### Quebrada Azul

Fue verificado un perfil ya relevado por Aceñolaza (1966) sobre la pared noreste de la Quebrada Azul, sobre la ladera occidental de la Sierra de Cajas (fig. 3).

Se consideraron 180 metros de sedimentitas asignables a la Formación Lampazar (Harrington *in* Harrington y Leanza, 1957) (Cámbrico Superior-Tremadociano inferior). Este afloramiento ha sido interpretado por Aceñolaza (1966, 1968) como asignable a un paleoambiente de baja energía y con cierta deficiencia en oxígeno. De todos modos la identificación de algunos restos de asáfidos en la asociación permitiría inferir que las condiciones no fueron muy extremas.

El material obtenido presenta un buen estado de preservación. Se destaca que la asociación está ampliamente dominada por el taxón *Parabolina (Neoparabolina) frequens argentina* (Kayser), el cual está representado por un gran número de ejemplares. Asociados a las especies de trilobites que se citan fueron identificados escasos restos de braquiópodos (fundamentalmente inarticulados).

Descripción de la sección (basado parcialmente en Aceñolaza, 1968) (fig. 15):

Techo: Cuarcitas de la Formación Cardonal (Keidel, 1937) (Tremadociano inferior).

10) Lutitas verdosas intercaladas en horizontes cuarcíticos blanco grisáceos y areniscas laminadas de color verde amarillento. Por encima, cuarcitas de color blanco grisáceo con intercalaciones de areniscas laminadas verdosas, que pasan lateralmente a calizas.

Espesor: 37 metros

9) Lutitas verde oliva con intercalaciones grauváquicas y areniscas. Se extrajo la muestra 5: *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza, *Neoagnostus (Machairagnostus) tmetus* Harrington y Leanza, *Neoagnostus (Machairagnostus) cf. tmetus* Harrington y Leanza, *Parabolina (Neoparabolina) frequens argentina* (Kayser), *Beltella ulrichi* (Kayser), *Parabolinella argentinensis* Kobayashi.

Espesor: 18 metros

8) Lutitas verdosas, grauvacas y areniscas finas laminadas.

Espesor: 15 metros

7) Lutitas de color verde claro, laminadas, con intercalaciones de areniscas finas.

Espesor: 12 metros

6) Lutitas de color verde oscuro, laminadas, con abundantes

intercalaciones de areniscas finas de textura grauváquica.

Espesor: 2 metros

5) Lutitas negras, pizarreñas, micáceas.

Espesor: 15 metros

4) Lutitas de color gris verdoso, pizarreñas, micáceas; con abundantes intercalaciones cuarcíticas. Se extrajo la muestra 4: *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza, *Neoagnostus (Machairagnostus) tmetus* Harrington y Leanza, *Neoagnostus (Machairagnostus)* cf. *tmetus* Harrington y Leanza, *Parabolina (Neoparabolina) frequens argentina* (Kayser), *Beltella ulrichi* (Kayser), *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, *Parabolinella* sp., *Plicatolina scalpta* Harrington y Leanza, *Asaphellus* sp.

Espesor: 18 metros

3) Lutitas laminadas de color verde grisáceo. Se obtuvo la muestra 3: *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza, *Gymnagnostus bolivianus* (Hoek), *Leiagnostus turgidulus* Harrington y Leanza, *Parabolina (Neoparabolina) frequens argentina* (Kayser), *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Angelina* sp., *Parabolinella argentinensis* Kobayashi.

Espesor: 13 metros

2) Lutitas negras, físisles, con grietas rellenas de sulfatos. Por encima, lutitas de color gris verdoso, de donde se extrajo la muestra 2: *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza, *Gymnagnostus bolivianus* (Hoek), *Parabolina (Neoparabolina) frequens argentina* (Kayser), *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, *Plica-*

*tolina scalpta* Harrington y Leanza. Finalmente, areniscas verdosas cuarcíticas que presentan variaciones en la composición del cemento, de silíceo a calcáreo, con intercalaciones lutíticas.

Espesor: 30 metros

1) Lutitas negras y negro grisáceas. Se obtuvo la muestra 1: *Micrognostus vilonii* Harrington y Leanza, *Gymnagnostus bolivianus* (Hoek), *Neoagnostus (Machairagnostus) cf. tmetus* Harrington y Leanza, *Leiagnostus turgidulus* Harrington y Leanza, *Leiagnostus* sp., *Shumardia erquensis* Kobayashi, *Parabolina (Neoparabolina) frequens argentina* (Kayser), *Beltella ulrichi* (Kayser), *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, *Parabolinella* sp., *Plicatolina scalpta* Harrington y Leanza.

Espesor: 20 metros

Base: Cuarcitas de la Formación Padrioc (Aceñolaza, 1968) (Cámbrico Superior).

#### C. Area de Purmamarca, Departamento de Tumbaya, Provincia de Jujuy

Son numerosos los trabajos geológicos realizados sobre o en las cercanías de la Quebrada de Humahuaca. Entre los aportes más importantes de índole paleontológica efectuados puntualmente en los alrededores del pueblo de Purmamarca pueden citarse las colecciones obtenidas en las Quebradas de Humahuaca y Chalala por Keidel en 1916 y en la quebrada de Coquena por De Ferrariis. Dicho material fue estudiado en forma sucesiva por Kobayashi (1936a, 1937), Harrington (1937, 1938) y posteriormente por Ha-



Harrington y Leanza (1957).

Los caracteres geológicos de los depósitos ordovícicos de la región fueron ilustrados por Keidel (1907, 1917) y especialmente por De Ferrariis (1940). Este último autor destacó la compleja tectónica local de bloques corridos y aportó valiosos datos estratigráficos, luego complementados por las propuestas de Harrington (en Harrington y Leanza, 1957). Asimismo deben mencionarse los trabajos de Ramos *et al.* (1967), Amengual y Zanettini (1974), Eremchuk (1977) y Mon *et al.* (1993), en los que también se señalaron distintos aspectos de la estructura y la estratigrafía de esta zona; el aporte de Malanca (1973), en el que se describe material paleontológico del Tremadociano superior de la Quebrada de Purmamarca; y el de Aceñolaza (1993), en el que se discute la estratigrafía de los alrededores de la Estación Purmamarca.

#### C<sup>1</sup>. Margen izquierdo de la Quebrada de Humahuaca, frente a la Estación Purmamarca

Se levantó una sección sobre un pequeño afluyente izquierdo de la Quebrada de Humahuaca, 0.5 kilómetros al sudeste de la Estación Purmamarca (fig. 4).

Se midieron unos 83 metros de sedimentitas asignadas a niveles del Tremadociano bajo de la Formación Santa Rosita ("Lutitas Purmamarca" *sensu* Harrington y Leanza, 1957). Los tramos inferiores del perfil están constituidos por lutitas negras en las que la especie predominante es *Jujuyaspis keideli* Kobayashi. Las condiciones imperantes durante la deposición de estas lutitas

fosilíferas corresponden básicamente a las de un ambiente pobre en oxígeno (Aceñolaza, 1993).

Descripción de la sección (fig. 16):

Techo: Bancos potentes de cuarcitas.

7) Bancos de lutitas verdes de 3 m de espesor y bancos cuarcíticos de hasta 2 m.

Espesor: 12,3 metros

6) Bancos de cuarcita de 2 m de espesor con intercalaciones de lutitas verdes de hasta 1 m.

Espesor: 11 metros

5) Intercalación de cuarcitas de color gris rosado y lutitas verdosas en bancos de 15 cm.

Espesor: 9 metros

4) Alternancia de lutitas verdes y lutitas negras.

Espesor: 9,5 metros

3) Lutitas verdes con niveles de lutitas negras y bancos de arenisca fina de color gris verdoso de hasta 10 cm intercalados.

Espesor: 13,5 metros

2) Alternancia de lutitas verdes y lutitas negras.

Espesor: 6,4 metros

1) Lutitas negras. Se extrajeron las muestras 25: *Micragnostus* aff. *tilcuyensis*, *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, *Triarthrus?*

sp., *Plicatolina scalpta* Harrington y Leanza; 26: *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Parabolinella argentinensis* Kobayashi; y 27: *Jujuyaspis keideli* Kobayashi.

Espesor: 21 metros

Base: Bancos muy potentes de Cuarcitas rosadas, con abundantes trazas fósiles (cruzianas).

C<sup>2</sup>. Margen izquierdo de la Quebrada de Humahuaca, 1 kilómetro al sudeste de la Estación Purmamarca

Se ha levantado un perfil sobre una pequeña quebrada afluente izquierdo de la Quebrada de Humahuaca, 1 kilómetro al sudeste de la estación de ferrocarril de Purmamarca (fig. 4).

Se midieron 101 metros de sedimentitas asignadas a niveles del Tremadociano bajo de la Formación Santa Rosita y correlacionables con las descritas en el perfil anterior.

Descripción de la sección (fig. 17):

Techo: Bancos potentes de Cuarcitas.

10) Lutitas verdes con abundante mica, con intercalaciones de bancos de cuarcita de color gris verdoso de hasta 60 cm de espesor.

Espesor: 6 metros

9) Banco potente de cuarcita de color gris verdoso.

Espesor: 1,8 metros

8) Niveles de lutitas verdes con escasos bancos de cuarcitas de

color gris verdoso.

Espesor: 8 metros

7) Banco de cuarcita grisácea.

Espesor: 1,5 metros

6) Nivel con lutitas de colores verde y verde grisáceo.

Espesor: 19 metros

5) Intercalación rítmica de bancos de cuarcita de hasta 10 cm de espesor y lutitas verdes.

Espesor: 8 metros

4) Niveles de lutitas verdes.

Espesor: 10,5 metros

3) Lutitas verdes con muy escasas intercalaciones de lutitas negras.

Espesor: 17,7 metros

2) Lutitas verdes con una proporción alta de niveles de lutitas negras intercalados.

Espesor: 4,5 metros

1) Lutitas negras. En los primeros 3 metros se observan bancos de cuarcita de 20 cm de espesor. Se extrajeron las muestras 22: *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Parabolinella argentinensis* Kobayashi; 23: *Micragnostus* aff. *tilcuyensis*, *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Parabolinella argentinensis* Kobayashi; y 24: *Micragnostus* aff. *tilcuyensis*, *Gymnagnostus?* sp., *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Parabolinella argenti-*

*nensis* Kobayashi.

Espesor: 24 metros

Base: Bancos muy potentes de Cuarcitas rosadas, con abundantes trazas fósiles (cruzianas).

### C<sup>3</sup>. Quebrada de Coquena

Se ha levantado un perfil sobre el margen izquierdo de la Quebrada de Coquena, unos 2 kilómetros al oeste del pueblo de Purmamarca (fig. 4). En el mismo se midieron 234 metros asignables al Tremadociano superior de la Formación Santa Rosita (= Lutitas Coquena *sensu* Harrington y Leanza, 1957) y se extrajeron muestras de sus niveles superiores. Junto a la fauna de trilobites que se menciona se colectaron en todos los casos ejemplares de braquiópodos y gastrópodos.

Sección (fig. 18):

Techo: Bancos potentes de cuarcitas de color gris rosado, con intercalaciones de areniscas finas gris verdosas.

7) Areniscas finas, negras. Se extrajeron las muestras 31: *Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza), *Parabolinella* sp., *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi; y 32: *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza, *Parabolinella triarthroides* Harrington, *Triarthrus rectifrons* Harrington, *Triarthrus* sp., *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi.

Espesor: 11 metros

6) Areniscas finas de colores negro y gris verdoso, con 2 bancos de cuarcita de color gris verdoso de 60 cm de espesor intercalados a los 8 metros y a los los 10 metros de la base.

Espesor: 11 metros

5) Banco de areniscas finas de color verde.

Espesor: 4 metros

4) Areniscas finas, grises.

Espesor: 7,5 metros

3) Areniscas finas, verdes. En los niveles basales se observan 2 bancos de cuarcitas grises de 40 cm de espesor.

Espesor: 9,5 metros

2) Areniscas de color gris verdoso, con intercalaciones de bancos delgados (10 cm de espesor) de cuarcitas grises en los 7 metros inferiores. Los sectores superiores también presentan intercalaciones de bancos de cuarcitas, de un espesor mayor (aprox. 40 cm).

Espesor: 16 metros

1) Areniscas finas de color amarillo verdoso con intercalaciones de bancos de cuarcitas de 5-30 cm de espesor.

Espesor: 175 metros

Base: Formación Puncoviscana (Turner, 1960a), en contacto tectónico.

#### C<sup>4</sup>. Quebrada de Chalala

Esta sección se ubica sobre el margen izquierdo de la Quebrada de Chalala, distante unos 3 kilómetros al oeste de Purmarca (fig. 4) y corresponde al Tremadociano superior de la Formación Santa Rosita (= Lutitas Coquena *sensu* Harrington y Leanza, 1957). Asociados a los trilobites que se citan ha sido identificado un buen número de braquiópodos y gastrópodos y en menor medida artejos de crinoideos, ostrácodos y bivalvos.

A continuación se describe en forma muy somera dicho perfil y se señalan sus niveles fosilíferos (fig. 19):

Techo: Formación Acoite (Arenigiano). Se extrajo la muestra 40.

11) Lutitas verdes con bancos de cuarcitas de color amarillo verdoso intercaladas en forma regular.

Espesor: 15 metros

10) Lutitas verdes con bancos de cuarcitas de color amarillo verdoso de aproximadamente un metro de espesor ubicados a los 5, 10 y 15 metros de la base. Se obtuvieron las muestras 38: *Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza), *Parabolinella triarthroides* Harrington, *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi, *Notopeltis orthometopa* (Harrington), *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), braquiópodos, gastrópodos, ostrácodos, artejos de crinoideos; y 39: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Parabolinella triarthroides* Harrington, *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), braquiópodos, gastrópodos, artejos de

crinoideos.

Espesor: 25 metros

9) Lutitas gris oscuras con muy escasas intercalaciones de bancos de cuarcita de hasta 40 cm de espesor. Las lutitas son portadoras de abundantes fósiles. Se extrajeron las muestras 33: *Shumardia minutula* Harrington, *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi, *Ceratopyge forficuloides* Harrington y Leanza, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), braquiópodos, gastrópodos, escasos restos de bivalvos, artejos de crinoideos; 34: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Geragnostus?* sp., *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza, *Shumardia minutula* Harrington, *Parabolinella triarthroides* Harrington, *Triarthrus rectifrons* Harrington, *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi, *Ceratopyge forficuloides* Harrington y Leanza, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza), braquiópodos, ostrácodos, artejos de crinoideos; 35: *Shumardia minutula* Harrington; *Parabolinella?* sp., *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi, *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza), braquiópodos, gastrópodos, artejos de crinoideos; 36: *Parabolinella triarthroides* Harrington, *Parabolinella* sp., *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), braquiópodos, gastrópodos, artejos de crinoideos; y 37: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza), *Shumardia minutula* Harrington, *Parabolinella triarthroides* Harrington, *Parabolinella* sp., *Triarthrus rectifrons* Harrington, *Asaphellus catamarcencis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), braquiópo-



dos, gastrópodos.

Espesor: 42 metros

8) Banco de cuarcitas amarillentas. Se observan calcos de carga y calcos de flujo.

Espesor: 9,7 metros

7) Secuencia monótona de cuarcitas de color pardo amarillento con intercalaciones de bancos de areniscas finas de color gris verdoso. Las areniscas silicificadas de los niveles inferiores presentan ondulitas.

Espesor: 88 metros

6) Cuarcitas de colores gris y gris amarillento.

Espesor: 13,5 metros

5) Banco de areniscas finas de color gris oscuro.

Espesor: 3 metros

4) Bancos potentes de cuarcitas amarillentas con intercalaciones de bancos delgados de areniscas finas de color amarillo verdoso.

Espesor: 30 metros

3) Areniscas finas de color amarillo verdoso.

Espesor: 31 metros

2) Banco de cuarcita amarillenta.

Espesor: 4 metros

1) Areniscas finas de color amarillo verdoso.

Espesor: 4 metros

Base: Formación Puncoviscana (Turner, 1960a), en contacto tectónico.

**D. Area de la Quebrada de Incamayo, Departamento de Rosario de Lerma, Provincia de Salta**

Los afloramientos ordovícicos de esta región fueron descriptos en forma somera por Keidel en 1937 (en Harrington, 1937) y posteriormente con más profundidad por el mismo autor (Keidel, 1943). En estos trabajos se distinguieron 4 grupos litológicos a los que se denominó, en orden ascendente, Cardonal, Saladillo, Parcha e Incamayo. A su vez el grupo Cardonal fue subdividido en las "series" inferior (C1) y superior (C2). A través de posteriores estudios de Zunino y Harrington y Leanza se demostró que los grupos Parcha e Incamayo son idénticos, tratándose de simples repeticiones a lo largo de una falla.

En Harrington y Leanza (1957) se otorgaron nombres formacionales a estos grupos y se complementaron los estudios de las faunas de trilobites emprendidos previamente por Harrington (1937, 1938). Se introdujo además la denominación de Formación Lampazar para la serie inferior (C1) del grupo Cardonal de Keidel, restringiendo la Formación Cardonal a la serie superior (C2) del mismo.

Un aporte que incrementó el conocimiento de esta zona ha sido el realizado por Vilela (1956), quien elaboró la carta geológico-económica (hoja 7d) publicada por la Dirección Nacional de Minería. Debe mencionarse también la confección del mapa

geológico y el estudio integral efectuados por Sandruss (1974).

### Cerro Gólgota

Se ha relevado un perfil en la Quebrada de Incamayo, sobre la ladera oriental del cerro Gólgota, 2 kilómetros al sur de la localidad de Incahuasi (fig. 5). Se midieron sedimentitas asignadas a la Formación Cardonal (Tremadociano inferior) con un espesor estimado en 138 metros. En virtud de las características litológicas y paleontológicas compartidas, este afloramiento ha sido correlacionado con el que en la Sierra de Cajas Aceñolaza (1968) asigna a esta misma Formación. La deposición de las areniscas de la Formación Cardonal habría tenido lugar en ambientes de aguas relativamente someras y de energía cinética media, bajo condiciones similares a las que predominaron durante la deposición del Grupo Mesón (Aceñolaza, 1968; Sandruss, 1974). El material obtenido está muy fragmentado.

Sección (fig. 20):

Techo: Lutitas de la Formación Saladillo (Keidel, 1937) (Tremadociano superior)

6) Areniscas finas laminadas, verdosas, con frecuentes niveles de cuarcitas de color pardo rosado.

Espesor: 20 metros

5) Cuarcitas de color pardo rosado con areniscas finas laminadas verde grisáceas intercaladas y algunos bancos de caliza. A los 24 metros se presenta un nivel de caliza muy fosilífera, de donde se

extrajo la muestra 9: *Micragnostus* sp. A, *Leptoplastides marianus* (Hoek), "*Brackebuschia*" *acheilla* Harrington y Leanza y numerosos ejemplares de braquiópodos y gastrópodos en buen estado de preservación.

Espesor: 27 metros

4) Areniscas de grano mediano, pardas, con niveles de calizas de color pardo rojizo con abundantes restos fragmentados de braquiópodos. Se extrajo la muestra 8.

Espesor: 8 metros

3) Areniscas finas de color pardo amarillento exhibiendo estratificación entrecruzada, con intercalaciones de calizas con restos muy fragmentados de braquiópodos y trilobites. De estos niveles procede la muestra 7.

Espesor: 6 metros

2) Areniscas finas laminadas de color gris verdoso con abundantes bancos de cuarcitas de 50 cm de espesor intercalados. Con estratificación entrecruzada.

Espesor: 37 metros

1) Predominio de cuarcitas de color gris claro, con escasos bancos de aproximadamente 40 cm de espesor de arenisca laminada verdosa.

Espesor: 40 metros.

Base: Cuarcitas de la Formación Chalhualmayoc (Turner, 1960a) (Cámbrico Superior).

E. Area de la Sierra de Castillejo (sur de la Serranía de Mojotoro), Departamento de Cerrillos, Provincia de Salta.

La mayoría de los estudios geológicos llevados a cabo en esta área han sido de carácter regional. Ruiz Huidobro (1955) ha revelado los principales caracteres estratigráficos y estructurales de la misma, entre los que figuran los detalles geológicos de sedimentitas ordovícicas que fueran agrupadas junto a materiales cámbricos bajo la denominación de Formación Mojotoro (Ruiz Huidobro y González Bonorino, 1953), haciendo mención además de la presencia de trilobites que sugirió como de posible edad Tremadociana superior. Dichos afloramientos son mencionados luego en la descripción de la Hoja 7e (Salta) (Ruiz Huidobro, 1968) y nuevamente evocados en Ruiz Huidobro (1975), donde fueron incluidos en una discusión de índole regional.

Harrington y Leanza (1957) propusieron el nombre de "Lutitas Pingüiyal" para las sedimentitas aflorantes sobre el flanco occidental de la Sierra de Castillejo y en base al estudio de su contenido paleontológico las asignaron a la Biozona de *Parabolina frequens argentina*.

Por su parte Ortiz (1962) y posteriormente Bianucci (1977) incrementaron el conocimiento de la geología de la zona, si bien sus trabajos fueron de carácter inédito. Del mismo modo Bruguera (1986) ha realizado un estudio estratigráfico en terrenos ubicados sobre la ladera oriental de la serranía. Entre los trabajos inéditos de naturaleza paleontológica se destaca el de González (1983), en el que se replantean como del Tremadociano superior

(Biozona de *B. tetragonalis-S. minutula*) a parte de las asociaciones descritas por Harrington y Leanza (1957) las cuales habían sido consideradas por estos últimos autores, en su totalidad, como del Tremadociano basal.

### Quebrada de Pingüiyal

El perfil que se describe a continuación está localizado sobre la ladera sur del tramo medio de la Quebrada de Pingüiyal, la cual está situada sobre el flanco occidental de la Sierra de Castillejo, a unos 20 kilómetros al sur de la ciudad de Salta (fig. 6). Los afloramientos ordovícicos aparecen en forma discontinua debido en gran parte a la presencia de una nutrida cobertura vegetal. La sección representa sólo un sector de las "Lutitas Pingüiyal" (Formación Mojotoro) que aparecen al descubierto. Como se expresara anteriormente, el tramo aquí descrito fue asignado por Harrington y Leanza al Tremadociano inferior en base a su contenido paleontológico y posteriormente fue reconsiderado por González como algo más joven.

Sección (fig. 21):

Techo: cubierto.

12) Lutitas amarillentas. Las mismas presentan intercalaciones de bancos tabulares de 5-10 cm de espesor, masivos, de areniscas verdosas de grano medio.

Espesor: 4 metros

11) Lutitas y lutitas arenosas de colores verde y verde amari-

lento, y niveles delgados de areniscas finas amarillentas.

Espesor: 8.5 metros

10) Banco tabular conspicuo de arenisca silicificada, de grano medio, color verdoso.

Espesor: 0.10 metros

9) Lutitas de colores verde y gris amarillento, con delgados bancos de areniscas finas intercalados, de fractura esferoidal. Se extrajo la muestra 44: *Bienvillia* sp., *Apatokephalus exiguus* Harrington y Leanza.

Espesor: 20.5 metros

8) Banco de arenisca de grano medio, verde oliva.

Espesor: 0.05 metros

7) Lutitas verdosas. Se extrajo la muestra 43: *Geragnostus nesosii* Harrington y Leanza, *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, *Bienvillia* sp., *Apatokephalus exiguus* Harrington y Leanza, *Illae-nopsis stenorhachis* (Harrington).

Espesor: 0.90 metros

6) Banco de arenisca margosa, amarillenta.

Espesor: 0.10 metros

5) Lutitas de colores verde y gris amarillento.

Espesor: 0.60 metros

4) Lutitas verdes, alternando con niveles de areniscas de grano medio color verde claro de 15 cm de espesor.

Espesor: 1 metro



3) Lutitas de colores gris y gris verdoso. De este nivel proviene la muestra 42: *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza, *Bienvillia* sp., *Apatokephalus exiguus* Harrington y Leanza, *Ceratopyge forficuloides* Harrington y Leanza, *Pyrimetopus pyrifrons* (Harrington).

Espesor: 2 metros

2) Areniscas de grano fino, grises.

Espesor: 0.30 metros

1) Lutitas de colores verde y gris verdoso, alternando con niveles de lutitas gris oscuras. Se extrajo la muestra 41: *Leiagnostus* sp. A, *Geragnostus maurii* Harrington y Leanza, *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza, *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, *Bienvillia* sp., *Apatokephalus exiguus* Harrington y Leanza.

Espesor: 6 metros

Base: cubierta.

F. Area de Puesto Volcancito, Departamento de Famatina, Provincia de La Rioja.

Con posterioridad a los trabajos de Stelzner fue Bodenbender quien realizó estudios regionales relevantes en el Sistema de Famatina, citando incluso la presencia de agnóstidos en el valle del río Volcancito (flanco oriental de la sierra) (Bodenbender, 1916). Unos años después Harrington tuvo oportunidad de estudiar las colecciones reunidas por Flossdorf en dicha localidad (Harrington, 1938) y de comenzar a estudiar los afloramientos or-



ordovícicos de la región. Harrington (en Harrington y Leanza, 1957) designó como Formación Volcancito a los afloramientos situados en las cercanías del puesto y del río del mismo nombre. Este autor enfatizó acerca de la existencia de 2 secciones diferentes: una caracterizada por lutitas negras con abundantes graptolites y la otra distinguida por lutitas con abundantes intercalaciones de margas y calizas en las que los trilobites son los fósiles más característicos (Miembros Superior e Inferior respectivamente, Turner 1964b). Los trilobites fueron descritos con mayor detalle por Harrington y Leanza (1957) mientras que las faunas de graptolitos fueron estudiadas en primer término por Turner (ej. 1959).

La zona de Puesto Volcancito y sus accesos han sido evocados en otros trabajos de índole estructural y estratigráfica de carácter local o regional, entre los que pueden citarse a De Alba (1956, 1979), Aceñolaza (1969) y Turner (1960b, 1960c, 1962, 1964b, 1971). En 1975 Toselli culminó su trabajo de Tesis doctoral acerca de la geología de la mencionada comarca, en el que en líneas generales se avala el esquema estratigráfico propuesto por Harrington y Turner. Sus resultados fueron parcialmente publicados en una contribución posterior (Toselli, 1977), a la que se agregaron estudios específicos de unidades lindantes con los afloramientos fosilíferos ordovícicos (Toselli, 1978).

Recientemente Clemens (1993) propuso un nuevo esquema estratigráfico y geotectónico para el Paleozoico Inferior del Sistema de Famatina que involucra las sedimentitas aflorantes en esta localidad. Dicho autor restringe la Formación Volcancito a las pizarras oscuras ricas en graptolitos ("Miembro Superior") y

reinterpreta el típico perfil con trilobites como turbiditas calcáreas que formarían parte de la Formación Negro Peinado (Turner, 1960c).

### Filo Azul

Este perfil está situado en el flanco noroeste del Filo Azul, sobre el margen izquierdo del río Volcancito, aproximadamente 1,5 km aguas abajo del Puesto Volcancito (fig. 7). El mismo se sitúa por debajo de las típicas facies de lutitas negras de la Formación Volcancito.

La sección (fig. 22) consiste en una alternancia rítmica de lutitas y areniscas finas de colores gris y gris verdoso y bancos psamíticos margosos y calizos de colores gris y azul oscuro. Los niveles inferiores exhiben bancos margosos proporcionalmente delgados, cuyos espesores oscilan entre 1 mm y 25 cm. De los mismos se extrajeron las muestras 45: *Lotagnostus* sp., *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza, *Micragnostus calviformis* Harrington y Leanza, *Gymnagnostus bolivianus* (Hoek), *Neoagnostus (Machairagnostus) tmetus* Harrington y Leanza, *Neoagnostus (Machairagnostus)* cf. *tmetus* Harrington y Leanza; los trilobites polimerós mejor representados en esta muestra son *Parabolina (Neoparabolina) frequens argentina* (Kayser), *Parabolinella* sp., *Plicatolina scalpta* Harrington y Leanza; y 46: *Micragnostus micropeltis* Harrington y Leanza, *Micragnostus calviformis* Harrington y Leanza. Los niveles superiores exhiben además bancos psamíticos-margosos grises de mayor desarrollo, con espesores que

llegan a tener 40 cm, y que suelen contener niveles con concentraciones fósiles (restos muy fragmentados, indeterminables) importantes. Se extrajeron las muestras 47-50. Espesor total aproximado: 215 m.

#### G. Area de la Cuesta de Miranda, Departamento de General Lavalle, Provincia de La Rioja

Al margen del afloramiento correspondiente a la localidad tipo de la Formación Volcancito existen otras secciones fosilíferas de dicha unidad, más reducidas, en el extremo sur del Sistema de Famatina (De Alba, 1956; Alderete, 1968).

#### Quebrada del Portezuelo de la Alumbraera

Esteban (1989, 1992a, 1992b, en prensa) aportó sumaria información estratigráfica y paleontológica sobre un afloramiento asignado a la Formación Volcancito (Ordovícico Inferior) situado unos 2 km al noreste del paraje de Bordo Atravesado, sobre el margen derecho de la Quebrada del Portezuelo de la Alumbraera (fig. 8). Esta autora lo ha descrito en detalle e interpretado como correspondiente a un ambiente de sedimentación de plataforma externa (ver Esteban, 1993) (se reproduce aquí un perfil generalizado de estos depósitos, fig. 23, indicando un nivel que contiene trilobites). Se ha tenido oportunidad de estudiar el material de agnóstidos coleccionado en esta localidad, el cual consiste en un ejemplar completo asignado aquí, con dudas, al género *Corrugatagnostus*.

H. Area del Cerro La Chilca, Departamento de Jachal, Provincia de San Juan

Cerro La Chilca

La sección estudiada se localiza sobre la ladera occidental del Cerro La Chilca, unos 18 km al oeste de Tucunuco (fig. 9). La misma constituye una transición (Llanvirniano inferior) interpuesta entre las calizas de la Formación San Juan y las típicas pelitas negras de la Formación Los Azules (ver Furque, 1983; Cuerda, 1986) y es equivalente a las "transfacies" definidas por Baldis *et al.* (1984) que afloran en otras localidades de la Precordillera Sanjuanina (Astini y Benedetto, 1992).

Sección (basada en Cuerda, 1986) (fig. 24): Alternancia rítmica de pelitas y areno-pelitas laminadas negras, grises y gris-verdosas y bancos de calizas y margas grises oscuros. Estos últimos en general presentan entre 4 cm y 10 cm de espesor. El contenido fosilífero de esta sección está dominado por graptolitos, braquiópodos inarticulados y trilobites (fundamentalmente trinucleidos y en menor proporción asáfidos y olénidos). Se destaca que en los niveles pelíticos se coleccionaron (muestra 51) algunos restos de agnóstidos, en general en deficiente estado de preservación, entre los que se identificó cf. *Corrugatagnostus*.

Espesor: 4,22 metros

## I-J-K. Precordillera de Mendoza

Los afloramientos cámbricos de la Precordillera mendocina han sido objeto de diversos estudios estratigráficos (ej. Leanza, 1947; Rusconi, 1955d; Poulsen, 1958, 1960; Harrington, 1961; Borrello, 1969, 1971). Su conocimiento y significado han experimentado un nuevo avance con los posteriores aportes de Bordonaro (1985b), Pina *et al.* (1985), Heredia (1987) y Bordonaro (1992). Recientemente Bordonaro *et al.* (1993) reinterpretaron los procesos de transporte y depositación que los originaron.

Dichos afloramientos, discontinuos y predominantemente calcáreos, actualmente son considerados bloques alóctonos resedimentados en la Formación Empozada (Harrington *in* Harrington y Leanza, 1957) de edad ordovícica media-superior (Bordonaro *et al.*, 1993).

Como ya fuera expresado, el material de Precordillera mendocina que aquí se revisa ha sido coleccionado por C. Rusconi. El mismo procede de distintas localidades fosilíferas de la provincia de Mendoza, las cuales han sido caracterizadas en distintos trabajos de Rusconi (ej. 1950a, 1952b, 1954a, 1955c, 1956a, 1958, 1962).

### I. Area del Cerro El Solitario, Departamento de Las Heras, Provincia de Mendoza

Localidad ubicada a unos 2000 metros al oeste del kilómetro 36 de la ruta Mendoza-Villavicencio, inmediatamente al este de la Estancia Canota (fig. 10).

Se identificaron *Agnostus microcephalus* (Rusconi), *Kormagnostus seclusus* (Walcott), *Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan), *Huarpagnostus aculeatus* (Angelin), *Lejopyge laevigata* (Dalman), *Tomagnostella exsculpta* (Angelin), *Diplagnostus planicauda* (Angelin), *Oedorhachis typicalis* Resser, *Clavagnostus calensis* Rusconi y *Clavagnostus chipiquensis* (Rusconi).

J. Area del Cerro Pelado, Departamento de Las Heras, Provincia de Mendoza

Localidad situada al noroeste de la ciudad de Mendoza, al oeste de Casa de Piedra (fig. 10).

Se identificaron *Lotagnostus (Lotagnostus) peladensis* (Rusconi), *Lotagnostus (Lotagnostus) peladensis?* (Rusconi), *Lotagnostus (Lotagnostus) rotundatus* (Rusconi), *Lotagnostus (Lotagnostus) trisectus* Salter, *Lotagnostus (Lotagnostus) lashe-rensii* (Rusconi) y un pseudagnóstido indet.

K. Area de San Isidro, Departamento de Las Heras, Provincia de Mendoza

Comprende una zona emplazada a unos 18 kilómetros al oeste de la ciudad de Mendoza, en las inmediaciones de la Estancia San Isidro (= Ea. San Martín) (figs. 10, 11).

K<sup>1</sup>. Quebrada de los Bueyes

Esta quebrada tiene su origen en la parte baja del flanco

oriental del Cerro Aspero. El yacimiento está ubicado sobre su margen izquierdo, a unos 4 kilómetros al noreste de la Estancia San Isidro (fig. 11).

Se identificó "*Leiagnostus espigonensis*" Rusconi (agnóstico de afinidad incierta).

## K<sup>2</sup>. Quebradita Oblicua

Pequeña quebrada ubicada al sur del cerro Aspero, a 200 metros al noroeste del cerro Martillo y a unos 2 kilómetros al norte de la Estancia San Isidro. Esta quebradita se une al margen derecho de la Quebrada de la Cruz a unos 1500 metros de su desembocadura (fig. 11).

Se identificaron *Micragnostus? pehuenchensis* (Rusconi), *Tomagnostella exsculpta* (Angelin), *Huarpagnostus cuyanus?* (Rusconi), pseudagnóstico indet. y "*Spinagnostus cerrillensis*" Rusconi.

## K<sup>3</sup>. Quebradita Occidental

Esta quebrada, de pequeñas dimensiones, vierte sobre el margen derecho de la Quebrada Empozada, a unos 600 metros de su desembocadura (fig. 11). Para esta localidad se reconocen pseudagnósticos indet.

## K<sup>4</sup>. Cuchilla al noroeste de la Estancia San Isidro

Elevación localizada a 200 metros al noroeste de dicha estancia, 200 metros al norte del margen izquierdo del arroyo San



Isidro (fig. 11).

Se identificaron *Kormagnostus seclusus* (Walcott), *Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan) y *Huarpagnostus pichum* (Rusconi).

#### K<sup>5</sup>. Quebrada San Isidro

Quebrada del arroyo del mismo nombre, con 2 localidades relevantes: una a 300 metros y otra a 500 metros al oeste de la Estancia San Isidro (fig. 11). En la primera se reconocen *Lotagnostus (Lotagnostus) tenuatus* (Rusconi) e "*Hypagnostus huilichensis*" Rusconi. En la segunda se identificaron *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson), *Huarpagnostus cuyanus* (Rusconi) y "*Diplagnostus indianus*" Rusconi.



Parte 2. DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Orden AGNOSTIDA Salter, 1864

Superfamilia AGNOSTOIDEA M`Coy, 1849

Familia AGNOSTIDAE M`Coy, 1849

Subfamilia AGNOSTINAE M`Coy, 1849

Género *Agnostus* Brongniart, 1822

ESPECIE TIPO: *Entomostracites pisiformis* Wahlenberg, 1818.

*Agnostus microcephalus* (Rusconi, 1950)

(Lám. 1, fig. 1)

1950b. *Geragnostus microcephalus* sp. nov. - Rusconi: 91, fig. 7.

1960. *Agnostus exsulatus* sp. nov. - Poulsen: 6, lám. 1, fig. 3.

1988. *Agnostus exsulatus* Poulsen - Robison: 32, lám. 7, figs. 4-11.

1992. *Agnostus exsulatus* Poulsen - Pratt: 26, lám. 1, figs. 1-13, text-fig. 25.

1994. *Agnostus exsulatus* Poulsen - Bordonaro y Liñán: 108, lám. 1, figs. 1-5.

MATERIAL: 1 céfalo (8088; catalogado como *Geragnostus microcephalus*, holotipo: Rusconi, 1950b: fig. 7). Colección Rusconi. Localidad I (Cerro El Solitario, Mendoza). Olistolito Solitario, Cámbrico Medio alto, Biozona de *Lejopyge laevigata*.

DESCRIPCION: Céfalo subcuadrado, moderadamente convexo, tan

largo como ancho. Glabela suavemente convexa, definida lateralmente por surcos axiales delgados y subparalelos, ocupando sagittalmente un 65% de la longitud cefálica. Anteroglabela de lados redondeados y con su extremo anterior algo aguzado. La longitud (sag.) de la misma representa un 39% del largo (sag.) glabelar. Surco transglabelar (F3) delgado, con sus porciones laterales suavemente divergentes hacia adelante. Posteroglabela provista de un tubérculo elongado (sag.) y poco elevado localizado por detrás del punto medio. Margen glabelar posterior redondeado. Lóbulos basales conspicuos, subtriangulares, conectados posteriormente por una delgada banda occipital. Acrolóbulo sin constricciones. Genas moderadamente convexas, lisas, separadas por un surco preglabelar mediano muy delgado y poco profundo. Borde angosto y convexo, adelgazado lateral y posterolateralmente. Surco marginal proporcionalmente delgado. Sagitalmente el surco y el borde abarcan, en conjunto, un 8% de la longitud del céfalo. Bordes posteriores convexos (exsag.), bien definidos por surcos posteriores estrechos.

OBSERVACIONES: El material examinado constituye el ejemplar que Rusconi (1950b) designó tipo de *Geragnostus microcephalus*. Debe señalarse que el esquema del céfalo que acompañó la descripción original de *G. microcephalus* (ver Rusconi, 1950b, fig. 7) presenta fuertes contrastes en relación a la ilustración incluida en el presente trabajo, en virtud de que en esta última llegan a apreciarse nuevos elementos que poseen un alto valor sistemático tales como el surco preglabelar mediano y el tubérculo glabelar. Puede notarse además que dicho céfalo pre-

senta cierto grado de deformación, hecho que posiblemente no fue originalmente considerado en su justa medida en el momento en que se evaluó su morfología (Rusconi, 1950b: 91).

Se destaca por otro lado que, con posterioridad a los trabajos de Rusconi, Poulsen (1960: 6, lám. 1, figs. 3-4) describió *Agnostus exsulatus* en base a material también procedente del cerro El Solitario. Ulteriormente Robison (1988: 32, lám. 7, figs. 4-11) y Pratt (1992: 26, lám. 1, figs. 1-13, text-fig. 25) asignaron a esta forma numerosos céfalos y pigidios colectados en el Cámbrico Medio alto (Biozona de *Lejopyge laevigata*) de Groenlandia y en el Cámbrico Superior (Biozona de *Cedaria minor*) del oeste de Canadá respectivamente. Recientemente, Bordonaro y Liñán (1994: 108, lám. 1, figs. 1-5) ilustraron nuevos ejemplares del Olistolito Solitario. Ahora bien, la comparación del material aquí redescrito con aquel asignado a *A. exsulatus* Poulsen pone en evidencia la correspondencia morfológica existente entre ambos, reflejada especialmente porque comparten un surco preglabellar mediano de moderado desarrollo, la anteroglabella suavemente aguzada en su punto de contacto con el surco preglabellar y el tubérculo glabellar localizado algo por detrás del punto medio de la posteroglabella. Asimismo, el céfalo aquí estudiado presenta las porciones laterales del surco transglabellar suavemente proyectadas hacia adelante, carácter especialmente manifestado en el material de Canota figurado por Poulsen (1960: lám. 1, fig. 3) y en aquel procedente de Groenlandia (Robison, 1988: lám. 7, figs. 5, 7, 8). En base a lo expuesto se postula aquí a *Agnostus exsulatus* Poulsen como sinónimo posterior de *Agnostus microcep-*

*halus* (Rusconi).

Esta forma presenta una mayor afinidad morfológica con la especie tipo de *Agnostus*, *A. pisiformis* (Wahlenberg) del Cámbrico Medio alto (Biozona de *Lejopyge laevigata*) y del Cámbrico Superior bajo (Biozona de *Agnostus pisiformis*) de Escandinavia, Inglaterra, este de Canadá, ?Siberia y ?Australia (ej. Henningsmoen, 1958: lám. 5, figs. 1-12; Müller y Walossek, 1987: 1-124; Ahlberg, 1989c: fig. 5), hecho que, considerando la sinonimia aquí propuesta, fue señalado y discutido oportunamente por Poulsen (1960), Robison (1988) y Pratt (1992). Por otro lado, este último autor sugirió que parte del material asignado a *Agnostus artilimbatus* Öpik del Cámbrico Superior bajo (Biozona de *Erediaspis eretes*) de Australia (Öpik, 1967: lám. 57, fig. 11) podría ser coespecífico de la forma aquí tratada, interrogante que resulta de difícil resolución en virtud de que su pobre estado de preservación impide una evaluación adecuada de su morfología.

Género *Lotagnostus* Whitehouse, 1936

ESPECIE TIPO: *Agnostus trisectus* Salter, 1864, por designación original.

OBSERVACIONES: La primera referencia de la presencia de este género en las colecciones Rusconi de la Precordillera argentina corresponde a Jago (1972), quien señaló que la especie *Goniagnostus tenuatus* Rusconi (Rusconi, 1955a: 2; 1955c: 28, lám. 2, figs. 13-14), descripta para la Quebrada de San Isidro, pertenece

a *Lotagnostus*. Posteriormente Bordonaro (1985a) también postuló lo propio para *Goniagnostus verrucosus* Rusconi (Rusconi, 1951b: 5, fig. 5) y *Goniagnostus rotundatus* Rusconi (Rusconi, 1951b: 6, fig. 6), ambas procedentes del Cerro Pelado.

Recientemente Shergold *et al.* (en prensa) describieron material propio coleccionado en San Isidro y en el Cerro Pelado que asignaron a *Lotagnostus (Lotagnostus) peladensis* (Rusconi) (Rusconi, 1951a: 2, fig. 1) (lám. 1, figs. 8-10). Basados en la evaluación de réplicas de parte de la colección Rusconi, estos autores propusieron una sinonimia para dicha forma en la que están incluidos *Homagnostus? manantialensis* Rusconi (Rusconi, 1951a: 2, fig. 2a,b) (lám. 1, fig. 9) y *Triplagnostus pedrensis* Rusconi (Rusconi, 1951b: 7, fig. 7) (lám. 1, fig. 10) (Cerro Pelado). Asimismo, especularon acerca de la identidad de *L. (L.) attenuatus* (Rusconi) (lám. 1, figs. 4-5), *L. (L.) rotundatus* (Rusconi) (lám. 1, figs. 6-7) y *Goniagnostus verrucosus* Rusconi (= *Lotagnostus trisectus* Salter) (lám. 1, figs. 2-3), ilustrando incluso parte de su material tipo. Las implicancias bioestratigráficas de la presencia de este género en la Precordillera fueron discutidas especialmente por Bordonaro (1985a) y Shergold *et al.* (en prensa). Por su parte, Manca (1992) evaluó la importancia de su registro en la Cordillera Oriental.

En el presente trabajo se hace referencia a dos especies descriptas por Rusconi [*Triplagnostus planus* y *Phalacroma lasherensis*] que no fueron aludidas en forma directa en las revisiones arriba mencionadas y que, si bien en virtud de las características del material en base al cual fueran fundadas no es posible

discutir con certeza sus afinidades específicas, es factible considerarlas aquí como asignables a *Lotagnostus*. Finalmente, se describe un ejemplar coleccionado en la Sierra de Famatina que, aunque presenta un regular estado de preservación, también puede vincularse a dicho género.

*Lotagnostus (Lotagnostus) peladensis?* (Rusconi, 1951)

(Lám. 1, fig. 11)

1951a. [?] *Homagnostus peladensis* sp. nov. - Rusconi: 2, fig. 1.

1951b. *Triplagnostus planus* sp. nov. - Rusconi: 7, fig. 8.

en prensa. [?] *Lotagnostus (Lotagnostus) peladensis* (Rusconi) -  
Shergold et al. (ver sinonimia).

MATERIAL: 1 pigidio pobremente preservado, sagitalmente deformado (10021; catalogado como *Triplagnostus planus*, holotipo: Rusconi, 1951b: fig. 8). Colección Rusconi. Localidad J (Cerro Pelado, Mendoza). Olistolito Cerro Pelado, Cámbrico Superior alto.

DESCRIPCION: Pigidio con sus surcos dorsales pobremente definidos. Pigaxis proporcionalmente largo y trilobulado, con un elongado tubérculo medio extendido sobre M1 y M2. M3 semioval, muy elongado, aparentemente no dividido longitudinalmente, con su margen posterior redondeado. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales lisos, separados del borde pigidial por un abrupto cambio en la convexidad del exoesqueleto.

OBSERVACIONES: Este pigidio parece indistinguible de *Lotagnostus (Lotagnostus) peladensis* (Rusconi, 1951a; Shergold

*et al.*, en prensa), forma bien conocida en la localidad de Cerro Pelado. No obstante, el estado de preservación del único ejemplar examinado no permite evaluar adecuadamente las características de F1, surco que podría ser medialmente continuo.

*Lotagnostus (Lotagnostus) lasherensis* (Rusconi, 1951)

(Lám. 1, fig. 12)

1951b. *Phalacroma lasherensis* sp. nov. - Rusconi: 8, fig. 10.

MATERIAL: 1 céfalo parcialmente exfoliado (9995; catalogado como *Phalacroma lasherensis*, holotipo: Rusconi, 1951b: fig. 10). Colección Rusconi. Localidad J (Cerro Pelado, Mendoza). Olistolito Cerro Pelado, Cámbrico Superior alto.

DESCRIPCION: Céfalo parcialmente liso, subelíptico, con un largo que excede su ancho. Anteroglabela de forma subpentagonal, relativamente larga. F3 suavemente curvado hacia atrás. Postero-glabela constricta lateralmente al nivel del segundo surco glabellar, con este último surco curvado fuertemente hacia adelante y un tubérculo localizado cerca del punto posteroglabealar medio. Lóbulos basales subtriangulares. Acrolóbulo sin constricciones, con surco preglabealar mediano. Genas sin ornamentación visible. Borde proporcionalmente delgado.

OBSERVACIONES: Este ejemplar muestra similitudes con *L. (L.) peladensis* (Rusconi), forma presente en la misma localidad y que, como ya fuera expresado, fue revisada por Shergold *et al.* (en prensa). No obstante y si bien muestra sus surcos dorsales mejor



definidos en los sectores preservados como molde interno, el holotipo examinado parece exceder el rango de variación conocido para *L. peladensis* y ser más liso que ésta. En tal sentido un grado de alisamiento similar ha sido reportado para varios ejemplares de *Lotagnostus (Lotagnostus) americanus* (Billings) del Cámbrico Superior de Norteamérica (Clark, 1923: lám. 1, figs. 3, 6; Rasetti, 1944: lám 36, figs. 1-2; Palmer, 1955: lám. 19, figs. 5-7, 10; Ludvigsen *et al.*, 1989: lám. 1, figs. 15-17), especie que además exhibe los lóbulos basales proporcionalmente cortos, las ramas laterales del segundo surco glabellar también extendidas hacia adelante y la ornamentación genal expresada en forma muy variable. Sin embargo, se destaca que todos los céfalos de *L. (L.) americanus*, de acuerdo al criterio de Ludvigsen *et al.* (1989), muestran indicios de "scrobicules".

*Lotagnostus* sp.

(Lám. 1, fig. 13)

MATERIAL: 1 céfalo en regular estado de preservación (PIL 13900) - Localidad F (Filo Azul, Area de Puesto Volcancito, La Rioja), muestra 45. ?Formación Negro Peinado, Cámbrico Sup.-Tremadoc. inf., Biozona de *P. frequens argentina*.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular, aproximadamente tan largo como ancho, moderadamente convexo. Glabela relativamente estrecha, suavemente enangostada en su porción anterior, bien definida por surcos axiales profundos y apenas elevada por sobre el nivel de las genas, ocupando un 70% de la longitud (sag.) del céfalo y un 25% de su ancho. F3 transverso, preservado sólo en su porción



central. Anteroglabela subtriangular, proporcionalmente larga, abarcando un 41% del largo (sag.) glabelar. Posteroglabela imperfectamente preservada. Lóbulos basales enteros, triangulares, más largos que anchos. Acrolóbulo no constricto. Genas con débiles indicios de "scrobicules", separadas por un surco preglabelar mediano. Borde angosto y convexo, separado de las genas por un surco marginal estrecho y profundo. Borde y surco abarcan anteriormente, en conjunto, un 6% del largo cefálico.

OBSERVACIONES: La presente constituye la primera cita de la presencia del género *Lotagnostus* en los afloramientos de la zona de Puesto Volcancito. La misma reviste gran interés, fundamentalmente en virtud de la importancia estratigráfica que este taxón posee. En efecto, su ocurrencia en estos niveles confirma la edad cámbrica superior alta de al menos parte de los depósitos de la Biozona de *P. frequens argentina* de Famatina, hecho que corrobora los conceptos bioestratigráficos desarrollados recientemente por Benedetto (1977a,b), Aceñolaza (1983) y Manca (1992) y que estuvieran basados en estudios realizados originalmente en afloramientos de la Cordillera Oriental. Se estimula además la realización de trabajos orientados a caracterizar con más detalle las faunas del Cámbrico Cuspidal de esta región del Noroeste argentino.

Resulta de importancia destacar que el ejemplar aquí descripto presenta similitudes con *Lotagnostus (Lotagnostus) peladensis* (Rusconi) del Cámbrico Cuspidal de la provincia de Mendoza (Rusconi, 1951a; Bordonaro, 1985a; Shergold et al., en prensa). Ambas formas poseen las mismas proporciones glabelares e incluso

exhiben escrobículas cefálicas muy tenues. Por su parte, estas últimas parecen ser algo más conspicuas en el ejemplar procedente de la Formación Santa Rosita (Cordillera Oriental) y asignado por Manca (1992) a *Lotagnostus* sp. Si bien el pobre estado de preservación del material de Famatina no permite establecer su identidad específica, éste puede ser considerado un nuevo elemento de correlación y vinculación faunística entre las provincias geológicas del Norte argentino y la Precordillera.

#### Género *Micragnostus* Howell, 1935

ESPECIE TIPO: *Agnostus calvus* Lake, 1906, por designación original.

OBSERVACIONES: Se considera oportuno señalar aquí que la relación de *Micragnostus* con el género *Geragnostus* ha sido estimada de diversas maneras por varios autores, lo que en ocasiones ha suscitado algunas confusiones de carácter sistemático. Se destaca que si bien ambos fueron originalmente considerados géneros independientes, en ciertos casos *Micragnostus* fue asignado como subgénero de *Geragnostus* (ej. Kobayashi, 1939; Shaw, 1951; Harrington y Leanza, 1957) y en algunas oportunidades hasta han sido considerados sinónimos (ej. Sdzuy, 1955; Palmer, 1968; Pek, 1977). No obstante Fortey (1980), Zhou (1987), Ahlberg (1989b) y Sun (1989) han discutido diferentes aspectos de estos taxa, entre ellos su relación con *Homagnostus*, y han dejado establecidos los caracteres diagnósticos de cada uno. Han postulado además que varias especies originalmente asignadas a

*Geragnostus* deberían ser actualmente referidas a *Micragnostus*, especificando los criterios para ello.

Acorde a lo establecido por Fortey (1980), *Micragnostus* se diferencia esencialmente de *Geragnostus* en que su surco transglabellar es recto o apenas curvado hacia atrás y el tubérculo glabellar está ubicado en el punto medio del lóbulo posterior de la glabella o suavemente por detrás de este punto. En contraste, *Geragnostus* presenta el surco transglabellar curvado hacia adelante y el nódulo glabellar axial situado inmediatamente por detrás.

*Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza, 1957

(Lám. 1, figs. 14-18)

1951. *Geragnostus tilcuyensis* (Kayser) - Harrington y Kay: 659, lám 96, fig. 18.
1957. *Geragnostus (Micragnostus) vilonii* sp. nov. - Harrington y Leanza: 68, figs. 12 y 13(7-8).
1963. *Geragnostus (Micragnostus) vilonii* Harrington y Leanza - Castellaro: 60, 1 fig.
1975. *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza - Suárez-Soruco: 132.
1980. *Micragnostus vilonii* (Harrington y Leanza) - Fortey: 23.
1993. *Micragnostus vilonii* (Harrington y Leanza) - Tortello y Aceñolaza: 179, lám. 1, figs. 1-4.

MATERIAL: Numerosos céfalos, pigidios y ejemplares completos en buen estado de preservación (PIL 13834-13835, 13839-13840, 13901-13910) - Localidad B (Quebrada Azul, Area de Sierra de

Cajas, Jujuy), muestras 1, 2, 3, 4, 5. Formación Lampazar, Cámbrico Sup.-Tremadociano Inf., Biozona de *P. frequens argentina*.

2 céfalos (PIL 13911-13912) muestra 45; 1 céfalo (PIL 11421) y 2 pigidios (PIL 11396, 11421) colección Dr. Toselli - Localidad F (Filo Azul, Area de Puesto Volcancito, La Rioja). ?Formación Negro Peinado, Cámbrico Sup.-Tremadociano Inf., Biozona de *P. frequens argentina*.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular, moderadamente convexo, de largo y ancho subiguales. El punto más alto está localizado en la parte posterior de la glabela, y el ancho alcanza su valor máximo al nivel del sector medio de la misma. Glabela bien definida por surcos axiales subparalelos, ocupando 0.7 del largo total del céfalo. F3 profundo y ligeramente curvo hacia atrás, situado a 2 tercios del largo glabellar medido desde el margen posterior. Anteroglabela redondeada y convexa, subcuadrada en algunos ejemplares. Posteroglabela convexa, con un tubérculo alargado y apenas visible ubicado sobre la región media. Lóbulos basales triangulares, conectados por una estrecha banda occipital. Acrolóbulo sin constricciones. Genas convexas, confluentes, de ancho uniforme. Borde y surco marginal angostos. Borde de ancho constante anterior y anterolateralmente, abarcando un 6-8% del largo cefálico (sag.), tornándose más delgado hacia atrás.

Pigidio más ancho que largo, convexo. Pigaxis de longitud variable (entre 0.65 y 0.8 del largo total del pigidio). M1 delimitado lateralmente por surcos axiales convergentes hacia atrás, formado por una parte media y un par de lóbulos laterales

bien definidos. Segundo segmento (M2) de lados subparalelos, más largo que el anterior, provisto de un tubérculo central en forma de gota que constituye el punto más alto del pigidio y que se proyecta levemente sobre el posteroaxis. M3 de longitud variable, expandido en su parte media y redondeado posteriormente, separado de M2 por un surco (F2) transverso o arqueado suavemente hacia atrás. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales convexos, confluentes. Borde moderadamente ancho y elevado, bien definido por un surco marginal angosto. Con espinas posterolaterales.

El buen estado de preservación del material permite observar que la superficie del exoesqueleto presenta, especialmente sobre las genas y los campos pleurales, una ornamentación de finas líneas elevadas dispuestas en forma paralela a los márgenes del céfalo y del pigidio.

ONTOGENIA: Se tuvo oportunidad de evaluar ejemplares correspondientes a estadios ontogenéticos tempranos, que permiten caracterizar la especie de manera más completa.

Pudo observarse que en las formas juveniles el pigaxis es proporcionalmente más corto y angosto, hecho que es frecuente en la morfogénesis temprana de los Agnostida (Shergold, 1991). Otros cambios ontogenéticos de interés los constituyen el incremento progresivo en la convexidad del exoesqueleto y en la dilatación del posteroaxis (en los ejemplares asignados a estadios meráspidos y holáspidos tempranos, M3 se presenta apenas expandido en su porción proximal y levemente aguzado en su extremo posterior). Finalmente debe destacarse que el céfalo no presenta variaciones significativas, más allá de las relacionadas con el tamaño y la

convexidad, en el transcurso de la ontogenia.

OBSERVACIONES: El abundante material disponible ha hecho posible determinar además la variabilidad intraespecífica presentada por este taxón. Pudo verificarse que la longitud del posteroaxis es un carácter altamente variable, que oscila entre 0.30 y 0.45 del largo total del pigidio. Precisamente el largo y la forma del M3 pigaxial son caracteres que se presentan como variables en muchas especies de agnóstidos (Hunt, 1967; Fortey, 1980; Ahlberg, 1989b).

La delicada ornamentación de finas líneas sobre el exoesqueleto aquí señalada se agrega a la descripción original de Harrington y Leanza (1957) y refuerza la afinidad de *M. vilonii* con *M. serus* Fortey del Ordovícico Inferior de Spitsbergen, ya remarcada por Fortey (1980). No obstante, el céfalo del primero presenta el lóbulo glabelar anterior menos redondeado (en algunos ejemplares subcuadrado) y la parte media del primer surco pigaxial (F1) "effaced" (Fortey, 1980). La especie tipo *M. calvus* (Lake) del Tremadociano de Gales (Lake, 1906) también es comparable con *M. vilonii* y *M. serus*, diferenciándose por poseer el posteroaxis menos expandido (tr.) y el tubérculo pigaxial elevado sólo en la mitad posterior del segundo segmento (Fortey, 1980).

Harrington y Leanza (1957) han comparado *M. vilonii* con *M. tilcuyensis* (Kayser) del Tremadociano de Bolivia y del Noroeste argentino. Asimismo, *M. vilonii* posee similitudes con la forma que Robison y Pantoja-Alor asignaran a *Geragnostus intermedius* Palmer en el Tremadociano inferior de Méjico (Robison y Pantoja-



Alor, 1968). Sin embargo ésta presenta el lóbulo glabelar anterior más pequeño, los surcos axiales cefálicos suavemente convergentes, evidencia de un surco preglabellar mediano en algunos ejemplares y el pigaxis más convexo. Finalmente se hace mención de la afinidad morfológica compartida con *Micragnostus chiushuen-sis* (Kobayashi) del Cámbrico Superior de China (Kobayashi, 1931; Lu y Lin, 1984; Sun, 1989). La especie argentina se diferencia de esta última especialmente por presentar el surco marginal cefálico menos desarrollado, el pigidio subcircular, el borde pigidial más delgado y las espinas posterolaterales más delicadas.

*Micragnostus calviformis* Harrington y Leanza, 1957

(Lám. 3, figs. 1-2)

1938. [?] *Geragnostus tullbergi* Kobayashi - Harrington: 160, lám. 4, fig. 1, non fig. 2)
1957. *Geragnostus (Micragnostus) calviformis* sp. nov. - Harrington y Leanza: 72-73, figs. 16-17(3:a,b).

MATERIAL: 4 céfalos y 2 pigidios (PIL 13915-13919) muestras 45-46; 6 céfalos y 6 pigidios (PIL 11394, 11395, 11396, 11405, 11406, 11418) colección Dr. Toselli - Localidad F (Filo Azul, Area de Puesto Volcancito, La Rioja). ?Formación Negro Peinado, Cámbrico Sup.-Tremadociano inf., Biozona de *P. frequens argentina*.

DESCRIPCION: El material examinado responde a la descripción realizada por Harrington y Leanza (1957). El céfalo es fuertemente convexo y posee un contorno subelíptico. Estos caracteres

son considerados aquí, junto al tipo de convexidad y contorno exhibidos por el pigidio, como elementos de importancia diagnóstica. La glabella está definida por surcos axiales suavemente convergentes, ocupa aproximadamente un 70% del largo (sag.) cefálico, y posee un surco transversal (F3) arqueado suavemente hacia atrás y localizado a 2/3 de su margen posterior. La anteroglabella es subredondeada. Lóbulos basales subtriangulares y pequeños. Acrolóbulo sin constricciones. Las genas son lisas y confluentes. El borde cefálico es angosto y convexo, está delimitado por un surco marginal angosto y bien definido, y abarca un 4% del largo (sag.) cefálico máximo, enangostándose posterolateralmente.

El pigidio presenta una convexidad algo mayor que la del céfalo y, al igual que éste, un contorno subelíptico. El pigaxis es convexo y elongado (sag.), ocupando un 70% del largo pigidial máximo. Los surcos axiales son convergentes hacia atrás al nivel de M1, y se tornan subparalelos posteriormente. El tubérculo pigaxial se eleva apenas sobre el nivel del pigaxis, y ocupa los sectores centrales de M1 y M2. M3 conspicuo, elongado, de longitud mayor a la suma de las de los 2 primeros segmentos del raquis pigidial (abarca aproximadamente el 55-62% del largo pigaxial) y no expandido lateralmente, elementos que constituyen elementos diagnósticos para reconocer la especie; está separado de M2 por un surco (F2) transversal y presenta su margen posterior redondeado. Acrolóbulo no constricto. Campos pleurales lisos y confluentes. Borde y surco marginal bien definidos, delgados, ocupando, en conjunto, un 8-9% del largo (sag.) pigidial máximo. Espinas posterolaterales muy pequeñas, apenas distinguibles en



los ejemplares en regular estado de conservación.

ONTOGENIA: Ha podido determinarse que los ejemplares juveniles presentan ciertos caracteres que los distinguen de manera concluyente de las formas adultas: el pigaxis es proporcionalmente más corto y está más elevado por sobre el nivel de los campos pleurales y el lóbulo pigaxial posterior es más aguzado. El céfalo posee la glabela limitada lateralmente por surcos axiales suavemente combados hacia afuera.

OBSERVACIONES: Harrington y Leanza han considerado al ejemplar figurado en Harrington (1938: lám. 4, fig. 1) y asignado a *Geragnostus tullbergi* Kobayashi como coespecífico de *M. calviformis*. No obstante, el surco transglabellar de dicho espécimen no parece obedecer exactamente al descrito para *M. calviformis*, por lo que la correspondencia específica entre ambas formas, a pesar de que el mencionado es un carácter que presenta cierta variabilidad entre los agnóstidos, es reconocida con ciertas dudas.

Harrington y Leanza (1957) han discutido las estrechas afinidades compartidas con la especie tipo *Micragnostus calvus* (Lake) del Tremadociano de Gran Bretaña, forma con la que está más emparentado, así como con *M. vilonii* Harrington y Leanza.

*Micragnostus micropeltis* Harrington y Leanza, 1957

(Lám. 2, figs. 1-4)

1957. *Geragnostus (Micragnostus) micropeltis* sp. nov. - Harrington y Leanza: 71, figs. 13 (6) y 15.

MATERIAL: 3 céfalos (PIL 13911-13913) muestra 46; 6 céfalos y 7 pigidios (PIL 11395, 11396, 11397, 11406, 11412, 11414) colección Dr. Toselli - Localidad F (Filo Azul, Area de Puesto Volcancito, La Rioja). ?Formación Negro Peinado, Cámbrico Sup.-Tremadociano inf., Biozona de *P. frequens argentina*.

DESCRIPCION: Céfalo muy convexo, de contorno subrectangular, más ancho que largo. Glabela convexa, ocupando el 63-66% del largo (sag.) cefálico, y bien definida por surcos axiales rectos a suavemente curvados, subparalelos a levemente convergentes. F3 delgado y recto, transverso. La anteroglabela es subredondeada, y posee una longitud equivalente al 33% del largo glabellar total. No se observa ornamentación glabellar bien definida, si bien en un ejemplar ha podido percibirse un tubérculo apenas esbozado, localizado sobre el punto medio del lóbulo posterior. Lóbulos basales subtriangulares y pequeños, más anchos que largos. Banda occipital no visible. Acrolóbulo sin constricciones. Las genas son convexas, lisas y confluentes, levemente estrechadas por delante de la glabela. Borde cefálico ancho, plano a suavemente convexo. Surco del borde apenas diferenciado. Borde y surco abarcan anteriormente, en conjunto, un 12-13% del largo cefálico, adquiriendo su máximo desarrollo al nivel de los ángulos anterolaterales del céfalo y enangostándose posterolateralmente. Borde posterior angosto, bien definido por un surco posterior profundo, y provisto de una espina posterolateral de pequeñas dimensiones.

Pigidio con una convexidad algo mayor que la del céfalo, de contorno subrectangular, más ancho que largo. Pigaxis delimitado

por surcos axiales profundos, fuertemente convexo al nivel de sus 2 últimos segmentos, con una suave constricción lateral al nivel de M2, y ocupando un 65-70% del largo (sag.) pigidial y un 35% de su ancho (tr.) (esta última medida ha sido tomada al nivel de la porción anterior de M3). M1 trilobado, deprimido, definido lateralmente por un par de surcos axiales convergentes hacia atrás; constituye el segmento pigaxial más ancho, ocupando, en su sector anterior, un 43% del ancho pigidial. F1 con su tramo medio no diferenciado. M2 muy convexo, algo más largo y estrecho que M1, de lados rectos a arqueados y subparalelos, provisto de un tubérculo en forma de gota apenas elevado por sobre el resto del pigaxis y que alcanza o excede suavemente el nivel de F2. M3 con una longitud que oscila entre el 31% y el 40% del largo pigidial, no expandido lateralmente. Está separado de M2 por un surco delgado y transverso (F2), y presenta su margen posterior redondeado. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales muy convexos, de fuerte pendiente en sus áreas laterales y anterolaterales, confluentes, enangostados suavemente por detrás del pigaxis. Borde muy ancho, plano a suavemente convexo, provisto de un par de espinas posterolaterales gruesas y cortas. Está separado de los campos pleurales por un surco poco profundo, el cual representa un cambio abrupto en la convexidad del esqueleto. El borde evidencia su mayor desarrollo en el sector en el que se localizan las espinas, enangostándose sutilmente en el área posterior, abarcando en esta última área un 11-15% del largo (sag.) pigidial. Bordes anteriores delgados, definidos por surcos delicados. Angulos anterolaterales del pigidio rectos.

ONTOGENIA: Los pigidios juveniles poseen los campos pleurales más extensos y de convexidad menor que los de los holáspidos tardíos, y el pigaxis proporcionalmente más corto (ocupa el 58-60% de la longitud pigidial) y menos prominente.

OBSERVACIONES: Se describe por vez primera el céfalo de *M. micropeltis*. El contorno subrectangular, más ancho que largo, del céfalo y el pigidio convierten a este taxón en una especie singular dentro de su género.

*Micragnostus* aff. *tilcuyensis* (Kayser, 1876)

(Lám. 2, figs. 5-8)

MATERIAL: 2 ejemplares completos, 7 céfalos y 3 pigidios (PIL 13914, 13920-13925) - Localidades C<sup>1</sup> y C<sup>2</sup> (Margen izquierdo de la Quebrada de Humahuaca, Area de Purmamarca, Jujuy), muestras 23, 24, 25. Formación Santa Rosita, Tremadociano inferior, Biozona de *P. frequens argentina*.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular, moderadamente convexo, de largo y ancho subiguales. La glabela, suavemente enangostada hacia adelante y definida por surcos axiales apenas convergentes y profundos, ocupa el 60% del largo cefálico. El surco transglabellar es profundo y recto. Anteroglabela redondeada, convexa y relativamente pequeña, abarcando el 26-29% de la longitud glabellar total. Posteroglabela con un tubérculo ubicado en su zona media, no visible en todos los ejemplares. El punto más alto del céfalo está situado en el tercio posterior de la glabela, donde la misma alcanza su mayor grado de convexidad. Lóbulos

basales subtriangulares, pequeños, de largo y ancho subiguales. Acrolóbulo sin constricciones. Las genas son lisas, convergentes, de ancho constante anterior y lateralmente. Las mismas presentan una pendiente mayor en las áreas posterolaterales, suavizando su caída en el sector anterior (preglabelar). Surco marginal proporcionalmente ancho y borde delgado, abarcando anteriormente, en conjunto, el 7-9% del largo (sag.) cefálico total.

Pigidio moderadamente convexo, subcircular, apenas más ancho que largo. El pigaxis ocupa el 62-68% del largo total del pigidio y posee una suave constricción en la porción correspondiente a M2. M1 más deprimido que M2 y M3, definido lateralmente por surcos axiales suavemente convergentes hacia atrás, y dividido en 2 lóbulos laterales y un pequeño sector medio que ocupa el 20% del ancho (tr.) del axis. F1 es profundo en sus porciones laterales y está representado en su tramo medio por una suave línea sólo visible con luz oblicua. M2 más largo que M1, delimitado por surcos axiales subparalelos, y provisto de un tubérculo central en forma de gota que alcanza su mayor desarrollo en los 2 tercios posteriores del segmento y que no se proyecta sobre M3. El posteroaxis presenta una longitud mayor a la suma de las longitudes de M1 y M2, ya que ocupa aproximadamente el 55% de la longitud pigaxial total, y se encuentra separado de M2 por un surco (F2) delgado y suavemente curvado hacia atrás; está ligeramente expandido en su porción media y presenta un contorno posterior redondeado. En los holáspidos tempranos, M3 es relativamente más corto, menos dilatado, y algo aguzado posteriormente. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales lisos, convexos,

confluentes y de ancho uniforme. El surco marginal y el borde pigidial posterior ocupan, en conjunto, el 8-9% del largo (sag.) del pigidio. Sin espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: El material arriba descrito es similar a *Micragnostus tilcuyensis* (Kayser) del Tremadociano inferior de Bolivia y Argentina (Kayser, 1876; Harrington y Leanza, 1957). No obstante debe señalarse que se distingue del material tipo básicamente por presentar su glabela proporcionalmente más corta, M3 pigaxial de longitud (sag.) mayor y especialmente por poseer la región posterior de los campos pleurales más extensa (sag.). Sun (1989) ha discutido brevemente las similitudes compartidas por otras formas afines a *M. tilcuyensis* tales como *M. chiushuensis* (Kobayashi) del Cámbrico Sup.-Tremadociano inf. de China (Kobayashi, 1931; Lu y Lin, 1984; Sun, 1989), *M. subobesus* (Kobayashi) del límite Cámbrico-Ordovícico de Norteamérica (Kobayashi, 1936b; Ludvigsen, 1982), "*Micragnostus intermedius*" (Palmer) del Cámbrico Superior de Alaska (Palmer, 1968), Canadá (Ludvigsen et al., 1989) y Tasmania (Jell et al., 1991) y del Ordovícico Inferior de Estados Unidos (Lochman, 1964), Méjico (Robison y Pantoja-Alor, 1968) y Canadá (Pratt, 1988) y *M. bisectus* (Matthew) del Cámbrico Superior de Norteamérica (Shaw, 1951).

*M. aff. tilcuyensis* se distingue más claramente de la especie *Micragnostus hoeki* Kobayashi del Tremadociano de Bolivia-Noroeste de Argentina (Kobayashi, 1939; Harrington y Leanza, 1957) y Australia (Jell, 1985). Esta última se diferencia por su glabela más enangostada hacia adelante, en el grado de desarrollo del



borde cefálico y en varios caracteres pigidiales: el tubérculo pigaxial se extiende hasta M3, F2 es apenas perceptible y normal al axis, el surco marginal está mal definido y el borde es más extenso y más deprimido.

*M. aff. tilcuyensis* también presenta cierta similitud con *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza (Harrington y Leanza, 1957) del Cámbrico Superior-Tremadociano inferior de distintas localidades del Noroeste argentino y con *Micragnostus serus* Fortey del Ordovícico Inferior de Spitsbergen (Fortey, 1980). Se diferencia de los mismos en varios detalles: la glabela es más corta y se enangosta hacia adelante, con sus surcos axiales cefálicos suavemente convergentes y el tubérculo glabelar no alargado; la anteroglabela es más pequeña; y el tubérculo pigaxial no llega hasta M3. Se distingue además de *M. vilonii* por poseer el lóbulo glabelar anterior más redondeado y el margen posterior del sector central del M1 pigaxial definido.

*Micragnostus* sp. A

(Lám. 2, figs. 9-12)

MATERIAL: 18 céfalos y 6 pigidios (PIL 13930-13951) - Localidad D (Cerro Gólgota, Area de la Quebrada de Incamayo, Salta), muestra 9. Formación Cardonal, Tremadociano inferior, Biozona de *K. meridionalis*.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular a subcuadrado, aproximadamente tan largo como ancho, convexo. Glabela bien definida, de márgenes suavemente convergentes hacia adelante, 0.60-0.66 de la longitud del céfalo. F3 profundo, transverso, recto o con sus extremos

laterales apenas extendidos hacia adelante, localizado aproximadamente a 62-65/100 del largo glabellar medido desde el margen posterior. Anteroglabela redondeada y convexa, abarcando un 35-38% del largo (sag.) glabellar. Posteroglabela de convexidad mayor, más elevado sobre el nivel de las genas y provisto de un pequeño tubérculo redondeado ubicado apenas por delante del punto medio. Lóbulos basales pequeños y subtriangulares. Acrolóbulo sin constricciones. Genas lisas, confluentes. Bordes posteriores prolongados en un par de espinas de moderado desarrollo.

Pigidio muy convexo, subcircular. Pigaxis muy elevado sobre el nivel de los campos pleurales, ocupando un 75% del largo (sag.) pigidial. M1 dividido en un sector central y 2 lóbulos laterales. F1 no definido en su porción media. M2 suavemente constricto lateralmente, provisto de un tubérculo central que excede el nivel de F2. F2 recto y transverso. M3 suavemente expandido lateralmente, con su margen posterior redondeado, y con una longitud (sag.) aproximadamente equivalente a la del anteroaxis. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales confluentes, de ancho uniforme. Surco marginal poco profundo. Borde bien desarrollado, con un ancho (sag.) relativo de un 9-12% del largo (sag.) del pigidio, apenas convexo, provisto de espinas posterolaterales orientadas en dirección posterolateral.

OBSERVACIONES: Los ejemplares presentan una profunda similitud con material descrito para el Tremadociano inferior de Méjico y asignado por Robison y Pantoja-Alor (1968) a *Geragnostus intermedius* Palmer. Estos autores han publicado una completa diagnosis de dicha forma y han señalado incluso la variabilidad de algunos



de sus caracteres. El material aquí descrito se diferenciaría del mismo en algunos detalles de posible significación específica. Básicamente se distingue por presentar las espinas cefálicas posteriores de mayor envergadura (desafortunadamente las mismas son de difícil preservación y sólo han sido identificadas en 2 ejemplares), los campos pleurales mucho más convexos y el posteroaxis de las formas adultas con un largo (sag.) que nunca excede la longitud del anteroaxis. Asimismo no se detecta la presencia de vestigios de un surco preglabellar y el borde pigdial aparenta ser menos convexo y en algunos ejemplares apenas más ancho. Conviene señalar aquí que recientemente Pratt (1988) revisó algunos conceptos relacionados con la especie *M. intermedius* (Palmer), la cual fue originalmente descrita para el Cámbrico Superior de Alaska (Palmer, 1968). Pratt ha replanteado su sinonimia y basado en criterios morfológicos expresó la conveniencia de no considerar coespecífico al material que fuera asignado por Robison y Pantoja-Alor (1968) al mencionado taxón en el Tremadociano inferior de Méjico. *M. intermedius* (Palmer) *sensu* Pratt (1988) del Ordovícico Inferior de Norteamérica también se distinguiría de la forma aquí descrita fundamentalmente por la ausencia de espinas cefálicas de moderado desarrollo.

Recientemente Moya *et al.* (1993) dieron a conocer la presencia de una forma muy afín en el Ordovícico Inferior de la Puna argentina, *Geragnostus* sp. aff. *G. intermedius*, que se diferencia del material aquí descrito básicamente por la presencia de un surco preglabellar. El estudio de estos autores es de carácter preliminar (Moya *et al.*, 1993) y el esquema y las observaciones

presentadas por los mismos no permiten establecer por el momento una comparación más detallada. Por su parte el céfalo de contorno redondeado, la presencia constante de un surco preglabellar y la aparente ausencia de espinas cefálicas distintivas distinguen a *Geragnostus (Micragnostus) cf. intermedius* del Cámbrico Cuspidal de Australia (Shergold, 1975). "*Micragnostus intermedius*" (Palmer) del Cámbrico Superior de Newfoundland Oeste (Canadá) (Ludvigsen et al., 1989) también se destacaría por presentar un surco preglabellar mediano completo y los bordes cefálicos posteriores sin espinas.

*Micragnostus? pehuenchensis* (Rusconi, 1953)

(Lám. 3, figs. 3-5)

1953a. *Homagnostus pehuenchensis* sp. nov. - Rusconi: 1.

1954a. *Homagnostus pehuenchensis* Rusconi - Rusconi: 7, lám. 1, fig. 1.

MATERIAL: 3 céfalos y 4 pigidios (16533, 16535, 16537, 16539, 16549-50, 16554; catalogados como *Homagnostus pehuenchensis*, holotipo pigidio 16533: Rusconi, 1954a: lám. 1, fig. 1). Colección Rusconi. Localidad K<sup>2</sup> (Quebradita Oblicua, Area de San Isidro, Mendoza). Olistolito cámbrico de la Formación Empozada.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular, moderadamente convexo, aproximadamente tan largo como ancho. Glabera moderadamente convexa, bien definida por surcos axiales profundos, de lados subparalelos a suavemente convergentes hacia adelante y ocupando sagitalmente un 70% del largo cefálico. Anteroglabera redondeada, separada del

lóbulo glabellar posterior por un surco F3 transverso bien definido, el cual exhibe sus extremos suavemente curvados hacia adelante. Posteroglabela con una leve constricción al nivel de F2. Margen glabellar posterior redondeado. Lóbulos basales conspicuos, subtriangulares, conectados entre sí por una banda occipital. Acrolóbulo sin constricciones. Genas moderadamente convexas, lisas, separadas por un surco preglabellar mediano. Borde delimitado por un surco marginal proporcionalmente ancho.

Pigidio convexo, subcircular, casi tan largo como ancho. Pigaxis convexo, trisegmentado, bien definido por surcos axiales delgados, ocupando  $3/4$  del largo (sag.) pigidial. M1 de lados suavemente convergentes hacia atrás. F1 con sus ramas laterales curvadas hacia adelante. M2 de lados subparalelos, provisto de un tubérculo central con forma de gota. F2 subrecto. Lóbulo posterior con un largo (sag.) que supera la longitud del anteroaxis, con su extremo posterior redondeado. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales lisos, confluentes, algo enangostados caudalmente. Surco marginal moderadamente ancho, delimitando un borde pigidial provisto de un par de espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: Se reconsidera la asignación genérica original (Rusconi, 1954a) (ver lista sinonímica) en virtud de que los representantes de *Homagnostus* poseen típicamente un posteroaxis lateralmente expandido y extendido casi hasta el surco marginal posterior (Shergold et al., 1990). En general *Micragnostus* carece de un surco preglabellar, por lo que la pertenencia del material a dicho género es postulada con dudas.

Los ejemplares son morfológicamente afines a *Micragnostus*

*intermedius* (Palmer) *sensu* Pratt (1988) del Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior de Norteamérica y Méjico (Palmer, 1968: lám. 12, figs. 1-2; Pratt, 1988: 1597, figs. 5, 8L-R; Robison y Pantoja-Alor, 1968: lám. 97, figs. 11-14) especialmente porque poseen los surcos marginales proporcionalmente anchos, los extremos laterales del surco transglabellar algo curvados hacia adelante y un pigaxis de similares proporciones. No obstante el surco preglabellar del material examinado tiene un buen desarrollo y no fue posible confirmar la presencia de un tubérculo glabellar de posición anterior.

Por su parte los ejemplares provenientes del Cámbrico Superior de Canadá asignados por Ludvigsen *et al.* (1989: lám. 2, figs. 7-15) a *Micragnostus intermedius* son más similares a la forma aquí redescrita, distinguiéndose básicamente por presentar la anteroglabela más reducida, contraste que podría carecer de valor específico. "*M. intermedius*" (Palmer) del Ordovícico Inferior de Méjico (Robison y Pantoja-Alor, 1968: lám. 97, figs. 1-10) se distingue por presentar un tamaño menor, el surco transglabellar más recto, el surco preglabellar ausente o muy escasamente desarrollado y los surcos marginales menos desarrollados.

Género *Gymnagnostus* Robison y Pantoja-Alor, 1968

ESPECIE TIPO: *Gymnagnostus gongros* Robison y Pantoja-Alor, 1968, por designación original.

OBSERVACIONES: Este género forma parte de lo que se conoce informalmente como agnóstidos lisos ("effaced agnostids"), grupo cuyas afinidades sistemáticas se han replanteado en los últimos

tiempos. Robison y Pantoja-Alor (1968) discutieron las relaciones de las especies de agnóstidos lisos del Tremadociano, destacando que las mismas han sido asignadas "clásicamente" a *Ciceragnostus*, *Gallagnostus*, *Leiagnostus*, *Litagnostus* y *Phalacroma*. Estos autores cuestionaron ciertas determinaciones y en especial la inclusión de algunas de estas formas en géneros considerados típicos del Cámbrico Medio (*Gallagnostus*, *Ciceragnostus*, *Phalacroma*), estimando poco probable que el biocrón de estos últimos se extendiese hasta el Tremadociano. Estas dudas sobre las determinaciones genéricas mencionadas están sustentadas además por el hecho de que los caracteres axiales, estimados de importancia en la clasificación taxonómica en este nivel, generalmente no se conocen acabadamente en los distintos grupos de agnóstidos lisos; los caracteres morfológicos empleados para distinguir estos organismos sólo poseen un valor fundamentalmente específico (Robison y Pantoja-Alor, 1968).

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, Robison y Pantoja-Alor (1968) han propuesto el género *Gymnagnostus* sugiriendo la inclusión en el mismo de aquellas formas lisas del Tremadociano que poseen alguna evidencia de un pigaxis relativamente corto, de "tipo geragnostido". Este carácter lo distinguiría del género *Litagnostus*, el cual presenta indicios de un axis pigidial relativamente largo, de tipo pseudagnostido.

Por su parte Ahlberg (1988) destacó las afinidades morfológicas de *Gymnagnostus* con *Leiagnostus*, señalando que si bien gran parte de los caracteres propios de estos taxa podrían ser atribuidos a distintos grados de alisamiento ("effacement") conside-

ra justificada la existencia de 2 taxa independientes especialmente en virtud de las dispares características presentadas por ambos en el borde cefálico y la sección anterior del surco marginal del pigidio.

*Gymnagnostus bolivianus* (Hoek, 1912)

(Lám. 3, fig. 6)

1912. *Agnostus bolivianus* sp. nov. - Steinmann y Hoek: 212, lám. 7, fig. 6.

1935a. *Gallagnostus bolivianus* (Hoek) - Howell: 227.

1937. *Gallagnostus bolivianus* (Hoek) - Kobayashi: 445, 448, lám. 2, figs. 1-2, fig-text. 17.

1938. *Gallagnostus dubius* sp. nov. - Harrington: 165, lám 4, figs. 6-7.

1939. *Gallagnostus bolivianus* (Hoek) - Kobayashi: 133.

1943. *Gallagnostus bolivianus* (Hoek) - Harrington y Leanza: 346, lám 2, fig. 4.

1957. *Gallagnostus bolivianus* (Hoek) - Harrington y Leanza: 78, figs. 21(2) y 23.

1958. *Agnostus bolivianus* Hoek - Pokrovskaya: 46.

1963. *Gallagnostus bolivianus* (Hoek) - Castellaro: 62, 1 fig.

1980. *Gymnagnostus? bolivianus* (Hoek) - Pribyl y Vanek: 11, lám. 1, fig. 6.

1980. *Gymnagnostus thoas* sp. nov. - Pribyl y Vanek: 10, lám 1, fig. 7.

1993. *Gymnagnostus bolivianus* (Hoek) - Tortello y Aceñolaza: 180, lám. 1, figs. 5-6.



MATERIAL: 12 ejemplares completos, 15 céfalos y 20 pigidios (PIL 13846-13847, 13960-13965) - Localidad B (Quebrada Azul, Area de Sierra de Cajas, Jujuy), muestras 1, 2, 3. Niveles inferiores de la Formación Lampazar, Cámbrico Cuspidal, Biozona de *P. frequens argentina*.

4 céfalos y 5 pigidios (PIL 13926-13929, 13952-13954) muestra 45 - Localidad F (Filo Azul, Area de Puesto Volcancito, La Rioja). ?Formación Negro Peinado, Cámbrico Sup.-Tremadociano, Biozona de *P. frequens argentina*.

DESCRIPCION: Céfalo aproximadamente tan ancho como largo, convexo. Completamente liso, o con un pequeño tubérculo poco visible ubicado a un tercio del largo cefálico medido desde el margen posterior y los surcos axiales marcados solamente en su porción proximal delimitando el borde externo de los pequeños lóbulos basales. Varios ejemplares pequeños con los lóbulos basales completamente delineados y los surcos axiales mejor desarrollados, extendidos hacia adelante en mayor o menor grado. Borde bien definido, angosto, que ocupa el 7-9% del largo (sag.) cefálico, estrechándose posterolateralmente.

Pigidio subcircular, aproximadamente tan ancho como largo, convexo, liso o con el pigaxis apenas delineado y provisto de un tubérculo muy delicado. Borde bien definido y angosto, abarcando el 8-10% del largo (sag.) pigidial, y que se estrecha hacia adelante.

Se ha tenido oportunidad de examinar una buena cantidad de ejemplares y se ha advertido que en algunos casos existen sutiles variaciones en el contorno y convexidad de los mismos. Un caso

similar se ejemplifica en Owens *et al.* (1982) para la especie "*Leiagnostus*" aff. *turgidulus* Harrington y Leanza en el Tremadociano de Gales y, como en este caso, las diferencias se atribuyen a un problema de deformación leve y preservación.

OBSERVACIONES: Robison y Pantoja-Alor (1968) han considerado poco probable que especies de agnóstidos del Ordovícico Inferior puedan pertenecer a *Gallagnostus*, género que posee su especie tipo asignada al Cámbrico Medio. Sugirieron además, como se señaló más arriba, que las formas lisas del Tremadociano con evidencia de un pigaxis corto de "tipo geragnóstido" podrían ser incluidas en el género *Gymnagnostus*. En consecuencia Pribyl y Vanek (1980) han asignado esta especie a *Gymnagnostus*, aunque prefirieron hacerlo con dudas debido al desconocimiento que se tenía de las estructuras axiales del pigidio. Posteriormente Fortey y Owens (1991) expresaron que "*Gallagnostus bolivianus*" comparte el plan morfológico de la especie tipo: *Gymnagnostus gongros*. En 3 ejemplares provenientes de la Formación Lampazar puede observarse un pigaxis levemente marcado con características que también justifican la asignación definitiva al género *Gymnagnostus*.

El examen del material mejor preservado ha demostrado que una cantidad de ejemplares se presentan completamente lisos, mientras otros muestran los caracteres axiales antes mencionados desarrollados en distinto grado. Diferencias de este tipo ya han sido observadas por Robison y Pantoja-Alor (1968) en *Gymnagnostus gongros* del Tremadociano de Méjico y se atribuyeron a variaciones



existentes en los diferentes estadios ontogenéticos de la especie.

Por su parte Pribyl y Vanek (1980) describieron *Gymnagnostus thoas* basados en el examen de tres pequeños ejemplares de la Biozona de *Parabolina frequens argentina* de Taraya (Bolivia). Estos autores destacaron, entre otros caracteres, el céfalo y el pigidio semicirculares, los lóbulos basales pequeños, los surcos axiales cefálicos parcialmente desarrollados y el pigidio no segmentado. Expresaron también que diferiría de *G. bolivianus* en presentar su exoesqueleto menos liso. Teniendo en cuenta la variabilidad observada en *G. bolivianus* se considera aquí que el material asignado a ambas formas probablemente sea coespecífico.

Asimismo *Gymnagnostus? mexicanus* Robison y Pantoja-Alor del Ordovícico Inferior de Méjico (Robison y Pantoja-Alor, 1968) y Canadá (Fortey et al., 1982; Pratt, 1988) presenta una afinidad morfológica innegable con *G. bolivianus* (Fortey et al., 1982). Los ejemplares holáspidos tardíos del primero presentan los lóbulos basales y los tubérculos cefálicos y pigidiales más desarrollados (Robison y Pantoja-Alor, 1968), lo que podría no llegar a constituir un argumento suficiente para distinguirlo de la especie argentino-boliviana. Sin embargo, los céfalos de *G.? mexicanus* asignados a estadios meráspidos poseen los surcos axiales definidos de una manera inusual (éstos alcanzan a circunscribir el lóbulo glabelar anterior). *G. bolivianus* (Hoek) se diferencia más claramente de *G. gongros* Robison y Pantoja-Alor básicamente por carecer de espinas posterolaterales y de un tubérculo pigidial conspicuo.

*Gymnagnostus?* sp.

(Lám. 3, fig. 7)

MATERIAL: 4 ejemplares (PIL 13966) - Localidad C<sup>2</sup> (Margen izquierdo de la Quebrada de Humahuaca, Area de Purmamarca, Jujuy), muestra 24. Formación Santa Rosita, Tremadociano inferior, Biozona de *P. frequens argentina*.

OBSERVACIONES: El material presenta un estado de preservación muy pobre. La ausencia de surcos sobre el acrolóbulo permite relacionarlo, con dudas, al género *Gymnagnostus*.

Subfamilia KORMAGNOSTINAE Pratt, 1992

Género *Kormagnostus* Resser, 1938

ESPECIE TIPO: *Agnostus seclusus* Walcott, 1884 (por sinonimia con *K. simplex* Resser, 1938; Robison, 1988).

OBSERVACIONES: Con posterioridad a Robison (1988) y Shergold et al. (1990), los cuales discutieron recientemente acerca de la definición de *Kormagnostus* y, al igual que autores anteriores (ej. Resser, 1938; Palmer, 1954a,b), señalaron la presencia de una anteroglabela parcial o totalmente lisa como uno de sus caracteres diagnósticos, Pratt (1992) ha redescrito el género y ha asignado al mismo una forma que puede presentar el lóbulo glabelar anterior bien definido. Asimismo Pratt ha considerado a la posición del nódulo pigaxial secundario como un carácter de alto valor taxonómico en este nivel (vs. Robison, 1988), desta-

cando incluso que constituye un elemento importante para diferenciar *Kormagnostus* de *Ammagnostus* Öpik. Haciendo la observación que este último carácter resulta de difícil verificación en aquellos casos en que no se cuenta con material en muy buen estado de preservación, en general se aceptan aquí los conceptos vertidos por este autor.

*Kormagnostus seclusus* (Walcott, 1884)

(Lám. 3, figs. 8-12)

1884. *Aagnostus seclusus* sp. nov. - Walcott: 25, lám. 9, fig. 14.
- 1950a. *Gallagnostus solitariensis* sp. nov. - Rusconi: 72, fig. 2.
- 1952a. *Hypagnostus mollensis* sp. nov. - Rusconi: 9, lám. 1, figs. 7-9.
- 1954a. *Kormagnostus cuchillensis* sp. nov. - Rusconi: 48, fig. 25.
- 1954a. [non] *Kormagnostus lanceolatus* Rusconi - Rusconi: 49, fig. 26. [= *Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan)].
1960. *Phoidagnostus solitariensis* (Rusconi) - Poulsen: 14, lám. 1, fig. 15.
1960. [non] *Baltagnostus hospitus* Poulsen - Poulsen: 7, lám. 1, figs. 5,6 [= *Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan)].
1960. [non] *Baltagnostus mendozensis* Poulsen - Poulsen: 8, lám. 1, fig. 7 [= *Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Loch-

man y Duncan)].

1988. *Kormagnostus seclusus* (Walcott) - Robison: 45, fig. 11 (5-15) (ver sinonimia complementaria, aparte de las excepciones señaladas).
1992. *Kormagnostus seclusus* (Walcott) - Pratt: 31, lám. 3, figs. 1-3, 14-29, text.-figs. 26A, 27A (ver sinonimia complementaria).
1994. *Kormagnostus seclusus* (Walcott) - Bordonaro y Liñán: 112, lám. 2, figs. 1-3.

MATERIAL: 1 céfalo y 7 pigidios (7542-43, 7665, 9616; catalogados como *Gallagnostus solitariensis*, holotipo 7542: Rusconi, 1950a: fig. 2a,b -reinterpretado como un pigidio, Poulsen, 1960-, paratipo pigidio 7543) y 6 céfalos (9574, 9603, 9606, 9611, 9621; catalogados como *Hypagnostus mollensis*, holotipo 9574: Rusconi, 1952a: lám. 1, fig. 7, paratipo 9621: Rusconi 1952a: lám. 1, fig. 8). Colección Rusconi. Localidad I (Cerro El Solitario, Mendoza). Olistolito Solitario, Cámbrico Medio alto, Biozona de *Lejopyge laevigata*.

1 pigidio (17367; catalogado como *Kormagnostus cuchillensis*, holotipo: Rusconi, 1954a, fig. 25). Colección Rusconi. Localidad K<sup>4</sup> (Cuchilla situada a 200 metros al noroeste de la Estancia San Isidro, Area de San Isidro, Mendoza). Olistolito cámbrico de la Formación Empozada.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular, convexo, aproximadamente tan largo como ancho. Los surcos que limitan la anteroglabela son lisos ("effaced"). Posteroglabela moderadamente convexa, delimi-

tada lateralmente por un par de surcos axiales poco profundos y suavemente convergentes hacia adelante, con una constricción casi imperceptible al nivel de F2. La misma posee una longitud (sag.) que representa estimativamente un 43-44% del largo (sag.) cefálico mientras que su ancho, medido al nivel de su punto medio, abarca aproximadamente un 36% del ancho (tr.) cefálico máximo. Surco transglabellar (F3) somero, transverso, recto. Un nódulo sagital delicado se localiza próximo al punto posteroglabellar medio. Margen glabellar posterior redondeado. Lóbulos basales simples, subtriangulares, conectados por medio de una banda posterior muy delgada (sag.). Acrolóbulo sin constricciones. Genas convexas, lisas, confluentes. Borde cefálico y surco marginal anchos, el primero plano a suavemente convexo, el segundo poco profundo, abarcando en la línea sagital y en conjunto un 10-15% del largo cefálico, enangostados lateral y posterolateralmente. Surcos posteriores estrechos, rectos y oblicuos. Bordes cefálicos posteriores convexos (exsag.), provistos de una espina muy reducida.

Pigidio convexo, subcircular, algo más ancho que largo. El pigaxis es muy ancho (tr.) y está definido por un par de surcos axiales subparalelos y muy delgados que delimitan sólo el anteroaxis. F1 y F2 lisos. Tubérculo pigaxial redondeado y conspicuo localizado aproximadamente en el tercio anterior del axis. Extremo caudal del posteroaxis provisto de un pequeño nódulo situado próximo al surco posterior. Acrolóbulo sin constricciones o suavemente constricto. Campos pleurales lisos, reducidos (tr.). Borde proporcionalmente ancho y plano a suavemente convexo, enangostado anterolateralmente. Surco marginal ancho, poco pro-

fundo. Surco marginal y borde abarcan estimativamente, en conjunto, un 22-25% del largo (sag.) pigidial (excluido el semianillo articular). Si bien en general el margen posterior no se encuentra totalmente preservado, es posible advertir indicios de un par de espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: *K. seclusus*, descrito originalmente por Walcott (1884) y en primera instancia referido en forma directa por Kobayashi (1939) y Palmer (1954a), es un taxón extremadamente variable, hecho que ha sido advertido indirectamente por distintos autores (ej. Palmer, 1954b; Lochman y Hu, 1960) y finalmente evaluado en un contexto más amplio por Robison (1988). El reconocimiento de dicha variabilidad, la cual se expresa en mayor grado en relación con el contorno del céfalo y el contorno y la convexidad del pigaxis y es en parte atribuida a los diferentes estadios de desarrollo ontogenético, ha permitido reformular recientemente la diagnosis de la especie y reconsiderar en gran forma su sinonimia, su distribución geográfica y su rango estratigráfico (Biozonas de *L. laevigata* y B. de *G. stolidotus*) (Robison, 1988; Pratt, 1992).

Fue Robison (1988) el primero en sugerir la presencia de *Kormagnostus seclusus* (Walcott) en Argentina al reasignar a dicha especie un pigidio colectado en la cuchilla situada 200 m al noroeste de la Estancia San Isidro, el cual había sido clasificado en su momento como *Kormagnostus cuchillensis* Rusconi (Rusconi, 1954a: 48, fig. 25). Robison (1988) también tuvo oportunidad de revisar las colecciones estudiadas por Poulsen (1960) procedentes de la localidad del cerro El Solitario. A



través de un análisis morfológico de las mismas postuló que el céfalo en el que se basara la definición de *Kormagnostus? propinquus* Poulsen (1960, 11-12, lám. 1, fig. 10) también sería en realidad coespecífico de *K. seclusus* (Walcott). Sugirió además que el pigidio que Poulsen (1960) determinara como *Phoidagnostus solitariensis* (Rusconi) (Poulsen, 1960: 14, lám. 1, fig. 15) podría corresponderse con un holáspido tardío de la especie descrita por Walcott.

Al margen del holotipo de *Kormagnostus cuchillensis* Rusconi procedente de la zona de San Isidro, se discute aquí el material coleccionado en la localidad del cerro El Solitario y que Rusconi (1950a: 72, fig. 2; 1952a: 9, lám. 1, fig. 7) describiera bajo las denominaciones de *Gallagnostus solitariensis* e *Hypagnostus mollensis* respectivamente. La combinación de caracteres señalada para el material examinado indica sin dudas su afinidad con el género *Kormagnostus* Resser (ej. ver Resser, 1938; Lochman, 1940; Palmer, 1954a,b; Robison, 1988; Shergold *et al.*, 1990; Pratt, 1992), relación especialmente fundamentada por la presencia conjunta de, entre otros caracteres, el surco transglabellar bien definido, el extremo glabellar posterior redondeado, un pigaxis ancho (tr.) y elongado (sag.) con sus F1 y F2 lisos, un delicado nódulo pigaxial terminal y los surcos marginales y el borde pigidial anchos. Por su parte y en base a las diagnósis propuestas por Robison (1988) y Pratt (1992), los caracteres glabellares y pigaxiales descritos para estos ejemplares permiten asignarlos a *K. seclusus* (Walcott). La alta convexidad que presenta el pigaxis, el elevado grado de alisamiento exhibido por los surcos

axiales pigidiales y el importante desarrollo del surco marginal pigidial constituyen elementos morfológicos que fueron postulados como típicos de los últimos estadios ontogenéticos (holáspidos tardíos) de la especie (Robison, 1988). El tamaño de los ejemplares examinados también sugiere una correspondencia con dichos estadios. En base a lo expuesto *Gallagnostus solitariensis* Rusconi e *Hypagnostus mollensis* Rusconi son propuestos aquí como sinónimos posteriores de *Kormagnostus seclusus* (Walcott).

Recientemente Bordonaro y Liñán (1994) dieron a conocer una fauna de agnóstidos procedente de un olistolito cámbrico de la Formación Los Sombreros (Provincia de San Juan) que en base a su composición asignaron a la Biozona de *L. laevigata*. *Kormagnostus seclusus* (Walcott) constituye una de las formas presentes en dicho afloramiento. Resulta de interés señalar que en virtud de que por el momento resulta ser la única especie documentada en San Juan cuya ocurrencia también es indicada para las áreas mendocinas del cerro El Solitario y de San Isidro constituye un elemento de importancia a la hora de establecer correlaciones dentro del ámbito de la Precordillera.

*Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan, 1944)

(Lám. 3, figs. 13-14)

1944. *Baltagnostus beltensis* sp. nov. - Lochman in Lochman y Duncan: 138, lám. 12, figs. 3-5.

1952a. *Spinagnostus? hornillensis* sp. nov. - Rusconi: 8, lám. 1, fig. 5.



- 1954a. *Kormagnostus lanceolatus* Rusconi - Rusconi: 49, fig. 26.
- 1956b. *Spinagnostus hornillensis* Rusconi - Rusconi: 127.
1988. *Ammagnostus beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan) - Robison: 43, figs. 10(1-5), 19(12) (ver sinonimia complementaria).
1992. *Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan) - Pratt: 33, lám. 3, figs. 4-13, text-fig. 26D (ver sinonimia complementaria).

MATERIAL: 1 pigidio incompleto (8899; catalogado como *Spinagnostus? hornillensis*, holotipo: Rusconi, 1952a: lám. 1, fig. 5). Colección Rusconi. Localidad I (Cerro El Solitario, Mendoza). Olistolito Solitario, Cámbrico Medio alto, Biozona de *Lejopyge laevigata*.

1. pigidio (17396; catalogado como *Kormagnostus lanceolatus*, holotipo: Rusconi, 1954a: 49, fig. 26). Colección Rusconi. Localidad K<sup>4</sup> (Cuchilla situada a 200 metros al noroeste de la Estancia San Isidro, Area de San Isidro, Mendoza). Olistolito cámbrico de la Formación Empozada.

DESCRIPCION: Pigidio convexo. Pigaxis muy largo, bien definido por surcos axiales delgados. F1 y F2 indefinidos. M1 de lados apenas convergentes hacia atrás. M2 débilmente constricto (tr.) y provisto de un tubérculo elongado (sag.) en forma de gota. Posteroaxis muy largo, ocupando aproximadamente dos tercios del largo (sag.) del pigaxis, suavemente expandido lateralmente, con su margen posterior redondeado y en contacto con el surco marginal posterior. Con un delicado tubérculo caudal. El semianillo articular, parcialmente preservado, es convexo y está separado del

pigaxis por un surco articular suavemente arqueado hacia atrás. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales reducidos, lisos. Borde relativamente ancho, separado del acrolóbulo por un surco marginal poco profundo. Con espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: Los pigidios descritos constituyen el material en base al cual Rusconi designara las especies *Spinagnostus? hornillensis* Rusconi (1952a: 8, lám. 1, fig. 5) y *Kormagnostus lanceolatus* Rusconi (1954a: 49, fig. 26). Se considera aquí que los caracteres reseñados para el mismo justifican su reasignación a *Kormagnostus? beltensis* (Lochman *in* Lochman y Duncan), por lo que los nombres propuestos por Rusconi son postulados como sinónimos posteriores de este último. Robison (1988: 43, figs. 10.1-5, 19.12) y Pratt (1992: 33, lám. 3, figs. 4-13, text-fig. 26D) han descrito con mayor detalle esta especie y han ilustrado varios ejemplares de Groenlandia y Canadá respectivamente. Los pigidios estudiados en el presente trabajo presentan el posteroaxis sólo débilmente expandido lateralmente y el borde pigidial proporcionalmente ancho, caracteres que señalarían una afinidad morfológica mayor con el material procedente de Canadá (ver especialmente Pratt, 1992: lám. 3, figs. 7-9, 11).

Cabe apuntar que la ocurrencia de *K.? beltensis* en el Olistolito Solitario ya había sido advertida por Robison (1988), autor que reconsideró la identidad de parte del material procedente de esa unidad estudiado previamente por Poulsen (1960). Al margen de su registro en Argentina esta especie sólo ha sido documentada en Groenlandia, Canadá y Estados Unidos (Biozona de *Lejopyge laevigata*, Biozona de *Cedaria minor*).

Subfamilia PERONOPSINAE Westergard, 1936

Género *Hypagnostus* Jaekel, 1909

ESPECIE TIPO: *Agnostus parvifrons* Linnarsson, 1869, por designación original.

*Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson, 1869)

(Lám. 3, figs. 15-16; lám. 4, fig. 1)

1869. *Agnostus parvifrons* sp. nov. - Linnarsson: 82, lám. 2, figs. 56-57.
- 1955b. *Hypagnostus andinus* sp. nov. - Rusconi: 3.
- 1955c. *Hypagnostus andinus* Rusconi - Rusconi: 13, lám. 1, fig. 12.
1964. *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson) - Robison: 529, lám. 81, figs. 4-23 (ver sinonimia complementaria).
1989. *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson) - Sun: 89, lám. 7, figs. 8-19 (ver sinonimia complementaria).
1990. *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson) - Samson *et al.*: 1466, figs. 5H-5J.
1990. *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson) - Shergold *et al.*: fig. 13.1(a,b).

MATERIAL: 7 céfalos y 3 pigidios (18610, 18611, 18612, 18613, 18614, 18616, 18617; catalogados como *Hypagnostus andinus*, holotipo céfalo 18610: Rusconi, 1955c: lám. 1, fig. 12). Colección Rusconi. Localidad K<sup>5</sup> (Quebrada de San Isidro, a 500 metros al oeste de la Estancia San Isidro, Mendoza). Olistolito cámbrico de

la Formación Empozada.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular, muy convexo, de largo y ancho subiguales. Anteroglabela lisa. Posteroglabela convexa, bien definida por surcos axiales delgados y profundos. El largo (sag.) de la posteroglabela no excede la mitad del largo (sag.) del céfalo. F3 arqueado hacia adelante. Con luz oblicua es posible advertir un pequeño nódulo situado apenas por delante del punto posteroglabelear medio. Margen glabelear posterior subredondeado. Lóbulos basales simples, triangulares, conectados entre sí por una delgada banda occipital. Acrolóbulo sin constricciones. Genas muy convexas, lisas, confluentes. Borde cefálico estrecho, suavemente adelgazado posterolateralmente, separado de las genas por un surco marginal estrecho.

Pigidio subredondeado, convexo, de largo y ancho subiguales. Pigaxis proporcionalmente largo, convexo, bien definido por surcos axiales delgados y profundos. El largo (sag.) pigaxial abarca un 80% del largo (sag.) del pigidio. F1 y F2 lisos. M2 sutilmente constricto y provisto de un tubérculo central. M3 ogival, alcanzando a ponerse en contacto con el surco marginal posterior del pigidio. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales lisos, relativamente estrechos. Surco marginal delgado, prolongado anterolateralmente en un par de surcos anteromarginales rectos y oblicuos. En la porción posterior (sagital) del surco marginal se produce una indentación que conecta el extremo caudal del pigaxis con el borde pigidial, separando los dos campos pleurales. Borde moderadamente ancho y convexo, adelgazado anterolateralmente y ensanchado en su porción posterior (sag.).

En este último sector el borde abarca un 17% del largo del pigidio. Sin espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: Los ejemplares descriptos han sido designados previamente (Rusconi, 1955b: 3; 1955c: 13, lám. 1, fig. 12) como *Hypagnostus andinus*. Se destaca que el conjunto de caracteres que presenta el material examinado no permite diferenciarlo del exhibido por la especie tipo de *Hypagnostus* Jaekel, *H. parvifrons* (Linnarsson) (ej. Westergard, 1946: 45, lám. 4, figs. 27-31; Robison, 1964: 529, lám. 81, figs. 4-23; Sun, 1989: 89, lám. 7, figs. 8-19; Samson et al., 1990: 1466, figs. 5H-5J). Como en parte se notara más arriba, los ejemplares evidencian la posterglabela con sus márgenes anterolaterales redondeados y el pigaxis muy largo y suavemente convexo. Este último presenta su máximo ancho al nivel de su punto medio y un tubérculo localizado por delante de dicho punto. El borde pigidial posterior está moderadamente ensanchado. Estos caracteres revisten en sí mismos especial importancia en virtud de que fueron considerados diagnósticos de la especie citada (Westergard, 1946; Robison, 1964; Sun, 1989; Samson et al., 1990). En base a lo antedicho, *Hypagnostus andinus* Rusconi es propuesto aquí como sinónimo de *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson).

Las relaciones de esta especie con la forma morfológicamente más afín, *H. mammilatus* (Brøgger) (ej. Westergard, 1946: lám. 5, figs. 2-4; Samson et al., 1990: figs. 5K-P), han sido discutidas especialmente por Westergard (1946) y Samson et al. (1990). Por su parte Sun (1989) y Samson et al. (1990) han destacado su carácter cosmopolita: *H. parvifrons* ha sido documentada previa-

mente en Escandinavia, Gran Bretaña, Norteamérica, Australia y China, preferentemente en depósitos de ambientes de mar abierto. Su rango estratigráfico se extiende desde la Zona de *Huarpagnostus atavus* hasta la de *Ptychagnostus punctuosus* (Cámbrico Medio alto).

#### Subfamilia PTYCHAGNOSTINAE Kobayashi, 1939

OBSERVACIONES: En este estudio se avala lo propuesto por Öpik (1967), Laurie (1988, 1989) y Pratt (1992) al considerar a este taxón en la categoría de subfamilia en virtud de su estrecha relación con otros taxa de dicho rango agrupados en la Familia Agnostidae.

Robison (1982, 1984) y Laurie (1988, 1989) vertieron valiosos conceptos sobre esta subfamilia y si bien dichos autores no valoran de la misma manera los géneros que la componen, en líneas generales coinciden en los criterios para discriminar sus especies. Laurie (1988) remarca la conveniencia de definir géneros en la medida en que éstos representen linajes relativamente simples por lo que en su propuesta reconoce un mayor número que el postulado por Robison (1984), conceptos que son seguidos en el presente trabajo.

#### Género *Huarpagnostus* Rusconi, 1950b

= *Canotagnostus* Rusconi, 1951b.

= *Acidusus* Öpik, 1979.

OBSERVACIONES: Se acepta la diagnosis genérica de *Acidusus*



sensu Laurie (1988) (ver También Shergold *et al.*, 1990). No obstante se destaca que *Acidusus*, de acuerdo a las afinidades revaladas para *Huarpagnostus costatus* Rusconi en este trabajo, es considerado un sinónimo junior de *Huarpagnostus* Rusconi.

*Huarpagnostus cuyanus* (Rusconi, 1948)

(Lám. 4, figs. 2-3)

1948. *Agnostus cuyanus* sp. nov. - Rusconi: 188, lám. 4, fig. 3.  
1954b. *Agnostus? cuyanus* Rusconi - Rusconi: 93.  
1956b. *Agnostus cuyanus* Rusconi - Rusconi: 125.  
1979. *Ptychagnostus (Acidusus) germanus* sp. nov. - Öpik: 102, lám. 47, figs. 1-6  
1984. *Ptychagnostus germanus* Öpik - Robison: 21, fig. 12.  
1988. *Acidusus germanus* Öpik - Laurie: 181, figs. 7A-J, 8 (ver sinonimia complementaria).

MATERIAL: Numerosos céfalos y pigidios (2643; catalogados como *Agnostus cuyanus*, holotipo 2643: Rusconi, 1948: lám. 4, fig. 3). Colección Rusconi. Localidad K<sup>5</sup> (Quebrada de San Isidro, 500 metros al oeste de la Estancia San Isidro, Mendoza). Olistolito cámbrico de la Formación Empozada.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular, aproximadamente tan largo como ancho, moderadamente convexo. Glabela elongada, subcónica, moderadamente convexa, bien definida por un par de surcos axiales profundos que convergen hacia adelante. La longitud (sag.) de la anteroglabela representa aproximadamente un tercio del largo (sag.) glabellar. Surco transglabellar (F3) delgado y transverso.

Segundo surco glabellar (F2) suavemente esbozado en sus puntos de intersección con los surcos axiales. Tubérculo glabellar muy delicado, de posición posterior. Margen glabellar posterior redondeado. Lóbulos basales elongados, conectados entre sí por una banda occipital delgada. Acrolóbulo sin constricciones. Surco preglabellar mediano bien definido. Genas generalmente lisas o en algunos casos provistas de suaves surcos. Borde delgado, enangostado posterolateralmente, separado de las genas por un surco marginal estrecho. Bordes posteriores provistos de espinas posterolaterales de tamaño moderado.

Pigidio suavemente más ancho que largo, moderadamente convexo. Pigaxis elongado, bien definido por surcos axiales delgados y profundos. M1 de lados convergentes hacia atrás, separado de M2 por un surco (F1) transaxial que presenta sus tramos laterales extendidos hacia adelante. Segundo lóbulo pigaxial hexagonal, algo constricto, provisto de un tubérculo posteromedial muy conspicuo. F2 fuertemente desviado hacia atrás en su porción central. M3 ogival, suavemente más largo (sag.) que M1+M2. Acrolóbulo sin constricciones. Los campos pleurales están separados por un surco postaxial bien definido. Un surco marginal angosto delimita un borde que es algo más ancho que el borde cefálico. Sin espinas.

OBSERVACIONES: El material redescrito corresponde a aquel procedente de la Quebrada de San Isidro que Rusconi (1948: 188, lám. 4, fig. 3) asignara a *Agnostus cuyanus*. El conjunto de caracteres reconocidos en el mismo tales como el contorno subcónico de la glabella, la existencia de los surcos preglabellar



mediano y postaxial, la posición posterior del tubérculo glabellar, la conformación elongada de los lóbulos basales y la presencia de un pigaxis largo, con un nódulo que desvía hacia atrás el tramo central de F2 y un posteroaxis proporcionalmente largo, indican una relación directa con el género *Huarpagnostus* Rusconi (= *Acidusus sensu* Laurie, 1988). Por su parte, se destaca que las espinas cefálicas de largo moderado, las genas eminentemente lisas o suavemente ornamentadas, el tubérculo prominente sobre el segundo lóbulo pigaxial y el borde pigidial desprovisto de espinas constituyen rasgos considerados diagnósticos de *H. germanus* (Öpik) (Öpik, 1979: 102, lám. 47, figs. 1-6; Robison, 1984: 21, fig. 12; Laurie, 1988: 181, figs. 7A-J, 8), hecho que justifica la lista sinonímica aquí propuesta.

Öpik (1979), Robison (1984) y Laurie (1988) han revisado el alcance de esta especie (= *Acidusus germanus* Öpik) y han discutido sus relaciones con elementos afines. *H. cuyanus* (Rusconi), tal como es concebida en este trabajo, ha sido previamente descrita en facies de plataforma abierta de Australia y el oeste de los Estados Unidos.

El rango biostratigráfico de esta forma se extiende desde los niveles inferiores de la Biozona de *H. atavus* hasta la parte superior de la B. de *P. punctuosus* (*sensu* Robison, 1976, 1984, Great Basin). Resulta de interés señalar que los ejemplares aquí examinados aparecen asociados en la misma pieza a especímenes de *Huarpagnostus parvifrons* (Linnarsson) y que justamente esta última forma constituye una de las especies más comunes y de amplia distribución geográfica que también se registran en estas biozo-

nas (Robison, 1984). La coocurrencia de *H. cuyanus* e *H. parvifrons* en dichas unidades y sus equivalentes ha sido previamente documentada tanto en el Great Basin (Robison, 1984) como en Australia (Öpik, 1979).

*Huarpagnostus aculeatus* (Angelin, 1851)

(Lám. 4, figs. 4-6)

1851. *Aagnostus aculeatus* sp. nov. - Angelin: 8, lám. 6, fig. 12.

1950b. *Huarpagnostus costatus* sp. nov. - Rusconi: 92, fig. 10.

1951b. *Canotagnostus huarpeanus* sp. nov. - Rusconi: 13, fig. 20.

1951b. *Hystriacus? corralensis* sp. nov. - Rusconi: 17, fig. 27.

1953b. *Huarpagnostus huarpeanus* (Rusconi) - Rusconi: 6.

1956b. *Hystriacus corralensis* Rusconi - Rusconi: 128.

1984. *Ptychagnostus aculeatus* (Angelin) - Robison: 14, fig. 8  
(ver sinonimia complementaria).

1988. *Acidusus aculeatus* (Angelin) - Laurie: 186.

1994. *Ptychagnostus aculeatus* (Angelin) - Bordonaro y Liñán:  
112, lám. 2, figs. 7-9.

MATERIAL: 1 céfalo muy pequeño, parcialmente preservado (8087; catalogado como *Huarpagnostus costatus*, holotipo: Rusconi, 1950b: fig. 10), 1 céfalo y varios fragmentos (11226; catalogados como *Canotagnostus huarpeanus*, holotipo céfalo 11226: Rusconi, 1951b: fig. 20) y un pigidio fragmentado (11227; catalogado como *Hystriacus? corralensis*, holotipo: Rusconi, 1951b: fig. 27). Colección

Rusconi. Localidad I (Cerro El Solitario, Mendoza). Olistolito Solitario, Cámbrico Medio alto, Biozona de *Lejopyge laevigata*.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular, moderadamente convexo, de largo y ancho subiguales. Glabela convexa, definida lateralmente por surcos axiales delgados y suavemente convergentes hacia adelante. Anteroglabela subtriangular, con su extremo anterior redondeado. Surco transglabellar (F3) delgado, recto y transverso. Posteroglabela suavemente constricta a nivel del segundo surco glabellar (F2), el cual se encuentra moderadamente desarrollado. Margen glabellar posterior redondeado. Lóbulos basales parcialmente preservados, elongados. Genas enteramente cubiertas por surcos radiales. Con surco preglabellar mediano. Acrolóbulo densamente cubierto por gránulos, los cuales son menos visibles en el sector medio y posterior de la posteroglabela. Borde cefálico delgado y convexo, desprovisto de ornamentación, bien definido por un surco marginal estrecho.

OBSERVACIONES: Rusconi (1950b, 1951b) denominó *Huarpagnostus* gén. nov. (*H. costatus* sp. nov.) y *Canotagnostus* gén. nov. (*C. huarpeanus* sp. nov) en base al material que aquí se revisa. Con posterioridad a su publicación los géneros creados por Rusconi fueron reinterpretados de distinta manera. Por ejemplo el mismo Rusconi (1953b) sinonimizó oportunamente *Huarpagnostus* Rusconi, 1950 y *Canotagnostus* Rusconi, 1951. Otros autores optaron por considerar a *Huarpagnostus* Rusconi, 1950 sinónimo de *Goniagnostus* Howell, 1935 (Howell in Harrington et al., 1959; Shergold et al., 1990) o de *Ptychagnostus* Jaekel, 1909 (Robison, 1964, 1982,

1984); así como a *Canotagnostus* Rusconi, 1951 sinónimo de *Ptychagnostus* Jaekel, 1909 (Howell in Harrington et al., 1959; Robison, 1964, 1982, 1984) o, con dudas, de *Acidusus* Öpik, 1979 *sensu* Laurie, 1988 (Shergold et al., 1990).

Los especímenes estudiados se presentan fragmentados, lo que sin embargo no impide una reevaluación sistemática en base al análisis de su morfología. Resulta de interés destacar que el ejemplar de tamaño muy reducido que fuera descrito originalmente como un pigidio y designado holotipo de *H. costatus* Rusconi (Rusconi, 1950b: 92, fig. 10) exhibe caracteres que permiten reinterpretarlo aquí como el molde externo de un céfalo, el cual está incompleto y presenta un regular estado de preservación.

Entre los caracteres morfológicos que han podido identificarse en los céfalos examinados se remarca que el contorno subcónico de la glabela y la presencia de un surco preglabellar mediano y de lóbulos basales elongados resultan de importancia. Por su parte y a pesar de que en virtud del estado de preservación del material estudiado no es posible confirmar la presencia de espinas cefálicas posterolaterales, puede sostenerse que el moderado desarrollo de F2, los surcos radiales genales conspicuos y especialmente la presencia de una ornamentación muy diagnóstica consistente en numerosos gránulos sólo dispuestos sobre el acrolóbulo justifican su reasignación a *Huarpagnostus aculeatus* (Angelin) (ej. Robison, 1984: 14, fig. 8.1-7). *Huarpagnostus costatus* Rusconi y *Canotagnostus huarpeanus* Rusconi son propuestos entonces como sinónimos posteriores de *H. aculeatus*. Finalmente se señala que el espécimen tipo (No 11227) de *H.? corralensis* Rusconi hallado asociado al céfalo asignado por Rusconi (1951b: 13) a *C. huar-*

*peanus* e interpretado oportunamente como un cranidio incompleto (Rusconi, 1951b: 17, fig. 27) es reconsiderado aquí, tal como fuera sugerido por Poulsen (1960), como el molde externo de un pigidio mal conservado. El mismo exhibe un pigaxis elongado y numerosos gránulos sobre su superficie, por lo que es probable que *H. ? corralensis* también sea coespecífico de *H. aculeatus*.

La especie aludida posee una amplia distribución geográfica, habiendo sido citada para Norteamérica, Australia, China, Escandinavia, Rusia (ver Robison, 1984) y Argentina. La presencia de *H. aculeatus* en el país fue reportada recientemente por Bordonaro y Liñán (1994: 112, lám. 2, figs. 7-9), autores que describieron 3 pigidios que también proceden de la localidad del cerro El Solitario. Dicho taxón constituye un elemento propio de los niveles que conforman los dos tercios superiores de la Biozona de *Lejopyge laevigata* (Robison, 1984), por lo que su presencia en el Olistolito Solitario ha sido considerada un argumento de relevancia a la hora de definir la edad del mismo (Bordonaro y Liñán, 1994).

*Huarpagnostus pichum* (Rusconi, 1954)

(lám. 4, fig. 7)

1954a. *Ptychagnostus pichum* sp. nov. - Rusconi: 48, lám. 4, fig. 1.

MATERIAL: 1 céfalo parcialmente preservado (17363; catalogado como *Ptychagnostus pichum*, holotipo: Rusconi, 1954a: lám. 4, fig. 1). Colección Rusconi. Localidad K<sup>4</sup> (Cuchilla situada a 200

metros al noroeste de la Estancia San Isidro, Area de San Isidro, Mendoza). Olistolito cámbrico de la Formación Empozada.

DESCRIPCION: Céfalo proporcionalmente grande, de contorno subcuadrado. Glabela subcónica, con un par de suaves constricciones a los niveles de F3 y F2. Posteroglabela con el segundo surco glabellar esbozado próximo a los surcos axiales y un delicado tubérculo medio de posición relativamente posterior. Los lóbulos basales tienen preservados sólo sus extremos anteriores. Acrolóbulo sin constricciones, con un surco preglabellar mediano bien definido. Genas provistas de surcos radiales.

OBSERVACIONES: Las características exhibidas por el espécimen permiten asignarlo al género *Huarpagnostus* (= *Acidusus sensu* Laurie, 1988). Por su parte el establecimiento de las afinidades específicas de este material ofrece grandes dificultades relacionadas con la imposibilidad de concebir una caracterización adecuada del mismo. El sector posterior no está preservado y en consecuencia no puede determinarse la presencia o ausencia de espinas posterolaterales, carácter de valor diagnóstico de varias especies de este género. Por otro lado y al margen del desconocimiento de los caracteres pigidiales de esta forma, el hecho de contar con un solo céfalo representa una seria limitación relacionada con la imposibilidad de definir el rango de variación morfológica de su especie (en este caso resulta de interés señalar que el grado de expresión de la ornamentación genal constituye un carácter típicamente variable en varias especies de Ptychagnostinae) (Robison, 1984). Puede señalarse en forma tentativa que *Huarpagnostus cuyanus* (Rusconi) (= *Acidusus germa-*



*nus* Öpik), forma descripta para el Cámbrico Medio de Australia ((Öpik, 1979: lám. 47, figs. 1-6; Laurie, 1988: figs. 7A-J, 8), Estados Unidos (Robison, 1984: fig. 12.1-8) y también para la Quebrada de San Isidro (Rusconi, 1948; este trabajo), parece diferenciarse por presentar en forma estable un contorno cefálico más subcircular.

*Huarpagnostus cuyanus?* (Rusconi, 1953)

(Lám. 4, figs. 8-9)

1948. [?] *Agnostus cuyanus* sp. nov. - Rusconi: 188, lám. 4, fig. 3.

1953a. *Peronopsis jarillensis* sp. nov. - Rusconi: 4.

1954a. *Peronopsis jarillensis* Rusconi - Rusconi: 20, 34, lám. 1, fig. 7.

Este trabajo. [?] *Huarpagnostus cuyanus* (Rusconi) - ver nueva sinonimia.

MATERIAL: 2 pigidios (16673, 16624; catalogados como *Peronopsis jarillensis*, holotipo 16673: Rusconi, 1954a, lám. 1, fig. 7). Colección Rusconi. Localidad K<sup>2</sup> (Quebradita Oblicua, Area de San Isidro, Mendoza). Olistolito cámbrico de la Formación Empozada.

DESCRIPCION: Pigidio suavemente convexo. Pigaxis largo y algo constricto al nivel de M2. F1 y F2 bien desarrollados. F2 curvado fuertemente hacia atrás en su porción central. M2 provisto de un tubérculo conspicuo. Posteroaxis proporcionalmente largo. Acrolóbulo no constricto. Campos pleurales lisos. Surco postaxial bien definido. Borde sin espinas marginales.



OBSERVACIONES: El contorno y las dimensiones del pigaxis y de M3, las características de M2 y F2 y la presencia de un surco postaxial constituyen elementos propios del género *Huarpagnostus sensu* Laurie, 1988. El conjunto de caracteres reseñado para este escaso material señalan una similitud muy grande con *Huarpagnostus cuyanus* (Rusconi) (forma identificada a 500 m al W de la Estancia San Isidro). No obstante también debe observarse que aunque el material posee un tubérculo pigaxial de grandes dimensiones, éste se encuentra dañado en su porción caudal por lo que no puede determinarse si se prolongaba en una espina pigaxial, carácter este último considerado diagnóstico de *H. occultatus* (Öpik) (Öpik, 1979: lám. 48, figs. 1-2; Robison, 1984: figs. 17, 18; Laurie, 1988: fig. 9A-I) (Robison, 1984; Laurie, 1988). Del mismo modo y si bien los ejemplares no presentan un delicado nódulo subcentral sobre M3, una posible relación con *Triplagnostus (Triplagnostus) gibbus* (Linnarsson), especie cosmopolita de morfología altamente variable (ej. Robison, 1984: fig. 13.1-5; Laurie, 1988: fig. 16A-O), tampoco podría ser dejada de lado. Mayor información derivada de futuros hallazgos permitirá discutir más firmemente sobre la identidad de este material.

Género *Lejopyge* Hawle y Corda, 1847

ESPECIE TIPO: *Battus laevigatus* Dalman, 1828, por designación original.

*Lejopyge laevigata* (Dalman, 1828)

(Lám. 4, figs. 10-15)

1828. *Battus laevigatus* sp. nov. - Dalman: 136.
- 1950a. *Phalacroma australis* sp. nov. - Rusconi: 73 (no ilustrado).
- 1950b. *Phalacroma elongata* sp. nov. - Rusconi: 90, fig. 5.
- 1952a. *Cotalagnostus canotensis* sp. nov. - Rusconi: 9, lám. 1, fig. 12.
1984. *Lejopyge laevigata* (Dalman) - Robison: 42, lám. 25(1-4) (ver sinonimia complementaria).
1989. *Lejopyge laevigata* (Dalman) - Laurie: 188, fig. 8 (ver sinonimia adicional).

MATERIAL: 4 céfalos (7537, 7566, 7673, 8904; catalogados como *Phalacroma australis*, holotipo 7537: Rusconi, 1950a: 73 -reconsiderado aquí como un céfalo-), 4 céfalos, 1 ?céfalo y 4 pigidios (8082, 8010, s/no; catalogados como *Phalacroma elongata*, holotipo céfalo 8082: Rusconi, 1950b: fig. 5), y 4 céfalos y 3 pigidios (9631, 9639; catalogados como *Cotalagnostus canotensis*, holotipo céfalo 9631: Rusconi, 1952a: lám. 1, fig. 12). Colección Rusconi. Localidad I (Cerro El Solitario, Mendoza). Olistolito Solitario, Cámbrico Medio alto, Biozona de *Lejopyge laevigata*.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular, moderadamente convexo. Acrolóbulo parcialmente liso. Los surcos axiales son suavemente curvados, convergen hacia adelante y se hacen progresivamente más someros anteriormente, delineando sólo parte de la posteroglabe-la. Anteroglabe-la lisa. Tubérculo glabe-lar de posición posterior, no apreciable claramente en todos los ejemplares. Margen glabe-lar posterior redondeado. Lóbulos basales simples, pequeños, sub-

triangulares, conectados por una banda occipital muy estrecha. Acrolóbulo sin constricciones. Genas moderadamente convexas, lisas. Surco preglabellar mediano "effaced" o apenas discernible. Borde convexo y muy angosto, suavemente ensanchado en el área que se pone en contacto con el surco preglabellar mediano, separado de las genas por un surco marginal estrecho. Sagitalmente el borde y el surco marginal abarcan, en conjunto, sólo un 3% de la longitud cefálica. Bordes posteriores cefálicos imperfectamente preservados.

Pigídio subcircular, moderadamente convexo. Acrolóbulo parcialmente liso. Anteroaxis delimitado lateralmente por un par de surcos axiales muy delgados que se somerizan progresivamente hacia atrás, con un largo (sag.) que representa aproximadamente un 28% de la longitud (sag.) pigidial (excluido el semianillo articular) y un ancho (tr., medido al nivel de M2) que abarca un 32% del ancho pigidial máximo. M1 de lados suavemente convergentes hacia atrás. F1 apenas esbozado. M2 con sus márgenes laterales subparalelos y provisto de un pequeño tubérculo redondeado situado próximo a su margen posterior. F2 no visible. M3 liso, excepcionalmente apenas insinuado en uno de los ejemplares revelándose su carácter elongado y su forma subcónica. Campos pleurales lisos, moderadamente convexas. Borde convexo y de ancho moderado, algo enangostado lateralmente, provisto de un par de espinas posterolaterales extremadamente pequeñas. Surco marginal estrecho, prolongado anterolateralmente en un par de surcos anteromarginales rectos y oblicuos. Sagitalmente el surco marginal y el borde abarcan, en conjunto, un 6-8% del largo pigidial (excluido el semianillo articular).

OBSERVACIONES: Los ejemplares de la colección Rusconi descritos arriba, originalmente asignados a *Phalacroma australis* Rusconi (1950a: 73), *Phalacroma elongata* Rusconi (1950b: 90, fig. 5) y *Cotalagnostus canotensis* Rusconi (1952a: 9, lám. 1, fig. 12), presentan una combinación de caracteres que permite reevaluar sus afinidades. En primer término debe destacarse que el grado de alisamiento que exhiben estos especímenes y los hechos de presentar los surcos axiales cefálicos suavemente convergentes hacia adelante, los lóbulos basales simples, el segundo surco pigaxial (F2) más liso que F1 y además indicios de un surco preglabellar mediano constituyen elementos que en conjunto avalan su relación con *Lejopyge* Hawle y Corda (ver discusión sobre este género en Westergard, 1946; Öpik, 1961; Daily y Jago, 1975; Robison, 1984; Laurie, 1989, entre otros).

Fundamentalmente el grado de expresión de los surcos axiales evidencian la afinidad del material con dos taxa morfológicamente muy similares: *L. laevigata* (Dalman) y *L. armata* (Linnarsson), formas que poseen una amplia distribución geográfica en el Cámbrico Medio alto (ej. Daily y Jago, 1975; Robison, 1984; Laurie, 1989). La última ha sido considerada en ocasiones como variedad o subespecie de la primera y en algunos casos han existido problemas para discriminarlas adecuadamente. Recientemente Robison (1984) discutió sobre la conveniencia de considerarlas especies separadas y acerca de los criterios para distinguirlas, remarcando que la presencia de espinas constituye un carácter exclusivo de *L. armata*. Posteriormente Laurie (1989) reformuló algunos conceptos de Robison y propuso una nueva diagnosis y

sinonimia para estas formas. Este autor restringe el concepto de *L. armata* a aquellos ejemplares que presentan un par de espinas marginales pigidiales relativamente grandes y el acrolóbulo constricto al nivel de la base de las mismas, considerando a la presencia de un acrolóbulo pigidial no constricto y de ocasionales muy pequeñas espinas marginales pigidiales como caracteres asignables a *L. laevigata*, criterio al que se adhiere en el presente trabajo. En consecuencia se postulan aquí a *Phalacroma australis* Rusconi, *Phalacroma elongata* Rusconi y *Cotalagnostus canotensis* Rusconi como sinónimos posteriores de *Lejopyge laevigata* (Dalman). El material presenta una afinidad morfológica mayor con aquellos especímenes procedentes de Suecia y Australia y figurados por Westergard (1946, lám. 13, figs. 25, 30, 31; reilustrados por Daily y Jago, 1975: lám. 62, figs. 10, 15, 16) y Öpik (1967: lám. 57, fig. 5, text.fig. 20; reilustrado por Daily y Jago, 1975: lám. 62, fig. 18) respectivamente, especialmente en virtud de que estos últimos también exhiben un par de espinas pigidiales posterolaterales de tamaño muy reducido.

*Lejopyge laevigata* (Dalman) posee una amplia distribución geográfica (ej. Daily y Jago, 1975; Robison, 1984) y generalmente está asociada, como todas las formas de su género, a facies de plataforma abierta (Robison, 1984). La misma posee una particular significancia estratigráfica en virtud de que su rango se circunscribe a la Biozona que lleva su nombre (Cámbrico Medio alto).

Género *Tomagnostella* Kobayashi, 1939

ESPECIE TIPO: *Agnostus exsculptus* Angelin, 1851, por designación original.

*Tomagnostella exsculpta* (Angelin, 1851)

(Lám. 5, figs. 1-7)

1851. *Agnostus exsculptus* sp. nov. - Angelin (en parte): 7, lám. 6, fig. 8.
- 1950a. *Geragnostus jahuelensis* sp. nov. - Rusconi (en parte): 72, fig. 1b (no a).
- 1950b. *Pseudagnostus parabolicus* sp. nov. - Rusconi: 90, fig. 6 (ilustrado como *Pseudagnostus ovatus*).
- 1950b. *Geragnostus huarpensis* sp. nov. - Rusconi: 91, fig. 8 a-b.
- 1951b. *Homagnostus jarillensis* sp. nov. - Rusconi: 14, fig. 21.
- 1953a. *Hypagnostus lasherensis* sp. nov. - Rusconi: 3.
- 1953a. *Homagnostus asperoensis* sp. nov. - Rusconi: 4.
- 1954a. *Hypagnostus lasherensis* Rusconi - Rusconi: 17, lám. 2, fig. 12.
- 1954a. *Homagnostus asperoensis* Rusconi - Rusconi: 18, lám. 2, fig. 14.
1988. *Tomagnostella exsculpta* (Angelin) - Robison: 51, fig. 12 (8-12) (ver sinonimia complementaria).
1992. *Tomagnostella exsculpta* (Angelin) - Pratt: 40, lám. 7, figs. 16-18 (ver sinonimia complementaria).
1994. *Tomagnostella exsculpta* (Angelin) - Bordonaro y Liñán (en parte): 112, lám. 2, figs. 12-18 (no 10-11: = *Kormagnostus seclusus* (Walcott))



MATERIAL: 6 pigidios (7530, 7533, 7540; catalogados como *Geragnostus jahuelensis*, Rusconi, 1950a: fig. 1b -no a-), 1 ejemplar completo y 2 céfalos (8029, 8034, 8058; catalogados como *Pseudagnostus parabolicus*, holotipo ejemplar completo 8058: Rusconi, 1950b: fig. 6), 2 céfalos y 1 ejemplar completo (7667, 8053, 8083; catalogados como *Geragnostus huarzensis*, holotipo céfalo 7667: Rusconi, 1950b: fig. 8a, paratipo ejemplar completo 8083: Rusconi 1950b: fig. 8b) y 4 pigidios (11284, 3 s/no; catalogados como *Homagnostus jarillensis*, holotipo 11284: Rusconi, 1951b: fig. 21). Colección Rusconi. Localidad I (Cerro El Solitario, Mendoza). Olistolito Solitario, Cámbrico Medio alto, Biozona de *Lejopyge laevigata*.

5 céfalos (16662, 16664, 16666-8; catalogados como *Hypagnostus lasherensis*, holotipo 16662: Rusconi, 1954a: lám. 2, fig. 12, paratipo 16663) y 1 pigidio (16670; catalogado como *Homagnostus asperoensis*, holotipo: Rusconi, 1954a: lám. 2, fig. 14). Colección Rusconi. Localidad K<sup>2</sup> (Quebradita Oblicua, Area de San Isidro, Mendoza). Olistolito cámbrico de la Formación Empozada.

DESCRIPCION: Céfalo subcircular, convexo, de largo y ancho subiguales. Glabela suavemente convexa, representada sólo por su lóbulo posterior. La posteroglabela está definida por surcos axiales apenas convergentes hacia adelante que pueden ser suavemente sigmoidales, por lo que puede estar algo ensanchada en su línea media (tr.). El largo del lóbulo glabellar posterior representa un 50 % de la longitud (sag.) del céfalo mientras que su ancho, medido en su punto medio, representa aproximadamente un tercio del ancho (tr.) cefálico máximo. Un tubérculo poco eleva-



do, apenas visible, se sitúa por delante del punto posteroglabe- lar medio. Surco transglabellar (F3) curvado hacia adelante o anguloso, poco profundo. Margen glabellar posterior redondeado. Lóbulos basales simples, subtriangulares y proporcionalmente pequeños. Acrolóbulo sin constricciones. Genas convexas, lisas, desprovistas de evidencias de surco preglabellar mediano. Borde delgado y convexo, algo adelgazado posterolateralmente, bien definido por un surco marginal angosto que presenta una suave indentación en el área sagital. Sagitalmente el borde y el surco marginal abarcan, en conjunto, un 7,5-9,5% del largo cefálico.

El tórax presenta un estado de preservación que impide una descripción adecuada de su morfología.

Pigidio subredondeado, algo más ancho que largo, convexo. Pigaxis proporcionalmente largo, bien delimitado por surcos axiales delgados. El pigaxis ocupa estimativamente un 79-84% del largo (sag.) pigidial (excluido el semianillo articular). M1 claramente definido, separado de M2 por un surco (F1) más conspicuo que F2. M2 más angosto (tr.) que M1, provisto de un tubérculo sagital mejor desarrollado en la mitad posterior. F2 tenue, transverso, con una inflexión en su punto de contacto con el tubérculo pigidial. M3 proporcionalmente largo, ojival, exhibiendo su margen posterior suavemente aguzado. El largo (sag.) del posteroaxis representa un 63% de la longitud (sag.) pigaxial, alcanzando a ponerse en contacto con el surco marginal posterior o estando conectado con el mismo a través de un surco postaxial proporcionalmente corto. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales lisos, estrechados (sag.) posteriormente. Surco margi-

nal delgado, prolongado anterolateralmente en un par de surcos anteromarginales rectos y oblicuos. Borde moderadamente convexo, suavemente ensanchado (sag.) en su porción postero-sagital, desprovisto de espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: Rusconi (1950b, 1951b, 1953a, 1954a) describió *Pseudagnostus parabolicus*, *Geragnostus huarzensis* y *Homagnostus jarillensis* (localidad cerro El Solitario, Canota) e *Hypagnostus lasherensis* y *Homagnostus asperoensis* (localidad Quebrada de La Cruz, San Isidro), taxa a los que designó el material tipo (ejemplares N<sup>o</sup> 8058, 7667, 11284, 16662 y 16670 respectivamente) que es nuevamente descrito e ilustrado en el presente trabajo. En relación a las afinidades supraespecíficas de parte de los mismos Poulsen (1960) realizó una primer advertencia al señalar que la glabela corta, la ausencia de un surco preglabellar mediano y el contorno del pigaxis constituyen elementos que no justificarían la inclusión de *Pseudagnostus parabolicus* Rusconi en el grupo de los pseudagnóstidos.

La evaluación de los caracteres morfológicos que fueran reseñados en la nueva descripción del material citado permite reformular aquí las afinidades del mismo y remarcar en primer término la correspondencia con *Tomagnostella* Kobayashi *sensu* Robison (1988).

La especie tipo, *T. exsculpta* (Angelin), ha sido redefinida recientemente por Robison (1988: 51, fig. 12.8-12) en base a material del Cámbrico Medio (Biozona de *Ptychagnostus punctuosus* - Biozona de *L. laevigata*) de Groenlandia. Dicho autor advirtió acerca de su alta variabilidad intraespecífica y señaló además su

carácter pandémico (ver también Pratt, 1992: 40, lám. 7, figs. 16-18). Recientemente Bordonaro y Liñán (1994: 112, lám. 2, figs. 12-18) indicaron su presencia en Argentina dando a conocer numerosos ejemplares procedentes del cerro El Solitario. Es importante observar que el material aquí descrito no presenta ningún carácter que permita diferenciarlo de aquel conocido como *T. exsculpta*. El contorno y las dimensiones de la posteroglabela, el desarrollo relativo de los surcos pigaxiales y la localización y proporciones de los tubérculos glabelar y pigidial observados en los ejemplares estudiados constituyen elementos considerados diagnósticos de la especie tipo del género. Por lo tanto se reconsidera aquí la identidad específica del material descrito y se proponen a *P. parabolicus* Rusconi, *G. huarpensis* Rusconi, *H. jarillensis* Rusconi, *H. lasherensis* Rusconi y *H. asperoensis* Rusconi como sinónimos posteriores de *Tomagnostella exsculpta* (Angelin). Asimismo, también se reasignan a *T. exsculpta* los pigidios procedentes del cerro El Solitario descritos originalmente como *Geragnostus jahuelensis* Rusconi (Rusconi, 1950a: 72, fig. 1b). En relación a dichos pigidios resulta de interés mencionar que Rusconi (1950a) había hecho referencia de la existencia de cierta variabilidad relacionada con el largo del posteroaxis, variaciones que posteriormente fueron identificadas en el material asignado a *T. exsculpta* procedente de Groenlandia (Robison, 1988) y que también pueden advertirse al comparar los especímenes figurados en Bordonaro y Liñán (1994) y en el presente trabajo.

Con respecto al resto de las especies conocidas para el género (*sensu* Robison, 1988), *T. exsculpta* (Angelin) se diferencia de *T.*

*denticulata* (Westergard) del Cámbrico Medio alto (Biozona de *L. laevigata*) de Suecia (Westergard, 1946: lám. 5, figs. 30-33) esencialmente en virtud de que esta última posee la posteroglabe- la proporcionalmente más corta, el tubérculo glabelar localizado por detrás del centro posteroglabe- lar, el borde cefálico más angosto y el borde pigidial provisto de espinas posterolaterales. *T. hippala* (Öpik) del Cámbrico Medio alto (B. de *L. laevigata*) de Australia (Öpik, 1961: lám. 19, figs. 1-2, 5-10; lám. 23, fig. 11; text-fig. 18) parece distinguirse por presentar el lóbulo glabelar posterior con un par de surcos laterales cortos. Los pigidios asignados a la especie australiana no presentan un buen estado de preservación, si bien es posible señalar que poseen la porción caudal del posteroaxis proporcionalmente más aguzado y provista de un pequeño tubérculo terminal.

Subfamilia PSEUDAGNOSTINAE Whitehouse, 1936

Género *Neoagnostus* Kobayashi, 1955

ESPECIE TIPO: *Neoagnostus aspidoides* Kobayashi, 1955, por designación original.

Subgénero *N. (Machairagnostus)* Harrington y Leanza, 1957

ESPECIE TIPO: *Machairagnostus tmetus* Harrington y Leanza, 1957, por designación original.

OBSERVACIONES Y DISTRIBUCION: Si bien en Shergold (1977) se propone sinonimizar los géneros *Machairagnostus* Harrington y Leanza, 1957 y *Neoagnostus* Kobayashi, 1955, Shergold *et al.*

(1990) optan más tarde por considerar al primero como sugénero de este último. Dicha decisión está fundada en ciertas particularidades morfológicas presentadas por *Machairagnostus*, entre las que pueden destacarse la glabela proporcionalmente corta, los surcos radiales sobre las genas, el surco preglabellar bien desarrollado y el axis intranotular preservado.

Este taxón posee una particular distribución ya que sólo se conoce para el Cámbrico Cuspidal-Tremadociano inferior de Argentina-Bolivia. Con dudas está citado para Kazakhstan (USSR) (ver Shergold *et al.*, 1990).

*Neoagnostus (Machairagnostus) tmetus*

Harrington y Leanza, 1957

(Lám. 5, figs. 8-10)

1957. *Machairagnostus tmetus* sp. nov. - Harrington y Leanza: 64, figs. 6-7.
1963. *Machairagnostus tmetus* Harrington y Leanza - Castellaro: 58, 1 fig.
1975. *Machairagnostus tmetus* Harrington y Leanza - Suárez-Soruco: 132, 134.
1980. *Neoagnostus tmetus* (Harrington y Leanza) - Pribyl y Vanek: 9.
1982. *Machairagnostus (=Neoagnostus) tmetus* Harrington y Leanza - Owens *et al.*: 6.
1982. *Machairagnostus tmetus* Harrington y Leanza - Alonso *et al.*: 25, lám. 1, fig. 1.

MATERIAL: 2 céfalos y 1 pigidio (PIL 13967-13969) - Localidad

B (Quebrada Azul, Area de Sierra de Cajas, Jujuy), muestras 4, 5. Formación Lampazar, Cámbrico Superior-Tremadociano inferior, Biozona de *P. frequens argentina*.

2 céfalos (PIL 13970-13971) muestra 45 - Localidad F (Filo Azul, Area de Puesto Volcancito, La Rioja). ?Formación Negro Peinado, Cámbrico Sup.-Tremadociano, Biozona de *P. frequens argentina*.

DESCRIPCION: Céfalo subcuadrado, poco convexo, tan largo como ancho. Glabela bien definida por surcos axiales subparalelos, abarcando un 62-66% del largo (sag.) total del céfalo. Anteroglabela pequeña, separada del lóbulo posterior por un surco transglabellar formado por 2 ramas laterales curvadas hacia adelante. Posteroglabela con una muy débil constricción lateral y provisto de un tubérculo central ancho y alargado. Se evidencia otro par de surcos casi imperceptibles que, desde el punto de unión del par anterior y por delante del tubérculo glabellar divergen hacia atrás, formando un diseño cruciforme y otorgándole a la glabela un aspecto trilobado. Lóbulos basales grandes, triangulares. Acrolóbulo sin constricciones. Surco preglabellar mediano completamente desarrollado. Genas de ancho uniforme, con surcos radiales ("Scrobicules") visibles con luz oblicua. El surco marginal delimita un borde convexo, bien definido, el cual ocupa un 7-8% del largo (sag.) cefálico.

Pigidio escasa a moderadamente convexo, subrectangular, más ancho que largo. Sector anterior del pigaxis trisegmentado, ocupando 0.39 del largo total del pigidio, con un tubérculo central prominente alargado en la dirección sagital. M1



delimitado lateralmente por surcos axiales convergentes hacia atrás, constituido por el extremo anterior del tubérculo y 2 áreas laterales. M2 con sus márgenes laterales apenas convergentes; presenta el sector medio del tubérculo y 2 áreas laterales. M3 representado fundamentalmente por un par de lóbulos laterales de contorno redondeado y sólo visibles con luz oblicua. Axis intranotular insinuado en su porción posterior. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales con una ornamentación de estrías muy débiles, aparentemente sólo perceptibles en aquellos ejemplares mejor preservados. Surco marginal profundo y borde bien desarrollado, convexo, enangostado hacia adelante. Con espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: Se ha comprobado la preservación de ornamentación pigidial en un ejemplar (PIL 11404) proveniente del Filo Azul (Area de Puesto Volcancito) e incluso el examen de parte del material tipo depositado en la Fac. Cs. Ex. Fis. Nat. UBA (Nos. 1292 y 1293) reveló la existencia de "scrobicules" débilmente marcadas sobre el pigidio, elementos que no habían sido referidos en la descripción original de la especie. Este carácter plantea la necesidad de reconsiderar la diagnosis del subgénero *N. (Machairagnostus)* Harrington y Leanza sugerida en Shergold *et al.* (1990) en la que precisamente se contempla la virtual ausencia de ornamentación sobre el pigidio.

En Fortey (1980) se señala la afinidad morfológica compartida por *N. (M.) tmetus* y *Neoagnostus (Neoagnostus) bilobus* (Shaw) del Cámbrico Superior de Vermont, USA (Shaw, 1951; Shergold, 1977).



Fortey atribuye los 2 pares de surcos glabulares a la manifestación externa de los márgenes anterior y posterior del músculo glabular 6P, lo que constituye una particular combinación de caracteres propios de los géneros *Segmentagnostus* y *Arthrorhachis* y típicamente señalada para *N. (N.) bilobus* (Shaw). Shergold (1977) incluye a *N. (M.) tmetus* dentro de su "*Bilobus group*" basándose fundamentalmente en este patrón de surcos glabulares. *N. (M.) tmetus* también presenta similitudes con *Neoagnostus aquilo* Pribyl y Vanek del Tremadociano de Taraya (Bolivia). Como señalaran en parte Pribyl y Vanek (1980) este último posee un tubérculo glabular y lóbulos basales menos conspicuos, y 2 segmentos pigaxiales. Por otro lado carece de surcos radiales sobre las genas y campos pleurales. Asimismo, *N. (M.) tmetus* es comparable con *Neoagnostus* sp. del Tremadociano de Gales (Owens et al., 1982). El material aquí descrito se diferencia fundamentalmente por presentar el área preglabular de mayores dimensiones y el nódulo pigaxial más prominente (cf. Owens et al., 1982).

*Neoagnostus (Machairagnostus) cf. tmetus*

Harrington y Leanza, 1957

(Lám. 5, figs. 11-13)

1993. *Neoagnostus (Machairagnostus) tmetus* (Harrington y Leanza)

- Tortello y Aceñolaza: 182, lám. 1, figs. 8-11.

MATERIAL: 13 céfalos, 6 pigidios, 1 tórax-pigidio (PIL 13842-13845, 13970-13985) - Localidad B (Quebrada Azul, Area de Sierra de Cajas, Jujuy), muestras 1, 4, 5. Formación Lampazar, Cámbrico Superior-Tremadociano inferior, Biozona de *P. frequens*

*argentina.*

4 céfalos y 3 pigidios (PIL 13986-13989) muestra 45; 1 céfalo y 1 pigidio (PIL 11394, 11396) colección Dr. Toselli - Localidad F (Filo Azul, Area de Puesto Volcancito, La Rioja). ?Formación Negro Peinado, Cámbrico Sup.-Tremadociano, Biozona de *P. frequens argentina.*

DESCRIPCION: Céfalo suavemente redondeado, moderadamente convexo, algo más ancho que largo. Glabela bien definida por surcos axiales subparalelos a ligeramente convergentes, abarcando el 59-64% del largo (sag.) total del céfalo, provista de una débil constricción lateral y de un tubérculo central que se ensancha hacia atrás. En 2 ejemplares puede advertirse la presencia de un surco glabelar anterior, apenas esbozado, en forma de V. Lóbulos basales triangulares. Acrolóbulo no constricto. Surco preglabelar mediano profundo, completamente desarrollado. Genas de ancho uniforme, con surcos radiales ("Scrobicules") de expresión variable. Surco marginal profundo y de ancho algo variable. Borde convexo, bien definido, ocupando un 5-6% del largo (sag.) cefálico.

Pigidio moderadamente convexo, subcuadrado a subcircular, tan largo como ancho. Sector anterior del pigaxis trisegmentado, ocupando 0.40 del largo total del pigidio y 0.33 de su ancho (esta última medida considerada al nivel de M2), con un tubérculo central prominente alargado en la dirección sagital y que presenta la particularidad de estar suavemente expandido lateralmente en sus extremos anterior y posterior. El primer segmento pigaxial está limitado lateralmente por un par de surcos axiales

que convergen hacia atrás, y su sector medio está ocupado por el extremo anterior del tubérculo pigidial. M2 es más largo (sag.) que M1, con sus márgenes laterales también convergentes; presenta 2 áreas laterales conspicuas. M3 más pequeño, estando representado por el extremo posterior del tubérculo central y un par de lóbulos laterales muy característicos de contorno subredondeado. Sector posterior con axis intranotular prominente. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales con una delicada ornamentación consistente en pequeños orificios. Surco marginal ancho y profundo. Borde bien desarrollado, convexo, enangostado hacia adelante. Surco y borde abarcan, en conjunto, un 10-12% del largo (sag.) pigidial. Con espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: Parte de los ejemplares descritos en el presente trabajo fueron asignados previamente (Tortello y Aceñolaza, 1993) a *N. (M.) tmetus*, si bien haciendo referencia a la existencia de ciertos contrastes en relación a la definición que de esta última dieran Harrington y Leanza (1957). Una reevaluación de las características del material conduce a ampliar la discusión acerca de su identidad. En efecto, se remarcan aquí las diferencias con respecto a la serie tipo de *Neagnostus (Machairagnostus) tmetus* Harrington y Leanza, 1957, a saber: los contornos cefálico y pigidial son más subcirculares, el borde cefálico proporcionalmente más delgado, el surco glabelar anterior generalmente está ausente o en algún caso sólo apenas esbozado. Asimismo, los ejemplares alcanzan un tamaño considerablemente mayor. Si bien se contempla la alta variabilidad específica exhibida típicamente por especies de pseudagnóstidos (ver Palmer,

1955; Qian, 1982; Jell *et al.*, 1991) se cree prudente hacer uso de nomenclatura abierta y denominar al material como *N. (M.)* cf. *tmetus*, a la espera de que estudios de mayor detalle, especialmente orientados a caracterizar de manera adecuada los distintos estadios ontogenéticos de las formas citadas, arrojen nuevos elementos de juicio sobre su identidad.

Por su parte se señala que *Tarayagnostus corrugatus* Suárez-Soruco del Tremadociano de Bolivia (Suárez-Soruco, 1975) presenta una alta correspondencia con el material descrito. A pesar de que aquel no fuera convenientemente ilustrado, de la descripción y esquema presentados por Suárez-Soruco (1975) puede establecerse una similitud en la mayoría de sus caracteres morfológicos. Apenas puede notarse que el contorno del tubérculo pigidial y la ornamentación pigidial parecen no corresponderse exactamente con los ejemplares aquí vistos. Aunque no pueden darse mayores precisiones antes de revisar o contar con una reilustración del material boliviano, se plantea la posibilidad de una relación coespecífica entre *Tarayagnostus corrugatus* Suárez-Soruco y *N. (M.)* cf. *tmetus*.

Finalmente, se considera oportuno agregar aquí que el examen del material tipo asignado a *Acadagnostus argentinus* Harrington y Leanza ha revelado que el único ejemplar estudiado por Harrington y Leanza (1957: fig 21.5) y considerado por dichos autores como un pigidio corresponde en realidad al molde externo de un céfalo en deficiente estado de preservación (desgraciadamente el molde artificial ilustrado por Harrington y Leanza no muestra adecuadamente el tubérculo glabelar y el contorno de los lóbulos

basales). Aunque su estado de preservación no permite chequear la presencia o ausencia de ornamentación genal, igualmente se destaca que dicho ejemplar presenta un patrón morfológico muy similar al referido aquí para *N. (M.)* cf. *tmetus*.

#### PSEUDAGNOSTINAE de afinidades inciertas

Shergold (1977) ha efectuado una amplia revisión de *Pseudagnostus sensu lato* en la que incluyó el estudio de réplicas del material tipo de los pseudagnostinos de la colección Rusconi, los cuales sólo son reilustrados en el presente trabajo. Dicho material, en virtud de su escasez y estado de preservación, ofrece dificultades para establecer sus relaciones con otros pseudagnostinos conocidos (ver Shergold, 1977). El mismo comprende *Spinagnostus pedrensis* Rusconi (Rusconi, 1951b: 8, fig. 9; 1953a: 6 -reassignado a *Lejopyge*-) (lám. 6, fig. 1) (Cerro Pelado), *Lejopyge empozadensis* Rusconi (Rusconi, 1953a: 5 -nom. nud., Shergold, 1977-; 1954a: 33, lám. 2, fig. 10) (lám. 6, fig. 2) (Quebradita Occidental), *Hypagnostus? empozadensis* Rusconi (Rusconi, 1953a: 6 -nom. nud., Shergold, 1977-; 1954a: 34, 44, lám. 2, fig. 11; 1956b: 130 -listado como *Hypagnostus empozadensis*-) (lám. 6, fig. 3) (Quebradita Occidental) y *Plethagnostus jarillensis* Rusconi (Rusconi, 1953a: 4 -nom. nud., Shergold, 1977-; 1954a: 19, lám. 1, fig. 6) (lám. 6, fig. 4) (Quebradita Oblicua).

Familia DIPLAGNOSTIDAE Whitehouse, 1936

Subfamilia DIPLAGNOSTINAE Whitehouse, 1936

Género *Diplagnostus* Jaekel, 1909

ESPECIE TIPO: *Agnostus planicauda* Angelin, 1851, por designación original.

*Diplagnostus planicauda* (Angelin, 1851)

(lám. 6, fig. 5)

1851. *Agnostus planicauda* sp. nov. - Angelin: 7, lám. 6.9.  
1952a. *Diplagnostus jarillensis* sp. nov. - Rusconi: 10, lám. 1, fig. 10.  
1988. *Diplagnostus planicauda* (Angelin) - Robison: 33, figs. 8.7-8 (ver sinonimia).  
1990. *Diplagnostus planicauda* (Angelin) - Shergold *et al.*: fig. 14.5a,b.

MATERIAL: 3 pigidios (1132, 9539, 11339; catalogados como *Diplagnostus jarillensis*, holotipo 9539: Rusconi, 1952a: lám. 1, fig. 10). Colección Rusconi. Localidad I (Cerro El Solitario, Mendoza). Olistolito Solitario, Cámbrico Medio alto, Biozona de *Lejopyge laevigata*.

DESCRIPCION: Pigidio subcircular, moderadamente convexo. Pigaxis ogival, trilobulado, convexo. F1 y F2 rectos. M1 y M2 con un tubérculo elongado en sus porciones centrales. M3 ogival. Acrolóbulo sin constricciones. Pleuras lisas. Borde pigidial con collar bien definido entre las espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: Se reconoce que los caracteres apreciables en el material descrito como *D. jarillensis* Rusconi (1952a: 10, lám. 1, fig. 10; holotipo 9539) corroboran lo sugerido oportuna-



mente por Robison (1988), por lo que *Diplagnostus jarillensis* Rusconi es considerado sinónimo posterior de la especie tipo de *Diplagnostus*, *D. planicauda* (Angelin) (ej. Robison, 1988: 33, figs. 8.7-8) .

Esta especie posee una amplia distribución geográfica (Australia, China, U.R.S.S., Escandinavia, Groenlandia, Estados Unidos y Argentina) y su rango stratigráfico abarca casi totalmente la Biozona de *P. punctuosus* y la Biozona de *L. laevigata* (Robison, 1988).

#### Género *Oedorhachis* Resser, 1938

ESPECIE TIPO: *Oedorhachis typicalis* Resser, 1938, por designación original.

#### *Oedorhachis typicalis* Resser, 1938

(Lám. 6, figs. 6-7)

1938. *Oedorhachis typicalis* sp. nov. - Resser: 50, lám. 10, figs. 16, 22, 28.
- 1950a. *Geragnostus jahuelensis* sp. nov. - Rusconi (en parte): 71, fig. 1a (no b).
- 1950b. *Homagnostus villavicencis* sp. nov. - Rusconi: 92, fig. 9.
1988. *Oedorhachis typicalis* Resser - Robison: 37, fig. 8 (1-6) (ver sinonimia complementaria).
1990. *Oedorhachis typicalis* Resser - Shergold *et al.*: fig. 15.4 a,b.
1992. *Oedorhachis typicalis* Resser - Pratt: 42, lám. 4, figs.



23-28 (ver sinonimia complementaria).

1994. *Oedorhachis australis* Poulsen - Bordonaro y Liñán: 110, lám. 1, figs. 16-18.

MATERIAL: 3 céfalos (7532, 7535, s/no; catalogados como *Geragnostus jahuelensis*, holotipo 7532: Rusconi, 1950a: fig. 1a, paratipo 7541) y un pigidio (8073; catalogado como *Homagnostus villavicensis*, holotipo: Rusconi, 1950b: fig. 9, paratipo 8031). Colección Rusconi. Localidad I (Cerro El Solitario, Mendoza). Olistolito Solitario, Cámbrico Medio alto, Biozona de *Lejopyge laevigata*.

DESCRIPCION: Céfalo subcuadrado, moderadamente convexo, de largo y ancho subiguales. Glabela suavemente convexa, definida por surcos axiales delgados. La misma es proporcionalmente larga y angosta, y se ensancha progresivamente hacia adelante. El largo glabelar representa un 68% de la longitud (sag.) del céfalo. Surco transglabelar (F3) transverso y poco profundo. La anteroglabela es relativamente más ancha que el lóbulo glabelar posterior, y abarca un 28% del largo (sag.) glabelar y un 30% del ancho (tr.) cefálico. Posteroglabela débilmente constricta al nivel de F2, provista de un tubérculo elongado (sag.) y poco elevado situado en el sector medio. Margen glabelar posterior anguloso. Lóbulos basales subtriangulares, independientes. Acrolóbulo sin constricciones. Genas moderadamente convexas, lisas, confluentes y de ancho uniforme. Surco marginal ancho y relativamente poco profundo. El borde es angosto y convexo, y se adelgaza hacia atrás. Borde y surco marginal abarcan, en conjun-

to, un 10% del largo (sag.) cefálico.

Pigidio subredondeado, algo más ancho que largo, moderadamente convexo. El pigaxis está demarcado por surcos axiales delgados y poco profundos, es poco convexo y proporcionalmente largo, ocupando un 78% del largo (sag.) pigidial (excluido el semianillo articular). F1 y F2 apenas esbozados. M1 y M2 con una longitud (exsag.) similar, el primero de lados convergentes hacia atrás y el segundo suavemente constricto, con un tubérculo central que excede el nivel de F2. M3 subcircular y de grandes dimensiones, expandido lateralmente, subcircular, con su margen posterior subredondeado y en contacto con el surco marginal posterior. El posteroaxis abarca el 68% del largo (sag.) pigaxial. Semianillo articular parcialmente preservado, separado del pigaxis por un surco articular suavemente arqueado hacia atrás. Acrolóbulo no constricto. Campos pleurales lisos, moderadamente convexos y reducidos. Surco marginal ancho y poco profundo, prolongado anterolateralmente en un par de surcos anteromarginales angostos. Borde convexo, duplicado entre las espinas posterolaterales y adelgazado lateral y anterolateralmente. Con espinas posterolaterales pequeñas.

OBSERVACIONES: Rusconi ha denominado *Geragnostus jahuelensis* Rusconi (1950a: 71, fig. 1.a,b) y *Homagnostus villavicensis* Rusconi (1950b: 92, fig. 9) basado en los holotipos (un céfalo y un pigidio respectivamente) descritos e ilustrados nuevamente aquí. En relación a los mismos Poulsen (1960) relativizó la validez de sus respectivas asignaciones genéricas originales y advirtió oportunamente acerca de la necesidad de replantear sus

afinidades. Con respecto a dicha cuestión debe enfatizarse que el céfalo descrito se caracteriza por presentar la anteroglabela proporcionalmente corta, el surco transglabellar transverso y de moderado desarrollo, la posteroglabela con un tubérculo glabellar elongado localizado cerca del punto medio y el extremo glabellar posterior anguloso. Por su parte el pigidio posee el pigaxis largo y piriforme, F1 y F2 casi imperceptibles, un tubérculo pigaxial moderadamente desarrollado y el borde posterior duplicado. Los caracteres citados son considerados diagnósticos de *Oedorhachis* Resser (Resser, 1938; Sun, 1989; Robison, 1988; Shergold et al., 1990).

La especie tipo *Oedorhachis typicalis* fue definida para el Cámbrico Medio alto (Biozona de *Lejopyge laevigata*) de los Apalaches, Estados Unidos (Resser, 1938: 50, lám. 10, figs. 16, 22, 28). Posteriormente Robison (1988: Robison: 37, fig. 8 (1-6)) y Pratt (1992: 42, lám. 4, figs. 23-28) la han reportado para la misma Biozona en Groenlandia y Canadá indicando además su ocurrencia en Australia y Argentina. Con respecto a esta última referencia se destaca que los autores citados consideran a *Oedorhachis australis* Poulsen (Poulsen, 1960: 13, lám. 1, fig. 8) del Cámbrico de la localidad del cerro El Solitario como un sinónimo posterior de *O. typicalis* (ver también Bordonaro y Banchig, en prensa). En relación al material aquí descrito debe señalarse que tanto el céfalo como el pigidio no se distinguen del ejemplar tipo de *Oedorhachis typicalis* figurado por Resser (1938: lám. 10, fig. 16). Es importante apuntar además que Robison (1988) ha advertido acerca de la existencia de cierta varia-

bilidad dentro de dicha especie, especialmente relacionada con el trazo del margen cefálico anterior, el grado de expresión de la ornamentación genal y la estructura del borde pigidial posterior. Este hecho debe ser contemplado a la hora de evaluar ciertos contrastes detectados entre el material aquí estudiado y especialmente ciertos ejemplares de *O. typicalis* de Canadá y Groenlandia, los cuales en algunos casos presentan un margen cefálico más aguzado anteriormente (Robison, 1988: fig. 8.1; Pratt, 1992: lám. 4, figs. 23,24), indicios de ornamentación genal (Robison, 1988: fig. 8.1) y un borde pigidial posterior más expandido sagitalmente (Robison, 1988: fig. 8.6). En base a lo expresado, el céfalo y el pigidio estudiados aquí son reasignados a *Oedorhachis typicalis* Resser, 1938. Se postula en consecuencia a *Geragnostus jahuelensis* Rusconi, 1950 y *Homagnostus villavicensis* Rusconi, 1950 como sinónimos posteriores de *O. typicalis*.

En relación a otros representantes del género se hace mención que esta especie se diferencia claramente de *O. taitzeensis* (Chu) del Cámbrico Superior bajo (Biozona de *Blackwelderia*) de China (Sun, 1989: lám. 1, figs. 22-23) fundamentalmente porque este último posee el lóbulo glabellar anterior triangular y más estrecho (tr.) que el lóbulo posterior (cf. Pratt, 1992), la posteroglabela con sus márgenes laterales débilmente convergentes y el acrolóbulo suavemente constricto.

Familia CLAVAGNOSTIDAE Howell, 1937

Subfamilia CLAVAGNOSTINAE Howell, 1937

Género *Clavagnostus* Howell, 1937

ESPECIE TIPO: *Aagnostus repandus* Westergard, 1930, por designación original.

*Clavagnostus calensis* Rusconi, 1950

(Lám. 6, figs. 8-9)

- 1950a. *Clavagnostus calensis* sp. nov. - Rusconi: 73, fig. 3.  
1951b. *Tomagnostus? canotensis* sp. nov. - Rusconi: 14, fig. 29.  
1952a. [non] *Culipagnostus chipiquensis* sp. nov. - Rusconi: 11, lám. 1, fig. 11.  
1954b. *Clavagnostus? calensis* Rusconi - Rusconi: 98.  
1956b. *Clavagnostus calensis* Rusconi - Rusconi: 127.  
1960. [non] *Clavagnostus chipiquensis* (Rusconi) - Poulsen: 9, lám. 1, fig. 14.  
1994. *Clavagnostus canotensis* (Rusconi) - Bordonaro y Liñán: 108, lám. 1, figs. 8-14 (ver sinonimia complementaria, aparte de las excepciones señaladas).

MATERIAL: 6 pigidios (7592, 7539, 8013, 2 s/nq; catalogados como *Clavagnostus calensis*, holotipo 7592: Rusconi, 1950a: fig. 3) y 9 céfalos (8043, 9584, 11228, 5 s/nq; catalogados como *Tomagnostus? canotensis*, holotipo 11228: Rusconi, 1951b: fig. 29). Colección Rusconi. Localidad I (Cerro El Solitario, Mendoza). Olistolito Solitario, Cámbrico Medio alto, Biozona de *Lejopyge laevigata*.

DESCRIPCION: Céfalo subcuadrado, moderadamente convexo, de largo y ancho subiguales. Glabela larga y angosta, ocupando un

0,72-75 de la longitud del céfalo y un 0,2 del ancho cefálico máximo. La misma está bien definida por surcos axiales delgados y moderadamente profundos y se encuentra constituida por un sector posterior subcilíndrico y una porción anterior aguzada hacia adelante. Posee un tubérculo glabelar elongado, poco visible, situado por delante del punto glabelar medio. Margen glabelar posterior redondeado. Lóbulos basales subtriangulares, conectados por una banda occipital estrecha. Acrolóbulo sin constricciones. Genas moderadamente convexas, separadas por un surco preglabelar mediano y exhibiendo una ornamentación consistente en delicados orificios y surcos. Surco marginal delgado y moderadamente profundo. Borde angosto y convexo. Bordes posteriores de buen desarrollo, elevados y convexos, bien definidos por un par de surcos oblicuos. Espinas posteriores parcialmente preservadas.

Pigidio subrectangular, algo más ancho que largo, apenas convexo. Pigaxis largo, ocupando un 74-81% del largo (sag.) pigidial, bien demarcado por surcos axiales delgados y profundos. El mismo no llega a extenderse tan posteriormente como los campos pleurales. F1 y F2 indefinidos. Area pigaxial anterior con márgenes que convergen hacia atrás para dar lugar a un sector constricto localizado a 0.30 de la longitud pigaxial. Desde este último punto los surcos axiales delimitan un lóbulo posterior de contorno subtriangular, el cual presenta su extremo posterior algo aguzado próximo al surco marginal. El anteroaxis posee un tubérculo elevado y elongado (ax.), el cual se extiende desde el surco articular y ocupa un 45% del largo (sag.) pigaxial y aproximadamente un tercio de su ancho. El posteroaxis presenta en su deprimido sector medio un par de surcos de disposición exsagital.



Semianillo articular estrecho (sag.) y convexo, separado del pigaxis por un surco articular recto. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales poco convexos exhibiendo orificios y surcos. Surco marginal delgado. Borde delgado y convexo, suavemente ensanchado en el sector axial. Dicho borde se enangosta hacia adelante y se continúa en un delicado "shoulder". Con espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: En función de las características indicadas arriba, los pigidios asignados oportunamente por Rusconi (1950a: 73, fig. 3) a *Clavagnostus calensis* son considerados aquí coespecíficos del material que Bordonaro y Liñán (1994: 108, lám. 1, figs. 8-14) refirieran a *C. canotensis* (Rusconi, 1951). Bordonaro y Liñán describieron varios ejemplares de esta última forma y determinaron incluso caracteres variables a lo largo de la ontogenia. Dichos especímenes comparten con los pigidios aquí redescritos básicamente un idéntico contorno, una ornamentación de la misma naturaleza (orificios y surcos) y un pigaxis que presenta un largo algo variable y el mismo patrón, el cual incluye un tubérculo con las mismas características sobre el anteroaxis y un par de orificios elongados (exsag.) en forma de surco sobre el lóbulo pigaxial posterior. En consecuencia, *Clavagnostus canotensis* (Rusconi) es considerado un sinónimo posterior de *Clavagnostus calensis* Rusconi.

*C. calensis* Rusconi se distingue claramente de *C. sulcatus* Westergard, del Cámbrico Medio de Suecia (Westergard, 1946: lám. 4, figs. 23-26; refigurados en Jago y Daily, 1974: lám. 11, figs. 5-9), básicamente por presentar las genas y los campos pleurales



ornamentados, el posteroaxis menos enangostado y los "clavagnostid pits" mejor desarrollados exsagitalmente, en forma de surcos. De *C. burnsi* Jago y Daily del Cámbrico Superior bajo de Tasmania (Mindyallan stage) (Jago y Daily, 1974: lám. 12, figs. 1-10) y el Cámbrico Medio de China (Yang *et al.*, 1984) se diferencia además por presentar bordes proporcionalmente más angostos y el posteroaxis menos extendido posteriormente. Su relación con *C. chipiquensis* (Rusconi) es discutida en el apartado correspondiente a esta última especie.

*C. calensis* ha sido documentada también en el Cámbrico Medio alto (Biozona de *Lejopyge laevigata*) o la zona del límite Cámbrico Medio-Cámbrico Superior de Tasmania (= *C. rawlingi* Jago y Daily, 1974: 104, lám. 12, figs. 11-12 -Bordonaro y Liñán, 1994-).

*Clavagnostus chipiquensis* (Rusconi, 1952)

(Lám. 6, fig. 10)

- 1952a. *Culipagnostus chipiquensis* sp. nov. - Rusconi: 11, lám. 1, fig. 11 (ilustrado por error como *Triplagnostus? chipiquensis*).
1959. *Culipagnostus chipiquensis* Rusconi - Harrington *et al.*: 178, fig. 116(1).
1960. *Clavagnostus chipiquensis* (Rusconi) - Poulsen: 9, lám. 1, fig. 14.
1974. *Clavagnostus chipiquensis* (Rusconi) - Jago y Daily (en parte): 99, lám. 11, fig. ?10, 11.

MATERIAL: 2 pigidios (11250, 11269; catalogados como *Culipagnostus chipiquensis*, holotipo 11250: Rusconi, 1952a: lám. 1, fig. 11 -reconsiderado como un pigidio, Poulsen, 1960-, paratipo 11269). Colección Rusconi. Localidad I (Cerro El Solitario, Mendoza). Olistolito Solitario, Cámbrico Medio alto, Biozona de *Lejopyge laevigata*.

DESCRIPCION: Pigidio subrectangular, algo más ancho que largo, moderadamente convexo. Pigaxis muy largo, lanceolado, alcanzando el nivel del surco marginal posterior. Anteroaxis liso, provisto de un tubérculo discreto mejor definido sobre M2. Posteroaxis enengostado y deprimido, con un par de orificios ("clavagnostid pits") subredondeados. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales lisos. Borde suavemente convexo, ensanchado en el área posterior, separado de los campos pleurales por un surco marginal delgado. Con espinas posterolaterales de posición relativamente caudal.

OBSERVACIONES: Uno de los ejemplares que aquí se estudian constituye el tipo designado para *Culipagnostus chipiquensis* y que Rusconi (1952a: 11, lám. 1, fig. 11; ver también Howell in Harrington et al. 1959) consideró erróneamente como un céfalo, el cual fuera coleccionado en el cerro El Solitario. Poulsen (1960: 9, lám. 1, fig. 14), basado en 2 pigidios en buen estado de preservación procedentes de la misma localidad, ha redescrito la especie y la ha reasignado al género *Clavagnostus*.

*Clavagnostus chipiquensis* se caracteriza por poseer un pigaxis lanceolado con un lóbulo posterior angosto, el cual alcanza el

mismo nivel posterior que los campos pleurales. Como fuera señalado por Jago y Daily (1974) este taxón es muy afín a *Clavagnostus burnsi* Jago y Daily del Cámbrico Superior bajo (Mindyallan stage) de Tasmania y del Cámbrico Medio de China (Jago y Daily, 1974: lám. 12, figs. 1-10; Yang *et al.*, 1984). La forma reportada para Argentina se diferencia por presentar el sector caudal del posteroaxis proporcionalmente menos enangostado (tr.) (cf. Jago y Daily, 1974). Mayores contrastes pueden advertirse entre *C. chipiquensis* y *C. calensis*, especie esta última representada en la sección del cerro El Solitario (Rusconi, 1950a; Bordonaro y Liñán, 1994; este trabajo) y en Tasmania (Jago y Daily, 1974). El pigidio de la primera se distingue básicamente por presentar un contorno algo más subcircular, los campos pleurales lisos y el posteroaxis más aguzado y más expandido posteriormente, provisto de un par de orificios pigaxiales ("clavagnostid pits") más redondeados. *C. trispinus* Zhou y Yang del Cámbrico Medio de China (Yang, 1978: lám. 1, fig. 2) se caracteriza por su pigidio subrectangular, el cual posee un tubérculo pigaxial anterior proporcionalmente largo (sag.), el posteroaxis aguzado y 3 espinas marginales.

Por su parte, los ejemplares descritos pueden compararse con el pigidio de la especie tipo, taxón que aún carece de una definición adecuada. *C. repandus* (Westergard), según criterios de Jago y Daily (1974), habría sido descrito originalmente en base a ejemplares que podrían asignarse a más de una especie, siendo necesario el estudio de nuevas colecciones para definir apropiadamente dicha cuestión (Pratt, 1992). El pigidio de *C. chipiquensis* muestra una afinidad muy significativa con aquellos que

fueran asignados a *C. repandus* (Westergard) en el Cámbrico Medio alto (*Paradoxides forchhammeri* beds) de Suecia (Westergard, 1946: lám. 4, fig. 22, no fig. 20; reilustrado en Jago y Daily, 1974: lám. 11, fig. 4) y en el Cámbrico Superior (*Cedaria minor* zone) de Canadá (Pratt, 1992: lám. 7, fig. 39), por lo que es muy posible que ambos sean coespecíficos. Por otro lado, el pigidio de *C. milli* Jago y Daily del Cámbrico Medio alto (Biozona de *Lejopyge laevigata*) de Tasmania (Jago y Daily, 1974: lám. 11, figs. 12-17) presenta un pigaxis proporcionalmente más ancho que aquel exhibido por la especie argentina (Jago y Daily, 1974).

Es importante señalar que Poulsen (1960: 13, lám. 1, fig. 13) ha descrito *Peronopsis ultima* basado en un pigidio que Jago y Daily (1974) interpretan como un céfalo asignable a *C. chipiquensis*, argumento que permite a estos últimos autores remarcar aún más la afinidad morfológica de esta especie con *C. burnsi* así como establecer diferencias de mayor peso con *C. repandus* y *C. milli*. No obstante y tal como señalara Robison (1988), dicho ejemplar muestra una correspondencia con el pigidio que fuera descrito para *Peronopsis tenuis* (Illing), forma documentada para la localidad del cerro El Solitario (Bordonaro y Liñán, 1994) y también presente en el Cámbrico Medio de Canadá, Groenlandia, Gran Bretaña y Escandinavia (Robison, 1988).

#### Familia METAGNOSTIDAE Jaekel, 1909

#### Género *Arthrorhachis* Hawle y Corda, 1847

ESPECIE TIPO: *Battus tardus* Barrande, 1846. El holotipo de

*Arthrorhachis tarda* (Barrande) ha sido reilustrado por Pek (1977).

OBSERVACIONES: *Geragnostus* y *Trinodus* constituyen 2 géneros estrechamente emparentados cuyas diagnósis han generado algunas confusiones sistemáticas. Las diferencias entre *Geragnostus* y *Trinodus* han sido tratadas por distintos autores (ej. Ross, 1958; Whittington, 1963; Dean, 1966; Hughes, 1969; Zhou, 1987; Ahlberg, 1989b). Fortey (1980) presentó una discusión completa sobre el tema. Este último autor cuestionó la utilidad de los caracteres usados frecuentemente para discriminar estos géneros (grado de desarrollo del surco translabelar y largo del pigaxis) debido a que se trata de caracteres muy variables en los agnóstidos, incluso dentro de una misma especie. Recomienda entonces el uso de *Geragnostus* para aquellas formas en las que la longitud (sag.) del último lóbulo pigaxial excede la longitud (sag.) de la región posterior de los campos pleurales. Por otro lado expresó los fundamentos que lo llevan a restringir el uso de *Trinodus* al ejemplar tipo: *T. agnostiformis* McCoy, 1846 y a usar el nombre genérico *Arthrorhachis* Hawle y Corda, 1847, con la especie tipo *A. tardus* (Barrande), para aquellas especies que presentan un segmento pigaxial terminal (M3) corto.

Ahlberg (1989a,b) también discutió este tema y coincide en limitar el género *Trinodus* al holotipo de la especie tipo. No obstante, relativiza el valor taxonómico asignado por Fortey a las proporciones relativas de M3 y la porción posterior de los campos pleurales como elemento diagnóstico para discriminar los géneros *Geragnostus* y *Arthrorhachis*. Sustenta esta discrepancia

en los hechos de que el tamaño de M3 también es un carácter altamente variable en los agnóstidos y en que varios ejemplares de la especie tipo de *Geragnostus*, *G. sidenbladhi* (Linnarsson, 1869), presentan su último lóbulo pigaxial con una longitud (sag.) que no excede la de la región pigopleural posterior. Si bien menciona la alternativa de considerarlos sinónimos, Ahlberg (1989b) plantea finalmente la conveniencia de mantener la distinción entre *Geragnostus* y *Arthrorhachis*, destacando que la misma puede ser mantenida si el último género incluye aquellas especies en las cuales M3 sea mucho más corto que la suma de las longitudes de los dos lóbulos pigaxiales anteriores (M1 + M2).

*Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza, 1957)

(Lám. 6, figs. 11-15)

1957. *Trinodus? saltaensis* sp. nov. - Harrington y Leanza: 74, figs. 17(2) y 18.

1987. *Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza) - Fortey y Owens: 115.

MATERIAL: 1 céfalo (PIL 13990) - Localidad C<sup>3</sup> (Quebrada de Coquena, Area Purmamarca, Jujuy), muestra 31. Formación Santa Rosita, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

8 céfalos y 3 pigidios (PIL 13991-13999) - Localidad C<sup>4</sup> (Quebrada de Chalala, Area de Purmamarca, Jujuy), muestras 37 y 38. Tramos superiores de la Formación Santa Rosita, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

DESCRIPCION: Céfalo de contorno subcircular, de ancho y largo



subiguales, convexo. Glabela bien elevada sobre el nivel de las genas, convexa. El punto más alto del céfalo está situado sobre el sector posterior de la misma. Su longitud (sag.) oscila entre el 58-65% del largo cefálico total, variabilidad ya puesta de manifiesto en las ilustraciones de Harrington y Leanza (1957, fig. 17, 2b-e). Está bien definida por surcos que convergen suavemente hacia adelante, apenas sinuosos, que producen una leve constricción en su parte media. El extremo glabelar anterior se presenta levemente truncado o redondeado. A pesar de que el estado de preservación de los ejemplares no es óptimo, en algunos de ellos puede apreciarse un surco transglabelar de posición anterior, apenas marcado, con sus porciones laterales dirigidas hacia adelante. Lóbulos basales triangulares, más anchos que largos, desconectados medialmente. Acrolóbulo sin constricciones. Genas lisas, convexas, confluentes. Las mismas son de ancho uniforme lateralmente, presentándose más ensanchadas por delante de la glabela. Borde angosto y convexo, adelgazado posterolateralmente, separado de las genas por un surco marginal que parece algo más ancho que el de los ejemplares figurados por Harrington y Leanza (1957). A este último contraste no se le otorga aquí un elevado valor específico. Sagitalmente, el borde y el surco marginal ocupan alrededor del 8% de la longitud cefálica.

Pigidio de contorno y convexidad similares a los del céfalo. El pigaxis ocupa, excluido el semianillo articular, el 50-60% del largo (sag.) pigidial. Presenta sus lados convergentes hacia atrás, con un truncamiento marcado en su extremo posterior. M1 es el segmento mejor desarrollado, estando representado por un sector medio relativamente delgado (tr.) y 2 lóbulos laterales.



subtriangulares proporcionalmente grandes. F1 es apenas visible en sus porciones laterales e indistinguible en el sector central. M2 más corto (sag.) que M1, provisto de un prominente tubérculo en forma de gota que se prolonga en M3. Posteroaxis de menor longitud que la suma de M1 y M2, subcuadrado, separado de M2 por un surco (F2) transverso apenas perceptible. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales lisos y convexos. Borde convexo y delgado, separado del acrolóbulo por un surco marginal profundo y angosto. El borde anterior es más delgado (exsag.), separado de los campos pleurales por un surco profundo. Semianillo articular conspicuo. Con espinas posterolaterales pequeñas.

OBSERVACIONES: Harrington y Leanza (1957) han asignado esta especie al género *Trinodus* con dudas en virtud de que disponían de céfalos que presentaban un grado variable de desarrollo del surco transglabellar, claramente visible en algunos moldes internos e imperceptible en aquellos ejemplares que conservan el exoesqueleto. Con la especie tipo *T. agnostiformis* McCoy erigida con un solo ejemplar incompleto y mal preservado cualquier comparación tendiente a aclarar las relaciones genéricas de material afín resultaba provisoria. A partir de la propuesta de Fortey (1980) de restringir el nombre genérico *Trinodus* a este ejemplar tipo, y de usar *Arthrorhachis* con el genotipo *A. tardus* (Barrande) como alternativa, se logra superar dicho inconveniente.

*A. saltaensis* presenta similitudes morfológicas con *A. mobergi* (Tjernvik) del Tremadociano de Suecia (Tjernvik, 1956). Sin embargo, el céfalo de este último se diferencia por poseer el borde más ancho y plano y la glabela relativamente más angosta,

con un tubérculo de posición central. También es comparable con *A. abruptus* (Howell) del Arenigiano inferior de Francia (Howell, 1935a), si bien la distinción más significativa la constituye el truncamiento marcado que presenta el frente glabellar de esta última especie.

*A. saltaensis* fue descrito originalmente en base a material procedente de la sección superior de la Quebrada de Carache, afluente de la Qda. del Toro, Dpto. de Rosario de Lerma, Salta (Harrington y Leanza, 1957). Con la identificación de este taxón en las Quebradas de Chalala y Coquena (Purmamarca, Jujuy) se extiende considerablemente su rango geográfico. Por su parte, en base a su ocurrencia en los niveles más altos de los perfiles de estas localidades, se lo postula aquí como un elemento característico de los niveles del Tremadociano cuspidal cercanos al límite con el Arenigiano. Debe destacarse que en las 3 localidades esta especie se presenta formando parte de una asociación fosilífera similar, junto a *Shumardia minutula* Harrington, *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington) y *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza), correspondientes a la Biozona de *Notopeltis orthometopa*.

*Arthrorhachis?* sp.

(Lám. 6, fig. 16)

MATERIAL: 1 céfalo (PIL 14000) - Localidad A<sup>2</sup> (Qda. de San Felipe, Area de Santa Victoria, Salta), muestra 12. Niveles

superiores de la Formación Santa Rosita, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

1 céfalo (PIL 14001nov) - Alrededores de la Qda. San Felipe, Santa Victoria, Salta (su procedencia geográfica no se conoce con exactitud), colección V. Fares.

DESCRIPCION: Céfalo moderadamente convexo, más ancho que largo. Glabela suavemente convexa y proporcionalmente larga, abarcando un 65% del largo (sag.) cefálico total, enangostada hacia adelante en su mitad anterior, redondeada frontalmente, y definida por surcos axiales profundos. Es 1.5 veces más larga que ancha y con una constricción muy débil en su nivel medio. El nódulo glabelar es apenas perceptible, redondeado, y situado apenas por detrás del punto central de la glabela. Por delante del mismo, existe un débil indicio de surco, sólo visible en su sector central y con luz oblicua. El estado de preservación del ejemplar no permite identificar la situación y dimensiones de las impresiones musculares. Lóbulos basales subtriangulares, más anchos que largos, desconectados medialmente. Acrolóbulo sin constricciones. Genas lisas, confluentes, enangostadas en el área preglabelar. Borde delgado y convexo, abarcando aproximadamente el 5% del largo (sag.) cefálico. Surco marginal relativamente ancho y profundo. Borde y surco se enangostan posterolateralmente y sagitalmente ocupan, en conjunto, el 13% de la longitud del céfalo. El borde posterior se prolonga en una pequeña espina.

OBSERVACIONES: El material descrito presenta toda la apariencia general de *Arthrorhachis/Geragnostus*. A pesar de la estrecha similitud cefálica con *Arthrorhachis* se opta por asignar-

lo a este género con dudas, hasta que nuevos hallazgos permitan el examen del correspondiente pigidio.

Al no contar con la posibilidad de evaluar la variabilidad intraespecífica y debido a que el estado de preservación no permite individualizar las impresiones de la musculatura glabellar, también las comparaciones con otros taxa se ven dificultadas, especialmente si se tiene en cuenta que en este género el patrón morfológico del céfalo no presenta variaciones muy marcadas (Fortey, 1980; Zhou y Dean, 1986). De todos modos se destaca que *Arthrorhachis?* sp. se diferencia de la especie tipo, *Arthrorhachis tarda* (Barrande) del Ordovícico Superior de Bohemia, fundamentalmente por poseer la glabela ligeramente más ancha y el tubérculo glabellar ubicado más posteriormente.

#### Género *Geragnostus* Howell, 1935

ESPECIE TIPO: *Agnostus sidenbladhi* Linnarsson, 1869, por designación original.

OBSERVACIONES: En páginas precedentes se hicieron algunos comentarios acerca de los caracteres diagnósticos de *Geragnostus* y de la relación de este género con *Micragnostus*, *Trinodus* y *Arthrorhachis*.

#### *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza, 1957

(Lám. 7, figs. 5-12)

1957. *Geragnostus (Micragnostus) nesossii* sp. nov. - Harrington y Leanza: 65, figs. 8-9(1-5).

1963. *Geragnostus (Micragnostus) nesossii* Harrington y Leanza -  
Castellaro: 59, 1 fig.

MATERIAL: 3 pigidios evidenciando deformación (PIL 14021-14023) - Localidad A<sup>1</sup> (Quebrada de Acoite, Area de Santa Victoria, Salta), muestras 17 y 21. Formación Santa Rosita (tramos superiores), Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

1 céfalo y 4 pigidios (PIL 14024-14027nov) - Alrededores de la Qda. de San Felipe, Santa Victoria, Salta (la procedencia geográfica no se conoce con precisión), colección V. Fares.

1 céfalo (PIL 14028) - Localidad C<sup>3</sup> (Quebrada de Coquena, Area de Purmamarca, Jujuy), muestra 32. Niveles superiores de la Formación Santa Rosita, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

1 céfalo y 8 pigidios (PIL 14029-14037) - Localidad C<sup>4</sup> (Quebrada de Chalala, Area de Purmamarca, Jujuy), muestra 34. Niveles superiores de la Formación Santa Rosita, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

Numerosos ejemplares completos, céfalos y pigidios (PIL 14002-14020) - Localidad E (Quebrada de Pingüiyal, Area de la Sierra de Castillejo, Salta), muestras 41, 42 y 43. Formación Mojotoro, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

DESCRIPCION: Céfalo de contorno parabólico a subcircular, de largo y ancho equivalentes o bien con un largo que excede 1,1 veces el ancho, suavemente convexo. El punto más alto está localizado sobre el sector medio-posterior de la glabella. Esta última apenas se eleva sobre el nivel de las genas, y está bien definida por surcos axiales profundos y subparalelos o suavemente conver-

gentes hacia adelante. El largo glabelar es algo variable, oscilando entre el 64% y el 73% del largo (sag.) cefálico. El ancho de la glabela es de 1/3 del ancho cefálico máximo. F3 ubicado a 58-64% del largo (sag.) glabelar medido desde el margen posterior, sólo desarrollado en su porción media, la cual es recta y transversa. Se presenta apenas esbozado en algunos ejemplares y manifiesto y profundo en otros. Anteroglabela relativamente larga, con su extremo anterior redondeado, abarcando un 40% del largo (sag.) glabelar. Posteroglabela provista de un tubérculo estrecho y alargado en sentido sagital; éste está situado inmediatamente por detrás del surco glabelar y presenta un grado de expresión que varía sensiblemente en los distintos ejemplares, estando generalmente mejor definido en su porción anterior. Lóbulos basales subtriangulares, conectados por detrás de la glabela por una estrecha banda occipital. Acrolóbulo sin constricciones. Genas suavemente convexas, confluentes, que pueden estar suavemente estrechadas por delante de la glabela. Borde angosto y convexo. Surco marginal muy ancho, lo que constituye un elemento de alto valor diagnóstico para esta especie, enangostándose posterolateralmente. Borde y surco marginal abarcan, en conjunto, un 10% del largo (sag.) cefálico. Borde posterior convexo (exsag.), definido por un surco delgado y profundo, prolongado en una pequeña espínula.

Pigidio aproximadamente tan largo como ancho, proporcionalmente más corto (sag.) que el céfalo. Pigaxis convexo, bien elevado sobre el nivel de los campos pleurales y definido por surcos axiales profundos. La longitud pigaxial de los ejemplares adultos



es altamente variable, oscilando entre un 52% y un 65% del largo (sag.) del pigidio. El ancho (tr.) del pigaxis abarca 0.30 del máximo ancho pigidial. M1 delimitado lateralmente por surcos axiales convergentes hacia atrás y dividido en un sector medio y 2 lóbulos laterales subtrapezoidales. F1 representado sólo por sus porciones laterales curvas, oblicuas hacia adelante. M2 de longitud algo mayor que M1, definido lateralmente por surcos axiales subparalelos y provisto de un tubérculo conspicuo en forma de gota que en algunos especímenes se prolonga sobre el área anterior de M3. Sobre el tubérculo pigidial está situado el punto más alto del pigidio. F2 delgado y transverso. Posteroaxis de forma y dimensiones variables; en general se presenta expandido lateralmente, aunque debe tenerse en cuenta que en algunos ejemplares muestra sus márgenes laterales subparalelos; por su parte, es importante destacar que la longitud (sag.) relativa de M3 varía entre un 56% y un 65% de la longitud (sag.) pigaxial total. Margen pigaxial posterior redondeado. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales poco convexos, confluentes, de ancho aproximadamente uniforme. Borde angosto y levemente convexo, separado de los campos pleurales por un surco marginal poco profundo que constituye sólo un quiebre en la convexidad de la región pleural. Espinas posterolaterales delgadas, dirigidas hacia atrás y curvadas hacia adentro. Borde anterior angosto (exsag.) y convexo, bien definido por un surco profundo.

OBSERVACIONES: la asignación genérica del material se ha mantenido siguiendo los conceptos de discriminación entre *Arthrorhachis* y *Geragnostus* aportados por Ahlberg (1989b), en los que



se plantea la inclusión en *Geragnostus* de aquellas formas que presenten su último lóbulo pigaxial con una longitud (sag.) que no sea muy inferior a la suma de las longitudes de M1 y M2, independientemente de las proporciones relativas de M3 y el sector posterior de los campos pleurales.

Debe destacarse que *Geragnostus nesossii* es el taxón más característico del perfil de la Qda. de Pingüiyal (localidad E), estando representado por un número de ejemplares que excede el de los trilobites que comparten la asociación. La elevada cantidad de especímenes que se tuvo oportunidad de examinar ha permitido evaluar la variabilidad intraespecífica de la especie en esta localidad, determinándose, como se señalara arriba, que las dimensiones y forma del último segmento pigaxial constituyen los caracteres más variables. Asimismo, pequeños ejemplares asignados a estadios holáspidos tempranos muestran, de manera similar a lo descrito para *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza, la glabela de características semejantes y un pigaxis siempre proporcionalmente más corto que el presentado por las formas adultas.

Por otro lado, el grado de representación de esta forma en los perfiles descritos para el Tremadociano superior de las zonas de Santa Victoria (localidades A<sup>1</sup> y A<sup>2</sup>) y Purmamarca (localidades C<sup>3</sup> y C<sup>4</sup>) es algo menor. El examen de los pigidios coleccionados en estas localidades sugiere que el pigaxis de los mismos presenta un tamaño relativamente reducido y algo más estable, sin exhibir una variabilidad tan acentuada como la reseñada para aquellos procedentes de la Qda. de Pingüiyal.

Harrington y Leanza (1957) ya han destacado la afinidad morfológica compartida con *Geragnostus maurii* Harrington y Leanza, especie que también ha sido identificada en los niveles inferiores del perfil de la Qda. de Pingüiyal.

CONSIDERACIONES ACERCA DE LA EDAD: Harrington y Leanza (1957), al describir la especie y discutir su distribución geográfica, la han asignado exclusivamente al Tremadociano inferior (Biozona de *P. frequens argentina*). Sin embargo y en contradicción con lo mencionado, en otra sección del trabajo citado dichos autores la refieren también para la B. de *K. meridionalis* y la B. de *B. tetragonalis-S. Minutula* (Harrington y Leanza, 1957: 24, 28). Posteriormente Iñiguez (1976, inéd.) y González (1983, inéd.), en sus respectivos trabajos efectuados en las zonas de La Caldera y de La Pedrera en la Provincia de Salta, han replanteado la distribución estratigráfica de esta forma y le han reasignado una edad Tremadociana superior (B. de *B. tetragonalis-S. Minutula*).

En el presente trabajo se documenta *G. nesossii* en varias localidades asignables a la B. de *N. orthometopa* (A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, C<sup>3</sup>, C<sup>4</sup>). Por su parte es importante señalar que en la Qda. de Pingüiyal *G. nesossii* ha sido documentada asociada a *P. pyriformis* (Harrington), siendo esta última una forma guía de dicha biozona.

*Geragnostus maurii* Harrington y Leanza, 1957

(Lám. 7, fig. 4)

1957. *Geragnostus maurii* sp. nov. - Harrington y Leanza: 65,

figs. 8-9(6).

MATERIAL: 1 ejemplar completo en buen estado de preservación (PIL 14038) - Localidad E (Quebrada de Pingüiyal, Area de la Sierra de Castillejo, Salta), muestra 41. Formación Mojotoro, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

DESCRIPCION: Céfalo de contorno parabólico, 1,1 veces más largo que ancho, poco convexo. Glabela bien definida por surcos axiales profundos y convergentes hacia adelante, apenas elevada sobre el nivel de las genas, con un largo (sag.) que abarca el 60% de la longitud (sag.) cefálica y un ancho (tr.) que representa un 30% del correspondiente al céfalo. F3 visible sólo con luz oblicua y presentando las características típicas de un representante del género *Geragnostus*, ya que posee su porción central ocupada por el extremo anterior del tubérculo glabelar y sus ramas laterales curvas y extendidas hacia adelante, definiendo estas últimas los márgenes anteriores de las conspicuas impresiones musculares 6p (Fortey, 1980). Tubérculo glabelar bajo y elongado, ocupando la mitad anterior de la posteroglabela. Lóbulo glabelar anterior relativamente reducido, abarcando un 28% del largo (sag.) glabelar total, con su margen anterior redondeado. Lóbulos basales proporcionalmente grandes, subtriangulares. Acrolóbulo sin constricciones. Genas apenas convexas, lisas, de ancho uniforme, confluentes. Borde angosto y convexo, enangostado posterolateralmente, separado de las genas por un surco marginal angosto y profundo. Borde y surco marginal abarcan, en conjunto, un 8% del largo (sag.) cefálico.

Pigídio poco convexo, de contorno parabólico, de largo y

máximo ancho subiguales, relativamente más corto (sag.) que el céfalo. Pigaxis apenas elevado sobre el nivel de los campos pleurales, bien definido por surcos axiales profundos, abarcando un 60% del largo (sag.) y un 45% del ancho máximo del pigidio. M1 con sus márgenes laterales convergentes hacia atrás, dividido en un par de lóbulos laterales de contorno trapezoidal y un sector central ocupado por la porción anterior del tubérculo pigaxial. F1 figurado por sus ramas laterales rectas y oblicuas. M2 de lados suavemente convergentes, de longitud similar a la de M1, con el área central ocupada por la porción posterior del tubérculo pigidial, el cual es elongado y angosto. El extremo caudal de dicho tubérculo se proyecta sobre el posteroaxis. F2 recto y transverso. M3 presenta un contorno subrectangular muy característico, y abarca un 50% del largo (sag.) pigaxial. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales lisos, confluentes, algo más ensanchados en el área posterior al pigaxis. Borde bien definido, convexo, enangostado hacia adelante, delimitado por un surco marginal profundo. El borde abarca un 6% de la longitud (sag.) del pigidio. El ejemplar examinado no tiene preservado los sectores posterolaterales, por lo que no se aprecian las espinas pigidiales, que de acuerdo a lo figurado por Harrington y Leanza (1957) son rectas y proporcionalmente largas. Borde anterior angosto (exsag.) y convexo, definido por un surco delgado y profundo.

OBSERVACIONES: En Harrington y Leanza (1957) se hace referencia a las similitudes compartidas con la especie tipo *Geragnostus sidenbladhi* (Linnarsson) del Tremadociano superior de Escandina-

via (Ahlberg, 1989b), taxón que puede considerarse como el más afín a *G. maurii*.

*Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, 1957

(Lám. 7, figs. 1-3)

1937. *Agnostus* sp. indet. - Harrington: 110, lám. 5, fig. 7.

1938. *Geragnostus* sp. a indet. - Harrington: 161, lám. 4, fig. 3.

1957. *Geragnostus (Micragnostus) callaveiformis* sp. nov. - Harrington y Leanza: 71, figs. 13(1-5) y 14.

MATERIAL: Numerosos céfalos y pigidios (PIL 14039-14060) - Localidades A<sup>1</sup> y A<sup>2</sup> (Quebradas de Acoite y San Felipe, Area de Santa Victoria, Salta), muestras 13, 14, 16, 17, 19 y 21. Niveles superiores de la Formación Santa Rosita, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

Numerosos céfalos y pigidios y 2 fragmentos torácicos (PIL 14061-14069) - Localidad C<sup>4</sup> (Quebrada de Chalala, Area de Purmarca, Jujuy), muestras 34, 37, 39. Formación Santa Rosita, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

DESCRIPCION: Céfalos de contorno subcircular, de largo y ancho subiguales, convexo. La glabella, elevada sobre el nivel de las genas, convexa, ocupa el 62-68% del largo (sag.) cefálico; está bien definida por surcos axiales profundos y suavemente convergentes, y presenta constricciones apenas perceptibles al nivel de F3 y del sector medio de la posteroglabella, aunque esta última característica no se aprecia en todos los ejemplares. Anteroglabella redondeada frontalmente, relativamente grande, abarcando un

tercio del largo (sag.) glabellar. F3 con sus porciones laterales suavemente dirigidas hacia adelante; en algunos ejemplares está apenas esbozado, y en otros es más profundo. Inmediatamente por detrás de este surco se encuentra el tubérculo glabellar, de posición anterior, visible sólo en los ejemplares mejor preservados. La posteroglabela es más convexa y elevada que el lóbulo glabellar anterior. Lóbulos basales triangulares, pequeños, conectados por una estrecha banda occipital. Acrolóbulo no constricto. Genas lisas, muy convexas, confluentes, de ancho uniforme. Borde angosto, convexo, que se estrecha posterolateralmente. Surco marginal bien desarrollado, relativamente ancho. El borde y el surco ocupan, en conjunto, el 8% del largo (sag.) del céfalo.

Pigidio convexo, aproximadamente tan largo como ancho. El pigaxis, muy convexo, se eleva de manera considerable sobre el nivel de los campos pleurales y ocupa aproximadamente el 70% del largo (sag.) del pigidio. M1 delimitado lateralmente por surcos axiales convergentes hacia atrás, formado por un par de lóbulos laterales bien definidos y un tubérculo central alargado que alcanza su mayor desarrollo en M2. M2 es más angosto y más largo que M1. El tubérculo pigaxial presenta su extremo posterior elevado y en forma de gota, y se extiende hasta F2, sin sobrepasarlo. Este último surco es recto o suavemente curvado hacia adelante. M3 está expandido en su parte media y redondeado posteriormente, y abarca aproximadamente el 52-55% del largo (sag.) del pigaxis. Acrolóbulo sin constricciones. Campos pleurales muy convexos y confluentes. Borde bien desarrollado, ancho y



plano, apenas distinguible del surco marginal, ocupando aproximadamente el 16% del largo (sag.) del pigidio. Este borde se torna más angosto hacia adelante. Con espinas posterolaterales pequeñas.

OBSERVACIONES: Debe destacarse que *G. callaveiformis* es muy similar a *G. crassus* Tjernvik del Tremadociano superior-Arenigiano inferior de Suecia (Tjernvik, 1956), distinguiéndose apenas por presentar el borde cefálico algo más reducido. Asimismo muestra similitudes con *Geragnostus yangtzeensis* Lu del Tremadociano de China (Lu, 1975). Esta última se distingue fundamentalmente por poseer el M2 más estrecho y el tubérculo pigaxial menos desarrollado (Lu, 1975).

*G. callaveiformis* también es comparable con *G. callavei* (Raw) del Ordovícico Inferior de Gran Bretaña. Sin embargo, esta última especie posee una glabela relativamente más larga y un tubérculo pigaxial mejor desarrollado que se proyecta sobre el posteroaxis. Igualmente la forma aquí descripta presenta ciertas afinidades morfológicas con *G. lepidus* Tjernvik del Arenigiano inferior de Suecia (Tjernvik, 1956), aunque el pigaxis y el borde pigidial de éste son proporcionalmente más delgados y el surco transglabellar muestra su porción central transversa.

*G. callaveiformis* fue descripto originalmente en base a material procedente de las Quebradas de Coquena y Las Juntas, Dpto. de Tumbaya, Pcia. de Jujuy, correspondiente a la Formación Santa Rosita (Tremadociano superior) (Harrington y Leanza, 1957). Con el hallazgo de esta especie en la localidad de Santa Victoria, en niveles equivalentes de la misma unidad, se extiende la



distribución geográfica conocida para este taxón.

*Geragnostus?* sp.

(Lám. 7, figs. 13-15)

MATERIAL: 3 céfalos (PIL 14070-14072) - Localidad A<sup>1</sup> (Quebrada de Acoite, Area de Santa Victoria, Salta), muestra 17. Tramos superiores de la Formación Santa Rosita, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

4 céfalos (PIL 14073-14076) - Localidad C<sup>4</sup> (Quebrada de Chalala, Area de Purmamarca, Jujuy), muestra 34. Formación Santa Rosita, Tremadociano superior, Biozona de *N. orthometopa*.

DESCRIPCION: Céfalo de contorno subcircular, de largo y ancho subiguales, convexo. Su punto más alto se sitúa sobre el sector posterior de la glabela. Ésta se encuentra bien definida por surcos axiales profundos y levemente curvados, y ocupa el 70% del largo (sag.) cefálico. F3 muy profundo, ubicado aproximadamente a 6/10 del largo glabellar medido desde el margen posterior, presentando su porción media transversa y sus porciones laterales arqueadas hacia adelante. Anteroglabela típicamente subcircular y convexa. Posteroglabela bien elevada sobre el nivel de las genas e incluso del lóbulo glabellar anterior. Tubérculo glabellar conspicuo, elongado, ubicado inmediatamente por detrás del surco transglabellar. Lóbulos basales subtriangulares y pequeños. Acrolóbulo no constricto. Genas lisas, confluentes, de ancho subigual anterior y lateralmente. Borde bien desarrollado, suavemente convexo, definido por un abrupto cambio en la pendiente

del exoesqueleto. El ancho (sag.) del borde y el surco marginal representa, en conjunto, el 12% de la longitud (sag.) del céfalo.

OBSERVACIONES: El material presenta una combinación de caracteres propios de los géneros *Geragnostus* y *Micragnostus-Trilobagnostus*. En efecto, el aspecto general del exoesqueleto expresa una afinidad morfológica con especies típicas del género *Micragnostus* [ej. *M. subobesus* (Kobayashi) y *M. chiushuensis* (Kobayashi) del límite Cámbrico-Ordovícico de China y Norteamérica] e incluso de *Trilobagnostus* [ej. *T. innocens* (Clark) del Cámbrico Superior de Canadá], si bien todas ellas poseen una edad mayor al material aquí descrito. No obstante, los extremos del surco glabelar parcialmente extendidos hacia adelante y el tubérculo glabelar ubicado inmediatamente por detrás de dicho surco (en forma similar a lo exhibido por *G. lepidus* Tjernvik del Arenigiano inferior de Suecia) sugieren una relación más estrecha con el género *Geragnostus*.

*Geragnostus?* sp. exhibe una marcada correspondencia con *Geragnostus* sp., forma ilustrada por Stait *et al.* (1984) en el Tremadociano medio a alto de Tasmania. En la ilustración de este último no llegan a discernirse claramente los caracteres de la posteroglabela-tubérculo glabelar, aunque puede afirmarse que la forma argentina se distingue del mismo apenas porque el surco glabelar presenta su porción media recta. *Geragnostus?* sp. también es similar a *G. callaveiformis* Harrington y Leanza, especie con la que aparece asociada, diferenciándose básicamente por poseer la glabela proporcionalmente más larga y menos enan-gostada hacia adelante, el surco transglabelar profundo y con

sólo sus extremos curvados apenas hacia adelante, y el lóbulo glabelar anterior más grande y redondeado.

Género *Corrugatagnostus* Kobayashi, 1939

ESPECIE TIPO: *Aagnostus morea* Salter, 1864.

*Corrugatagnostus?* sp.

(Lám. 8, figs. 4-5)

MATERIAL: 1 céfalo y 1 tórax-pigidio hallados asociados (PIL 13857) - Localidad G (Quebrada del Portezuelo de la Alumbraera, Area de la Cuesta de Miranda, La Rioja), Tramo medio de la Formación Volcancito, Tremadociano-?Arenigiano.

DESCRIPCION: Céfalo semielíptico, convexo, suavemente más largo (sag.) que ancho. Su punto más alto está localizado sobre el sector medio de la glabela, y su ancho alcanza el valor máximo al nivel del tercio cefálico posterior. Glabela moderadamente convexa, apenas elevada por sobre el nivel de las genas y bien definida por surcos axiales profundos y convergentes hacia adelante. Estos son apenas sinuosos y producen una leve constricción a la altura del sector glabelar medio. El largo (sag.) glabelar representa un 70% de la longitud (sag.) del céfalo. Surco anterior (F3) profundo, en forma de V invertida. Anteroglabela con su margen anterior redondeado. Posteroglabela provista de un tubérculo elongado sagitalmente que ocupa todo el largo de su porción anterior (M3), y de un surco lateral (F2) entero, el cual es menos conspicuo que F3 y está dispuesto transversalmente. El

tubérculo glabelar entra en contacto con los 2 surcos glabelares, exhibiendo su extremo anterior más conspicuo y elevado. Lóbulos basales enteros, triangulares, con un ancho que excede su largo (exsag.), delimitados por un par de surcos basales muy delgados. Acrolóbulo sin constricciones. Genas convexas, confluentes, de ancho uniforme. Borde cefálico parcialmente preservado, relativamente angosto y de convexidad moderada, separado de las genas por un surco marginal poco profundo. Sagitalmente, borde y surco abarcan, en conjunto, un 7% del largo cefálico.

Pigidio con una convexidad similar a la del céfalo, de largo y ancho subiguales. El pigaxis es tripartito (long.) y está definido por surcos axiales profundos. Primer lóbulo pigaxial (M1) limitado lateralmente por surcos axiales suavemente convergentes hacia atrás, dividido en un par de lóbulos laterales subtriangulares y una porción central lisa. F1 delgado y profundo, representado sólo por sus tramos laterales oblicuos. Segundo lóbulo pigaxial (M2) de dimensión apenas mayor que la de M1, limitado por surcos axiales algo curvos, provisto de un tubérculo elongado de forma subrectangular que alcanza a ponerse en contacto con F2 y que constituye el punto más elevado del pigidio. F2 estrecho y profundo, con sus porciones laterales curvadas. Tercer lóbulo pigaxial (M3) con una longitud (sag.) que excede el largo de M1+M2, no expandido lateralmente, con su margen posterior redondeado. Acrolóbulo no constricto. Campos pleurales convexas, lisos, confluentes, con una pendiente mayor en las áreas antero-laterales. Borde parcialmente preservado, convexo, separado de los campos pleurales por un surco marginal proporcionalmente ancho. Borde anterior angosto, definido por un surco anterior

oblicuo. El estado de preservación del material no permite establecer la presencia o ausencia de espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: El establecimiento de las afinidades supraespecíficas del material descrito presenta algunas dificultades en virtud de la combinación de caracteres que fuera reseñada para el mismo, a lo que debe agregarse la imposibilidad de confirmar la presencia de espinas posterolaterales. Si bien su inclusión en la familia Metagnostidae no ofrece dudas, su asignación genérica, del análisis de las diagnósis conocidas para los taxa considerados aquí como posibles referentes, deja abierto algún interrogante. En primer término debe señalarse que el ejemplar presenta una afinidad marcada con *Dividuagnostus* Koroleva (o bien *Segmentagnostus* Pek sensu Fortey, 1980; Fortey y Owens, 1987), especialmente en virtud de que éste se caracteriza por agrupar formas lisas con un surco glabelar anterior (F3) conspicuo y en forma de V invertida, un tubérculo glabelar localizado inmediatamente por detrás de F3 y un pigidio provisto de un lóbulo pigaxial posterior de buen desarrollo. No obstante también debe indicarse que en el género citado existen algunos elementos morfológicos que marcan cierto contraste con el material aquí descrito, ya que F2 siempre está ausente, en general el céfalo presenta una forma de trapecio invertido, el lóbulo glabelar anterior de todas sus especies no es más angosto que la posteroglabela y el pigaxis suele exhibir una constricción lateral importante al nivel de M2 y las porciones laterales de F2 arqueadas hacia atrás (Zhou, 1987; Shergold *et al.*, 1990).

Por su parte es necesario remarcar aquí que el número y

disposición de los surcos glabellares constituyen elementos de suma importancia para diagnosticar y establecer las relaciones entre los géneros que forman parte de Metagnostidae. Fortey (1980) ha propuesto valiosos criterios para discriminar varios de estos últimos, subrayando la importancia de la presencia de 2 surcos glabellares en la definición de *Corrugatagnostus* y especulando incluso acerca de la correspondencia de dichos surcos con elementos de la anatomía interna (Fortey, 1980: 27). *Corrugatagnostus* fue establecido por Kobayashi (1939) y su concepto y relaciones fueron posteriormente discutidas además por Pek (1977) y Zhou (1987), entre otros. Según las concepciones de Zhou y Shergold *et al.* (1990) este taxón agrupa formas lisas y ornamentadas (predominando estas últimas) que, entre otras características, exhiben un lóbulo glabellar anterior semioval a semicircular, 2 pares de surcos glabellares (el surco posterior con un grado de desarrollo variable), y un pigaxis que puede tener una suave constricción al nivel de M2 y que usualmente presenta sus surcos laterales casi rectos y M3 proporcionalmente reducido. Si bien el ejemplar aquí descrito presenta un pigaxis con surcos laterales levemente curvados y el lóbulo posterior proporcionalmente largo, la existencia de 2 surcos glabellares constituye un carácter relevante que lo acerca a *Corrugatagnostus* Kobayashi. En consecuencia, el material es asignado a dicho taxón aunque en forma tentativa, remarcando además que la disposición transversa de F2 y el grado de desarrollo sagital del tubérculo glabellar podrían representar otros contrastes importantes en relación a las formas típicas del género (Shergold, com. pers.).



Debe destacarse que *Corrugatagnostus?* sp. presenta una mayor semejanza con *Geragnostus?* sp., forma descrita para el Arenigiano medio a superior de la Precordillera de La Rioja y conocida sólo a través de su pigidio (Benedetto et al., 1986). Se diferencia de la misma fundamentalmente por presentar los lóbulos laterales de M1 de contorno más triangular y el lóbulo pigaxial posterior relativamente más largo (sag.).

cf. *Corrugatagnostus*

(Lám. 8, fig. 6)

MATERIAL: 1 pigidio incompleto (PIL 14077) - Localidad H (Cerro La Chilca, Area Homónima, San Juan), muestra 51. Transición entre las Formaciones San Juan y Los Azules (Llanvirniano inf.), Biozona de *P. tentaculatus*.

DIAGNOSIS: Pigaxis trisegmentado. Tubérculo pigaxial de buen desarrollo, extendido a lo largo de M1 y M2. M3 transverso, subrectangular. Con espinas posterolaterales.

OBSERVACIONES: El desconocimiento de los caracteres cefálicos de esta forma no permite una determinación más precisa. El aspecto general del ejemplar (especialmente la forma y dimensiones de M3) sugieren una relación con el género *Corrugatagnostus* Kobayashi.

Incertae familiae

Género *Leiagnostus* Jaekel, 1909



ESPECIE TIPO: *Leiagnostus erraticus* Jaekel, 1909, por designación original.

*Leiagnostus turgidulus* Harrington y Leanza, 1957

(Lám. 8, fig. 1)

1957. *Leiagnostus turgidulus* sp. nov. - Harrington y Leanza: 76, fig. 21: 1(a) non 21: 1(b).

1993. *Leiagnostus turgidulus* Harrington y Leanza - Tortello y Aceñolaza: 182, lám. 1, fig. 7.

MATERIAL: 1 céfalo y 2 ejemplares completos (PIL 13848, 14078-14079) - Localidad B (Quebrada Azul, Area de Sierra de Cajas, Jujuy), muestras 1 y 3. Niveles inferiores de la Formación Lampazar, Cámbrico Cuspidal, Biozona de *P. frequens argentina*.

DESCRIPCION: Céfalo liso, de contorno subelíptico, 1,1 veces tan largo como ancho, suavemente convexo. La superficie del exoesqueleto carece de surcos, lóbulos y tubérculo mediano. No se observa borde definido.

Pigidio de convexidad algo mayor a la del céfalo, de largo y ancho subiguales. Surcos axiales sólo apenas visibles en su tramo proximal, cerca del margen anterior. En el material examinado no se detecta la presencia del tubérculo pigidial posterior, elemento que sí se distingue en el ejemplar ilustrado en Harrington y Leanza (1957: fig. 21,1a) (Fortey y Owens, 1987). Acrolóbulo sin constricciones. Surco marginal poco profundo. Borde bien desarrollado, ancho y plano o suavemente convexo, enangostado anterolateralmente.

OBSERVACIONES: *L. turgidulus* se diferencia de la especie tipo *L. erraticus* Jaekel del ?Ordovícico Inferior de Alemania (Jaekel, 1909) fundamentalmente en sus contornos cefálico y pigidial, y por poseer vestigios de los tramos proximales de los surcos axiales pigidiales (Harrington y Leanza, 1957). La ausencia de tubérculo pigidial anterior lo distingue claramente de *L. franco-nicus* Sdzuy del Tremadociano de Alemania (Sdzuy, 1955) y de *L. bexelli* Troedsson del Ordovícico Inferior de China (Troedsson, 1937). Asimismo, es distinguible de *L. sanduensis* Zhou del Tremadociano inferior de China (Zhou, 1981; Lu y Lin, 1984) ya que este último presenta el contorno cefálico más aguzado en su tercio anterior, tubérculo pigidial anterior, y el surco marginal del pigidio más profundo.

Más arriba (ver Género *Gymnagnostus*) se ha mencionado la gran semejanza existente entre los géneros *Leiagnostus* y *Gymnagnostus* y que fuera subrayada oportunamente por Ahlberg (1988). Debe señalarse que *L. turgidulus* presenta algunas similitudes con la especie *Gymnagnostus bolivianus* (Hoek), forma que también fue identificada en el perfil de la Qda. Azul (Area de Sierra de Cajas). Sin embargo el primero posee caracteres propios de su género, como ser el contorno subelíptico del céfalo y la ausencia de borde cefálico.

Es de importancia observar que Harrington y Leanza (1957) citan 2 céfalos (no ilustrados) colectados en niveles mucho más jóvenes de la región del río Iturbe, Azul Pampa, Pcia. de Jujuy, correspondientes a la Biozona de *B. tetragonalis-S. minutula* (Tremadociano superior). Dadas las singulares características que

en general presentan los céfalos de las especies reunidas en el género *Leiagnostus*, en los que son escasos los caracteres taxonómicos a evaluar y en los que son frecuentes los casos de homeomorfia, se considera aquí poco probable una asignación inequívoca a nivel específico con el material mencionado. En consecuencia se aconseja tener presente con reparos dicha referencia hasta no disponer de material adicional del Tremadociano superior de la región de Río Iturbe. Se remarca entonces la ocurrencia cierta de *L. turgidulus* en las zonas de Cajas y, como reseñaran Harrington y Leanza (1957: fig. 21:1,a), Iruya (Pcia. de Salta), en niveles asignados al Cámbrico Cuspidal. Debe señalarse aquí que el material procedente de la región de Pingüiyal (Pcia. de Salta) que fuera originalmente asignado por Harrington y Leanza (1957: fig. 21:1,b) a esta especie es discutido a continuación.

*Leiagnostus* sp. A

(Lám. 8, fig. 3)

1957. *Leiagnostus turgidulus* sp. nov. - Harrington y Leanza: fig. 21:1(b) no 21:1(a).

MATERIAL: 1 ejemplar completo, aunque su tórax sólo se ve en forma parcial (PIL 14080) - Localidad E (Quebrada de Pingüiyal, Area de la Sierra de Castillejo, Salta), muestra 41. Formación Mojotoro, Tremadociano superior, B. de *N. orthometopa*.

DESCRIPCION: Céfalo liso, convexo, de contorno subredondeado, más ancho que largo, sin borde definido. Presenta una convexidad más acentuada en su porción posterior.

Pigidio liso, más ancho que largo, fuertemente convexo en su porción anterior. Acrolóbulo no constricto. Surco marginal angosto. Borde muy suavemente cóncavo y relativamente reducido, abarcando un 6% del largo pigidial, no enangostado anterolateralmente.

OBSERVACIONES: El material examinado, a pesar de tratarse de un solo ejemplar, hace posible, considerándolo conjuntamente con el espécimen procedente de la misma localidad y figurado por Harrington y Leanza (1957), la realización de una evaluación más acabada de sus relaciones taxonómicas. Indudablemente el mismo es considerado coespecífico del ejemplar ilustrado en la figura 21:1,b del citado trabajo y asignado en esa ocasión a *Leiagnostus turgidulus*. Por su parte estos especímenes procedentes de la Qda. de Pingüiyal presentan ciertos contrastes con el material de *L. turgidulus* referido para la zona de Iruya, Salta (Harrington y Leanza, 1957: fig. 21,1,a, material tipo) y Cajas, Jujuy (este trabajo). En efecto, los primeros presentan el céfalo y el pigidio proporcionalmente más cortos, el sector posterior del céfalo con una convexidad muy acentuada, y poseen un borde pigidial algo más reducido, el cual presenta la particularidad de no enangostarse hacia adelante.

Si bien el análisis sistemático de los agnóstidos lisos estudiados en este trabajo (ver *G. bolivianus*) ha revelado la existencia de una frecuente variación en los contornos de los exoesqueletos, producto de la variabilidad propia de cada taxón y también debido a factores externos (preservación, deformación, etc.), las diferencias reseñadas arriba son consideradas, en

conjunto, suficientes para descartar una relación coespecífica entre el material figurado aquí y en Harrington y Leanza (1957: fig. 21,1,b), el cual es reasignado a *L. sp. A*, y el ejemplar tipo de *L. turgidulus* (Harrington y Leanza, 1957:fig. 21,1,a).

El borde pigidial es proporcionalmente más delgado que el del resto de las especies incluidas en *Leiagnostus*, aunque los caracteres exoesqueletarios en conjunto justificarían su inclusión en dicho género.

*Leiagnostus sp.*

(Lám. 8, fig. 2)

MATERIAL: 1 pigidio (PIL 14081) - Localidad B (Quebrada Azul, Area de Sierra de Cajas, Jujuy), muestra 1. Niveles inferiores de la Formación Lampazar, Cámbrico Cuspidal, Biozona de *P. frequens argentina*.

DESCRIPCION: Pigidio de contorno subelíptico, elongado, con un largo que excede 1,1 veces su ancho. Es fuertemente convexo en la mitad anterior, región en la que se sitúa el punto más alto, presentando una convexidad más suave en la porción posterior. Su mayor ancho se verifica a lo largo de una línea transversa situada al nivel del punto medio de su largo (sag.) total. Presenta un tubérculo redondeado, prominente, situado en el punto que representa 1/3 de la longitud del acrolóbulo medida desde el margen anterior. Sin nodo terminal. El borde pigidial es conspicuo, ocupando el 13% del largo pigidial y enangostándose hacia adelante, plano a excepción de sus porciones anterolaterales, que

son suavemente cóncavas. Surco marginal expresado como un abrupto cambio en la pendiente del exoesqueleto. Semianillo articular bien definido, angosto (sag.), ocupando 1/3 del ancho máximo del pigidio y separado del acrolóbulo por un surco débil suavemente arqueado hacia adelante.

OBSERVACIONES: A pesar de que no se ha hallado hasta el momento ningún céfalo que pueda considerarse asignable al pigidio descrito, éste es referido a *Leiagnostus* en base a la verificación de la presencia de caracteres pigidiales propios de este género y en particular a las características exhibidas por el borde.

*Leiagnostus* sp. presenta una similitud muy grande con *L. franconicus* Sdzuy del Tremadociano inferior de Alemania (Sdzuy, 1955; Pek, 1977). No obstante, esta última especie presenta el tubérculo pigidial situado más anteriormente y el borde pigidial no se enangosta hacia adelante de una manera tan marcada. Por su parte es comparable a *L. sanduensis* Zhou del Tremadociano inferior de China (Zhou, 1981; Lu y Lin, 1984), si bien éste posee un borde pigidial muy convexo. Esta característica, sumada a la presencia de un tubérculo pigidial secundario en la porción posterior del raquis, también distingue a *L. bexelli* Troedsson del Ordovícico de China (Troedsson, 1937; Ahlberg, 1988) del material aquí descrito. *Leiagnostus* sp. se diferencia de *Leiagnostus? perinflatus* del Cámbrico Sup.-Tremadociano inferior de La Rioja (Harrington y Leanza, 1957) por ser menos globoso, y por poseer un borde pigidial de mayor desarrollo y enangostado hacia adelante.

Finalmente debe señalarse que *Leiagnostus* sp. se diferencia



claramente de *L. turgidulus* Harrington y Leanza por presentar un tubérculo pigidial anterior conspicuo y un contorno pigidial mucho más elongado (sag.). Puede compararse además con parte del material de *Leiagnostus iruyensis* (Kayser) ilustrado en Harrington y Leanza (1957), especie fundada con 1 pigidio colectado en la Biozona de *Parabolina frequens argentina* del Departamento de Iruya (Provincia de Salta) y al que se le agregó posteriormente material proveniente de la Biozona de *Kainella meridionalis* de la región de Santa Victoria (Kayser, 1897; Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957). En efecto, el ejemplar asignado aquí a *Leiagnostus* sp. presenta cierta similitud con el pigidio ilustrado en la fig. 21:4a de Harrington y Leanza (1957), distinguiéndose del mismo por presentar su contorno más elongado y el borde mucho más desarrollado y por carecer de un pigaxis esbozado.

#### AGNOSTIDOS DE AFINIDADES INCIERTAS

Existen algunos agnóstidos descritos por Rusconi para el Cámbrico de la Precordillera mendocina, cuya evaluación de sus afinidades genéricas y específicas resulta de difícil verificación. Los mismos se mencionan a continuación, conservando provisoriamente sus denominaciones originales.

*"Spinagnostus cerrillensis"* Rusconi, 1953

(Lám. 8, fig. 7)

1953a. *Spinagnostus cerrillensis* sp. nov. - Rusconi: 3.



1954a. *Spinagnostus cerrillensis* Rusconi - Rusconi: 18, lám.  
2, fig. 13.

OBSERVACIONES: Este taxón fue descrito en base a un pigidio muy pequeño y en regular estado de preservación (holotipo, 16669), coleccionado en la Quebradita Oblicua. El ejemplar presenta un axis que alcanza a ponerse en contacto con el borde pigidial posterior, aunque no es posible establecer con seguridad si los surcos pigaxiales son lisos o si se encuentran mal preservados.

*"Diplagnostus indianus"* Rusconi, 1955

(Lám. 8, fig. 9)

1955c. *Diplagnostus indianus* sp. nov. - Rusconi: 14, lám. 1, fig.  
13.

OBSERVACIONES: Esta forma está representada por un pigidio muy pequeño, incompleto y mal preservado (holotipo, 18618), coleccionado en la Quebrada de San Isidro, a 500 metros al W de la Estancia San Isidro. Este posee el pigaxis largo, con su lóbulo posterior aparentemente expandido lateralmente, y fue considerado un Diplagnostinae en base a la presencia de un borde posterior duplicado (Rusconi, 1955c).

*"Hypagnostus huilichensis"* Rusconi, 1955

(Lám. 8, fig. 8)

1955b. *Hypagnostus huilichensis* sp. nov. - Rusconi: 2.

1955c. *Hypagnostus huilichensis* Rusconi - Rusconi: 29, lám. 3,

fig. 12.

OBSERVACIONES: "*H. huilichensis*" fue descrito en base a un céfalo incompleto coleccionado en la Quebrada de San Isidro, a 300 metros al W de la Estancia San Isidro. El espécimen (holotipo, 18447) se caracteriza por su anteroglabela lisa, F3 conspicuo, F2 visible en sus tramos cercanos a los surcos axiales, un tubérculo glabellar central y un par de lóbulos basales bien definidos.

*"Leiagnostus espigonensis"* Rusconi, 1956

(Lám. 8, fig. 10)

1956a. *Leiagnostus espigonensis* sp. nov. - Rusconi: 11, lám. 1, fig. 7.

1956b. Listado por error como *Leiagnostus empozadensis* Rusconi - Rusconi: 137.

OBSERVACIONES: Este taxón constituye una típica "effaced form" (holotipo 19193, paratipo 19195), procedente del ?Ordovícico de la Quebrada de Los Bueyes, que requiere el análisis de material que revele mejor su morfología externa y parietal.

## ANALISIS BIOESTRATIGRAFICO

A continuación se discuten diversos aspectos estratigráficos derivados del estudio paleontológico realizado, remarcando que en las figuras 25, 26, 27 y 28 se sintetizan los resultados más relevantes.

### EL CAMBRICO DE LA PRECORDILLERA MENDOCINA

A pesar de la falta de datos precisos acerca de la procedencia del material de las colecciones Rusconi, es posible efectuar algunas consideraciones de índole bioestratigráfica en base al mismo. Esto es factible coordinando la información estratigráfica que se posee de la zona de la Precordillera Mendocina (ej. Bordonaro, 1985b, 1992; Bordonaro et al., 1993; Bordonaro y Liñán, 1994; Shergold et al., en prensa), los datos que en forma personal aportara el Prof. Marquat al Dr. O. Bordonaro acerca de las localidades fosilíferas visitadas por el Dr. C. Rusconi (Bordonaro, comunicación personal), y las implicancias derivadas de los taxa reconocidos en estas últimas (este trabajo, págs. 42-45). La figura 25 muestra un esquema basado en las consideraciones efectuadas en los párrafos siguientes.

El Cerro Solitario constituye una localidad a la que Rusconi (1950a-b, 1951b, 1952a, 1956b) refirió un gran número de especies. Si bien aquí se replantean significativamente los datos de diversidad de dicha área en virtud de que la cantidad de especies válidas reconocidas es considerablemente menor, aún puede afirmarse que el afloramiento, de reducido espesor, es sumamente

rico en especies de trilobites agnóstidos. Bordonaro y Liñán (1994) lo asignaron oportunamente a la Biozona de *Lejopyge laevigata* (Cámbrico Medio alto) en virtud de que reconocieron, entre otros, a *Peronopsis tenuis* (Illing), *Agnostus exsulatus* Poulsen, *Kormagnostus seclusus* (Walcott), *Ptychagnostus aculeatus* (Angelin) y *Tomagnostella exsculpta* (Angelin). En el presente trabajo se reconocen los últimos cuatro taxa y se describen además *Lejopyge laevigata* (Dalman), *Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan), *Diplagnostus planicauda* (Angelin) y *Clavagnostus chipiquensis* (Rusconi) [?=*C. repandus* (Wester-gard)]. *D. planicauda* posee un rango estratigráfico que se extiende desde la Biozona de *Ptychagnostus punctuosus* hasta la Biozona de *Lejopyge laevigata* (Cámbrico Medio alto), mientras que *K.? beltensis* es conocido para la Biozona de *L. laevigata* y la Biozona de *Cedaria minor* (Cámbrico Medio alto y Cámbrico Superior bajo) (Robison, 1988; Pratt, 1992). Por su parte *L. laevigata* constituye un típico elemento de la Biozona que lleva su nombre (ej. Daily y Jago, 1975; Robison, 1984, 1988; Pratt, 1992). En consecuencia, se corrobora la correspondencia del Olistolito Solitario con el Cámbrico Medio alto (Biozona de *L. laevigata*).

Por su parte, en el material procedente del Cerro Pelado (Olistolito Cerro Pelado) se destaca la presencia del género *Lotagnostus*. Este constituye un taxón de gran importancia bioestratigráfica en función de su amplia distribución geográfica y su rango restringido al Cámbrico Superior alto (ej. Whitehouse, 1936; Jago, 1972; Lu y Lin, 1984; Bordonaro, 1985a). Bordonaro (1985a) y Shergold et al. (en prensa) citaron a *Lotagnostus*

(*Lotagnostus peladensis* (Rusconi) y *Lotagnostus (Lotagnostus) trisectus* (Salter) para el Cerro pelado. En el presente trabajo se revisa nuevo material [*L. (L.) peladensis?* y *L. (L.) lasherensis*], lo que permite remarcar el alto grado de representación del género en esa localidad y reafirmar la correspondencia del Olistolito Cerro Pelado con el Cámbrico Cuspidal.

Finalmente, es preciso destacar que el material coleccionado en la Zona de San Isidro proviene de diferentes bloques alóctonos, de variadas dimensiones y distinta procedencia (Olistolitos San Isidro y Olistolitos La Cruz) (Bordonaro, 1992; Bordonaro *et al.*, 1993). La asociación *Huarpagnostus cuyanus* (Rusconi) (= *Acidusus germanus* Öpik) - *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson) en las sedimentitas aflorantes en la Quebrada de San Isidro, a unos 500 metros al oeste de la Estancia del mismo nombre ("Yacimiento Clásico del Cámbrico Medio" *sensu* Rusconi), constituye una evidencia que permite ajustar la edad de dicho afloramiento. De acuerdo a los datos conocidos hasta la fecha, *Huarpagnostus cuyanus* aparece siempre asociado a *Hypagnostus parvifrons*. En efecto, ambos fueron reportados en el Cámbrico Medio de Australia (Öpik, 1979) y el Oeste Norteamericano (Robison, 1984), hecho también constatado para Argentina en el presente trabajo. Las dos especies presentan una distribución estratigráfica comprendida entre la Biozona de *Huarpagnostus atavus* y la Biozona de *Ptychagnostus punctuosus*, correspondiente al Cámbrico Medio (ej. Robison, 1964, 1988; Öpik, 1979; Laurie, 1988; Samson *et al.*, 1990). En virtud del grado de confianza que posee esta asociación, es posible asignar dicha edad al afloramiento portador, el

cual formaría parte del complejo de bloques denominado "Olistolitos San Isidro" (Bordonaro, 1992).

Por su parte, en la cuchilla situada a 200 metros al noroeste de la Estancia San Isidro se distinguen *Kormagnostus seclusus* (Walcott), *Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan) y *Huarpagnostus pichum* (Rusconi). *K. seclusus* está registrado desde el límite inferior de la Biozona de *L. laevigata* hasta la Biozona de *Glyptagnostus stolidotus*. Asimismo *K?. beltensis*, como fuera expresado más arriba, se lo reconoce en la Biozona de *L. laevigata* y en la Biozona de *Cedaria minor* (Cámbrico Medio alto y Cámbrico Superior bajo) (Robison, 1988; Pratt, 1992). Teniendo en cuenta además que, de acuerdo al esquema propuesto por Laurie (1988) y Shergold et al, (1990) *Huarpagnostus* sería un género característico del Cámbrico Medio que no excedería el tercio inferior de la Biozona de *L. laevigata* (Cámbrico Medio alto), es posible sugerir aquí que la localidad fosilífera mencionada, asignable al Olistolito San Isidro, podría ser referida al sector inferior de esta última unidad bioestratigráfica.

Por su parte, en la Quebradita Oblicua se han reportado *Huarpagnostus*, *Tomagnostella exsculpta* (Angelin), *Micragnostus? pehunenchensis* (Rusconi) y un pseudagnóstido indet. Dicha asociación no parece tener coherencia en virtud de los disímiles bio-crones de sus miembros. *T. exsculpta* posee un rango estratigráfico que se extiende desde la Biozona de *Ptychagnostus punctuosus* hasta la Biozona de *Lejopyge laevigata* (Cámbrico Medio alto) (ej. Robison, 1988; Pratt, 1992). *Huarpagnostus*, si bien es un taxón característico de niveles del Cámbrico Medio ("Mid Middle Cambrian"), puede extenderse hasta el Cámbrico Medio alto (Laurie,

1988; Shergold *et al.*, 1990). No obstante, la presencia de *M. ? pehuenschensis* y de un pseudagnóstido sugiere una edad considerablemente menor. Shergold (1977) y Shergold *et al.* (1990) indican una edad cámbrica superior para la familia Pseudagnostidae, y lo propio, incluyendo también el Ordovícico Basal, es referible para *Micragnostus* (Fortey, 1984). En consecuencia, es muy probable que un futuro estudio estratigráfico de detalle revele la presencia de más de un bloque exótico (Olistolito San Isidro, Olistolito La Cruz) en la localidad de la Quebradita Oblicua.

Por último, es necesario señalar que el escaso material referido para las localidades de Quebradita Occidental y 300 metros al oeste de San Isidro no permite efectuar consideraciones bioestratigráficas inequívocas. La ocurrencia de pseudagnóstidos indet. en la primera, y de *Lotagnostus (Lotagnostus) attenuatus* (Rusconi) en la segunda, sólo permite referir dichos afloramientos, en forma tentativa, al Cámbrico Superior alto (s. l.).

#### EL CAMBRICO SUPERIOR ALTO-ORDOVICICO BASAL DEL NOROESTE

A continuación se discuten diversos aspectos bioestratigráficos relacionados con los perfiles relevados en el Noroeste argentino, destacándose que se incorpora también la información proporcionada por los trilobites polímeros asociados a los agnóstidos descriptos.

##### --- La Transición Cámbrico-Ordovícica.

Una de las cuestiones estratigráficas que reviste mayor interés y que ha venido siendo objeto de debate en los últimos años



es la definición y caracterización del límite Cámbrico-Ordovícico, destacándose que con respecto a su determinación en América del Sur se han vertido importantes conceptos. En general, todas las discusiones relacionadas con este tema involucran de alguna manera a los trilobites que caracterizan la Biozona de *Parabolina frequens argentina*. Esta última constituye una unidad ampliamente difundida en las provincias de Cordillera Oriental y Famatina y se encuentra definida en base a un importante número de especies, entre las que se cuentan los olénidos *Parabolina (Neoparabolina) frequens argentina* (Kayser), *Plicatolina scalpta* Harrington y Leanza, *Beltella ulrichi* (Kayser) y *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, entre otras (Harrington y Leanza, 1957).

Las concepciones clásicas de Harrington (1938) y Harrington y Leanza (1957) ubican el límite basal del Ordovícico del Noroeste argentino en concordancia con la base de las unidades equivalentes a la Formación Santa Rosita (Turner, 1960a), simultáneo al surgimiento de la fauna de la Biozona de *P. frequens argentina*. No obstante, con posterioridad se sucedieron otros análisis que enriquecieron la discusión y propusieron algunos ajustes. Por ejemplo Benedetto (1977a,b) planteó la posibilidad de reasignar al menos parte de la Biozona de *P. frequens argentina* al Cámbrico Superior alto, destacando la necesidad de encontrar un esquema que correlacione el límite Cámbrico-Ordovícico a nivel mundial y destacando la presencia de faunas afines a las del Cámbrico Cuspidal norteamericano en sedimentitas de la Biozona de *P. frequens argentina* en Argentina. Dicho autor señaló además la existencia de taxa bien representados en el Noroeste argentino

que caracterizan distintos niveles de la Biozona mencionada, enfatizando que *P. frequens argentina* suele diagnosticar sus tramos inferiores y que *J. keideli* está presente en la parte media-superior constituyendo lo que podría llamarse una "Biozona de *J. keideli*" (Benedetto, 1977b). Recientemente Manca (1992), al identificar a *Parabolina frequens* en sedimentitas de probada edad cámbrica superior, proporcionó una nueva evidencia que descarta a este último como fósil guía de la base del Ordovícico argentino. Por su parte Aceñolaza (1983) propuso a *J. keideli* como un posible indicador de los niveles ordovícicos bajos, hipótesis reforzada recientemente por Moya *et al.* (1994). Las discusiones precedentes se fueron enriqueciendo con las evidencias provenientes del estudio de los graptolitos (ej. Moya *et al.*, 1994) y los conodontes (ej. Suárez *et al.*, 1982; Rao *et al.*, 1994).

En el presente trabajo se evalúan dos perfiles clásicos cuyo contenido faunístico se relaciona directamente con la problemática del límite Cámbrico-Ordovícico. Se trata de las Columnas B y F, correspondientes a la Sierra de Cajas (Cordillera Oriental, Formación Lampazar, Harrington *in* Harrington y Leanza, 1957) y a Puesto Volcancito (Famatina, Formación Negro Peinado, Turner, 1960c) respectivamente. En primer término es importante señalar aquí la alta correspondencia faunística compartida por dichas secciones. En efecto, a pesar de la existencia de algunos elementos conocidos únicamente en Famatina (*Micragnostus calviformis* Harrington y Leanza, *Micragnostus micropeltis* Harrington y Leanza, *Onychopyge argentina* Harrington), en los dos perfiles se registran *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza, *Gymnagnostus bolivianus* (Hoek), *Neoagnostus (Machairagnostus) tmetus* Harring-

ton y Leanza, *Neoagnostus (Machairagnostus) cf. tmetus* Harrington y Leanza, *Leiagnostus sp.*, *Shumardia erquensis* Kobayashi, *Parabolina (Neoparabolina) frequens* (Barrande), *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Parabolinella argentinensis* Kobayashi y *Plicatolina scalpta* Harrington y Leanza. La presencia de *Parabolina frequens* permite deducir que los niveles tratados podrían corresponderse con la sección inferior de la Biozona que lleva su nombre. Asimismo *Lotagnostus sp.*, reseñado para los niveles basales de la sección de Puesto Volcancito, indicaría una edad cámbrica superior cuspidal para dichos tramos (las implicancias bioestratigráficas de este género cosmopolita característico del Cámbrico Cuspidal, como fuera expresado en la sección anterior, fueron discutidas por Whitehouse, 1936; Jago, 1972; Lu y Lin, 1984; Bordonaro, 1985a; Shergold et al., 1990; entre otros). El alto grado de similitud entre ambas secciones indicaría cierta correspondencia temporal entre las mismas, y en base a lo anterior se las postula asignables a niveles de la Biozona de *P. frequens argentina* relacionados con el Cámbrico Superior cuspidal o bien con la transición Cámbrico-Ordovícica (ver fig. 26). Esto último es consistente con los datos aportados principalmente por las faunas de conodontes en la sección de Sierra de Cajas, los cuales tienden a asignar dichas sedimentitas a la transición Cámbrico-Ordovícica (Suárez et al., 1982), incluyendo tramos preordovícicos (Biozona de *Cordylodus caboti* y Biozona de *Cordylodus intermedius*) (Rao et al., 1994).

En la figura 27 se hace referencia a los trilobites agnóstidos que, en función de los datos que se desprenden de los perfili-

les considerados, son postulados como más característicos de la transición Cámbrico-Ordovícica del Noroeste. En relación a los mismos, se cita a *Gymnagnostus bolivianus* (Hoek) como un posible indicador del Cámbrico Cuspidal. Esta especie, al margen de su ocurrencia en Puesto Volcancito, se encuentra representada por un importante número de ejemplares en los tramos inferiores de la sección de la Sierra de Cajas. *Leignagnostus turgidulus* Harrington y Leanza, tal como se lo concibe en este trabajo, también presenta una distribución restringida al Cámbrico Superior alto y, junto a *Leignagnostus* sp., constituye uno de los registros más antiguos para el género. *Micragnostus calviformis* Harrington y Leanza y *Micragnostus micropeltis* Harrington y Leanza, formas endémicas de la región de Puesto Volcancito, también presentarían un biocrón que incluiría dicho lapso. En relación a aquellas especies que trasponen el límite Cámbrico-Ordovícico se destacan *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza y *Neoagnostus (Machaiagnostus) cf. tmetus* Harrington y Leanza en virtud de que están representadas por un buen número de ejemplares (en el perfil de la Sierra de Cajas se coleccionaron en distintos tramos de la Formación Lampazar, incluyendo sus niveles relativamente altos).

#### -- El Ordovícico Inferior.

El Ordovícico Basal posee un notable grado de representación en el Noroeste argentino, abarcando buena parte de la Formación Santa Rosita (Turner, 1960a) y otras formaciones, en parte equivalentes, definidas en diferentes puntos de la Cordillera Oriental. En el presente trabajo se han descripto perfiles correspon-

dientes a varias de estas unidades. A continuación se discuten sintéticamente los aspectos bioestratigráficos de cada una de las secciones ordovícicas estudiadas, derivados directamente de los taxa identificados en estas últimas. Finalmente, en base a dicha información se presenta un cuadro de correlación (fig. 26), el cual incluye además las secciones relacionadas con la transición Cámbrico-Ordovícica que fueran aludidas en el apartado anterior, y un esquema en el que se muestra la distribución estratigráfica de los agnóstidos ordovícicos mejor definidos (fig. 28).

En primer término se hace referencia a los dos perfiles reseñados sobre el margen izquierdo de la Quebrada de Humahuaca, en las cercanías de la Estación Purmamarca (Perfiles C<sup>1</sup> y C<sup>2</sup>). Los tramos fosilíferos de los mismos, con un espesor de unos 20 metros, se corresponden con las Lutitas Purmamarca (Harrington *in* Harrington y Leanza, 1957), asignadas por su autor al Tremadociano basal. *Jujuyaspis keideli* Kobayashi es el elemento, en relación al número de ejemplares, mejor representado en estos afloramientos (Kobayashi, 1936a; Harrington y Leanza, 1957; Aceñolaza, 1993). En proporción netamente menor, la asociación se completa con algunos taxa de amplia distribución en el Noroeste, tales como los trilobites olénidos *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Parabolinella argentinensis* Kobayashi y *Plicatolina scalpta* Harrington y Leanza, y además con los agnóstidos *Micragnostus* aff. *tilcuyensis* y *Gymnagnostus?* sp.. *P. argentinensis*, *A. hyeronimi* y *P. scalpta* constituyen elementos comunes del Cámbrico Cuspidal y Tremadociano inferior de la Biozona de *P. frequens argentina*, si bien también han sido registrados en sedimentitas del Tremadociano Superior (Harrington y Leanza,

1957). Mayor relevancia estratigráfica reviste *J. keideli*, taxón que fuera postulado como un elemento característico de los niveles Ordovícicos más antiguos en el Noroeste argentino (Aceñolaza, 1983; Aceñolaza y Aceñolaza, 1992; ver también Moya et al., 1994). Por lo tanto, dicho taxón aporta la evidencia de mayor peso en relación a la edad de estas secciones, la cual concuerda con la propuesta por Harrington y Leanza (1957), corroborada luego por Aceñolaza (1993). Hasta disponer de nuevos datos acerca de su distribución, el nuevo taxón *M. aff. tilcuyensis* podría ser considerado entonces como un indicador de niveles ordovícicos bajos.

El Perfil D (Cerro Gólgota) describe específicamente un tramo que fuera asignado por Vilela (1956) al Ordovícico Inferior estudiado por Keidel (1937, 1943) (ver también Harrington y Leanza, 1957), y que posteriormente Sandruss (1974) también asignara a la Formación Cardonal (Keidel, 1937) (Tremadociano inferior) basado exclusivamente en sus caracteres litológicos. En este perfil se reconoce una asociación nueva constituida por *Micragnostus* sp. A, *Leptoplastides marianus* (Hoek) y "*Brackebuschia*" *acheila* Harrington y Leanza. *L. marianus*, de amplia distribución en el Norte, posee un rango que abarca, según Harrington (1938), Kobayashi (1937) y Harrington y Leanza (1957), la Biozona de *P. frequens argentina*, la Biozona de *Kainella meridionalis* y la Biozona de *Triarthrus tetragonalis-Shumardia minutula* (Tremadociano inferior y Tremadociano superior bajo). No obstante "*B. acheila*" se la conoce sólo para la Biozona de *K. meridionalis*, asociado a *L. marianus* y *Pseudokainella lata*



(Kobayashi) en la Localidad de Santa Victoria, en el Norte de Salta (Harrington y Leanza, 1957). Por su parte *Micragnostus* constituye un género cosmopolita bien representado en el Ordovícico Inferior (Tremadociano-Arenigiano). Desgraciadamente, la asociación estudiada en el Cerro Gólgota está conformada por un número limitado de taxa, lo cual impide una discusión más sólida de sus implicancias bioestratigráficas. De todos modos, el material sugiere una edad tremadociana inferior, hecho que confirmaría el esquema estratigráfico conocido para la ladera oriental del cerro Gólgota (Sandruss, 1974). La especie nueva *Micragnostus* sp. A es considerada entonces asignable a la Biozona de *K. meridionalis*.

Por otro lado, se destaca que el Perfil E (Quebrada de Pingüiyal, representando parte de las Lutitas Pingüiyal, Harrington in Harrington y Leanza, 1957) contiene especies que fueron en buena medida referidas en la obra clásica de Harrington y Leanza (1957). *Illaenopsis stenorhachis* (Harrington) y *Ceratopyge forficuloides* Harrington y Leanza, al igual que *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, son conocidos para niveles tanto del Tremadociano inferior como del Tremadociano superior argentino y boliviano (ej. Harrington y Leanza, 1957; Pribyl y Vanek, 1980). *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza es referido por Harrington y Leanza (1957) para la Biozona de *P. frequens argentina* y la Biozona de *T. tetragonalis-S. minutula*, mientras que Iñiguez (1976) y González (1983) lo restringen a esta última unidad; en el presente trabajo, esta especie fue documentada en varios afloramientos de probada edad tremadociana superior (Biozona de *N. orthometopa*) (ver más abajo). Por su parte, *Leiagnostus* sp. A,



*Apatokephalus exiguus* Harrington y *Leanza* y *Geragnostus maurii* Harrington y Leanza son formas endémicas que no representan una evidencia inequívoca relacionada con la edad del perfil. En relación con este tema, singular importancia bioestratigráfica reviste la nueva cita de *Pyrimetopus pyrifrons* (Harrington) para esta localidad, en función de que este taxón constituye un elemento guía del Tremadociano superior (Biozona de *N. orthometopa*) del Noroeste argentino y parte de Bolivia (Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957; Pribyl y Vanek, 1980). Por lo tanto, la evidencia paleontológica analizada en este trabajo da mayor sustento a la propuesta de González (1983), la cual descarta una edad tremadociana basal para la totalidad de las Lutitas Pingüiyal y considera a parte de esta unidad como de edad más joven (Biozona de *T. tetragonalis-S. minutula*). Se destaca aquí que la presencia de *P. pyrifrons* e incluso de *G. nesossii* indicaría una edad aún menor, relacionada con la Biozona de *N. orthometopa*.

A continuación se hace referencia a una serie de secciones cuyo contenido paleontológico ha presentado una remarcable similitud. Se trata de los Perfiles A<sup>1</sup> (Quebrada de Acoite) y A<sup>2</sup> (Quebrada de San Felipe), ambos del Área de Santa Victoria (Formación Santa Rosita, Turner, 1960a), y los Perfiles C<sup>3</sup> (Quebrada de Coquena) y C<sup>4</sup> (Quebrada de Chalala) localizados en las inmediaciones de Purmamarca (Lutitas Coquena, Harrington in Harrington y Leanza, 1957). El contenido fosilífero de estos afloramientos es muy rico en especies de trilobites, algunas de ellas de gran significancia bioestratigráfica. Entre estas últi-

mas cabe destacar a *Triarthrus rectifrons* Harrington, *Pyrimetopus pyrifrons* (Harrington) y *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza), todas ellas indicadoras de la Biozona de *N. orthometopa* (Tremadociano superior) de Argentina (Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957). Asimismo, *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Shumardia minutula* Harrington, *Parabolinella triarthroides* Harrington y *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek son formas frecuentes en afloramientos de edad tremadociana superior. En consecuencia, las secciones medidas en Santa Victoria son consideradas aquí correlacionables con las Lutitas Coqueña (Harrington in Harrington y Leanza, 1957), unidad que fuera asignada por su autor a la Biozona de *N. orthometopa*. Por su parte resulta de importancia destacar la frecuencia de *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza en todos estos afloramientos. El registro de este taxón en un área comprendida entre el límite argentino con Bolivia al Norte y el sector austral de la Cordillera Oriental (Perfil E., Quebrada de Pingüiyal) convierte al mismo en un buen indicador de niveles del Tremadociano superior en el Noroeste argentino. Finalmente se enfatiza que *Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza) ha sido identificado sólo en los tramos superiores de los perfiles C<sup>3</sup> y C<sup>4</sup>, en niveles tremadocianos muy próximos al Arenigiano.

En relación a la sección G (Cuesta de Miranda), es importante señalar que la antigüedad de la Formación Volcancito (Harrington in Harrington y Leanza, 1957) en esta localidad, originalmente postulada como tremadociana inferior (De Alba, 1956; Alderete, 1968), está siendo replanteada (Esteban, en prensa), contemplándose la posibilidad de considerarla como tremadociana superior o

arenigiana. El hallazgo de *Corrugatagnostus?* sp., si bien no puede ser tomado como una evidencia concluyente en función de que representa material cuya afinidad no está confirmada, constituiría un nuevo elemento que no discorda con esta última hipótesis, principalmente en función de que *Corrugatagnostus* es un género ordovícico típicamente representado a partir del Arenigiano (ej. Shergold *et al.*, 1990). En el Perfil H (Cerro La Chilca) de la Precordillera sanjuanina, correspondiente a la transición entre las Formaciones San Juan y Los azules, también se identificó material comparable a *Corrugatagnostus*, en niveles de comprobada edad llanvirniana inferior (Cuerda, 1986).

#### OBSERVACIONES DE INDOLE PALEOBIOGEOGRAFICA

Las especies de agnóstidos suelen presentar amplias distribuciones geográficas, característica generalmente atribuida a un posible hábito de vida pelágico. Si bien Jago (1973) advirtió acerca de su registro en diferentes ambientes (incluyendo aquellos relativamente someros cercanos a la costa), en general son formas muy bien representadas en facies oceánicas (Lochman y Wilson, 1958; Öpik, 1961; Robison, 1972). Esto último está acorde al excelente registro en el Cámbrico de la Precordillera mendocina, depósitos interpretados como propios de un borde de plataforma-talud continental (Bordonaro, 1992; Bordonaro *et al.*, 1993). Muchas de las especies descritas para Mendoza poseen una distribución muy amplia, hecho apoyado por las nuevas citas proporcionadas en el presente trabajo.

Con un formato similar al empleado por Bordonaro y Banchig (en prensa), a continuación se sintetiza la información relacionada con las distribuciones geográficas de los taxa identificados en las colecciones Rusconi y que fueran estudiados aquí con mayor detalle:

	Gr.	O.Can.	O.USA	Apal.	Balt.	Aust.	Chin.	Rus.
<i>A. microcephalus</i>	X	X						
<i>K. seclusus</i>	X	X	X	X			X	X
<i>K. ? beltensis</i>	X	X	X					
<i>H. parvifrons</i>			X	X	X	X	X	
<i>H. cuyanus</i>			X			X		
<i>H. aculeatus</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>H. pichum</i>								
<i>L. laevigata</i>	X		X		X	X	X	X
<i>T. exsculpta</i>	X	X	X		X	X	X	X
<i>D. planicauda</i>	X		X		X	X	X	X
<i>O. typicalis</i>	X	X	X	X		X		
<i>C. calensis</i>						X		
<i>C. chipiquensis</i>		?			?		?	?
<i>L. (L.) peladensis</i>								
<i>L. (L.) lasherensis</i>								
<i>M. ? pehuenchensis</i>								

(Gr.: Groenlandia; O.Can: Oeste de Canadá; O. USA: Oeste de Estados Unidos; Apal.: Apalaches (Este y Sur de Norteamérica); Balt.: Báltica (Escandinavia, parte de Europa y E de Newfoundland); Aust.: Australia; Chin.: China; Rus.: Rusia).

En el material de Precordillera examinado predominan las especies del Cámbrico Medio, en buena medida debido al abundante material coleccionado por Rusconi en el Cerro Solitario y a la alta diversidad reportada en dicha localidad. Si bien se debe ser sumamente cauto al extraer conclusiones paleogeográficas basadas exclusivamente en las faunas de agnóstidos, se enfatiza que el Cámbrico Medio del Oeste Norteamericano evidencia una afinidad muy grande con la Precordillera argentina en función de que ambas regiones comparten 9 especies. De manera muy similar, Australia (8 especies) y Groenlandia-Oeste de Canadá-China (?7 especies) coinciden en un número alto de taxa. Por otro lado, es pertinente

apuntar la menor correspondencia con la región de los Apalaches. Este último hecho reviste especial interés en virtud de que recientes hipótesis (ej. Ramos, 1992) postulan a la Precordillera como un terreno alóctono posiblemente desprendido del Este Norteamericano, lo cual no es totalmente apoyado por la evidencia proporcionada en este trabajo (ver también Bordonaro y Banchig, en prensa) (en todo caso, una hipótesis alternativa a considerar podría tener en cuenta una probable deriva de la Precordillera desde el Oeste de Laurentia). Por otro lado, la considerable afinidad de las faunas de agnóstidos de Precordillera y Australia también señalaría una ausencia de barreras limitantes de la distribución de dichas formas entre ambas regiones. Estudios paleontológicos que incorporen el análisis de taxa de mayor utilidad paleobiogeográfica seguramente agregarán nuevos elementos de discusión a esta cuestión.

Finalmente, en relación a las especies de agnóstidos descritas para el Cámbrico Cuspidal-Tremadociano del Noroeste argentino (Famatina + Cordillera Oriental) es importante resaltar la particularidad de que la gran mayoría de las mismas aparentan ser endémicas [los afloramientos bolivianos son considerados parte del mismo ámbito, y fuera de éste sólo se conocen las referencias de *M. hoeki* (Kobayashi) para Australia (Jell, 1985) y de *M. vilonii* Harrington y Leanza para Colombia (Harrington y Kay, 1951)]. Muchos agnóstidos de esta región aparecen asociados a olénidos también documentados en otras latitudes (ej. Frederickson, 1958; Winston y Nicholls, 1967; Robison y Pantoja-Alor, 1968; Owens *et al.*, 1982; Nikolaisen y Henningsmoen, 1985; Pratt,

1988), lo que estaría indicando la existencia de un control que habría actuado diferencialmente sobre ambos grupos. El endemismo relativamente alto reportado para las faunas de agnóstidos del Cámbrico Cuspidal-Tremadociano de este sector de Sudamérica podría atribuirse a la existencia de un control latitudinal, factor de importante influencia en la distribución de los organismos de hábito pelágico.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se amplía el conocimiento de la morfología y sinonimia de varias especies de trilobites agnóstidos fundadas por el Dr. Rusconi para el Cámbrico de la Precordillera mendocina (ej. *Agnostus microcephalus*, *Micragnostus? pehuenchensis*, *Huarpagnostus cuyanus*, *Clavagnostus calensis*). Se replantea la validez de otras formas cámbricas que son consideradas aquí coespecíficas de taxa previamente descriptos [ej. *Kormagnostus seclusus* (Walcott), *Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan), *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson), *Huarpagnostus aculeatus* (Angelin), *Lejopyge laevigata* (Dalman), *Tomagnostella exsculpta* (Angelin), *Diplagnostus planicauda* (Angelin) y *Oedorhachis typicalis* Resser]. Asimismo, se contribuye a actualizar la sistemática y se suma información sobre la morfología de varias especies del Cámbrico Cuspidal-Ordovícico Basal de Cordillera Oriental y Famatina, en algunos casos proporcionando datos relacionados con variaciones atribuidas a diferentes estadios ontogenéticos [ej. *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza, *Geragnostus nesossii*

Harrington y Leanza].

*Micragnostus* aff. *tilcuyensis*, *Micragnostus* sp. A, *Arthrorhachis?* sp. y *Leiagnostus* sp. A, constituyen elementos nuevos del Tremadociano del Norte argentino.

*Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson), *Lejopyge laevigata* (Dalman) y ?*Corrugatagnostus* Kobayashi son citados por primera vez para Sudamérica, confirmándose además la presencia de *Diplagnostus planicauda* (Angelin) en este continente. Por su parte, se agregan datos sobre la distribución geográfica de varios taxa ya descriptos para el país: *Lotagnostus (Lotagnostus)* Whitehouse es referido para la provincia geológica de Famatina y *Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza), *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza y *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza son citados para nuevas localidades de la Cordillera Oriental.

Se aportan elementos de juicio acerca de la edad de varios olistolitos cámbricos de la Precordillera de Mendoza. Se confirma la asignación del Olistolito Solitario y del Olistolito Cerro Pelado al Cámbrico Medio alto (Biozona de *Lejopyge laevigata*) y al Cámbrico Cuspidal respectivamente. Dentro del complejo de Olistolitos San Isidro se reconocen niveles asignables al Cámbrico Medio (Biozona de *Huarpagnostus atavus*-Biozona de *Ptychagnostus punctuosus*) y al Cámbrico Medio alto (tramos inferiores de la Biozona de *L. laevigata*). Asimismo se identifican bloques del Complejo La Cruz, asignados con menor precisión al Cámbrico Superior. La estrecha similitud faunística entre el Cámbrico Medio del Oeste de Norteamérica y de la Precordillera de Mendoza



(facies de plataforma externa) señala la conveniencia de adoptar un esquema de zonación bioestratigráfica común a ambas regiones. En tal sentido, Robison (1984) propuso un esquema global basado en las faunas de agnóstidos cuya aplicación en la Precordillera Austral es considerada muy adecuada.

Se proporciona un cuadro de correlación que incluye distintas unidades del Cámbrico Cuspidal-Tremadociano del Noroeste.

En base a la evidencia proporcionada por la sección de la Sierra de Cajas (Formación Lampazar, Harrington *in* Harrington y Leanza, 1957) se postula a *Gymnagnostus bolivianus* (Hoek), *Leiagnostus turgidulus* Harrington y Leanza, *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza y *Neoagnostus (Machairagnostus) cf. tmetus* Harrington y Leanza como trilobites agnóstidos característicos de la transición Cámbrico-Ordovícica.

La sección medida en la localidad de Puesto Volcancito (Formación Negro Peinado, Turner, 1960c) es asignada a niveles de la Biozona de *P. frequens argentina* relacionados con el Cámbrico Superior cuspidal o bien con la transición Cámbrico-Ordovícica.

Por su parte, se corrobora la presencia de niveles tremadocianos bajos en la zona del Cerro Gólgota (Formación Cardonal, Keidel, 1937).

Las Lutitas Pingüiyal (Harrington *in* Harrington y Leanza, 1957) son consideradas parcialmente asignables al Tremadociano Superior.

Se correlacionan los niveles superiores de la Formación Santa Rosita (Turner, 1960a) de Santa Victoria (Salta) y las Lutitas Coquena (Harrington *in* Harrington y Leanza, 1957) de Purmamarca

(Jujuy).

*Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza es postulado un buen indicador de niveles del Tremadociano superior. Por otro lado se restringe el rango estratigráfico de *Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza) a los niveles más jóvenes del Tremadociano, próximos al límite con el Arenigiano.

Se sugiere una edad menor (Arenigiano?) a la clásicamente asignada para la Formación Volcancito (Harrington *in* Harrington y Leanza, 1957) aflorante en la zona de la Cuesta de Miranda (Sur de Famatina).

Finalmente, se destaca la mayor afinidad faunística entre la Precordillera de Mendoza y el Oeste norteamericano, lo que cuestiona la hipótesis actualmente en discusión sobre el posible origen de la Precordillera a partir de un fragmento desprendido del Este de Laurentia. Se plantea entonces la necesidad de estudiar hipótesis alternativas, que compatibilicen además la existencia de una afinidad bastante significativa entre el Cámbrico de Mendoza y de Australia. En relación al Cámbrico Cuspidal-Tremadociano del Noroeste argentino, se destaca el alto grado de endemismo de sus faunas de agnóstidos y se corroboran las estrechas similitudes faunísticas compartidas por las provincias geológicas de Famatina y Cordillera Oriental.

*[Handwritten signature]*

*Ricardi*

*[Handwritten signature]*

## BIBLIOGRAFIA

- ACENOLAZA, F. G., 1966. Contribución al conocimiento geológico y paleontológico de la región del Espinazo del Diablo, Dpto. Humahuaca, Jujuy. - Fac. Cs. Exact. Fis. Nat., Univ. Nac. Córdoba, Tesis Doct. (inéd.).
- 1968. Geología estratigráfica de la región de la Sierra de Cajas, Dpto. Humahuaca (Provincia de Jujuy). - Rev. Asoc. Geol. Arg. 23 (3): 207-222.
- 1969. La cuenca ordovícica de La Rioja. Su importancia estratigráfica y regional. - Act. Geol. Lilloana 10 (5): 103-120.
- 1983. The Tremadocian beds and the Cambrian-Ordovician boundary problems in Latin America. - In Nanjing Inst. Geol. Paleont. (ed.), Pap. Symp. Cambrian-Ordovician and Ordovician-Silurian boundaries: 88-93, Nanjing.
- 1992. El Sistema Ordovícico de Latinoamérica. - In J. C. Gutiérrez Marco, J. Saavedra e I. Rábano (eds.) El Paleozoico Inferior de Ibero-América, Universidad de Extremadura: 85-118.
- ACENOLAZA, G. F., 1993. Geología de los alrededores de la estación Purmamarca, Dpto. de Tumbaya, Provincia de Jujuy. - Fac. Cs. Nat. Inst. M. Lillo, Univ. Nac. Tucumán, Trabajo Final Lic. (inéd.).
- ACENOLAZA, F. G. y ACENOLAZA, G. F., 1992. The genus *Jujuyaspis* as a world reference fossil for the Cambrian-Ordovician boundary. - In B. D. Webby & J. R. Laurie (eds.) Global Perspectives on Ordovician Geology, Balkema, Rotterdam.

- ACENOLAZA, F. G. y DURAND, F. R., 1984. Observaciones sobre la fauna graptolítica tremadociana del Famatina, Provincia de La Rioja, Argentina. - IX Congr. Geol. Arg., Act. 4: 267-276. S. C. de Bariloche.
- AHLBERG, P., 1988. A revision of the Ordovician agnostid trilobite *Leiagnostus* Jaekel 1909. - Geol. Förening. Stockholm Förhand. 110 (4): 363-370.
- 1989a. Agnostid trilobites from the Lower Ordovician Komstad Limestone Formation of Killeröd, Scania, Sweden. - Palaeont. 32 (3): 553-570.
- 1989b. The type species of the Ordovician agnostid trilobite *Geragnostus* Howell, 1935. - Paleont. Z. 63 (3-4): 309-317.
- 1989c. Cambrian stratigraphy of the När 1 deep well, Gotland. - Geol. Förening. Stockholm Förhand. 111 (2): 137-148.
- ALDERETE, M., 1968. Geología de la Quebrada del Portezuelo de La Alumbarrera, Cuesta de Miranda, La Rioja. - Fac. Cs. Nat. Inst. M. Lillo, Univ. Nac. Tucumán, Trabajo Final Lic. (inéd.).
- ALONSO, R. N., MALANCA, S. y SUREDA, R. J., 1982. Consideraciones sobre el Ordovícico en la sierra de Aguilar, Jujuy, Argentina. - Rev. Inst. Cs. Geol., Univ. Nac. Jujuy, 5: 15-37.
- AMENGUAL, R. y ZANETTINI, J. C., 1974. Geología de la Quebrada de Humahuaca entre Uquía y Purmamarca (Provincia de Jujuy). - Rev. Asoc. Geol. Arg. 29 (1): 30-40.
- ANGELIN, N. P., 1851. Palaeontologia scandinavica. Pars I. Crustacea formationis transitionis. - Holmiae, Stockholm: 1-24.
- ASTINI, R. A. y BENEDETTO, J. L., 1992. El Ashgilliano tardío

- (Hirnantiano) del cerro La Chilca, Precordillera de San Juan, Argentina. - Ameghiniana 29 (3): 249-264.
- BALDIS, B. A. J., 1978. Ensayo de análisis paleoecológicos con trilobites ordovícicos argentinos. - Ameghiniana 15 (1-2): 3-14.
- BALDIS, B. A. J. y GONZALEZ, S. B., 1986. *Australoharpes precordilleranus* nov. sp. (Trilobita, Ptychopariida, Harpidae) del Ordovícico Inferior de la Sierra de Villicum (Provincia de San Juan, Argentina). - IV Congr. Arg. Paleont. Bioestratig., Act. 1: 73-79. Mendoza.
- BALDIS, B. A. J., GONZALEZ, S. B. y PIRES DE CARVALHO, M. G., 1984. Una fauna arenigiana de la Sierra de Villicum (San Juan, Argentina) ubicada en las transfacies calcáreo-pelíticas. - III Congr. Latinoam. Paleont., Act. 1: 68-72. Méjico.
- BENEDETTO, J. L., 1977a. Una nueva fauna de trilobites tremado-cianos de la Provincia de Jujuy (Sierra de Cajas), Argentina. - Ameghiniana 14 (1-4): 186-214.
- 1977b. Algunas consideraciones acerca de la posición del límite Cambro-Ordovícico en América del Sur. - Geos 23: 3-11.
- BENEDETTO, J. L. y MALANCA, S., 1975. Los trilobites ordovícicos de Los Colorados (Departamento de Tumbaya, Provincia de Jujuy). - I Congr. Arg. Paleont. Bioestratig., Act. I: 149-173. S. M. de Tucumán.
- BENEDETTO, J. L., CANAS, F. y ASTINI, R., 1986. Braquiópodos y trilobites de la zona de transición entre las formaciones San Juan y Gualcamayo en el área de Guandacol (La Rioja,

- Argentina). - IV Congr. Arg. Paleont. Bioestratig. Act. 1: 103-111. Mendoza.
- BIANUCCI, H., 1977. Geología de la zona Mojotoro-Río Juramento, Provincia de Salta. - Informe YPF (inéd.).
- BODENBENDER, G., 1911. Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes, República Argentina. - Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba 19 (1): 5-220.
- 1916. El Nevado de Famatina. - Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba 21: 100-182.
- BORDONARO, O., 1985a. El género *Lotagnostus* (Trilobite, Agnostida) en el Cámbrico Superior de Mendoza. - Reun. Comunic. Paleont., Univ. Nac. San Juan: 17-19.
- 1985b. El Cámbrico de San Isidro, Mendoza, en facies de borde externo y talud de la plataforma calcárea de Precordillera. - I Jorn. Geol. Precord., Act. 1: 12-17.
- 1992. El Cámbrico de Sudamérica. - In J. C. Gutiérrez Marco, J. Saavedra e I. Rábano (eds.) El Paleozoico Inferior de Ibero-América, Universidad de Extremadura: 69-84.
- BORDONARO, O. y BANCHIG, A. L., en prensa. Trilobites laurénticos en el Cámbrico de la Precordillera argentina. - VI Congr. Arg. Paleont. Bioestratig., Act. Trelew.
- BORDONARO, O. y LINAN, E., 1994. Some Middle Cambrian agnostoids from the Precordillera argentina. - Rev. Española Paleont. 9 (1): 105-114.
- BORDONARO, O., BERESI, M. y KELLER, M., 1993. Reinterpretación estratigráfica del Cámbrico del área de San Isidro, Precordillera de Mendoza. - XII Congr. Geol. Arg. II Congr. Explor. Hidroc., Act. 2: 12-19. Mendoza.

- BORRELLO, A., 1969. Los geosinclinales de la Argentina. - An. Dir. Nac. Geol. Min. 14: 17-173.
- 1971. The Cambrian of South America. - In C. Holland (ed.) Cambrian of the New World, Wiley Interscience: 385-438.
- BRACKEBUSCH, L., 1883. Estudios sobre la Formación petrolífera de Jujuy. - Acad. Nac. Cs. Córdoba 5: 137-184.
- 1891. Mapa geológico del interior de la República Argentina. Escala 1:1.000.000. - Act. Acad. Nac. Cs. Córdoba 7.
- BRUGUERA, T. E., 1986. Geología y Estratigrafía de la zona de Finca La Troja, Departamento Capital, Provincia de Salta. - Fac. Cs. Nat. Inst. M. Lillo, Univ. Nac. Tucumán, Trabajo Final Lic. (inéd.).
- CASTELLARO, H. A., 1963. Faunas ordovícicas. - In Guía Paleont. Arg., Publ. Cons. Nac. Inv. Cient. y Técnicas: 41-145.
- CHEN J. (ed.), 1986. Aspects of Cambrian-Ordovician boundary in Dayangcha, China - China Prospect Publ. House, Beijing.
- CLARK, T. H., 1923. A group of new species of *Agnostus* from Levis, Quebec. - The Canadian Field-Naturalist 37 (7): 121-125.
- CLEMENS, K., 1993. Sedimentología, proveniencia y desarrollo geotectónico del Sistema de Famatina en el Noroeste de Argentina durante el Paleozoico Inferior. - XII Congr. Geol. Arg. II Congr. Explor. Hidroc. Act. I: 310-320. Mendoza.
- CORTES, J. M., FRANCHI, M. R. y BUSTEROS, A. G., 1987. Estratigrafía del Paleozoico Inferior en los Altos del Despensa, Sierra de Aguilar, Argentina. - X Congr. Geol. Arg., Act. III: 69-72. S. M. de Tucumán.



- CUERDA, A. J., 1973. Reseña del Ordovícico argentino. - *Ameghiniana* 10 (3): 272-312.
- 1986. Graptolitos del techo de la Formación San Juan, Precordillera de San Juan. - IX Congr. Arg. Paleont. Bioestratig., Act. 1: 49-57. Mendoza.
- CUERDA, A. J., CINGOLANI, C., VARELA, R., SCHAUER, O., BALDIS, B. A. J. y BORDONARO, O., 1985. Hallazgo de sedimentitas cámbricas fosilíferas en la Sierrra del Tontal, Precordillera de San Juan. - *Ameghiniana* 22 (3-4).
- CUERDA, A. J., ALFARO, M., CORTES, J., FRANCHI, M. y MENDEZ, A., 1992. Graptolitos ordovícicos en la Sierra de Cajas, Cordillera Oriental de Jujuy, Argentina. - *Rev. Geol. Chile* 19 (1): 19-36.
- DAILY, B. y JAGO, J. B., 1975. The trilobite *Lejopyge* Hawle and Corda and the Middle-Upper Cambrian boundary - *Palaeont.* 18 (3): 527-550.
- DALMAN, J. W., 1828. *Arsberättelse om nyare zoologiska arbeten och upptäcker.* - *Svensk. Vetenskapsacad., Arsberattelser,* Stockholm: 1-138.
- DE ALBA, E., 1956. Acerca de la edad del granito del Famatina. - *Rev. Asoc. Geol. Arg.* 11 (1): 76-79.
- 1979. Sistema del Famatina. - *In Geología Regional Argentina, Acad. Nac. Cs. Córdoba, I:* 349-395.
- DEAN, W. T., 1966. The Lower Ordovician Stratigraphy and trilobites of the Llandeyran Valley and the neighbouring district of the Montagne Noire, South-western France. - *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.)* 12: 245-353.
- DE FERRARIIS, C. I. C., 1940. Corrimientos de bloques de montaña

- en los alrededores de Purmamarca (Jujuy). - Tes. Mus. La Plata 1: 68 p.
- DRUCE, E. C., SHERGOLD, J. H. y RADKE B. M., 1982. A reassessment of the Cambrian-Ordovician boundary section at Black Mountain, western Queensland, Australia. - Pp. 193-209 In M. G. Basset & W. T. Dean (eds.) The Cambrian-Ordovician boundary: sections, fossil distributions, and correlations. Nat. Mus. Wales, Geol. Ser. 3, 227 p. Cardiff.
- ERDTMANN, B. D. y MILLER, J. F., 1981. Eustatic control of lithofacies and biofacies changes near the base of the Tremadocian. - II Int. Symp. Cambrian System - Short Paper: 78-81.
- D'ORBIGNY, A., 1842. Voyage dans L'Amérique meridionale. - Part IV. Paleontologie. Paris-Estrasburgo.
- EREMCHUK, J. E., 1977. Estudio geológico-estructural de ambos márgenes de la Quebrada de Purmamarca (Pcia. de Jujuy). - Fac. Cs. Nat. Inst. M. Lillo, Univ. Nac. Tucumán, Trabajo Final Lic. (iné.).
- ESTEBAN, S. B., 1989. Geología de la región de Bordo Atravesado. - Fac. Cs. Nat. Inst. M. Lillo, Univ. Nac. Tucumán, Trabajo Final Lic. (iné.).
- 1992a. Presencia de la Familia Cyclopygidae en el Ordovícico del Sistema de Famatina, Provincia de La Rioja, NW de Argentina. - Publ. Mus. Geol. Extremadura 1: 35.
- 1992b. Presencia de *Plesioparabolina* sp. (Trilobita) en la Formación Volcancito (Tremadociano), Quebrada del Portezuelo de La Alumbreira, Sistema de Famatina, Argentina. - Ser.

- Correl. Geol. 9: 57-61.
- 1993. Litofacies de plataforma en la Formación Volcancito (Tremadociano), flanco oriental de la Sierra de Famatina, La Rioja, Argentina. - XII Congr. Geol. Arg. II Congr. Explor. Hidroc., Act. I: 116-120. Mendoza.
- en prensa. Los primeros trilobites ciclopígidios en el Ordovícico de Argentina (Formación Volcancito, Sistema de Famatina). - Ameghiniana.
- FARES, V., 1985. Geología del sector comprendido entre los ríos La Huerta y Acoite, Dpto. Santa Victoria, Pcia. de Salta. - Fac. Cs. Nat. Inst. M. Lillo, Univ. Nac. Tucumán, Trabajo Final Lic. (inéd.).
- FORTEY, R. A., 1975. Early Ordovician trilobite communities. - Fossils and Strata 4: 339-360.
- 1980. The Ordovician trilobites of Spitsbergen. III. Remaining trilobites of the Valhallfonna Formation. - Norsk. Polarinst. Skr. 171: 1-163.
- 1984. Cambrian-Ordovician trilobites from the boundary beds in Western Newfoundland and their phylogenetic significance. - Spec. Pap. Palaeont. 30: 179-211.
- FORTEY, R. A. y OWENS, R. M., 1978. Early Ordovician (Arenig) stratigraphy and faunas of the Carmarthen district, Southwest Wales. - Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.) 30 (3): 225-294.
- 1987. The Arenig Series in South Wales. - Geology 41 (3).
- 1991. A trilobite fauna from the highest Shineton Shales in Shropshire, and the correlation of the latest Tremadoc. - Geol. Mag. 128 (5): 437-464.

- FORTEY, R. A., LANDING, E. y SKEVINGTON, D., 1982. Cambrian-Ordovician boundary sections in the Cow-Head Group, Western Newfoundland. - Pp. 95-129 *In* M. G. Basset & W. T. Dean (eds.) The Cambrian-Ordovician boundary: sections, fossils distributions, and correlations. Nat. Mus. Wales, Geol. Ser. 3, 227 p., Cardiff.
- FREDERICKSON, E. A., 1958. Lower Tremadocian Trilobite from Venezuela. - *J. Paleont.* 32 (3): 541-543.
- FURQUE, G., 1983. Descripción geológica de la Hoja 19c, Ciénaga de Gualilán. - *Bol. Serv. Geol. Nac.* 193: 1-111.
- FURQUE, G. y CUERDA, A. J., 1979. Ordovícico argentino. - *Asoc. Geol. Arg., Ser. B* (7): 1-55.
- GONZALEZ, C. E., 1983. Evaluación faunística del Tremadociano del tramo austral de la Sierra de Mojotoro, Provincia de Salta, República Argentina. - *Fac. Cs. Nat., Univ. Nac. Salta, Tesis Profesional (inéd.)*.
- HARRINGTON, H. J., 1937. On some ordovician fossils from northern Argentina. - *Geol. Mag.* 74 (873): 97-124.
- 1938. Sobre las faunas del Ordoviciano inferior del Norte argentino. - *Rev. Mus. La Plata, (n.s.), Secc. Paleont.* 4: 209-289.
- 1961. The Cambrian Formations of South America - *In: El Sistema Cámbrico, su paleogeografía y el problema de su base. XX Congr. Geol. Int., Simposio III: 504-516.*
- HARRINGTON, H. J. y KAY, M., 1951. Cambrian and Ordovician faunas of Eastern Colombia. - *J. Paleont.* 25 (5): 655-668.
- HARRINGTON, H. J. y LEANZA, A. F., 1942. Sobre algunos trilobites

- nuevos o poco conocidos del Ordovícico argentino. - Rev. Mus. La Plata, (n.s.), Secc. Paleont. 2 (9): 131-141.
- 1943. La fáunula del Tremadociano inferior de Salitre, Bolivia. - Rev. Mus. La Plata, (n.s.), Secc. Paleont. 2: 343-356.
- 1957. Ordovician trilobites of Argentina. - Univ. Kansas, Spec. Publ. 1: 276p.
- HARRINGTON, H. J. *et al.*, 1959. Treatise on Invertebrate Paleontology (O), Arthropoda 1, Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press, 560 p.
- HAUSEN, H., 1925. Sobre un perfil geológico del borde de la Puna de Atacama, con una descripción de algunos yacimientos minerales en la Puna de Salta y Jujuy. - Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba 28: 1-95.
- HAWLE, I. y CORDA, A. J. C., 1847. Prodom einer Monographie der Böhmischen trilobiten. - Abhandlungen der Konigliche Bohmischen Gesellschaft Wissenschaften 5: 121-292. pls 1-7.
- HENNINGSMOEN, G., 1957. The trilobite family Olenidae. - Skr. Norske Vidensk-Akad. Mat-Nat. Kl., 1957 (1): 1-303.
- 1958. The Upper Cambrian faunas of Norway with descriptions of non-olenid invertebrate fossils. - Norsk Geologisk Tidsskrift 38: 179-196.
- HEREDIA, S., 1987. Zona de *Proconodontus tenuiserratus* (Conodontata), Cámbrico Superior, Formación La Cruz, Mendoza, Argentina. - Ameghiniana 24 (3-4): 147-150.
- HOOD, K. C. y ROBISON, R. A., 1988. Trilobite and lithofacies relationships in the Holm Dal Formation (late Middle Cambrian), central North Greenland. - Meddelelser om

- Grønland, Geoscience 20: 105-112.
- HOWELL, B. F., 1935a. Cambrian and Ordovician trilobites from Herault, southern France. - J. Paleont. 9 (3): 222-238.
- 1935b. New middle Cambrian Agnostian trilobites from Vermont. - J. Paleont. 9 (3): 218-221.
- 1937. Cambrian *Centropleura vermontensis* fauna of northwestern Vermont. - Geol. Soc. Am. Bull. 48: 1147-1210.
- HUGHES, C. P., 1969. The ordovician trilobite faunas of the Builth-Llandrindod Inlier, Central Wales. Part I. - Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.) 18 (3): 41-103.
- HUNT, A. S., 1967. Growth, variation, and instar development of an agnostid trilobite. - J. Paleont. 41 (1): 203-208.
- INIGUEZ, J. H., 1976. Estudio paleontológico de las faunas del Ordovícico Inferior aflorante en el arroyo San Alejo - Dpto. La Caldera (Pcia. de Salta). - Dpto. Cs. Nat., Univ. Nac. Salta, Seminario II (inéd.).
- JAEKEL, O., 1909. Über die Agnostiden. - Zeitschr. deutsch. Geol. Gess. 61 (4): 380-400.
- JAGO, J. B., 1972. The youngest recorded tasmanian Cambrian trilobites. - Search 3 (5): 173-174.
- 1973. Cambrian agnostid communities in Tasmania - Lethaia 6: 405-421.
- 1976. Late Middle Cambrian agnostid trilobites from northwestern Tasmania. - Palaeont. 19: 133-172.
- JAGO, J. B. y DAILY, B., 1974. The trilobite *Clavagnostus* Howell from the Cambrian of Tasmania. - Palaeont. 17 (1): 95-109.
- JELL, P. A., 1985. Tremadoc trilobites of the Digger Island For-

- mation, Waratah Bay, Victoria. - Mem. Mus. Victoria 46: 53-88.
- JELL, P. A. y ROBISON, R. A., 1978. Revision of a late Middle Cambrian trilobite faunule from northwestern Queensland - Univ. Kansas Paleontol. Contrib. Pap. 90: 1-21.
- JELL, P. A., HUGHES, N. C. y BROWN, A. V., 1991. Late Cambrian (post-Idamean) trilobites from the Higgins Creek area, western Tasmania. - Mem. Queensland Mus. 30 (3): 455-485.
- KAYSER, E., 1876. Ueber primordiale und untersilurische Fossilien aus der Argentinischen Republik: ein Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republic. - II Paläont Theil: en Paläontographica Supp. 3 (2).
- 1897. Beiträge zur kenntnis einiger paläozoischer Faunen Südamerikas. - Zeitschr. Deutsch. Geol. Gess. 49: 274-317.
- 1898. Weiterer Beitrag zur kenntnis der älteren Paläozoischen Faunen Südamerikas. - Zeitschr. Deutsch. Geol. Gess. 50: 423-429.
- KEIDEL, H., 1907. Über den Bau der argentinischen Anden. - Sitzungsberichte der Kais. Akad. der Wiss. in Wien., Math. Naturwiss., Band 116, Heft 4-5, Abt. 1: 649-674.
- 1910. Estudio geológico en la Quebrada de Humahuaca y en la de Iruya. - An. Min. Agric., Secc. Geol., Mineral. Min. 5 (2): 76-77.
- 1917. Noticia sobre exploraciones geológicas en la provincia de Jujuy. - Physis 3 (13): 112.
- 1937. La Prepuna de Salta y Jujuy. - Rev. Centr. Est. Doct. Cs. Nat. 1 (3): 125-154.
- 1943. El Ordovícico Inferior en los Andes del norte argentino



y sus depósitos marino-glaciales. - Bol. Acad. Nac. Cs.  
Córdoba, 36 (2-3): 140-229.

- KOBAYASHI, T., 1931. Studies on the stratigraphy and palaeontology of the Cambro-Ordovician formation of Hua-Lien-Chai and Niu-Hsin-Tai, south Manchuria. - Jap. J. Geol. Geogr. 8 (3): 131-186, pls. 16-22.
- 1935. On the Kainella fauna of the basal ordovician age found in Argentina. - Jap. J. Geol. Geogr. 12 (3-4): 59-67.
- 1936a. On the Parabolinella fauna from Province Jujuy, Argentina. - Jap. J. Geol. Geogr. 13 (1-2): 85-102.
- 1936b. Cambrian and Lower Ordovician trilobites from Northwestern Canada. - J. Paleont. 10 (3): 157-167, pl. 21.
- 1937. The Cambro-Ordovician shelly faunas of South America - J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 2 (4): 369-522.
- 1939. On the agnostids. Part 1. - J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 2, 5 (5): 69-198.
- 1955. The Ordovician fossils from the McKay Group in British Columbia, Western Canada, with a note on the Early Ordovician Palaeogeography. - J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 2, 9 (3): 355-493.
- LAKE, P., 1906. A Monograph of the British Cambrian trilobites, Part 1. - Palaeontogr. Soc. London, Monogr. 60: 1-28.
- LAURIE, J. R., 1988. Revision of some Australian Ptychagnostinae (Agnostida, Cambrian). - Alcheringa 12: 169-205.
- 1989. Revision of species of *Goniagnostus* Howell and *Lejopyge* Corda from Australia (Agnostida, Cambrian). - Alcheringa 13 (3): 175-191.

- LEANZA, A. F., 1947. El Cámbrico Medio de Mendoza. - Rev. Mus. La Plata, (n. s.), Secc. Paleont., 3 (17): 223-235.
- LINNARSSON, J. G. O., 1869. Om Vestergötlands Cambriska och Siluriska aflagringar. - Kongliga Svenska Vetenskapsakad.- Handlingar 8 (2): 1-89.
- LOCHMAN, C., 1940. Fauna of the basal Bonnetterre Dolomite (Upper Cambrian) of southeastern Missouri. - J. Paleont. 14 (1): 1-53.
- 1964. Basal Ordovician faunas from the Williston Basin, Montana. - J. Paleont. 38: 453-476.
- LOCHMAN, C. y DUNCAN, D., 1944. Early Upper Cambrian faunas of central Montana. - Spec. Pap. Geol. Soc. Am. 54: 1-181.
- LOCHMAN, C. y HU, Chung-Hung, 1960. Upper Cambrian faunas from the northwest Wind River Mountains, Wyoming: Part I. - J. Paleont. 34 (5): 793-834.
- LOCHMAN, C. y WILSON, J., 1958. Cambrian biostratigraphy in North America. - J. Paleont. 32: 312-350.
- LU, Y., 1975. Ordovician trilobite faunas of central and southwestern China. - Palaeont. Sinica N. Ser. "B" 11.
- LU, Y. y Lin, H., 1983. Uppermost Cambrian and Lowermost Ordovician trilobites of Jiangshan-Changshan Area, Zhejiang. - In Nanjing Inst. Geol. Paleont. (ed.), Pap. Symp. Cambrian-Ordovician and Ordovician-Silurian boundaries: 6-11, Nanjing.
- 1984. Late late Cambrian and earliest Ordovician trilobites of Jiangshan-Changshan Area. - In Stratigraphy and Palaeontology of Systemic Boundaries in China, Cambrian-Ordovician Boundary 1: 45-143. Anhui Science and Technology

Publ. House.

- LUDVIGSEN, R., 1982. The Cambrian-Ordovician boundary in the western District of Mackenzie, Canada. - Pp. 141-153 *In* M. G. Basset & W. T. Dean (eds.) The Cambrian-Ordovician boundary: sections, fossil distributions, and correlations. Nat. Mus. Wales, Geol. Ser. 3, 227 p. Cardiff.
- LUDVIGSEN, R., WESTROP, S. R. y KINDLE, C. H., 1989. Sunwaptan (Upper Cambrian) trilobites of the Cow Head Group, western Newfoundland, Canada. - *Palaeontogr. Can.* 6: 1-175.
- MALANCA, S. H., 1973. Estudio paleontológico del Ordovícico aflorante en el tramo inferior de la Quebrada de Purmamarca (Dto. Tumbaya, Pcia. Jujuy). - Dpto. Cs. Nat., Univ. Nac. Salta, Seminario I (inéd.).
- MANCA, N., 1992. El género *Lotagnostus* (Trilobita, Agnostida) en la Formación Santa Rosita (Jujuy, Argentina) y su significado cronológico. - *Ameghiniana* 29 (1): 45-48.
- MARTIN, J. L, MALANCA, S. y SUREDA, R. J., 1987. La fauna graptolítica de la Sierra de Aguilar, Jujuy, Argentina. Algunos comentarios sobre las formaciones ordovícicas. - IV Congr. Latinoam. Paleont., Act. 2: 599-619. Santa Cruz de la Sierra.
- 1989. Nuevos hallazgos paleontológicos en el Ordovícico de la Sierra de Aguilar, Jujuy, Argentina. Implicancias estratigráficas y consideraciones geológicas. - VIII Congr. Geol. Boliv., Mem. 1: 32-58. La Paz.
- MENDEZ, V., 1973. Geología de la comarca de Mina "Aguilar" y alrededores, Departamento Humahuaca (Provincia de Jujuy). - *Rev. Asoc. Geol. Arg.* 28 (4): 319-330.

- MON, R., RAHMER, S. y MENA, R., 1993. Estructuras superpuestas en la Cordillera Oriental, Provincia de Jujuy, Argentina. - XII Congr. Geol. Arg. II Congr. Explor. Hidroc., Act. 3: 48-54. Mendoza.
- MOYA, M. C., 1988. Lower Ordovician in the Southern Part of the Argentine Eastern Cordillera. - In H. Bahlburg, Ch. Breitzkreuz & P. Giese (eds.) The Southern Central Andes. Lecture Notes in Earth Sciences (Springer-Verlag, Heidelberg) 17: 55-69.
- MOYA, M. C., MALANCA, S., HONGN, F. D. y BAHLBURG, H., 1993. El Tremadoc temprano en la Puna Occidental argentina. - XII Congr. Geol. Arg. II Congr. Explor. Hidroc., Act. II: 20-30. Mendoza.
- MOYA, M. C., MALANCA, S., MONTEROS, J. A. y CUERDA A. J. 1994. Bioestratigrafía del Ordovícico Inferior en la Cordillera Oriental Argentina basada en graptolitos. - Rev. Española Paleont. 9 (1): 91-104.
- MÜLLER, K. J. y WALOSSEK, D., 1987. Morphology, ontogeny, and life habit of *Agnostus pisiformis* from the upper Cambrian of Sweden. - Fossils and Strata 19: 1-124.
- 1989. Ein Blick durch das "Orsten"-Fenster in die Arthropodenwelt vor 500 Millionen Jahren. - Verh. Dtsch. Zool. Ges. 84: 281-294.
- NESOSSI, D., 1949. Estudio geológico en los departamentos de Santa Victoria (Salta) y Yavi (jujuy). Zona limitrofe argentino-boliviana. - Informe YPF (inéd.).
- NIKOLAISEN, F. y HENNINGSMOEN, G., 1985. Upper Cambrian and Lower Tremadoc olenid trilobites from the Digermul peninsula,

- Finnmark, northern Norway. - NGU Bull. 400: 1-49.
- OPIK, A. A., 1961. The geology and palaeontology of the headwaters of the Burke River, Queensland. - Aust. Bur. Min. Resour. Geol. Geophys. Bull. 53: 1-249.
- 1963. Early Upper Cambrian fossils from Queensland. - Aust. Bur. Min. Resour. Geol. Geophys. Bull. 64: 1-133.
- 1967. The Mindyallan fauna of north-western Queensland - Aust. Bur. Min. Resour. Geol. Geophys. Bull. 74: 404 p. (v. 1), 167 p. (v. 2).
- 1979. Middle Cambrian agnostids: systematics and biostratigraphy. - Aust. Bur. Min. Resour. Geol. Geophys. Bull. 172: 188 p. (v. 1), 67 lám. (v. 2).
- ORTIZ, A., 1962. Estudio geológico de las sierras de Castillejo y Sancha. - Fac. Cs. Nat., Univ. Nac. Salta, Tesis Doct. (iné.).
- OWENS, R. M., FORTEY, R. A., COPE, J. C. W., RUSHTON, A. W. A. y BASSETT, M. G., 1982. Tremadoc faunas from the Carmarthen district, South Wales. - Geol. Mag. 119 (1): 1-38.
- PALMER, A. R., 1954a. An appraisal of the Great Basin Middle Cambrian trilobites described before 1900. - U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 264D: 55-86.
- 1954b. The faunas of the Riley Formation in Central Texas - J. Paleont. 28 (6): 709-786.
- 1955. Upper Cambrian agnostidae of the Eureka district, Nevada. - J. Paleont. 29 (1): 86-101.
- 1960. Trilobites of the Upper Cambrian Dunderberg shale in the Eureka district, Nevada. - U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.

- 334-C: 53-109.
- 1968. Cambrian trilobites of east-central Alaska. - U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 559-B: 1-115.
- PEK, I., 1977. Agnostid trilobites of the central Bohemian Ordovician. - Sb. Geol. Ved., Paleont. 19: 7-44.
- PINA, L., BALDIS, B. y BORDONARO, O., 1985. Formación Estancia San Martín (*nov. nom.*) del Cámbrico Inferior-Cámbrico Medio en la comarca de San Isidro, Mendoza. - I Jorn. Geol. Pre-cord., Act. 1: 7-11.
- POKROVSKAYA, N. V., 1958. Agnostidy Srednego Kembriya Yakutii, Chast. 1. - Trudy Geol. Inst. 16: 1-96, pls. 1-5.
- 1960. Miomera. - In N. E. Chernysheva (ed.), Osnovy Paleont. Moscow Akad. Nauk. SSSR, pls. 1-12.
- POULSEN, C., 1958. Contribution to the Middle Cambrian paleontology and stratigraphy of Argentina. - Mus. Miner. Geol. Copenhagen. Com. Pal. 103: 1-22.
- 1960. Fossils from the late Middle Cambrian *Bolaspidella* Zone of Mendoza, Argentina. - Mat. Fys. Medd. Dan. Vid. Selsk. 32 (11): 1-42.
- PRATT, B. R., 1988. An Ibexian (Early Ordovician) trilobite faunule from the type section of the Rabbitkettle Formation (southern Mackenzie Mountains, Northwest Territories). - Can. J. Earth Sci. 25: 1595-1607.
- 1992. Trilobites of the Marjuman and Steptoean stages (Upper Cambrian), Rabbitkettle Formation, southern Mackenzie Mountains, northwest Canada. - Palaeontogr. Can. 9: 1-179.
- PRIBYL, A. y VANEK, J., 1980. Ordovician trilobites of Bolivia. - Roz. Cesk. Akad. Ved. 90 (2): 1-90.

- QIAN, Y., 1982. Ontogeny of *Pseudagnostus benxiensis* sp. n. (Trilobita). - Act. Palaeont. Sinica 21 (6): 633-643.
- RAMOS, V. A., 1986. El Diastrofismo Oclóyico: un ejemplo de Tectónica de colisión durante el Eopaleozoico en el Noroeste argentino. - Rev. Inst. Geol. Min. Univ. Nac. Jujuy 6: 13-28.
- 1992. Laurentian affinities of the Early Paleozoic Precordillera Terrane of Argentina. - XIX Int. Geol. Cong. Abstr. 2. Tokyo.
- RAMOS, V. A., TURIC, M. A. y ZUZEK, A.B., 1967. Geología de las Quebradas de Huichaira-Pocoya, Purmamarca y Tumbaya Grande en la margen derecha de la Quebrada de Humahuaca (Provincia de Jujuy). - Rev. Asoc. Geol. Arg. 22 (3): 209-221.
- RAO, R. I., ORTEGA, G. y HUNICKEN, M. A. 1994. Cambrian-Ordovician boundary in the Sierra de Cajas, Cordillera Oriental, Jujuy Province, Argentina. - II Int. Meeting projet IGCP No 351 "Early Paleozoic Evolution in NW Gondwana" Short paper: 22-23, Rabat.
- RASETTI, F., 1944. Upper Cambrian trilobites from the Levis Conglomerate. - J. Paleont. 18 (3): 229-258.
- RESSER, C. E., 1938. Cambrian System (restricted) of the southern Appalachians. - Geol. Soc. Am. Spec. Pap. 15: 1-140.
- RICH, J. L., 1951. Three critical environments of deposition and criteria for recognition of rocks in each of them - Geol. Soc. Am. Bull. 62: 1-20.
- ROBISON, R. A., 1964. Late Middle Cambrian faunas from western Utah - J. Paleont. 38: 510-566.



- 1972. Mode of life of agnostid trilobites. - Int. Geol. Congr., Sess. 24, 7: 33-40.
- 1976. Middle Cambrian Trilobite Biostratigraphy of the Great Basin. - Brigham Young Univ. Geol. Stud. 23 (2): 93-109.
- 1982. Some Middle Cambrian agnostoid trilobites from western North America. - J. Paleont. 56: 132-160.
- 1984. Cambrian Agnostida of North America and Greenland, Part I, Ptychagnostidae. - Univ. Kansas Paleont. Contrib. 109: 1-59.
- 1988. Trilobites of the Holm Dal Formation (late Middle Cambrian), central North Greenland. - Meddel. Grønland, Geosci. 20: 23-103.
- ROBISON, R. A. y PANTOJA-ALOR, J., 1968. Tremadocian trilobites from the Nochixtlán region, Oaxaca, Mexico. - J. Paleont. 42 (3): 767-800.
- ROSS, R. J., 1958. Trilobites in a Pillow-lava of the Ordovician Valmy Formation, Nevada. - J. Paleont. 32: 559-570.
- ROWELL, A. J., ROBISON, A. R. y STRICKLAND, D. K., 1982. Aspects of Cambrian agnostoid phylogeny and chronocorrelation - J. Paleont. 56: 161-182.
- RUIZ-HUIDOBRO, O. J., 1955. Tectónica de las hojas Chicoana y Salta. - Rev. Asoc. Geol. Arg. 10 (1): 7-43.
- 1968. Descripción geológica de la hoja 7e, Salta. Provincias de Salta y Jujuy. - Bol. Inst. Nac. Geol. Min. 109: 1-47.
- 1975. El Paleozoico inferior del centro y sur de Salta y su correlación con el Grupo Mesón. - I Congr. Arg. Paleont. Bioestratig., Act. 1: 91-107. S. M. de Tucumán.
- RUIZ HUIDOBRO, O. J. y GONZALEZ BONORINO, F., 1953. La estructura

de la sierra de Mojotoro y la utilidad de "Cruziana" como indicador estructural. - Rev. Asoc. Geol. Arg. 8 (4): 214-219.

RUSCONI, C., 1948. Apuntes sobre el Triásico y el Ordovícico de El Challao, Mendoza. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 2: 165-198.

--- 1950a. Trilobitas y otros organismos del Cámbrico de Canota. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 4: 71-84.

--- 1950b. Nuevos trilobitas y otros organismos del Cámbrico de Canota. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 4: 85-94.

--- 1951a. Trilobitas cámbricos del Cerro Pelado (Mendoza). - Bol. Paleont. 24: 1-4.

--- 1951b. Más trilobitas cámbricos de San Isidro, Cerro Pelado y Canota. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 5: 3-30.

--- 1952a. Varias especies de trilobitas del Cámbrico de Canota. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 6: 5-17.

--- 1952b. Fósiles cámbricos del Cerro Aspero, Mendoza. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 6: 63-122.

--- 1953a. Nuevos trilobites cámbricos de la Quebrada de La Cruz. - Bol. Paleont. 27: 1-8.

--- 1953b. Lista de agnóstidos e hiolites del Cámbrico de Mendoza. - An. Soc. Cient. Arg. 156: 3-9.

--- 1954a. Trilobitas cámbricos de la Quebradita Oblicua, Sud del Cerro Aspero. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 7: 3-59.

--- 1954b. Las piezas "tipos" del Museo de Mendoza. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 7: 82-155.

--- 1955a. Más fósiles cámbricos y ordovícicos de San Isidro,

- Mendoza. - Bol. paleont. 31: 1-4.
- 1955b. Nota previa sobre organismos ordovícicos y cámbricos de San Isidro, Mendoza. - Bol. Paleont. 32: 1-4.
- 1955c. Fósiles cámbricos y ordovícicos al Oeste de San Isidro, Mendoza. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 8: 3-64.
- 1955d. Formaciones y horizontes geológicos fundados por Carlos Rusconi. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 8: 65-84.
- 1956a. Fósiles ordovícicos de la quebrada de Los Bueyes (Mendoza). - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 9: 3-15.
- 1956b. Lista de los géneros y especies fundadas por Carlos Rusconi. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 9: 121-156.
- 1958. Nuevos trilobitas de la Quebrada Oblicua. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 11: 81-93.
- 1962. Correlación de organismos cambro-ordovícicos de varias localidades de Mendoza. - Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza 14: 85-96.
- SAMSON, S., PALMER, A. R., ROBISON, R. A. y SECOR Jr., D. T., 1990. Biogeographical significance of Cambrian trilobites from the Carolina slate belt. - Geol. Soc. Am. Bull. 102: 1459-1470.
- SANDRUSS, A., 1974. Geología del área de Ingeniero Maury, Dpto. Rosario de Lerma, Salta, Rep. Argentina. - Fac. Cs. Nat. Inst. M. Lillo, Univ. Nac. Tucumán, Trabajo Final Lic. (inéd.).
- SDZUY, K., 1955. Die Fauna der Leimitz-Schiefer (Tremadoc). Abh. senckenb. naturforsch. Gess. 492: 1-74.
- SGROSSO, P., 1943. Contribución al conocimiento de la minería y geología del noroeste argentino. - Bol. Dir. Gen. Min.

Geol. Hidrol. 53: 5-173.

- SHAW, A. B., 1951. The Paleontology of northwestern Vermont I:  
New Late Cambrian trilobites. - J. Paleont. 25 (1): 97-114.
- SHERGOLD, J. H., 1972. Late Upper Cambrian trilobites from the  
Gola Beds, western Queensland. - Aust. Bur. Min. Resour.  
Geol. Geophys. Bull. 112: 1-126.
- 1975. Late Cambrian and Early Ordovician trilobites from the  
Burke River Structural Belt, Western Queensland, Australia.  
- Aust. Bur. Min. Resour. Geol. Geophys. Bull. 153, vol.  
1: 251 p., vol. 2: 58 lám.
- 1977. Classification of the trilobite *Pseudagnostus*. -  
Palaeont. 20 (1): 69-100.
- 1991. Protaspid and early meraspid growth stages of the  
eodiscoid trilobite *Pagetia ocellata* Jell, and their  
implications for classification. - Alcheringa 15: 65-86.
- SHERGOLD, J. H., BORDONARO, O. y LINAN, E., en prensa. Late  
Cambrian agnostoid trilobites from Precordillera argentina.  
- Palaeont.
- SHERGOLD, J. H., LAURIE, J. R. y SUN, X., 1990. Classification  
and review of the trilobite Order Agnostida Salter, 1864: an  
Australian perspective. - Aust. Bur. Miner. Resour. Geol.  
Geophys. Rept. 296: 1-93.
- STAIT, B., BURRETT, C. y WONGWANICH, T., 1984. Ordovician  
trilobites from the Tarutao Formation Southern Thailand. -  
N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1984 (1): 53-64.
- STAPPENBECK, R., 1918. Los yacimientos de minerales y rocas de  
aplicación en la República Argentina. - Bol. Dir. Gen. Min.

Geol. Hidrol. 19.

- STEINMANN, G. y HOEK, H., 1912. Das Silur und Cambrium des Hochlandes von Bolivia und ihre Fauna. - N. Jb. Min. Geol. Paläont. 34: 176-252.
- STELZNER, A., 1885. Beitrage zur Geologie und Palaeontologie der Argentinischen Republik. Traducción castellana 1924: Contribuciones a la geología de la República Argentina con la parte limitrofe de los Andes chilenos entre los 32° y 33° S. - Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba 8: 1-225.
- SUAREZ, M., SARMIENTO, G. y HUNICKEN M., 1982. La zona de *Cordylodus angulatus* (Conodonto, Tremadociano inferior) en la Sierra de Cajas, Provincia de Jujuy, Argentina. V Congr. Latinoam. Geol., Act. 1: 775-778. Buenos Aires.
- SUAREZ-SORUCO, R., 1975. Nuevos trilobites del Tremadociano inferior del sur de Bolivia. - Rev. YPF 4 (3): 129-146.
- SUN, X., 1989. Cambrian agnostids from the North China Platform. - Paleont. Cathayana 4: 53-129.
- TJERNVIK, T. E., 1956. On the Early Ordovician of Sweden. - Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala 36: 107-284.
- TORTELLO, M. F. y ACENOLAZA, G. F., 1993. Trilobites agnóstidos del límite Cámbrico-Ordovícico de la Formación Lampazar, Sierra de Cajas, Provincia de Jujuy, Argentina. - Rev. Española Paleont. 8 (2): 177-184.
- TOSELLI, G. A., 1975. Contribución al conocimiento geológico de la región de Volcancito, Provincia de La Rioja. - Fac. Cs. Exact. Fis. Nat., Univ. Nac. Córdoba, Tesis Doct. (inéd.).
- 1977. El Paleozoico Inferior y Medio de la región de Volcancito, Sierra de Famatina, Provincia de La Rioja. - Act.

- Geol. Lilloana 14: 83-104.
- 1978. Edad de la Formación Negro Peinado, Sierra del Famatina, La Rioja. - Rev. Asoc. Geol. Arg. 33 (1): 86-89.
- TROEDSSON, G. T., 1937. On the Cambro-Ordovician faunas of western Quruq Tagh, eastern T'ien-shan. In Reports from the scientific expedition to the north-western provinces of China under the leadership of Dr. Sven Hedin. The Sino-Swedish Expedition, Publ. 4. Inverteb. Palaeont. 1. Palaeont. Sinica, New Series B 2: 1-74.
- TULLBERG, S. A., 1880. Om Agnostus-Arterna i de kambriska Aflagringarna vid Andrarum. - Sver. Geol. Undersok., Ser. C, 42: 1-38.
- TURNER, J. C., 1959. Faunas graptolíticas de América del Sur. - Rev. Asoc. Geol. Arg. 15 (1-2): 3-160.
- 1960a. Estratigrafía de la Sierra de Santa Victoria y adyacencias. - Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba 41 (2): 163-196.
- 1960b. Las Sierras Transpampeanas como unidad estructural. - An. I Jorn. Geol. Arg. 2: 387-402. Buenos Aires.
- 1960c. Estratigrafía del tramo medio de la Sierra del Famatina y adyacencias (La Rioja). - Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba 42 (1): 77-126.
- 1962. Estratigrafía del tramo medio de la Sierra de Velasco y región al oeste (La Rioja). - Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba 43 (1): 5-54.
- 1964a. Descripción geológica de la Hoja 2c, Santa Victoria (Provincias de Salta y Jujuy). - Inst. Nac. Geol. Min. 104: 7-74.

- 1964b. Descripción Geológica de la Hoja 15c, Vinchina, Provincia de La Rioja. - Bol. Dir. Nac. Geol. Min. 100.
- 1971. Descripción geológica de la hoja 15d, Famatina, provincia de La Rioja. - Bol. Dir. Nac. Geol. Min. 126.
- TURNER, J. C. y MON, R., 1979. Cordillera Oriental. - II Simp. Geol. Reg. Arg., Acad. Nac. Cs. Córdoba, vol. 1: 57-94.
- TURNER, J. C. y SALFITY, J. A., 1977. Perfil geológico Humahuaca-Pueblo Abra laite (Jujuy, República Argentina). - Rev. Asoc. Geol. Arg. 32 (2): 111-121.
- VACCARI, N. E. y BORDONARO, O., 1993. Trilobites en los olistolitos cámbricos de la Formación Los Sombreros (Ordovícico), Precordillera de San Juan, Argentina. - Ameghiniana 30 (4): 383-393.
- VILELA, C. R., 1956. Descripción geológica de la Hoja 7d, Rosario de Lerma (Provincia de Salta). - Dir. Nac. Min. 84: 7-58.
- WALCOTT, C. D., 1884. The paleontology of the Eureka district, Nevada. - U. S. Geol. Surv. Monogr. 8: 1-298.
- WESTERGARD, A. H., 1946. Agnostidea of the Middle Cambrian of Sweden. - Sver. Geol. Undersok. (Stockholm), Ser. C, 477: 1-141.
- WHITEHOUSE, F. W., 1936. The Cambrian Faunas of Northeastern Australia. Parts 1-2. - Mem. Queensl. Mus. (Brisbane) 11: 59-112.
- WHITTINGTON, H. B., 1963. Middle Ordovician trilobites from Lower Head, Western Newfoundland. - Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. 129: 1-118.
- 1966. Phylogeny and distribution of ordovician trilobites. - J. Paleont. 40 (3): 696-737.



- WINSTON, D. y NICHOLLS, H., 1967. Late Cambrian and Early Ordovician Faunas from the Wilberns Formation of Central Texas. - J. Paleont. 41 (1): 66-96.
- YANG, J., 1978. Middle and Upper Cambrian Trilobites of Western Hunan and Eastern Ghizhou. - Prof. Pap. Stratig. Palaeont., Geological Publ. House, Peking, 4: 1-82.
- 1982. Notes on the Middle Cambrian trilobite faunas from Duibian of Jiangshan, Zhejiang. - Geol. Review 2: 299-307.
- YANG, J., HU, C. y JIANG, X., 1984. On new trilobite zones of the early Late Cambrian Wuham Laochatian Formation. - Earth Sci., J. Coll. Geol. 2 (25): 23-32.
- ZHOU, T., 1981. New materials of Early Tremadocian trilobites from Sandu and Pu'an, Ghizhou. - Act. Palaeont. Sinica 20 (3): 241-246.
- ZHOU, Z., 1987. Notes on Chinese Ordovician agnostids. - Act. Paleont. Sinica 26 (6): 639-661.
- ZHOU, Z. y DEAN, W. T. 1986. Ordovician trilobites from Chadao, Gansu Province, North-West China. - Palaeont. 29: 743-786.

APENDICE: LISTADO SISTEMATICO Y EQUIVALENCIAS DE LOS TRILOBITES AGNOSTIDOS DE LAS COLECCIONES RUSCONI, CAMBRICO DE LA PRECORDILLERA DE MENDOZA

	Nombres propuestos por Rusconi
<i>Agnostus microcephalus</i> (Rusconi)	<i>Geragnostus microcephalus</i> ; 1950b
<i>Lotagnostus</i> (L.) <i>peladensis</i> (Rusconi) (ver Shergold et al., en prensa)	<i>Homagnostus peladensis</i> ; 1951a <i>Homagnostus? manantialensis</i> ; 1951a <i>Triplagnostus pedrensis</i> ; 1951b
<i>Lotagnostus</i> (L.) <i>peladensis?</i> (Rusconi)	<i>Triplagnostus planus</i> ; 1951b
<i>Lotagnostus</i> (L.) <i>rotundatus</i> (Rusconi) (ver Bordonaro, 1985; Shergold et al., en prensa)	<i>Goniagnostus rotundatus</i> ; 1951b
<i>Lotagnostus</i> (L.) <i>trisectus</i> (Salter) (ver Bordonaro, 1985; Shergold et al., 1990; Shergold et al., en prensa)	<i>Goniagnostus verrucosus</i> ; 1951b
<i>Lotagnostus</i> (L.) <i>lasherensis</i> (Rusconi)	<i>Phalacroma lasherensis</i> ; 1951b
<i>Lotagnostus</i> (L.) <i>atenuatus</i> (Rusconi) (ver Jago, 1972; Bordonaro, 1985; Shergold et al., en prensa)	<i>Goniagnostus tenuatus</i> ; 1955a
<i>Micragnostus? pehuenchensis</i> (Rusconi)	<i>Homagnostus pehuenchensis</i> ; 1953a
<i>Kormagnostus seclusus</i> (Walcott)	<i>Gallagnostus solitariensis</i> ; 1950a <i>Hypagnostus mollensis</i> ; 1952a <i>Kormagnostus cuchillensis</i> ; 1954a
<i>Kormagnostus? beltensis</i> (Lochman)	<i>Spinagnostus? hornillensis</i> ; 1952a <i>Kormagnostus lanceolatus</i> ; 1954a
<i>Hypagnostus parvifrons</i> (Linnarsson)	<i>Hypagnostus andinus</i> ; 1955b
<i>Huarpagnostus cuyanus</i> (Rusconi)	<i>Agnostus cuyanus</i> ; 1948
<i>Huarpagnostus cuyanus?</i> (Rusconi)	<i>Peronopsis jarillensis</i> ; 1953a
<i>Huarpagnostus aculeatus</i> (Angelin)	<i>Huarpagnostus costatus</i> ; 1950b <i>Canotagnostus huarpeanus</i> ; 1951b <i>Hystricurus? corralensis</i> ; 1951b

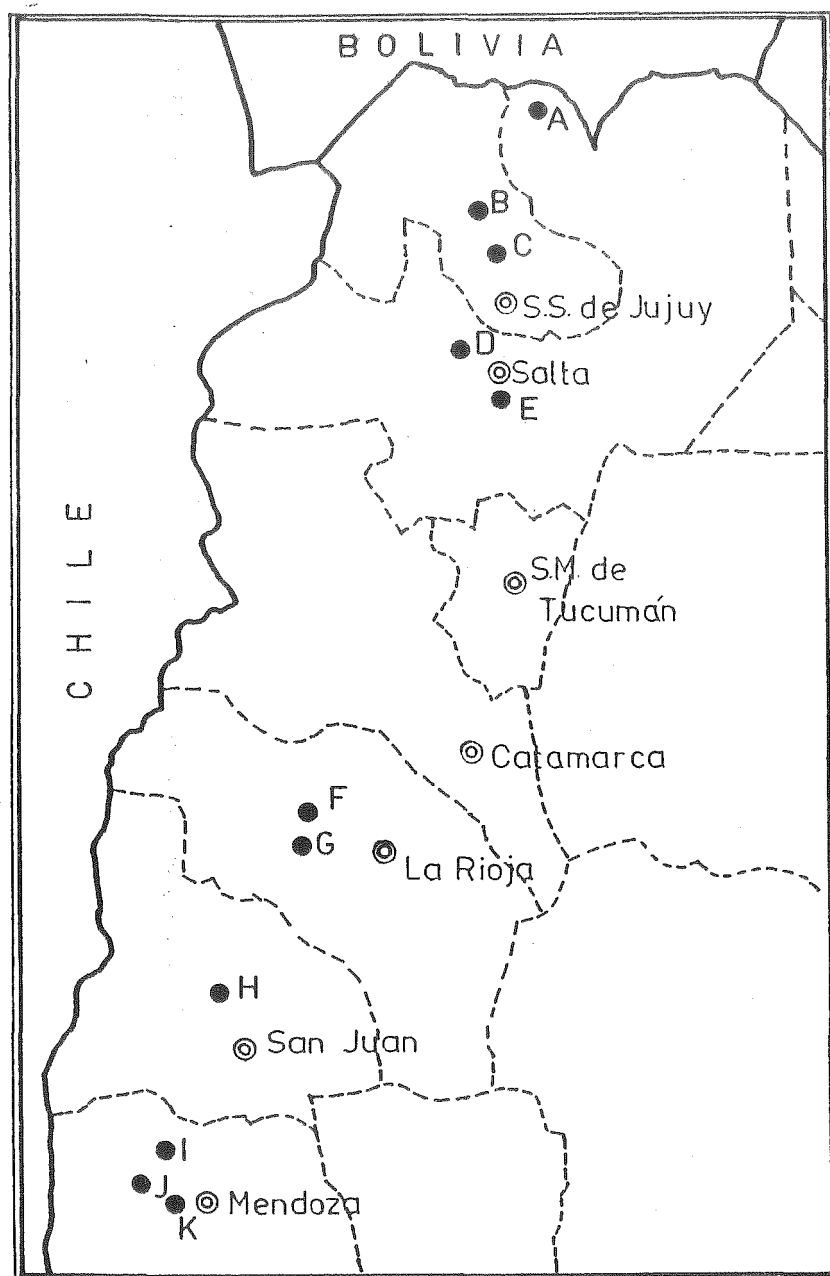
<i>Huarpagnostus pichum</i> (Rusconi)	<i>Ptychagnostus pichum</i> ; 1954a
<i>Lejopyge laevigata</i> (Dalman)	<i>Phalacroma australis</i> ; 1950a <i>Phalacroma elongata</i> ; 1950b <i>Cotalagnostus canotensis</i> ; 1952a
<i>Tomagnostella exsculpta</i> (Angelin)	<i>Pseudagnostus parabolicus</i> ; 1950b <i>Geragnostus huarpensis</i> ; 1950b <i>Homagnostus jarillensis</i> ; 1951b <i>Hypagnostus lasherensis</i> ; 1953a <i>Homagnostus asperoensis</i> ; 1953a
Pseudagnóstidos indet. (ver Shergold, 1977)	<i>Spinagnostus pedrensis</i> ; 1951b <i>Lejopyge empozadensis</i> ; 1953a <i>Hypagnostus? empozadensis</i> ; 1953a <i>Plethagnostus jarillensis</i> ; 1953a
<i>Diplagnostus planicauda</i> (Angelin)	<i>Diplagnostus jarillensis</i> ; 1952a
<i>Oedorhachis typicalis</i> Resser	<i>Geragnostus jahuelensis</i> ; 1950a <i>Homagnostus villavicensis</i> ; 1950b
<i>Clavagnostus calensis</i> Rusconi	<i>Clavagnostus calensis</i> ; 1950a <i>Tomagnostus? canotensis</i> ; 1951b
<i>Clavagnostus chipiquensis</i> (Rusconi) [?= <i>C. repandus</i> (Westergard)]	<i>Culipagnostus chipiquensis</i> ; 1952a
Agnóstidos de afinidades inciertas	<i>Spinagnostus cerrillensis</i> ; 1953a <i>Hypagnostus huilichensis</i> ; 1955b <i>Diplagnostus indianus</i> ; 1955c <i>Leiagnostus espigonensis</i> ; 1956a

# ILUSTRACIONES

# FIGURAS

# MAPA DE UBICACION

AREAS DE DONDE PROCEDE  
EL MATERIAL ESTUDIADO



A Santa Victoria

B Sierra de Cojas

C Purmamarca

D Quebrada de Incamayo

E Sierra de Castillejo

F Puesto Volcancito

G Cuesta de Miranda

H Cerro la Chilca

I Cerro el Solitario

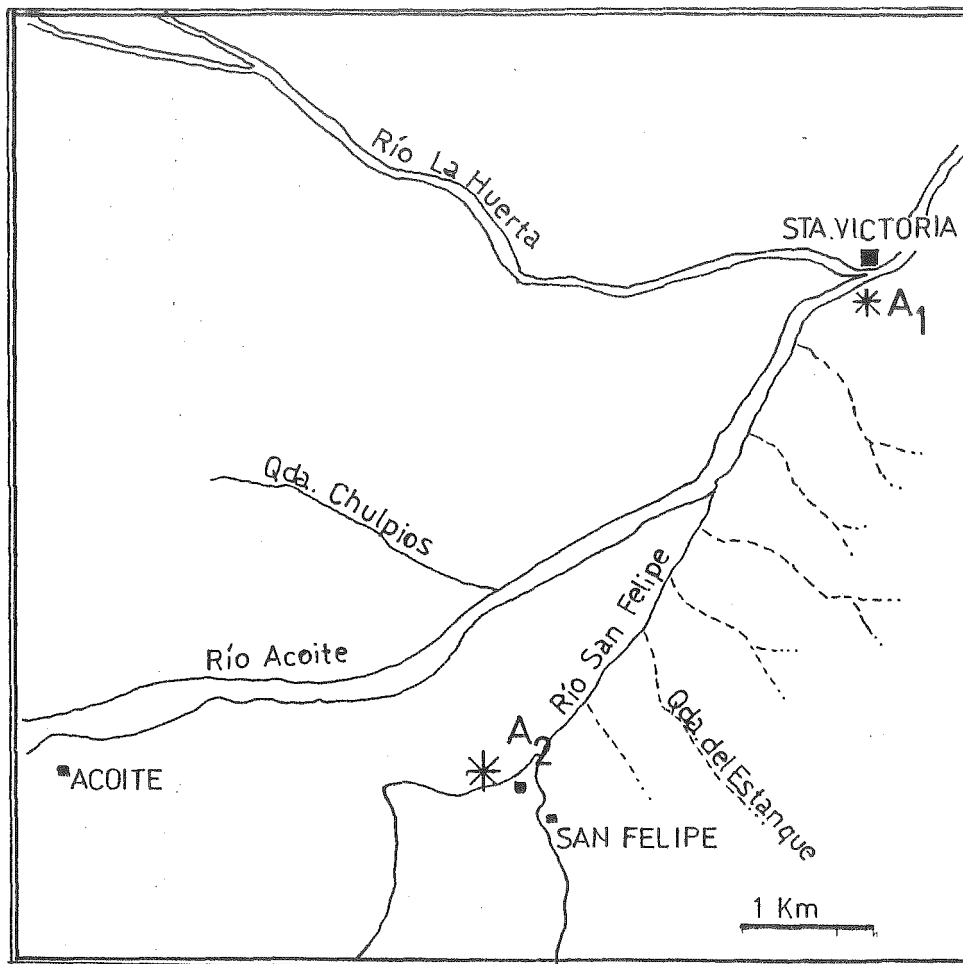
J Cerro Pelado

K San Isidro

Figura 1

# MAPA DE UBICACION

AREA DE SANTA VICTORIA (A)



(basado en Fares, 1985)

- \* A<sub>1</sub> Perfil Quebrada de Acoite
- \* A<sub>2</sub> Perfil Quebrada de San Felipe

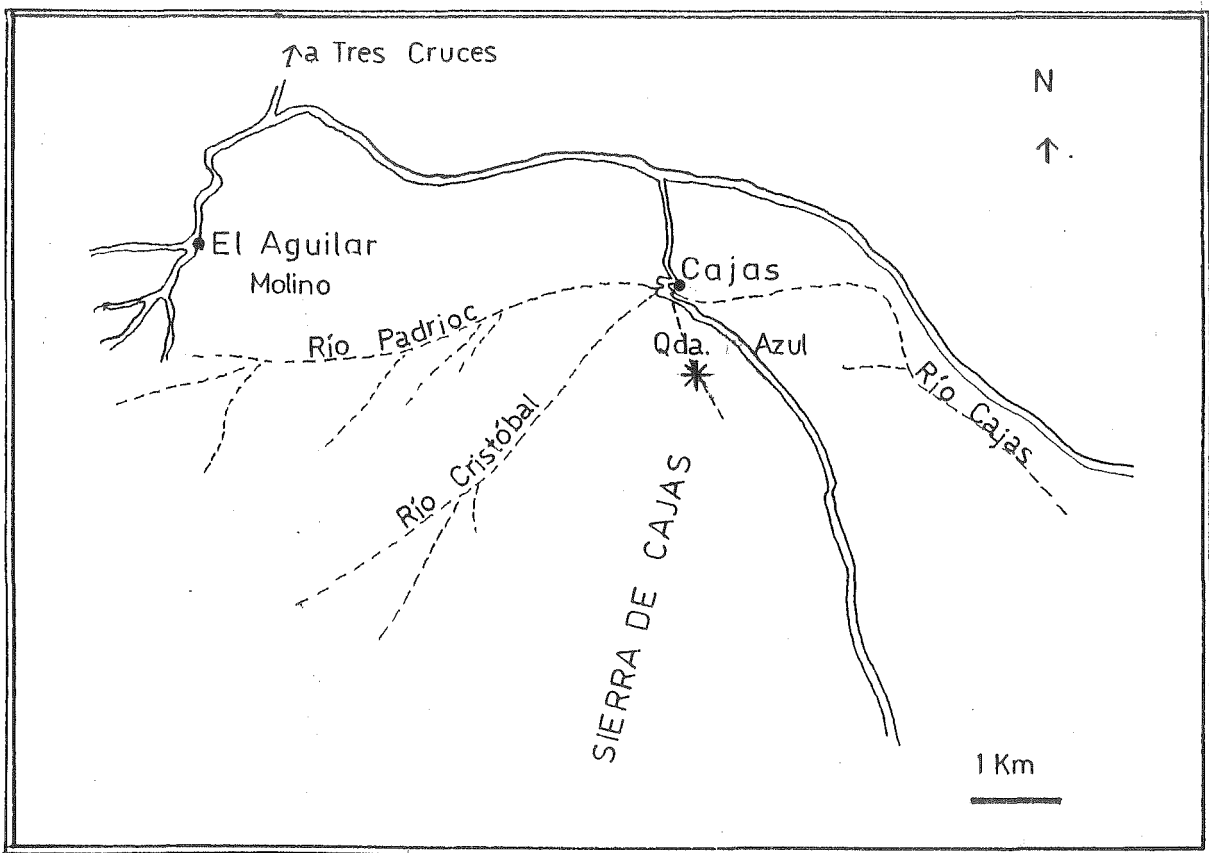
Figura 2



# MAPA DE UBICACION

## AREA DE LA SIERRA DE CAJAS (B)

\*Perfil Quebrada Azul

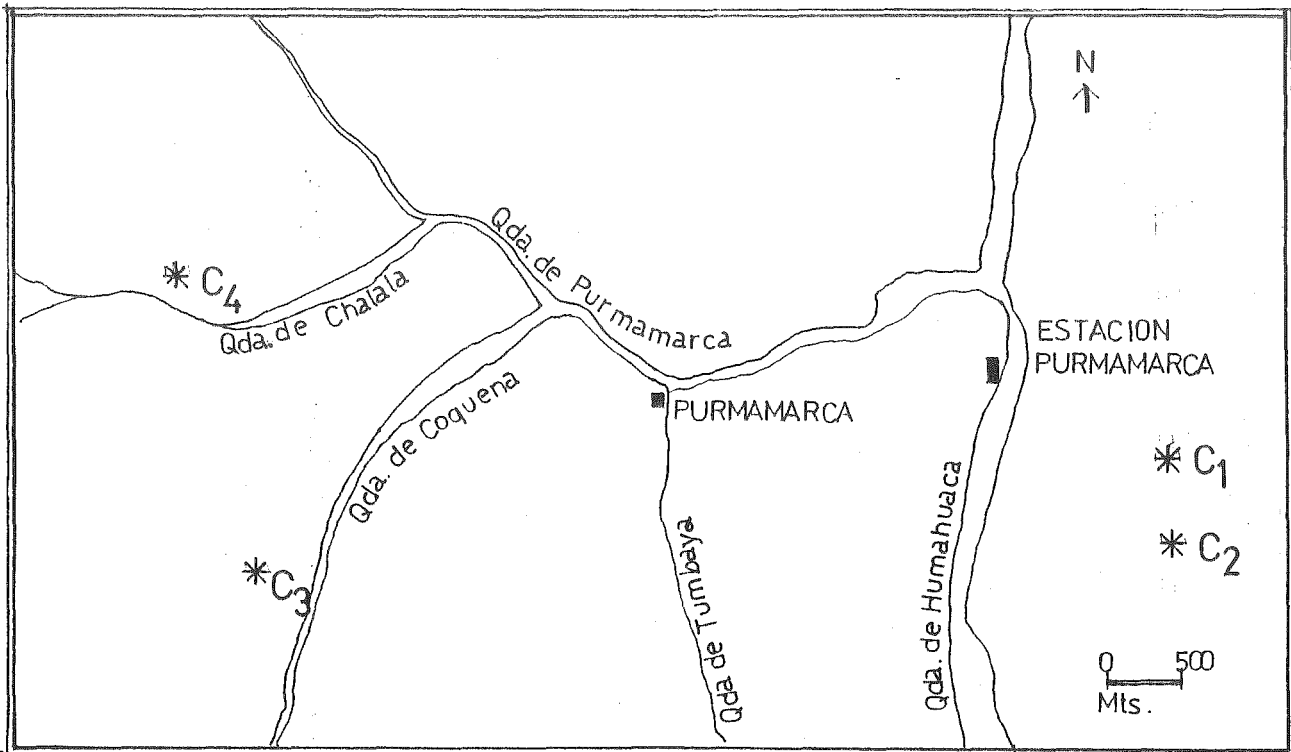


( basado en Aceñolaza, 1968 )

Figura 3

# MAPA DE UBICACION

## AREA DE PURMAMARCA (C)



( basado en Eremchuk , 1977 )

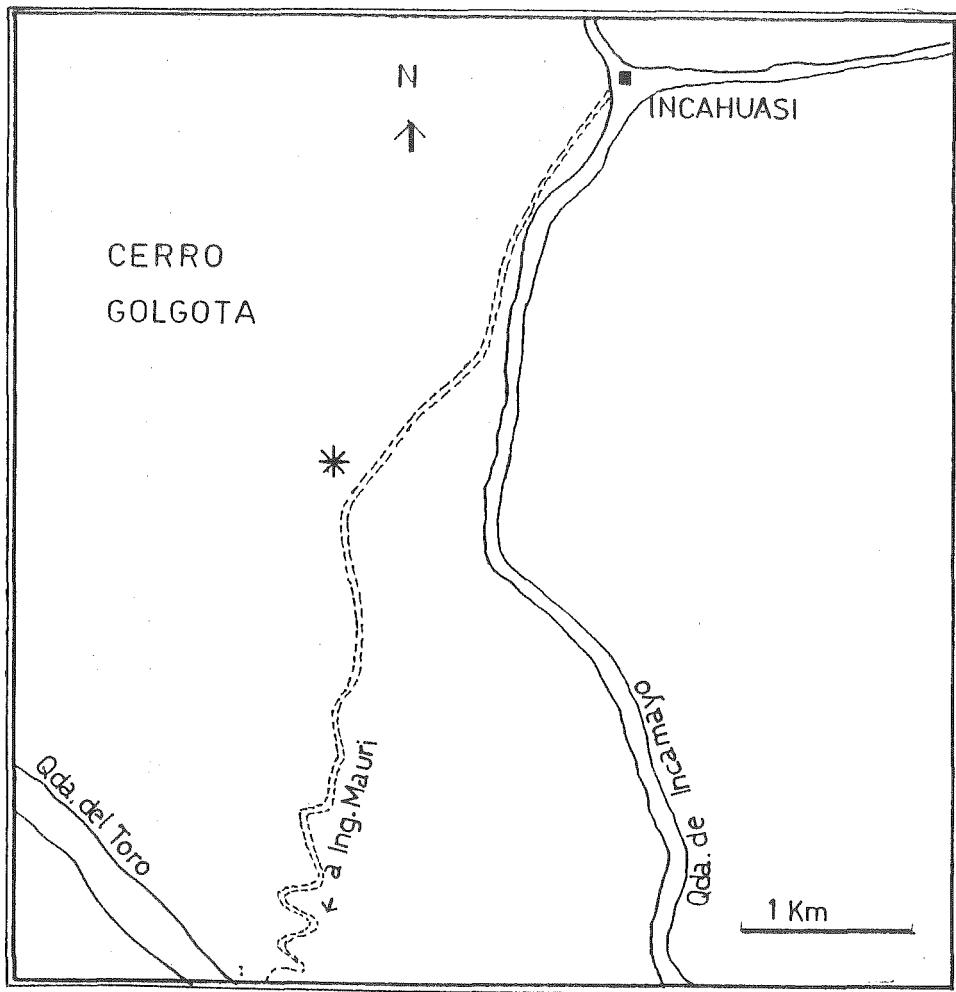
- \* C<sub>1</sub> Perfil frente a Estación Purmamarca
- \* C<sub>2</sub> Perfil 1Km, al sudeste de la Estación Purmamarca
- \* C<sub>3</sub> Perfil Quebrada de Coquena
- \* C<sub>4</sub> Perfil Quebrada de Chalala

Figura 4

# MAPA DE UBICACION

AREA DE QUEBRADA DE INCAMAYO (D)

\* Perfil Cerro Gólgota



( basado en Sandruss , 1974 )

Figura 5

# MAPA DE UBICACION

## AREA DE LA SIERRA DE CASTILLEJO (E)

\*Perfil Quebrada de Pingüiyal

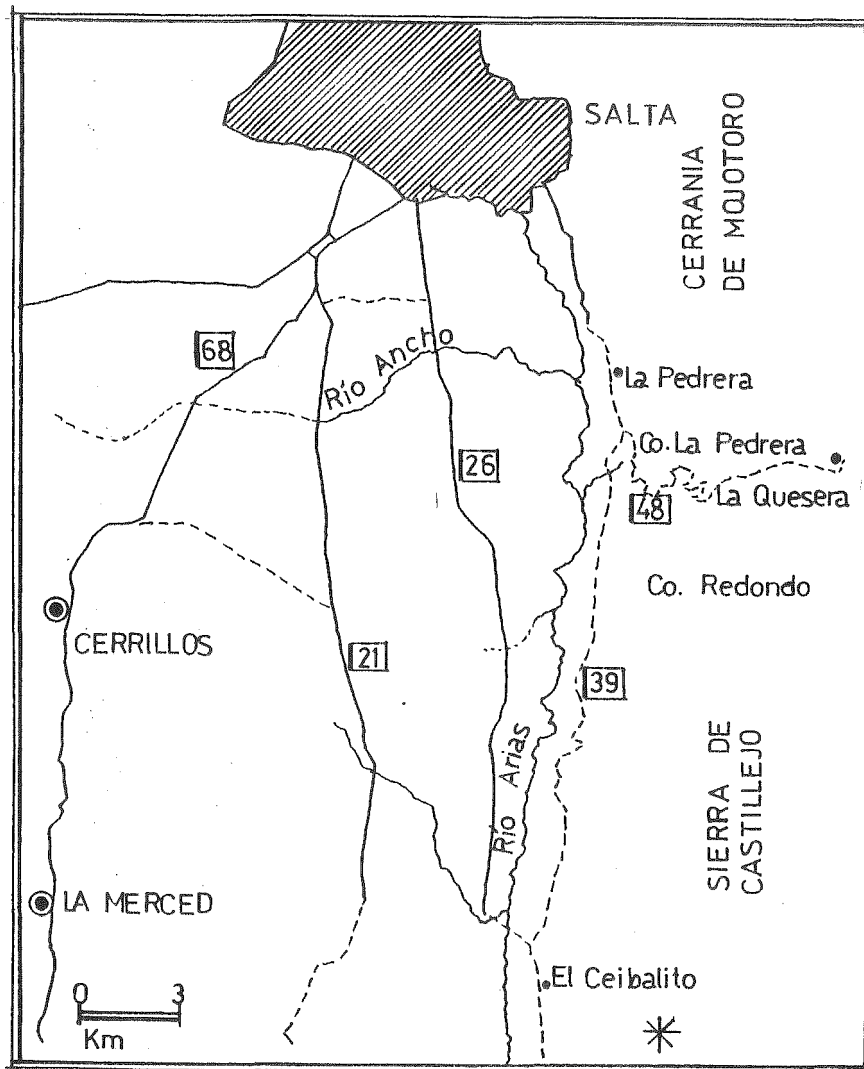
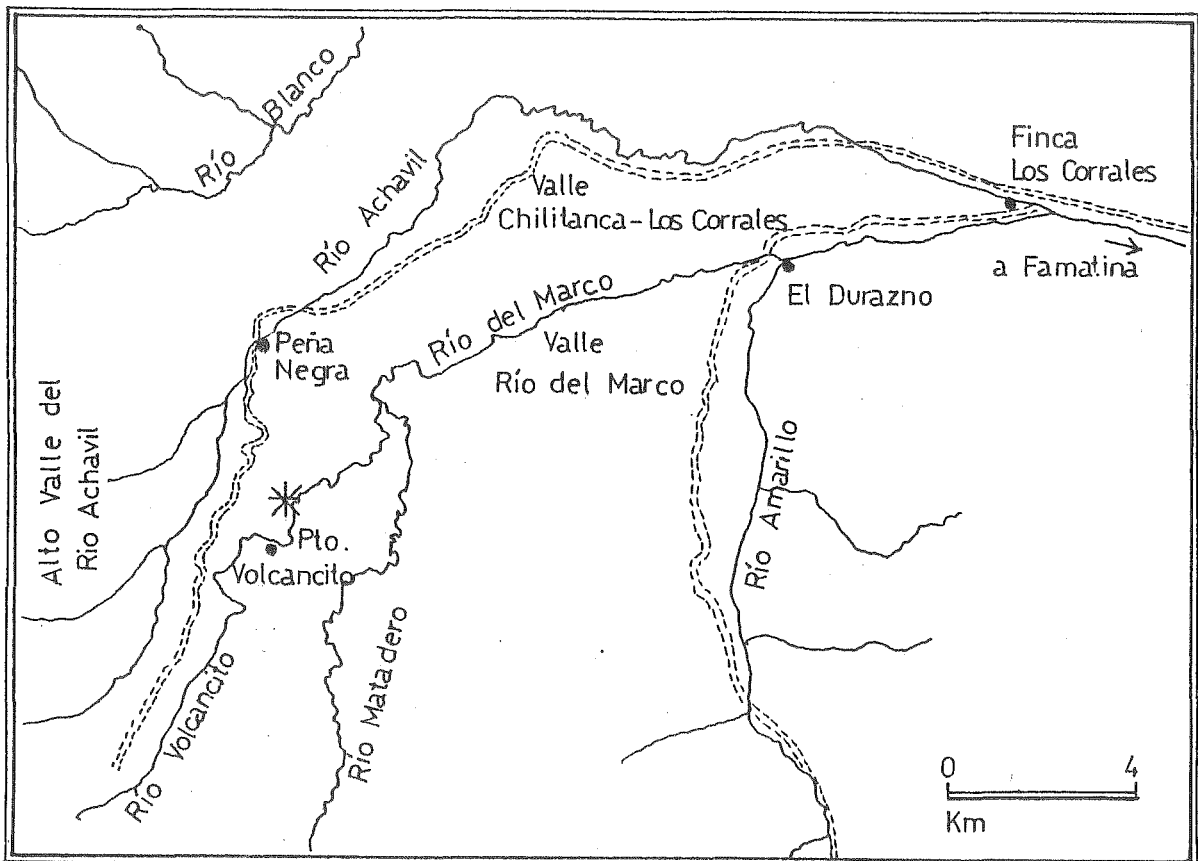


Figura 6

# MAPA DE UBICACION

## AREA DE PUESTO VOLCANCITO (F)

\*Perfil Filo Azul



( basado en Toselli , 1975 )

Figura 7

# MAPA DE UBICACION

AREA DE LA CUESTA DE MIRANDA (G)

\* PERFIL QUEBRADA DEL PORZUELO DE LA ALUMBREIRA

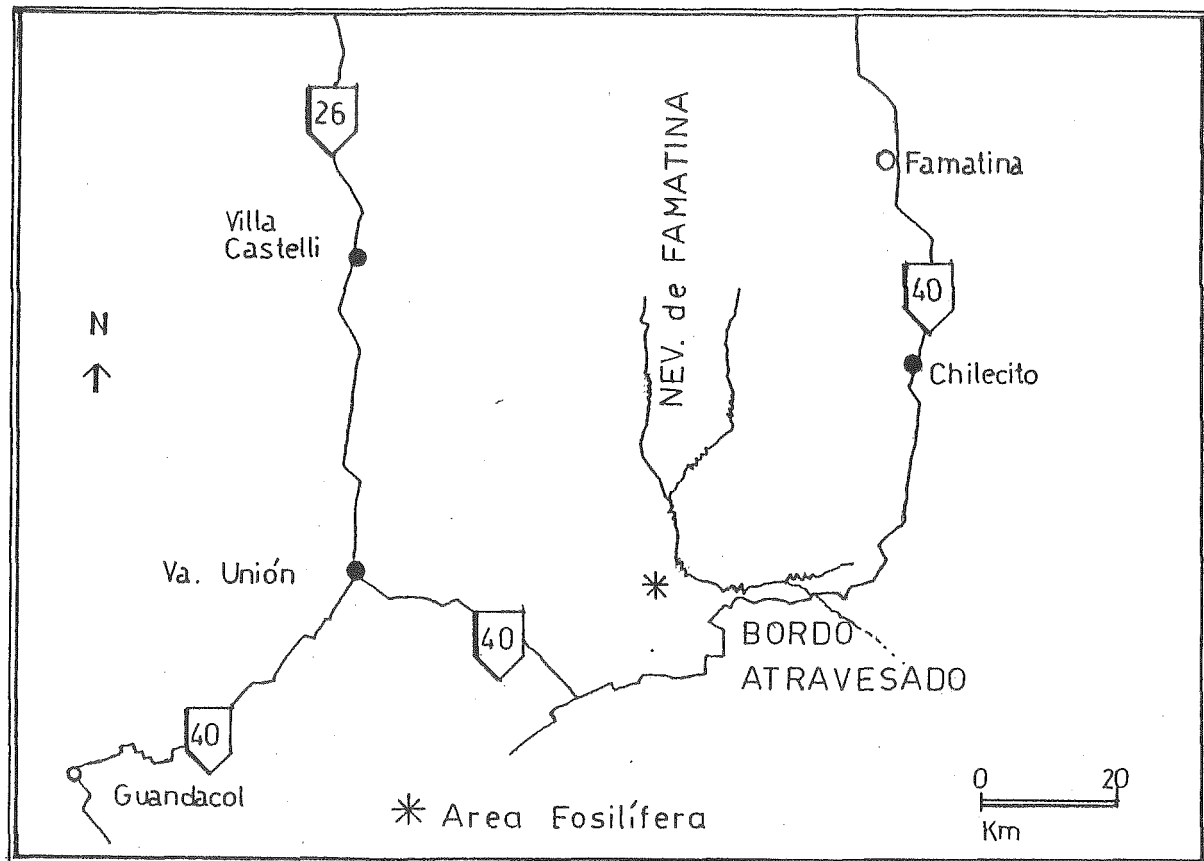


Figura 8

# MAPA DE UBICACION

AREA DEL CERRO LA CHILCA (H)

\*Perfil Cerro La Chilca

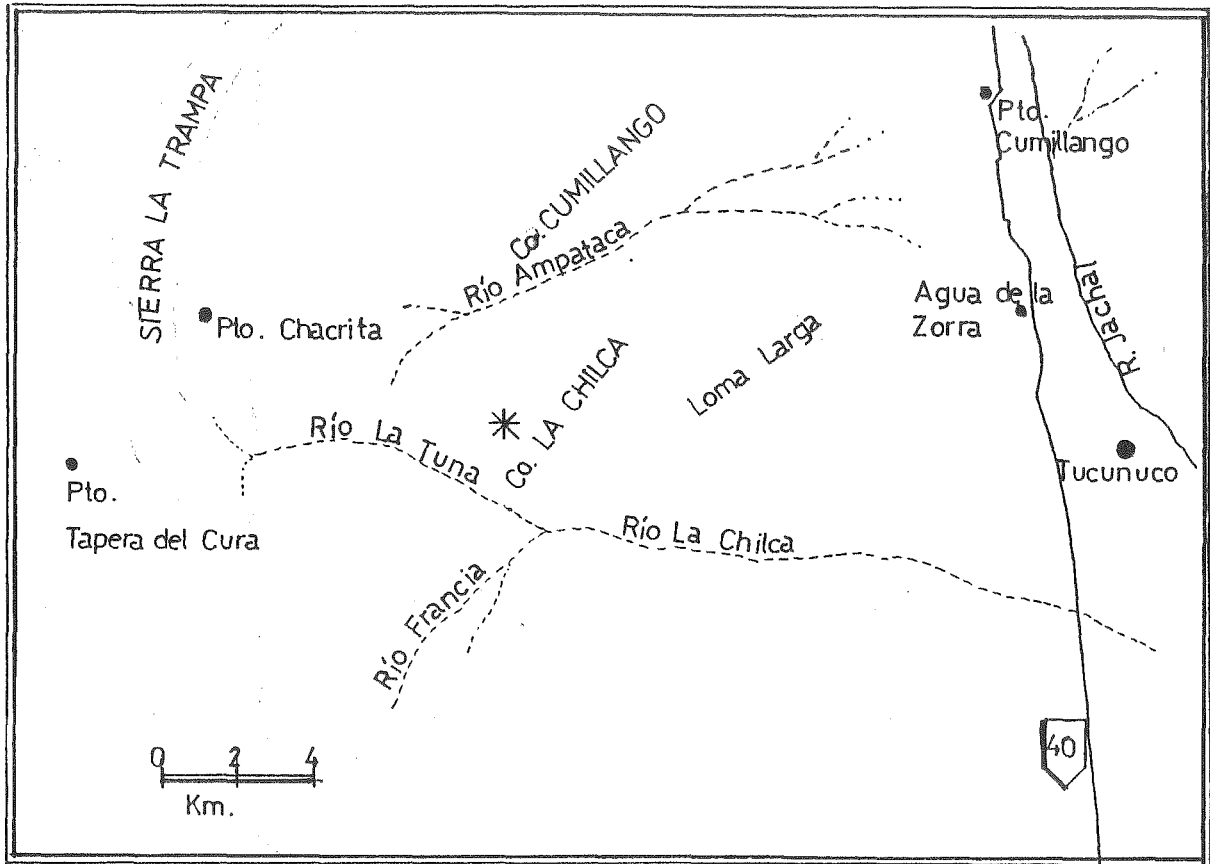
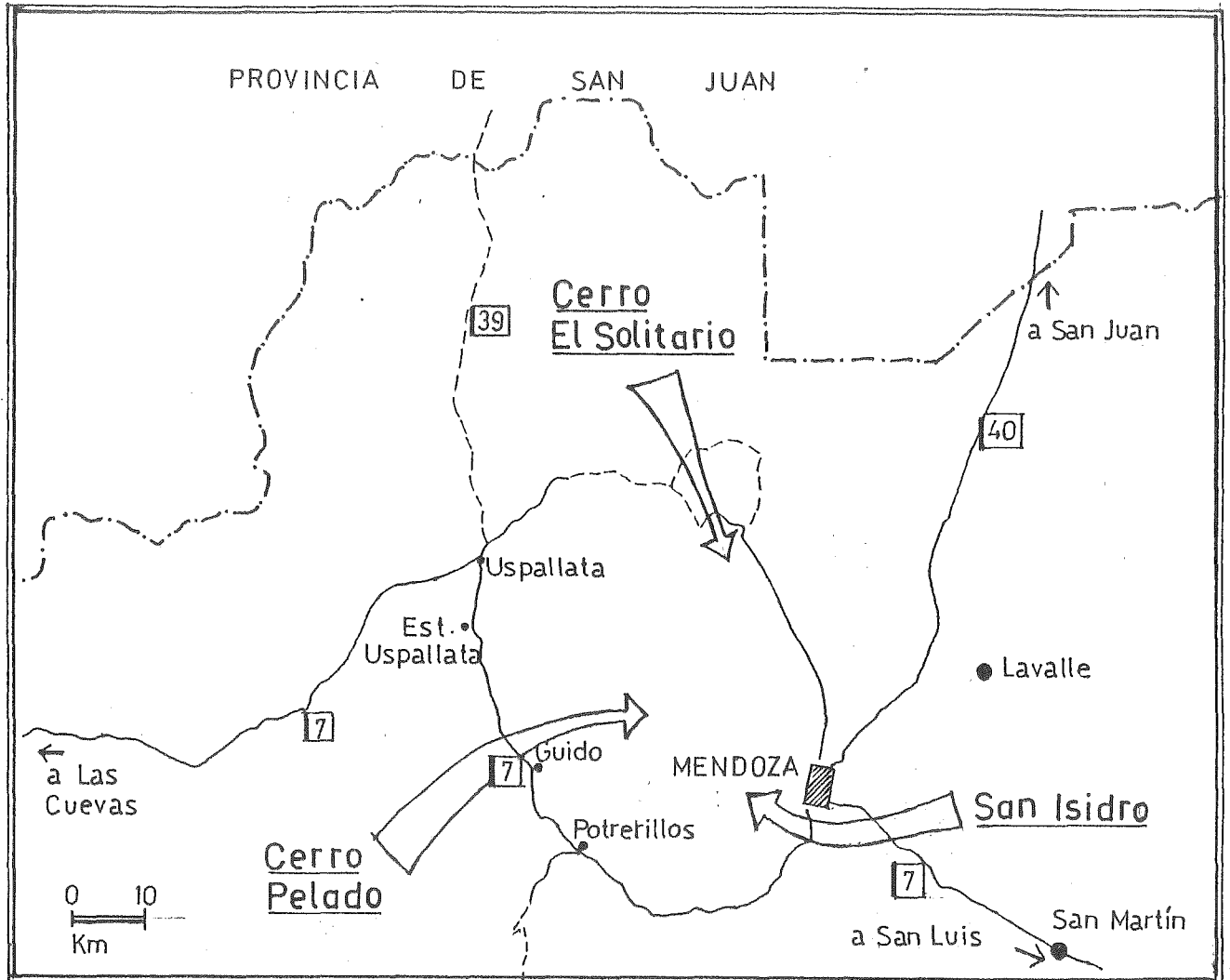


Figura 9



# MAPA DE UBICACION

AFLORAMIENTOS CAMBRICOS DE LA  
PRECORDILLERA DE MENDOZA



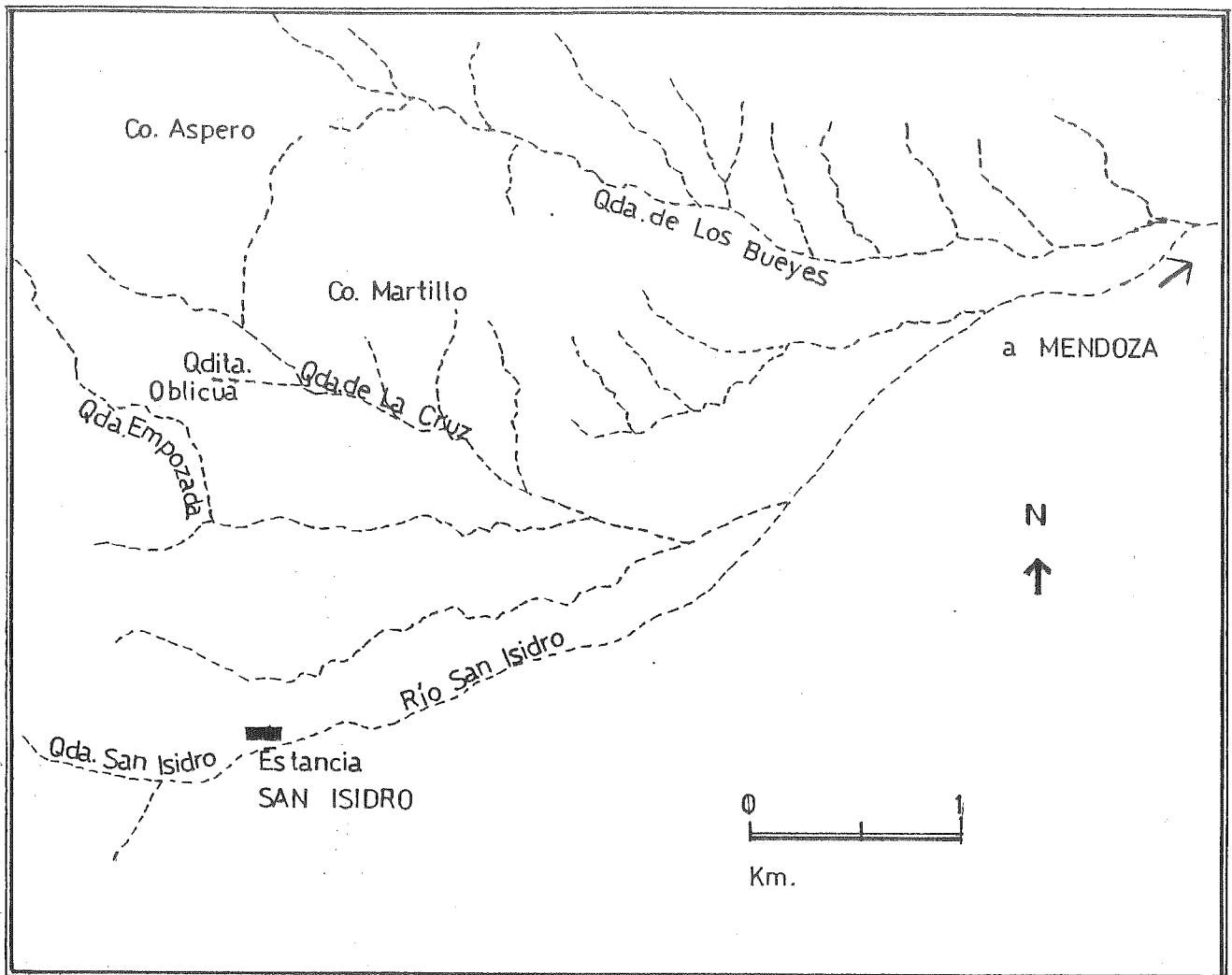
CERRO EL SOLITARIO (I)

CERRO PELADO (J)

AREA DE SAN ISIDRO (K)

# MAPA DE UBICACION

AREA DE SAN ISIDRO, Mendoza (K)



( basado en Bordonaro et.al., 1993 )

Figura 11

# REFERENCIAS DE LOS PERFILES

## ESTRATIGRAFICOS



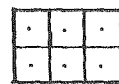
ARENISCAS



ARENISCA TOBACEA



CUARCITAS



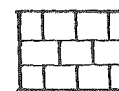
ARENISCAS MARGOSAS



LIMOLITAS ARENOSAS



LIMOLITA



CALIZAS



LUTITAS

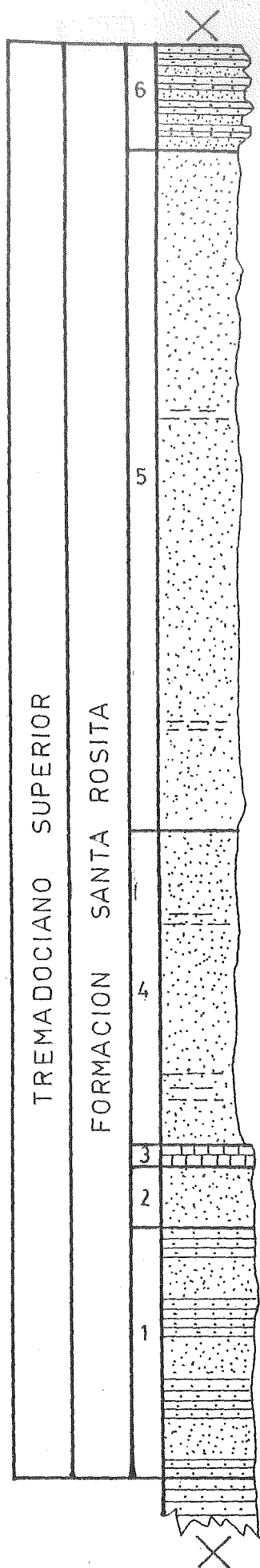


FILITAS

Figura 12

# PERFIL A<sub>1</sub>

## QUEBRADA DE ACOITE AREA DE SANTA VICTORIA



— Muestra 21 *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Geragnostus nesosii* Harrington y Leanza, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza).

— Muestra 20 *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington).

— Muestra 19 *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi.

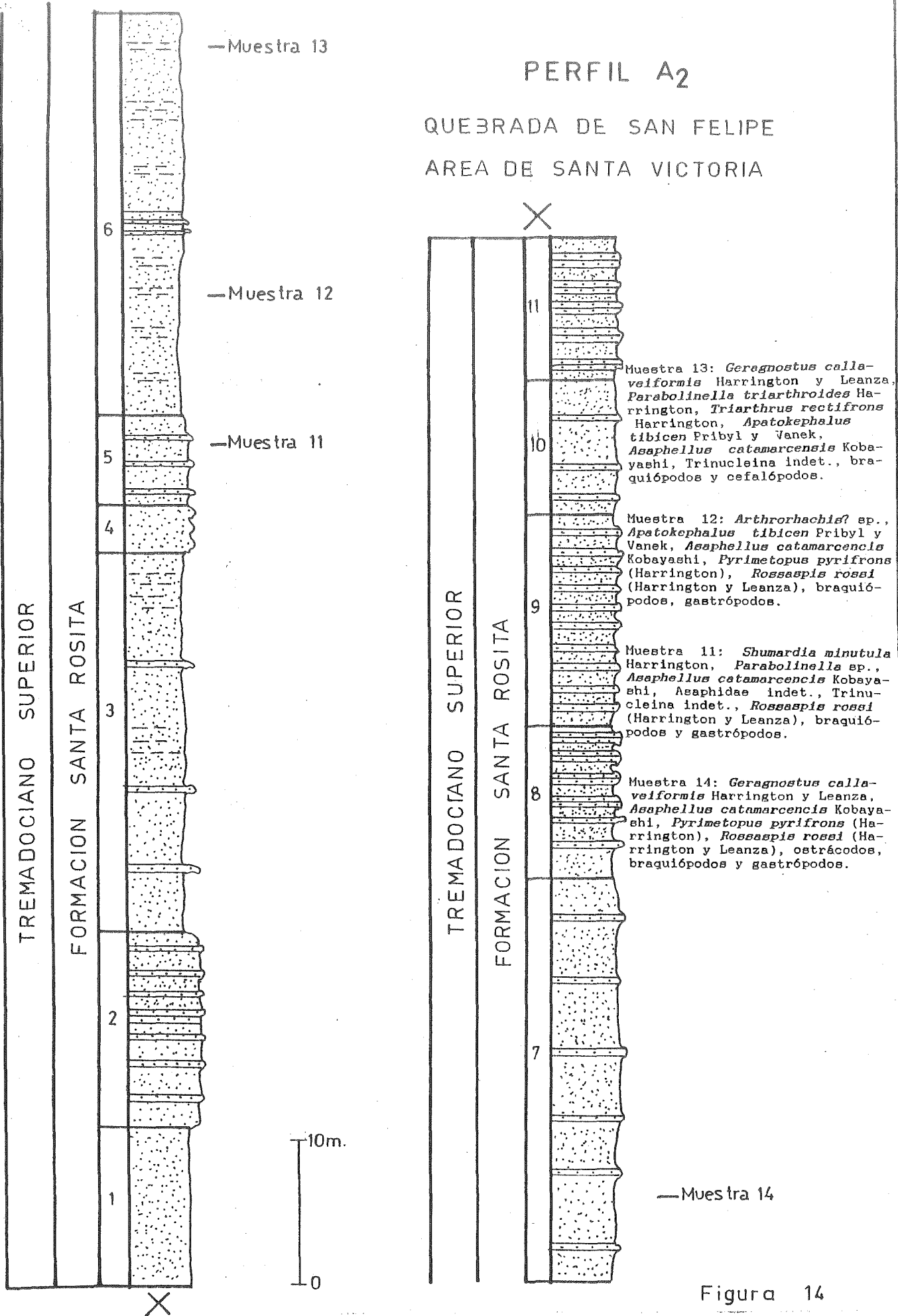
— Muestra 18 *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi.

— Muestra 17  
— Muestra 16

Muestra 17: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Geragnostus?* sp., *Geragnostus nesosii* Harrington y Leanza, *Stumardis minutula* Harrington, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), *Trinucleina* indet., *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza).

Muestra 16: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington), *Rossaspis rossi* (Harrington y Leanza).

Figura 13



PERFIL B

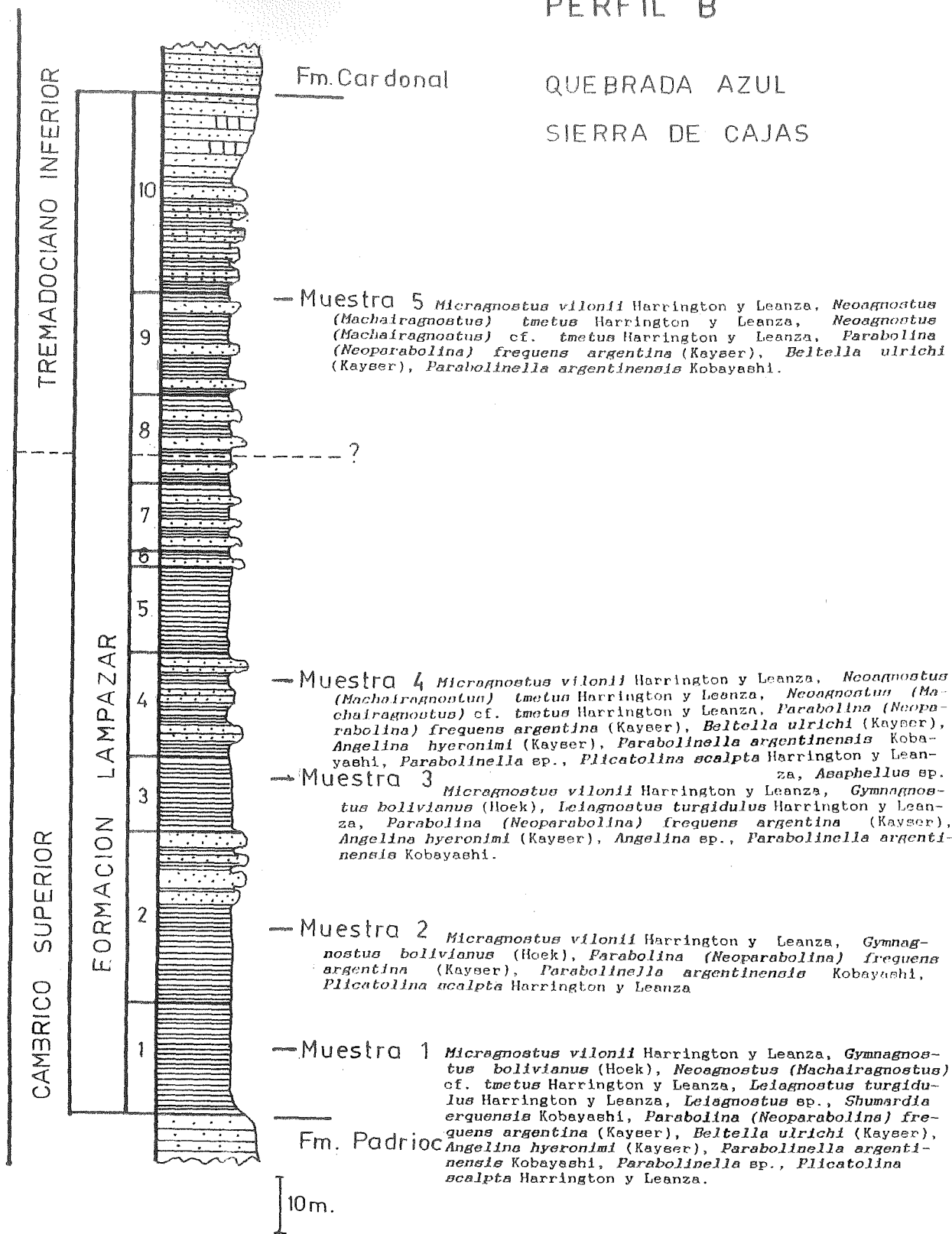
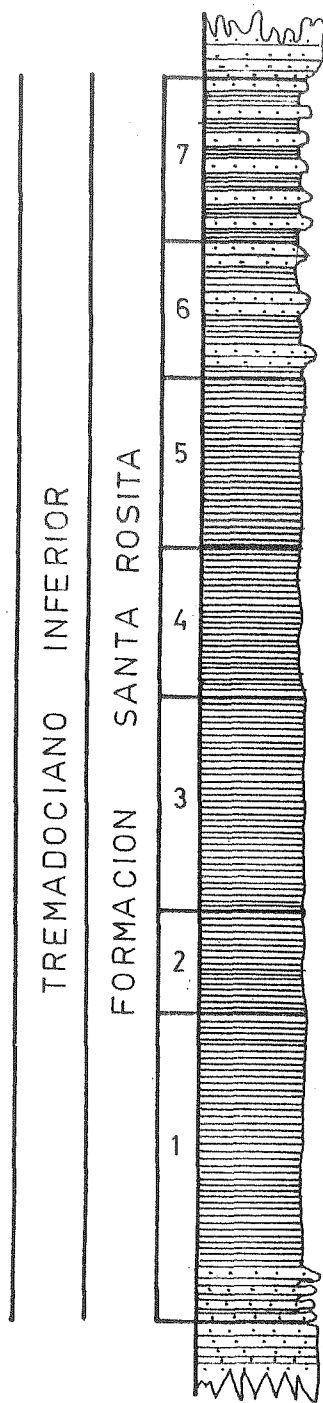


Figura 15

PERFIL C<sub>1</sub>

FRENTE A  
ESTACION PURMAMARCA  
AREA DE PURMAMARCA



— Muestra 27 *Jujuyaspis keideli* Kobayashi.

— Muestra 26 *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Parabolinella argentinensis* Kobayashi.

— Muestra 25 *Micragnostus* aff. *tilcuyensis*, *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, *Triarthrus?* sp., *Plicatolina ocalpta* Harrington y Leanza.



Figura 16

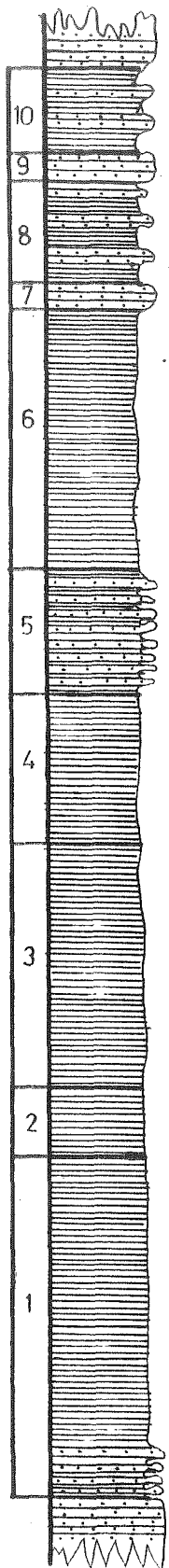


## PERFIL C<sub>2</sub>

1Km. AL SUDESTE DE LA  
ESTACION PURMAMARCA  
AREA DE PURMAMARCA

TREMADOCIANO INFERIOR

FORMACION SANTA ROSITA



- Muestra 22 *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Parabollinella argentinensis* Kobayashi.
- Muestra 23 *Micragnostus* aff. *tilcuyensis*, *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Parabollinella argentinensis* Kobayashi.
- Muestra 24 *Micragnostus* aff. *tilcuyensis*, *Gymnagnostus?* sp., *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Angelina hyeronimi* (Keyser), *Parabollinella argentinensis* Kobayashi.

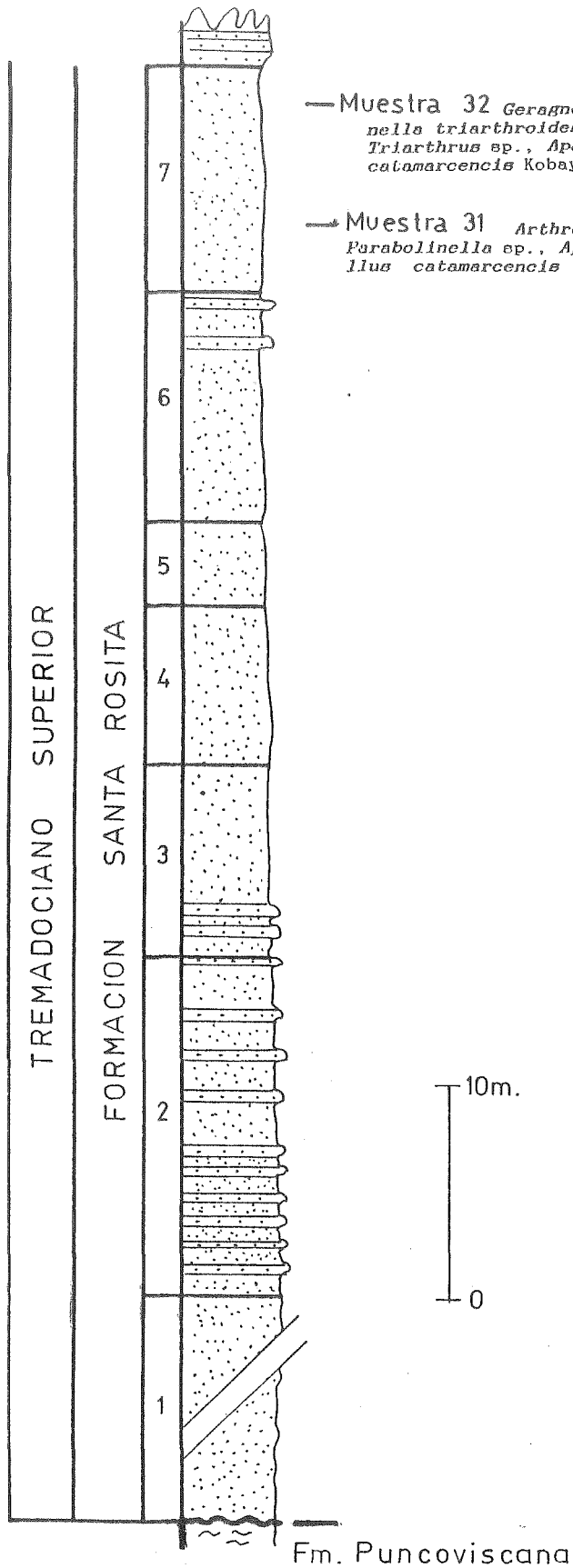


Figura 17

# PERFIL C<sub>3</sub>

QUEBRADA DE COQUENA

AREA DE PURMAMARCA



— Muestra 32 *Geragnostus nesosai* Harrington y Leanza, *Parabolinella triarthroides* Harrington, *Triarthrus rectifrons* Harrington, *Triarthrus* sp., *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi.

→ Muestra 31 *Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza), *Parabolinella* sp., *Apatokephalus tibicen* Pribyl y Vanek, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi.

PERFIL C<sub>4</sub>

QUEBRADA DE CHALALA  
AREA DE PURMAMARCA

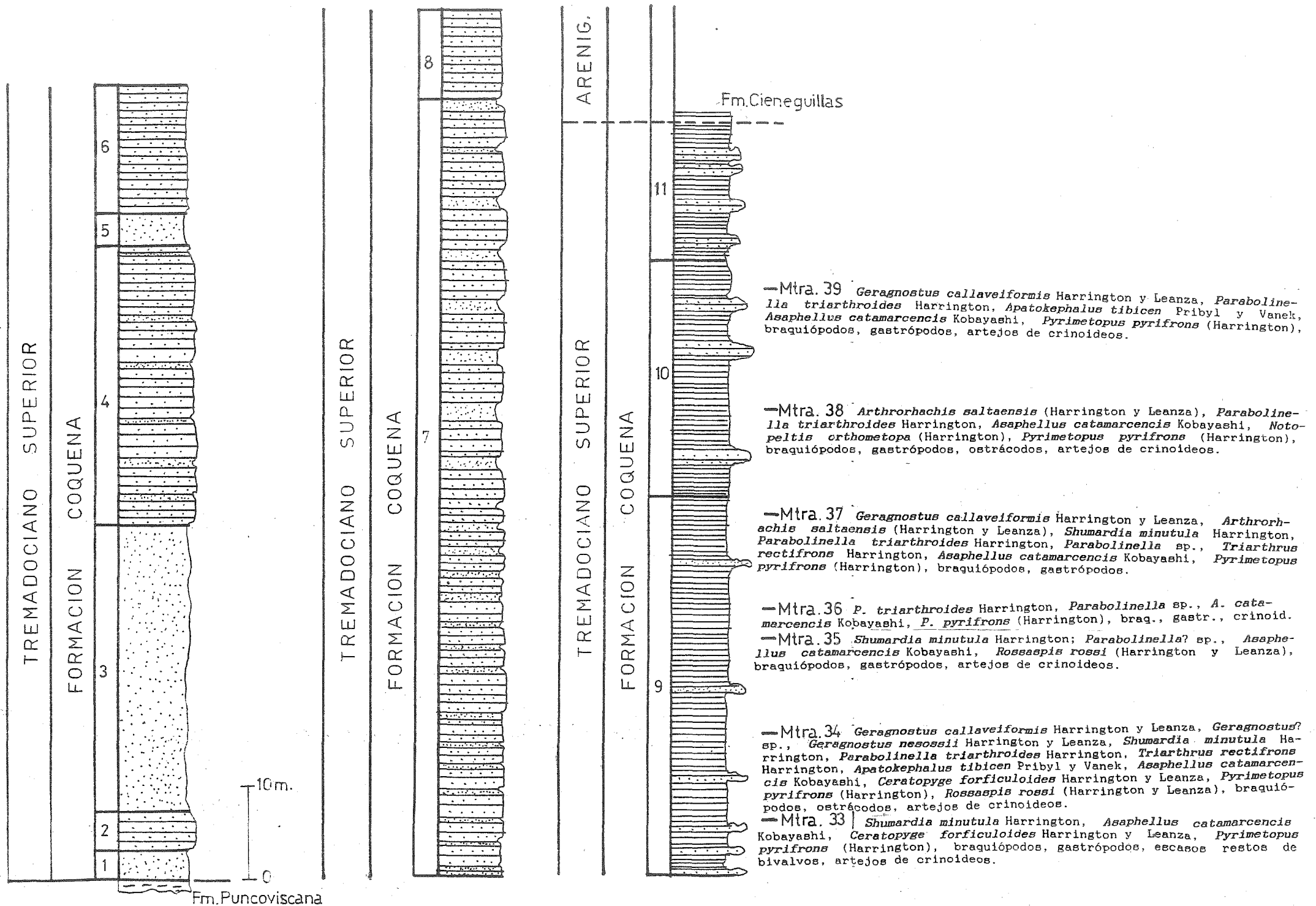
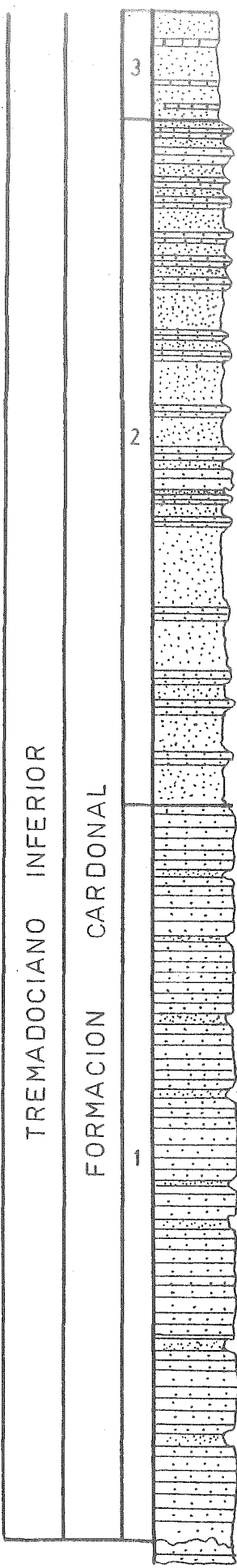


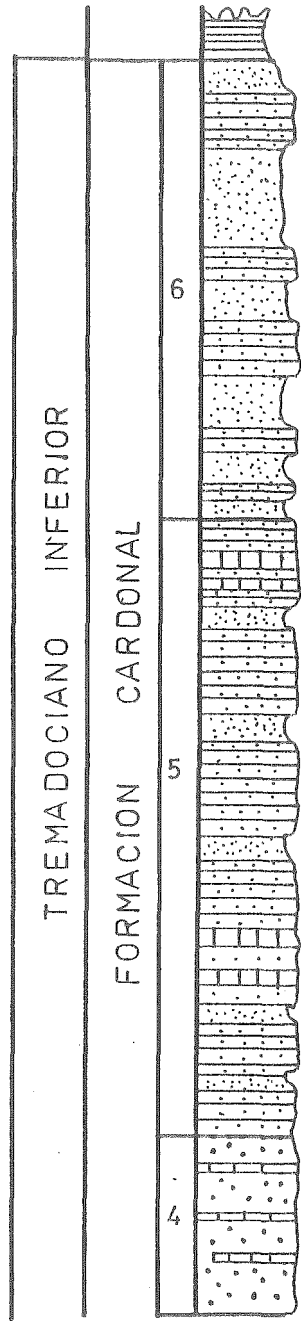
Figura 19



— Muestra 7

PERFIL D

CERRO GOLGOTA  
AREA DE LA QUEBRADA  
DE INCAMAYO

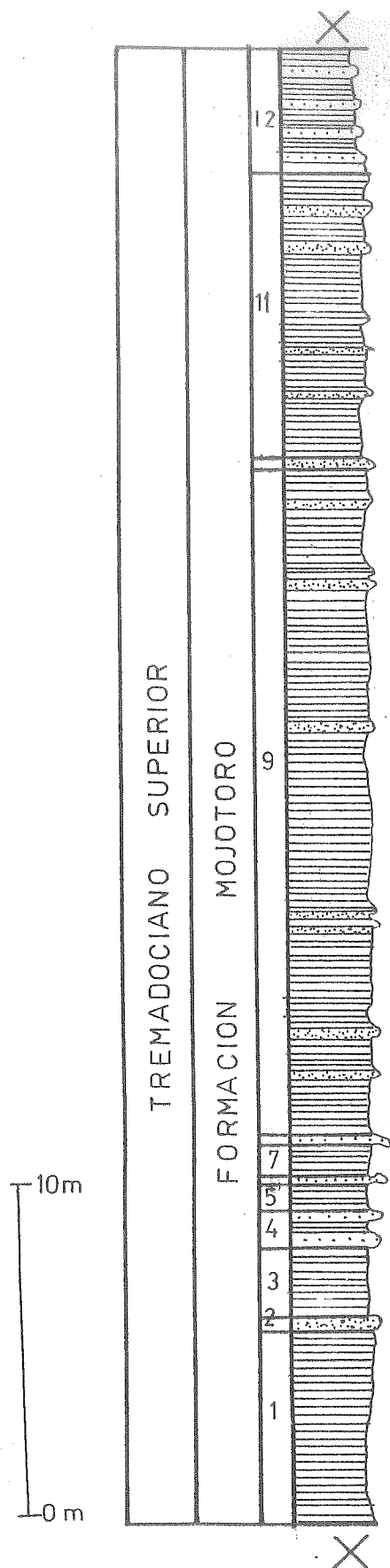


Fm. Saladillo

— Muestra 9 *Micrognathus*  
sp. A, *Leptoplastides marianus* (Hoek), "*Brackebuschia*"  
*achella* Harrington y Leanza.  
braquiópodos y gastrópodos.

— Muestra 8 Braquiópodos  
indet.

Figura 20



## PERFIL E

QUEBRADA DE PINGÜIYAL  
 AREA DE LA  
 SIERRA DE CASTILLEJO

— Muestra 44 *Bienvillia* sp., *Apatokephalus exiguus* Harrington y Leanza.

— Muestra 43 *Geragnostus nesosii* Harrington y Leanza, *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, *Bienvillia* sp., *Apatokephalus exiguus* Harrington y Leanza, *Illaenopsis stenorhachis* (Harrington).

— Muestra 42 *Geragnostus nesosii* Harrington y Leanza, *Bienvillia* sp., *Apatokephalus exiguus* Harrington y Leanza, *Ceratopyge forficuloides* Harrington y Leanza, *Pyrimetopus pyriformis* (Harrington).

— Muestra 41 *Leiagnostus* sp. A, *Geragnostus mauri* Harrington y Leanza, *Geragnostus nesosii* Harrington y Leanza, *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, *Bienvillia* sp., *Apatokephalus exiguus* Harrington y Leanza.

Figura 21

PERFIL F (esquemático)

FILO AZUL

AREA DE PUESTO VOLCANCITO

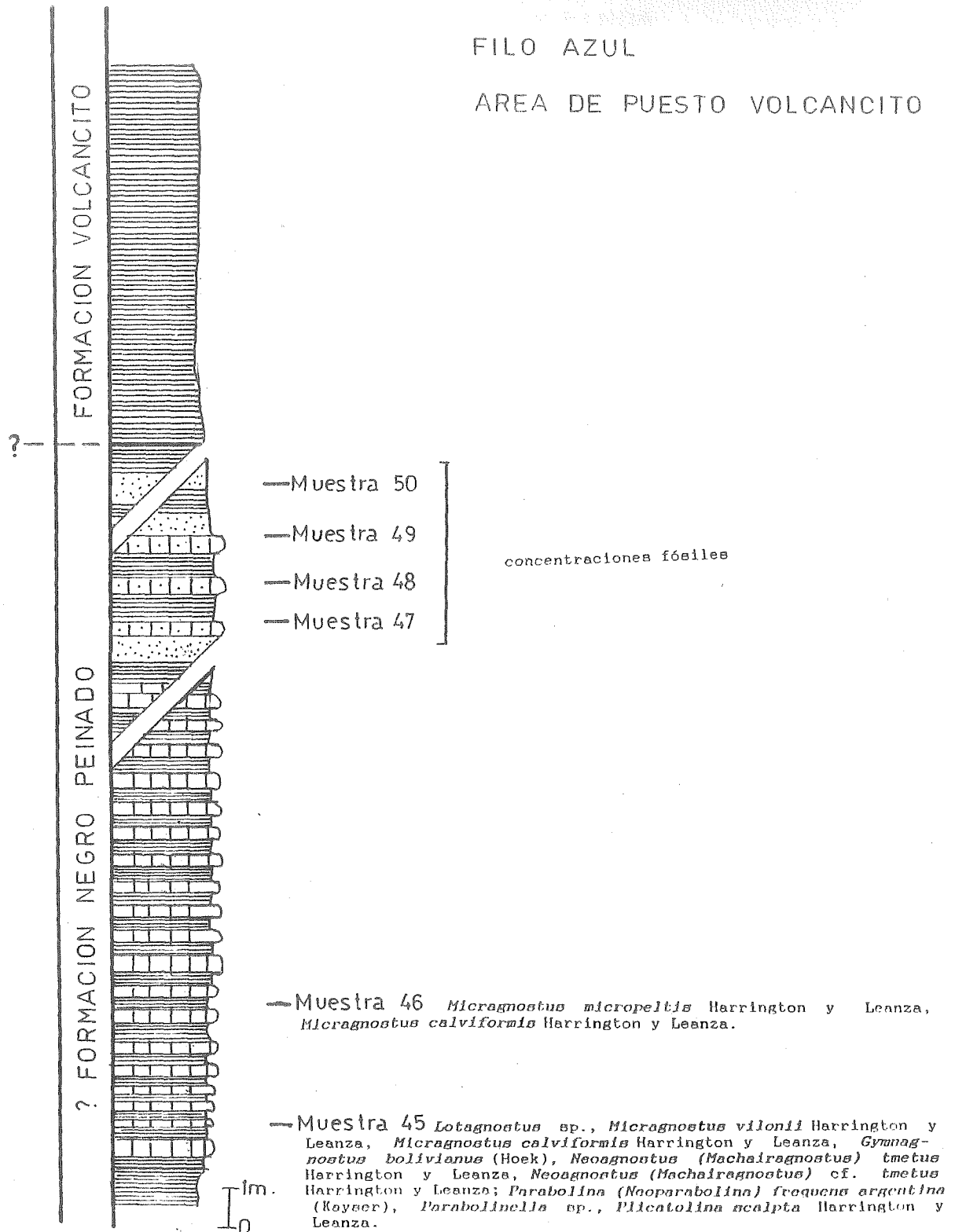
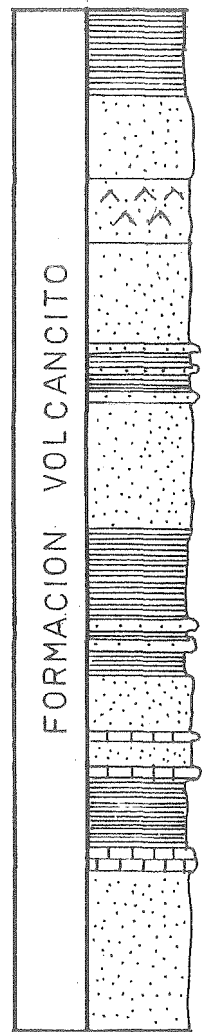


Figura 22

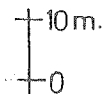
# PERFIL G

QUEBRADA DEL PORTEZUELO DE LA ALUMBRERA  
AREA DE LA CUESTA DE MIRANDA



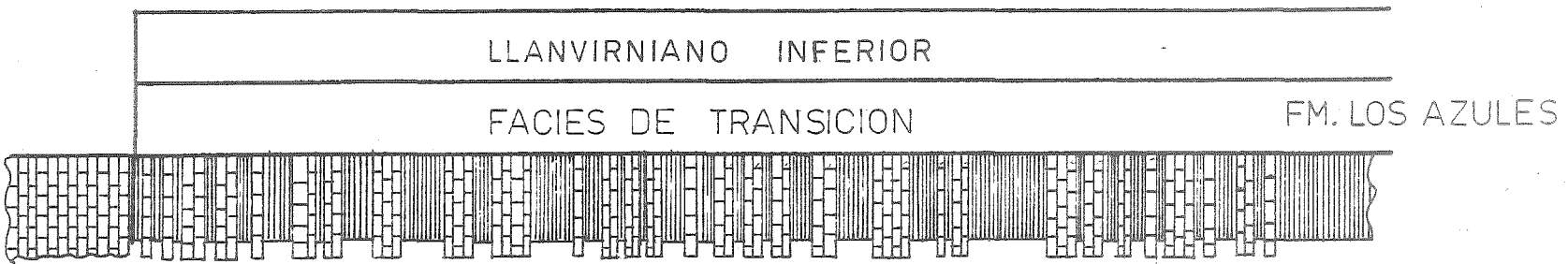
↙ *Corrugatagnostus?* sp.

↙ Nivel Fosilífero



(basado en Esteban,1993)





PERFIL H

CERRO LA CHILCA

AREA DEL CERRO

LA CHILCA

Fm. San Juan (Arenig.)

(tomado de Cuerda, 1986)

Figura 24

OLISTOLITOS CAMBRICOS DE LA PRECORDILLERA MENDOCINA  
ESTUDIADOS EN EL PRESENTE TRABAJO

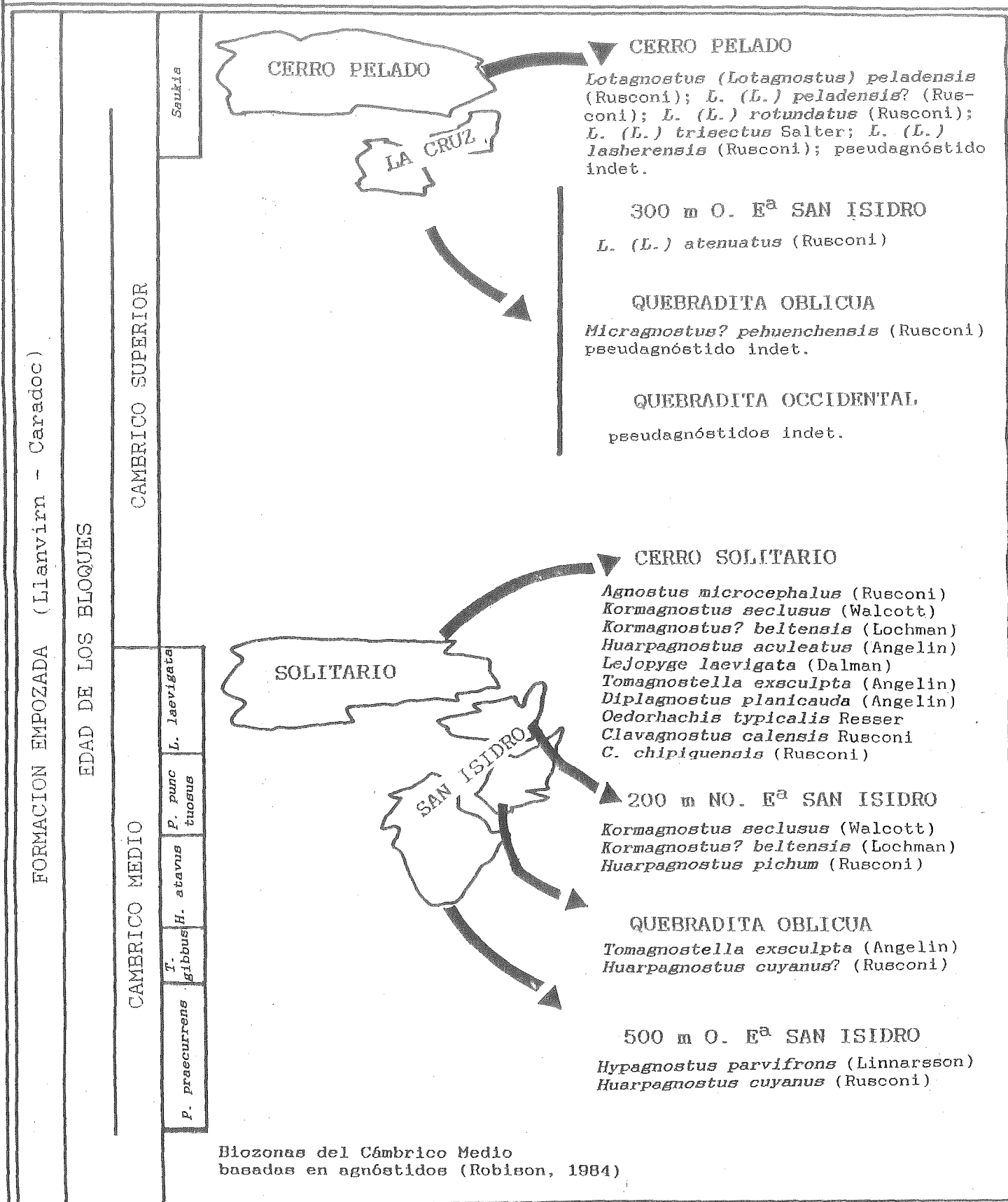
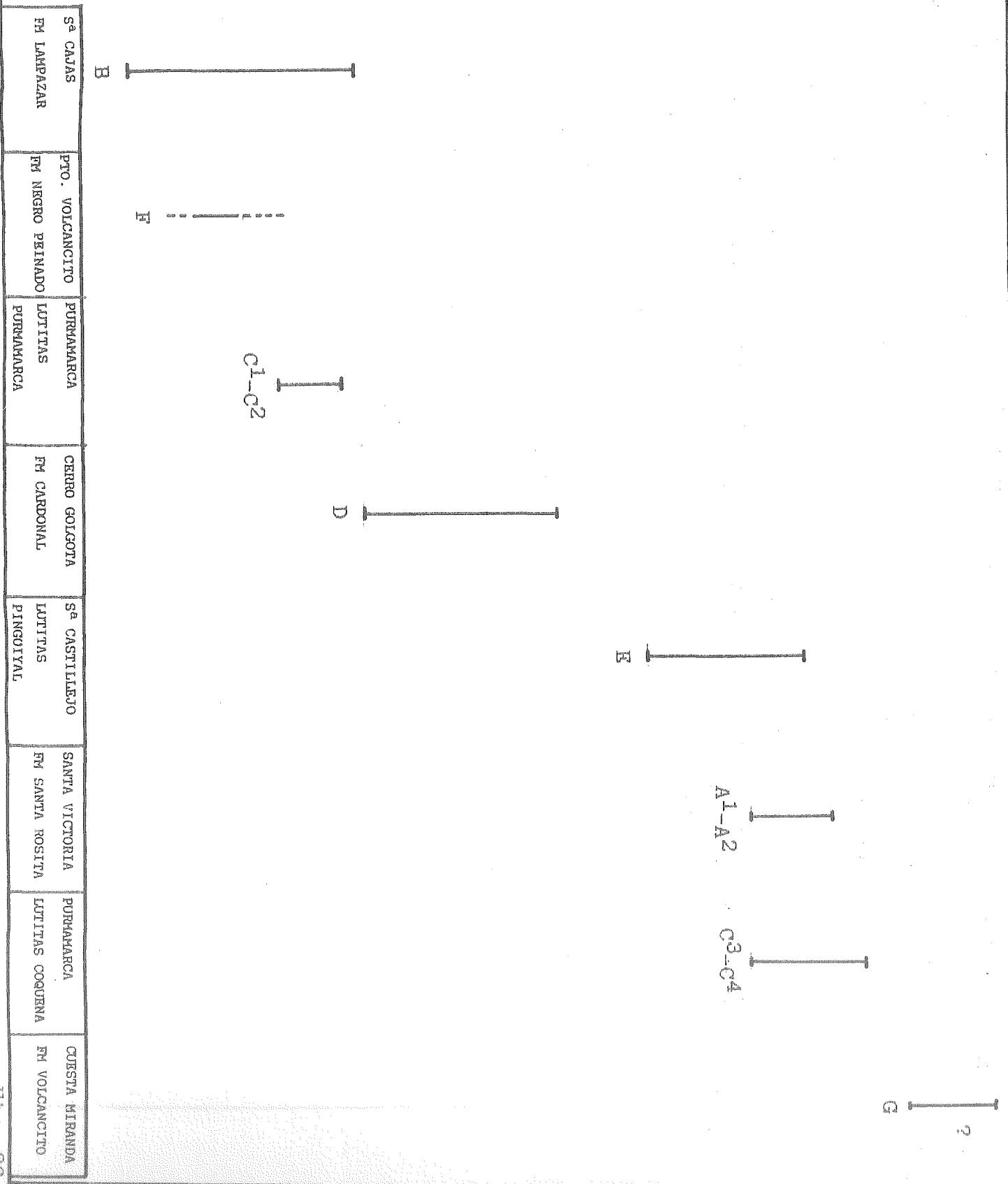


Fig. 25

CAMBRICO SUPERIOR      TREMADOCIANO      ARENIGIANO

B. DE PARABOLINA FREQUENS ARGENTINA      B. DE KAINELLA MERIDIONALIS      B. DR T. TETRAGONALIS S. MINUTULA      B. DE NOTOPRELTIS ORTHOMETOPA



CUADRO DE CORRELACION DE LAS SECCIONES ESTUDIADAS EN EL NOROESTE

BIOZONA DE *PARABOLINA FREQUENS ARGENTINA*

CAMBRICO SUPERIOR

ORDOVICICO BASAL

Micragnostus calviformis Harrington y Leanza

Micragnostus micropeltis Harrington y Leanza

Micragnostus vilonii Harrington y Leanza

Gymnagnostus bolivianus (Hoek)

Neoagnostus (Machairagnostus) cf. tmetus Harrington y Leanza

Leiagnostus turgidulus Harrington y Leanza

Leiagnostus sp.

Lotagnostus sp.

Limite E-Od

TRILOBITES AGNOSTIDOS MAS CARACTERISTICOS DE LA TRANSICION  
CAMBRICO-ORDOVICICA EN EL NOROESTE ARGENTINO

## TREMADOCIANO

## ARENIG.

P. FREQUENS ARGENTINA

K. MERIDIONALIS

T. TETRAGONALIS  
S. MINUTULA

N. ORTHOMETOPA

*Micragnostus* aff. *M. tilcuyensis*  
— — — — —*Micragnostus* sp. A  
— — — — —*Leiagnostus* sp. A  
— — — — —*Geragnostus maurii* Harrington y Leanza  
— — — — —*Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza  
— — — — —*Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza  
— — — — —*Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza)  
— — — — —*Arthrorhachis?* sp.  
— — — — —*Corrugatagnostus?* sp.  
— — — — —  
?

# LAMINAS

## LAMINA 1

- Fig. 1: *Agnostus microcephalus* (Rusconi). Céfalo, n<sup>o</sup> 8088, X 7, holotipo, localidad Cerro El Solitario.
- Figs. 2-3: *Lotagnostus (Lotagnostus) trisectus* Salter. 2, céfalo, n<sup>o</sup> 9973, X 5, holotipo de *Goniagnostus verrucosus* Rusconi, localidad Cerro Pelado. 3, céfalo, n<sup>o</sup> 9681, X 10, misma localidad.
- Figs. 4-5: *Lotagnostus (Lotagnostus) tenuatus* (Rusconi). 4, céfalo, n<sup>o</sup> 18208, holotipo, X 5,4, localidad Quebrada de San Isidro. 5, céfalo y pigidio, n<sup>o</sup> 18208, X 4, misma localidad.
- Figs. 6-7: *Lotagnostus (Lotagnostus) rotundatus* (Rusconi). 6, pigidio, n<sup>o</sup> 9752, X 5,2, localidad Cerro Pelado. 7, céfalo y pigidio, n<sup>o</sup> 9752, X 3,9, misma localidad.
- Figs. 8-10: *Lotagnostus (Lotagnostus) peladensis* (Rusconi). 8, pigidio, n<sup>o</sup> 9689, X 5, localidad Cerro Pelado. 9, pigidio, n<sup>o</sup> 9686, X 4,9, holotipo de *Homagnostus? manantialensis* Rusconi, misma localidad. 10, pigidio, n<sup>o</sup> 10003, X 5,1, holotipo de *Triplagnostus pedrensis* Rusconi, misma localidad.
- Fig. 11: *Lotagnostus (Lotagnostus) peladensis* (Rusconi). Pigidio, n<sup>o</sup> 10021, X 4,5, holotipo de *Triplagnostus planus* Rusconi, localidad Cerro Pelado.
- Fig. 12: *Lotagnostus (Lotagnostus) lasherensis* (Rusconi). Céfalo, n<sup>o</sup> 9995, X 6,7, holotipo, localidad Cerro Pelado.
- Fig. 13: *Lotagnostus* sp. Céfalo, PIL 13900, X 5, localidad Filo Azul (Puesto Volcancito).
- Figs. 14-18: *Micragnostus vilonii* Harrington y Leanza. 14, céfalo, PIL 13908, X 9,6, localidad Quebrada Azul (Sierra de Cajas). 15, ejemplar completo, PIL 13905, X 6,6, misma localidad. 16, céfalo, PIL 13904, X 12, misma localidad. 17, pigidio, PIL 13839, X 6,5, misma localidad. 18, pigidio, PIL 13840, X 6, misma localidad.

## LAMINA 2

- Figs. 1-4: *Micragnostus micropeltis* Harrington y Leanza. 1, céfalo, PIL 13911, X 14, localidad Filo Azul (Puesto Volcancito). 2,4, pigidio, PIL 11397, X 15, X 14, misma localidad. 3, pigidio, PIL 11412, X 12, misma localidad.
- Figs. 5-8: *Micragnostus* aff. *tilcuyensis* (Kayser). 5, céfalo, PIL 13920, X 15, localidad margen izquierdo de la Que-



brada de Humahuaca (Purmamarca). 6, ejemplar completo y céfalo, PIL 13922, X 14, misma localidad.  
7, ejemplar completo, PIL 13924, X 8, misma localidad.  
8, pigidio, PIL 13925, X 8, misma localidad.

Figs. 9-12: *Micragnostus* sp. A. 9, céfalo, PIL 13936, X 15, localidad Cerro Gólgota (Quebrada de Incamayo). 10-11, céfalo, PIL 13940, X 12, misma localidad. 12, pigidio, PIL 13941, X 16, misma localidad.

### LAMINA 3

Figs. 1-2: *Micragnostus calviformis* Harrington y Leanza. 1, céfalo, PIL 13915, X 5, localidad Filo Azul (Puesto Volcancito). 2, céfalo, PIL 13916, X 6,6, misma localidad.

Figs. 3-5: *Micragnostus? pehuenchensis* (Rusconi). 3, céfalo, n<sup>o</sup> 16550, X 8,8, localidad Quebradita Oblicua. 4, pigidio, n<sup>o</sup> 16533, X 8,5, holotipo, misma localidad. 5, pigidio, s/n<sup>o</sup>, X 2,4, misma localidad.

Fig. 6: *Gymnagnostus bolivianus* (Hoek). Ejemplar completo, PIL 13847, X 4,5, localidad Quebrada Azul (Sierra de Cajas).

Fig. 7: *Gymnagnostus?* sp. Céfalo, PIL 13966, X 4,5, localidad margen izquierdo de la Quebrada de Humahuaca (Purmamarca).

Figs. 8-12: *Kormagnostus seclusus* (Walcott). 8, céfalo, n<sup>o</sup> 9574, X 7,1, holotipo de *Hypagnostus mollensis* Rusconi, localidad Cerro El Solitario. 9, céfalo, n<sup>o</sup> 9621, X 6,3, paratipo de *Hypagnostus mollensis* Rusconi, misma localidad. 10, céfalo y pigidio, n<sup>o</sup> 9616, X 9, misma localidad. 11, pigidio, n<sup>o</sup> 7665, X 13, misma localidad. 12, pigidio, n<sup>o</sup> 7542, X 10,5, holotipo de *Gallagnostus solitariensis* Rusconi, misma localidad.

Figs. 13-14: *Kormagnostus? beltensis* (Lochman in Lochman y Duncan). 13, pigidio, n<sup>o</sup> 8899, X 12,8, holotipo de *Spinagnostus? hornillensis* Rusconi, localidad Cerro El Solitario. 14, pigidio, n<sup>o</sup> 17396, X 6, holotipo de *Kormagnostus lanceolatus* Rusconi, localidad Cuchilla al noroeste de la Estancia San Isidro.

Figs. 15-16: *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson). 15, pigidio, n<sup>o</sup> 18610, X 6,7, localidad Quebrada de San Isidro. 16, céfalo, n<sup>o</sup> 18611, X 4, localidad Quebrada San Isidro.

#### LAMINA 4

- Fig. 1: *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson). Céfalo y pigidio, n<sup>o</sup> 18610, X 6,7, holotipo (céfalo) de *Hypagnostus andinus* Rusconi, localidad Quebrada de San Isidro.
- Figs. 2-3: *Huarpagnostus cuyanus* (Rusconi). 2, céfalo, n<sup>o</sup> 2643, X 10, localidad Quebrada de San Isidro. 3, pigidio, n<sup>o</sup> 2643, X 7, misma localidad.
- Figs. 4-6: *Huarpagnostus aculeatus* (Angelin). 4, céfalo, n<sup>o</sup> 11226, X 6,4, holotipo de *Canotagnostus huarpeanus* Rusconi, localidad Cerro El Solitario. 5, céfalo incompleto, n<sup>o</sup> 8087, X 14, holotipo de *Huarpagnostus costatus* Rusconi, misma localidad. 6, pigidio incompleto, n<sup>o</sup> 11227, X 6, holotipo de *Hystericurus? corralensis* Rusconi, misma localidad.
- Fig. 7: *Huarpagnostus pichum* (Rusconi). Céfalo, n<sup>o</sup> 17363, X 8,8, holotipo, localidad Cuchilla al noroeste de la Estancia San Isidro.
- Figs. 8-9: *Huarpagnostus cuyanus?* (Rusconi). 1, pigidio, n<sup>o</sup> 16673, X 11,2, holotipo de *Peronopsis jarillensis* Rusconi, localidad Quebradita Oblicua. 2, pigidio, n<sup>o</sup> 16624, X 4,5, misma localidad.
- Figs. 10-15: *Lejopyge laevigata* (Dalman). 10, céfalo, n<sup>o</sup> 7537, X 7, holotipo de *Phalacroma australis* Rusconi, localidad cerro El Solitario. 11, céfalo, n<sup>o</sup> 8904, X 7, misma localidad. 12-13, pigidio, n<sup>o</sup> 8904, X 6, misma localidad. 14, pigidio, n<sup>o</sup> 9639, X 6,5, misma localidad. 15, pigidio, s/n<sup>o</sup>, X 6, misma localidad.

#### LAMINA 5

- Figs. 1-7: *Tomagnostella exsculpta* (Angelin). 1, ejemplar completo, n<sup>o</sup> 8058, X 8, holotipo de *Pseudagnostus parabolicus* Rusconi, localidad Cerro El Solitario. 2, ejemplar completo, n<sup>o</sup> 8083, X 7, paratipo de *Geragnostus huarpensis* Rusconi, misma localidad. 3, céfalo, n<sup>o</sup> 8053, X 9,5, misma localidad. 4, céfalo, n<sup>o</sup> 7667, X 7, holotipo de *Geragnostus huarpensis* Rusconi, misma localidad. 5, céfalo, n<sup>o</sup> 16662, X 10, holotipo de *Hypagnostus lasherensis* Rusconi, localidad Quebradita Oblicua. 6, pigidio, n<sup>o</sup> 16670, X 9,1, holotipo de *Homagnostus asperoensis* Rusconi, misma localidad. 7, pigidio, n<sup>o</sup> 7530, X 7, localidad Cerro El Solitario.
- Figs. 8-10: *Neoagnostus (Machairagnostus) tmetus* Harrington y Leanza. 8, céfalo, PIL 13967, X 11, localidad Quebrada Azul (Sierra de Cajas). 9, pigidio, PIL 13969, X 11, misma localidad. 10, ejemplar com-

pleto, 1297, Iruya (Harrington y Leanza, 1957).

Figs. 11-13: *Neoagnostus (Machairagnostus)* cf. *tmetus* Harrington y Leanza. 11, céfalo, PIL 13972, X 5, localidad Quebrada Azul (Sierra de Cajas). 12, céfalo, PIL 13975, X 5,8, misma localidad. 13, pigidio, PIL 13844, X 5,5, misma localidad.

#### LAMINA 6

Figs. 1-4: Pseudagnóstidos de afinidad incierta (ver texto). 1, pigidio, n<sup>o</sup> 9963, X 8,7, holotipo de *Spinagnostus pedrensis* Rusconi, localidad Cerro Pelado. 2, pigidio, s/n<sup>o</sup>, X 8,2, *Lejopyge empozadensis* Rusconi, localidad Quebradita Occidental. 3, céfalo, n<sup>o</sup> 16872, X 7,5, holotipo de *Hypagnostus? empozadensis* Rusconi, misma localidad. 4, pigidio, n<sup>o</sup> 16674, X 9,4, holotipo de *Plethagnostus jarillensis* Rusconi, localidad Quebradita Oblicua.

Fig. 5: *Diplagnostus planicauda* (Angelin). Pigidio, n<sup>o</sup> 9539, X 11, holotipo de *Diplagnostus jarillensis* Rusconi, localidad Cerro El Solitario.

Figs. 6-7: *Oedorhachis typicalis* Resser. 6, céfalo, n<sup>o</sup> 7532, X 8, holotipo de *Geragnostus jahuelensis* Rusconi, localidad Cerro El Solitario. 7, pigidio, n<sup>o</sup> 8073, X 7,5, holotipo de *Homagnostus villavicencis* Rusconi, misma localidad.

Figs. 8-9: *Clavagnostus calensis* Rusconi. 8, céfalo, n<sup>o</sup> 11228, X 10,8, holotipo de *Tomagnostus? canotensis* Rusconi, localidad Cerro El Solitario. 9, pigidio, n<sup>o</sup> 7592, X 9,5, holotipo, misma localidad.

Fig. 10: *Clavagnostus chipiquensis* (Rusconi). Pigidio, n<sup>o</sup> 11250, X 11,5, holotipo, localidad Cerro El Solitario.

Figs. 11-15: *Arthrorhachis saltaensis* (Harrington y Leanza). 11, céfalo, PIL 13992, X 10, localidad Quebrada de Chalala (Purmamarca). 12, céfalo, PIL 13994, X 9, misma localidad. 13, céfalo, PIL 13997, X 10,5, misma localidad. 14, pigidio, PIL 13998, X 10, misma localidad. 15, pigidio, PIL 13999, X 9,9, misma localidad.

Fig. 16: *Arthrorhachis?* sp. Céfalo, PIL 14000, X 10, localidad Quebrada de San Felipe (Santa Victoria).

#### LAMINA 7

Figs. 1-3: *Geragnostus callaveiformis* Harrington y Leanza. 1, céfalo, PIL 14061, X 7,1, localidad Quebrada de Chala-

la (Purmamarca). 2, pigidio, PIL 14066, X 8,5, misma localidad. 3, pigidio, PIL 14067, X 6, misma localidad.

Fig. 4: *Geragnostus maurii* Harrington y Leanza. Ejemplar completo, PIL 14038, X 6,2, localidad Quebrada de Pingüiyal (Sierra de Castillejo).

Figs. 5-12: *Geragnostus nesossii* Harrington y Leanza. 5, céfalo, PIL 14002, X 10, localidad Quebrada de Pingüiyal (Sierra de Castillejo). 6, ejemplar completo, PIL 14004, X 6, misma localidad. 7, ejemplar completo, PIL 14008, X 4,1, misma localidad. 8, pigidio, PIL 14029, X 7,5, localidad Quebrada de Chalala (Purmamarca). 9-10, pigidio, PIL 14024, X 8,5, localidad Quebrada de San Felipe (Santa Victoria). 11, pigidio, PIL 14020, X 6, localidad Quebrada de Pingüiyal (Sierra de Castillejo) 12, pigidio, PIL 14036, X 7, localidad Quebrada de Chalala (Purmamarca).

Figs. 13-15: *Geragnostus?* sp. 13, céfalo, PIL 14073, X 7, localidad Quebrada de Chalala (Purmamarca). 14, céfalo, PIL 14075, X 6,2, misma localidad. 15, céfalo, PIL 14076, X 5, misma localidad.

#### LAMINA 8

Fig. 1: *Leiagnostus turgidulus* Harrington y Leanza. Ejemplar completo, PIL 13848, X 10, localidad Quebrada Azul (Sierra de Cajás).

Fig. 2: *Leiagnostus* sp. Pigidio, PIL 14081, X 5,8, localidad Quebrada Azul (Sierra de Cajás).

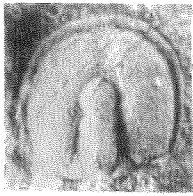
Fig. 3: *Leignostus* sp. A. Ejemplar completo, PIL 14080, X 6,5, localidad Quebrada de Pingüiyal (sierra de Castillejo).

Figs. 4-5: *Corrugatagnostus?* sp. Céfalo y pigidio, PIL 13857, localidad Quebrada del Portezuelo de la Alumbreira (Cuesta de Miranda).

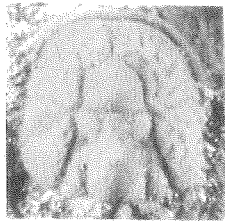
Fig. 6: cf. *Corrugatagnostus*. Pigidio, PIL 14077, X 7,5, localidad Cerro La Chilca.

Figs. 7-10: Agnóstidos de afinidades inciertas (ver texto). 7, pigidio, n<sup>o</sup> 16669, X 14, holotipo de "*Spinagnostus cerrillensis*" Rusconi, localidad Quebradita Oblicua. 8, céfalo, n<sup>o</sup> 18447, X 10,5, holotipo de "*Hypagnostus huilichensis*" Rusconi, localidad Qda. de San Isidro. 9, pigidio, n<sup>o</sup> 18618, X 14, holotipo de "*Diplagnostus indianus*" Rusconi, localidad Qda. de San Isidro. 10, céfalo, n<sup>o</sup> 19193, X 8,5, holotipo de "*Leiagnostus espigonensis*" Rusconi, localidad Qda. de Los Bueyes.

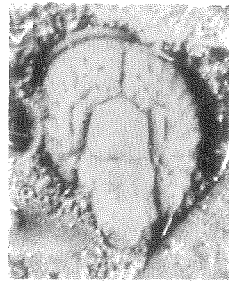
LAMINA 1



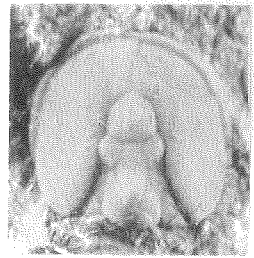
1



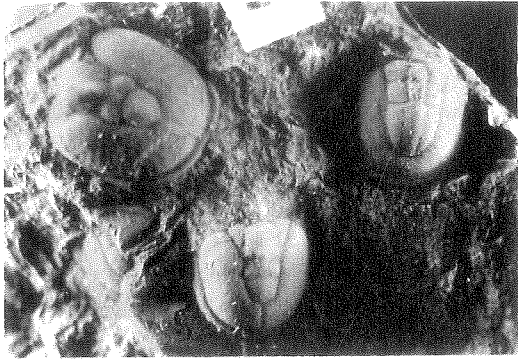
2



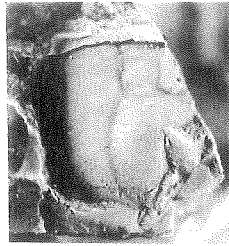
3



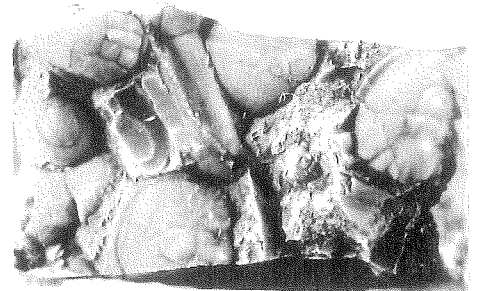
4



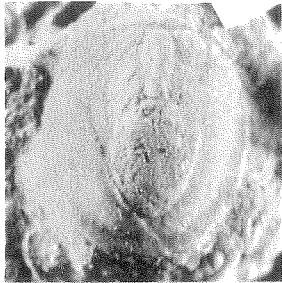
5



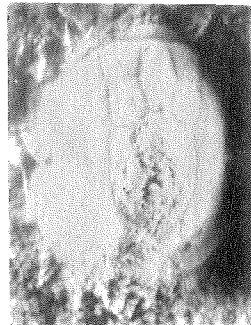
6



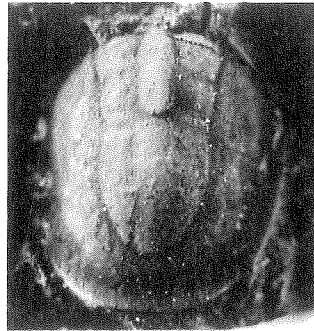
7



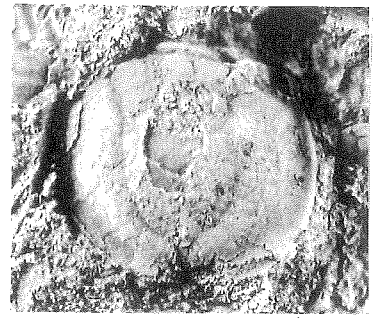
8



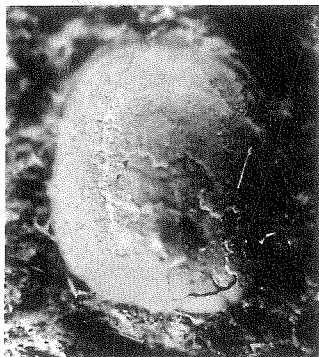
9



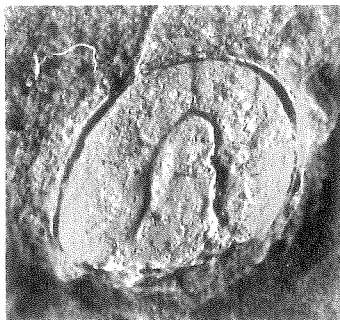
10



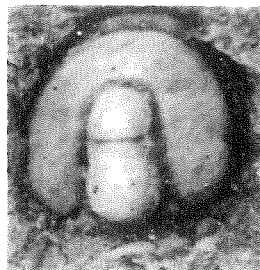
11



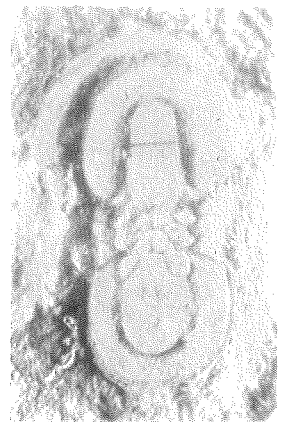
12



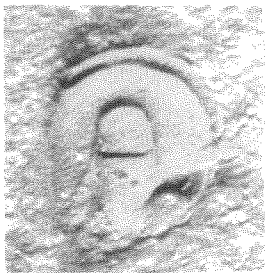
13



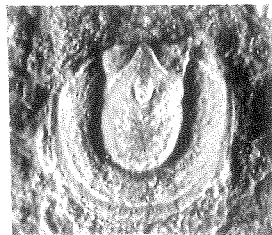
14



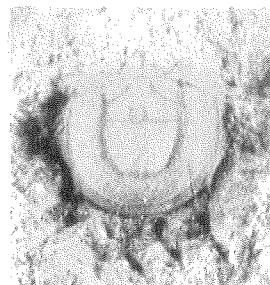
15



16



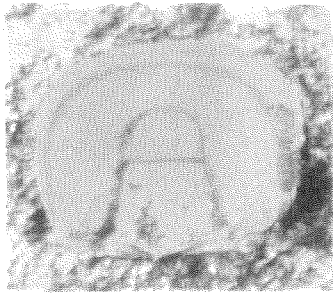
17



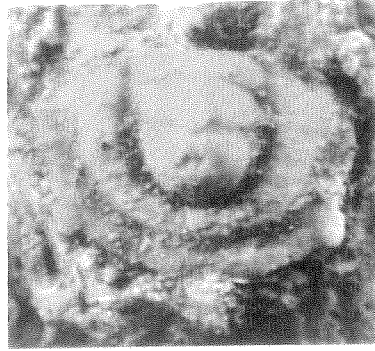
18



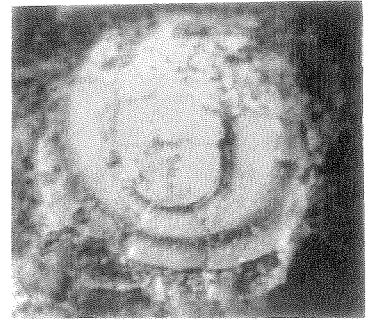
LAMINA 2



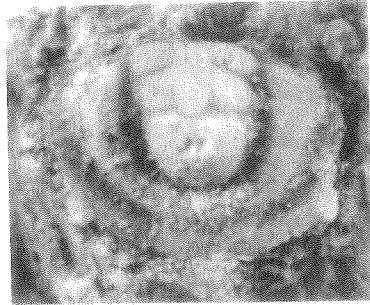
1



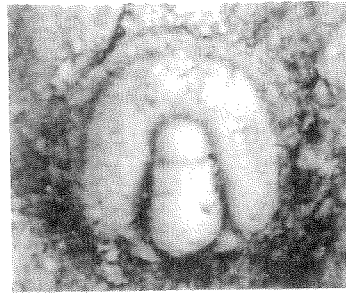
2



3



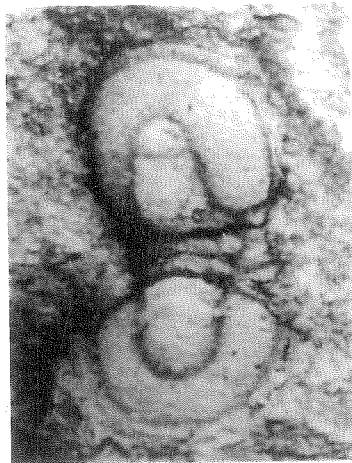
4



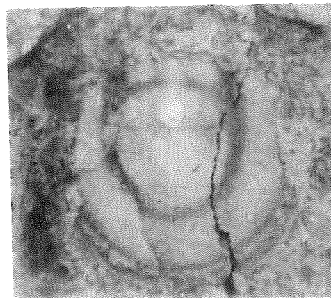
5



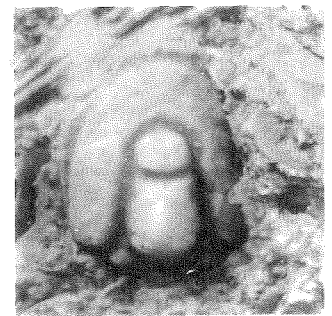
6



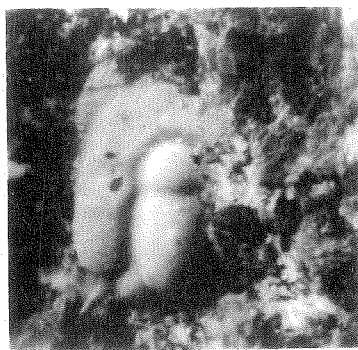
7



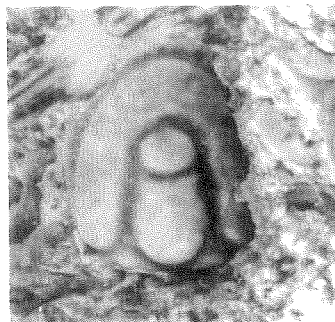
8



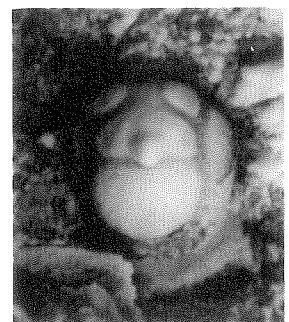
11



9

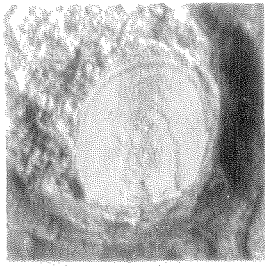


10

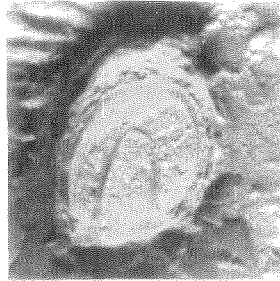


12

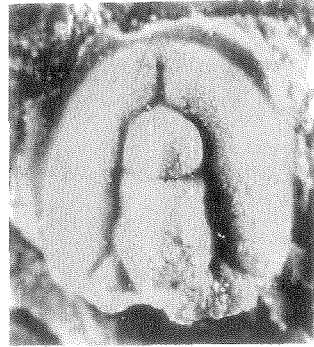
LAMINA 3



1



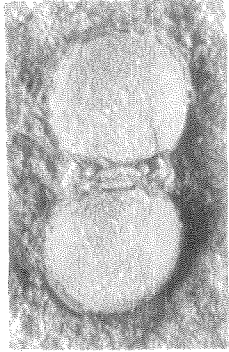
2



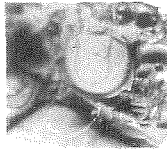
3



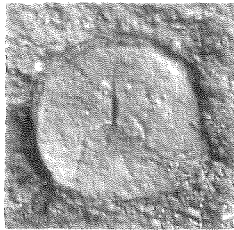
4



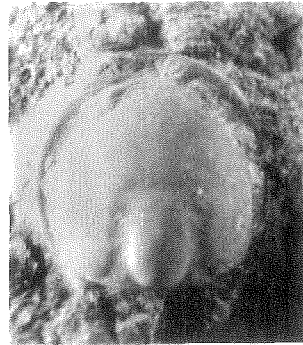
6



5



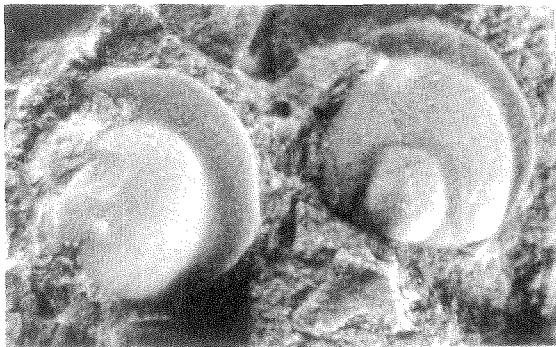
7



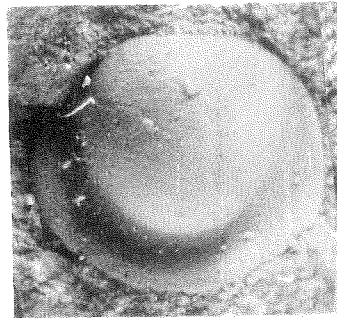
8



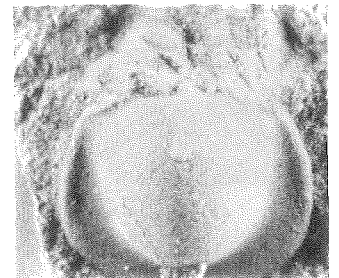
9



10



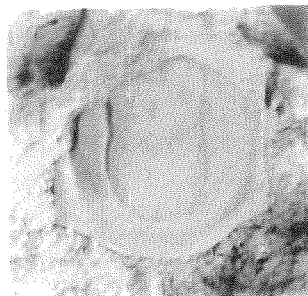
11



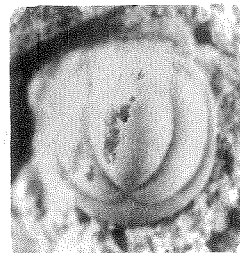
12



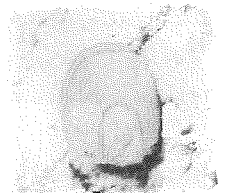
13



14

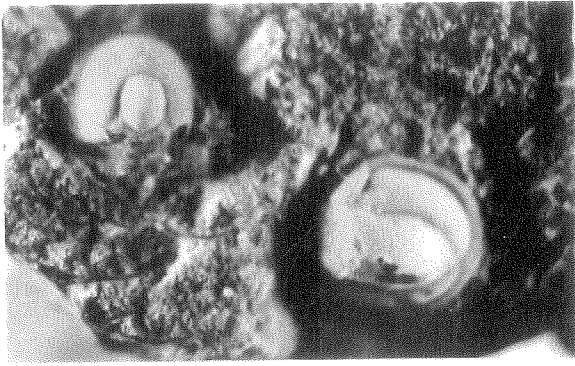


15



16

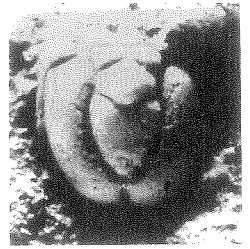




1



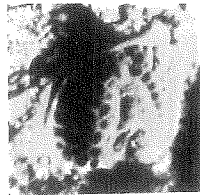
2



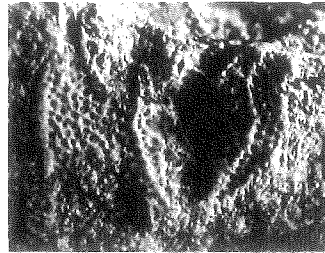
3



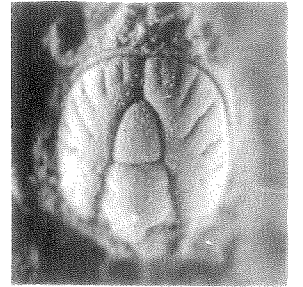
4



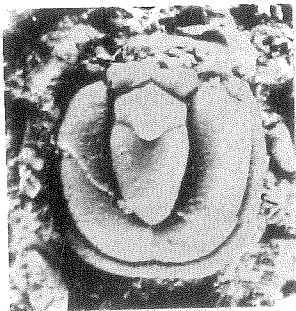
5



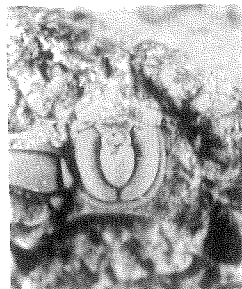
6



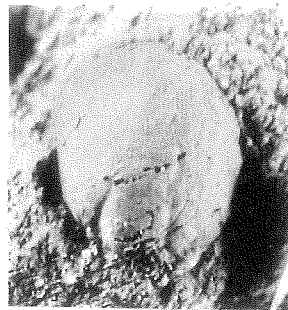
7



8



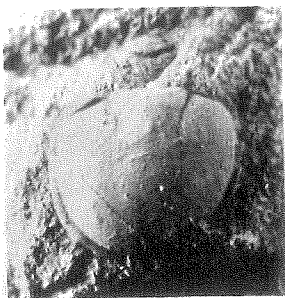
9



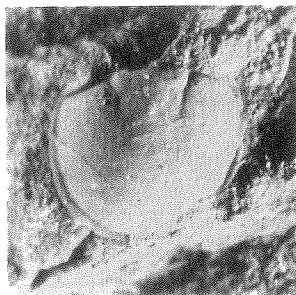
10



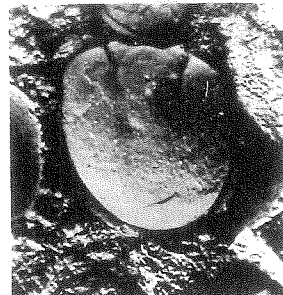
11



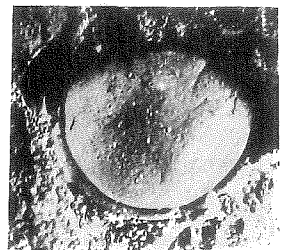
12



13

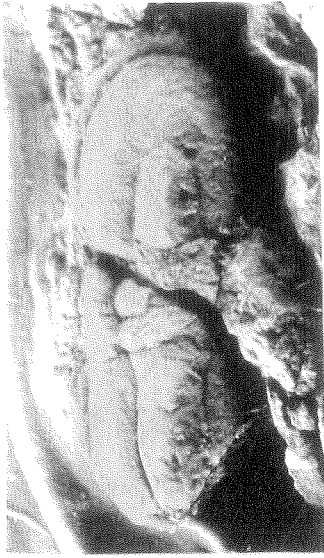


14



15

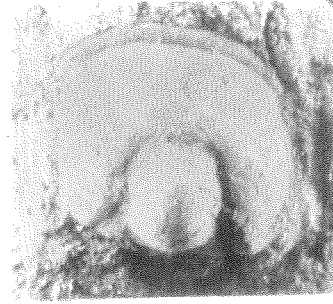
LAMINA 5



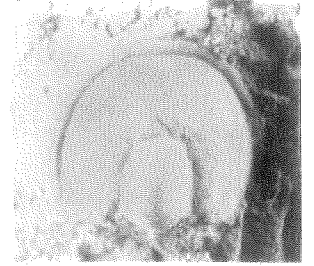
1



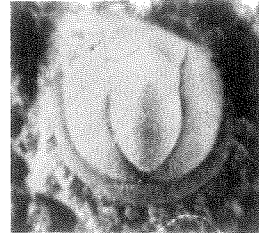
2



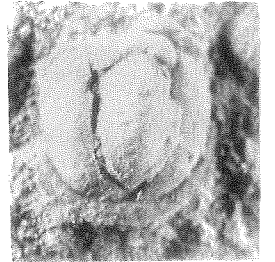
3



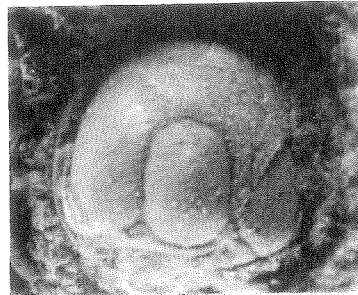
4



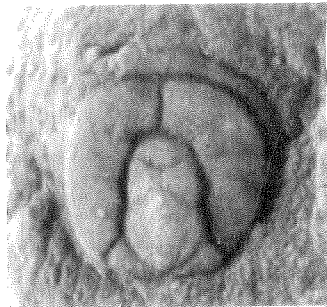
6



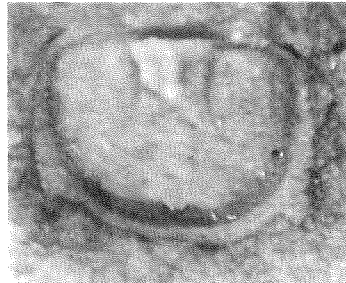
7



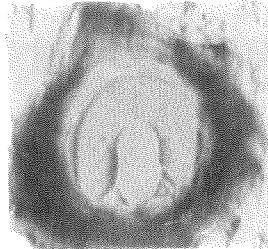
5



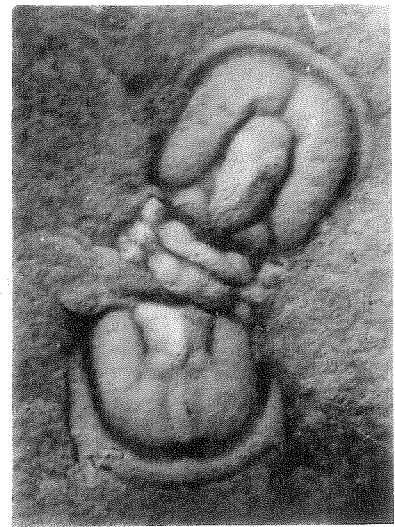
8



9



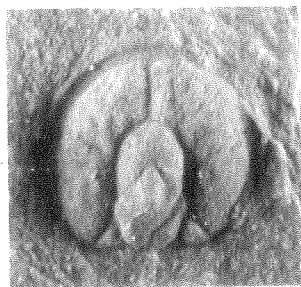
11



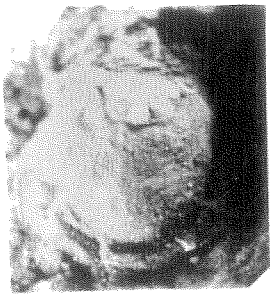
10



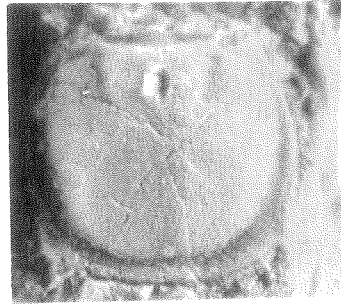
13



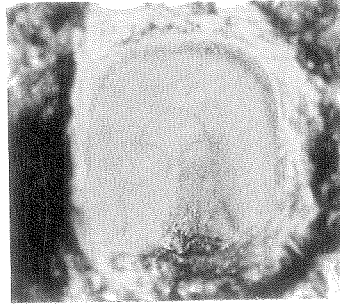
12



1



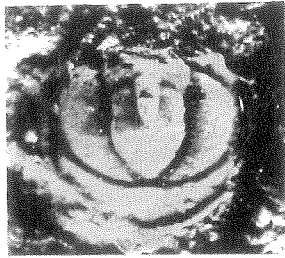
2



3



4



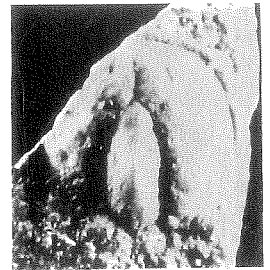
5



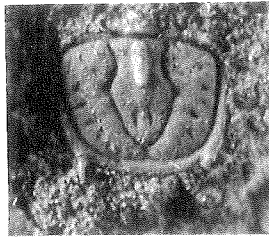
6



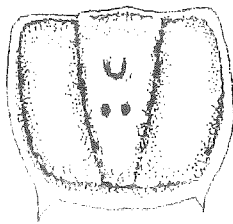
7



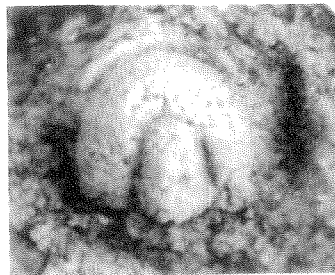
8



9



10



11



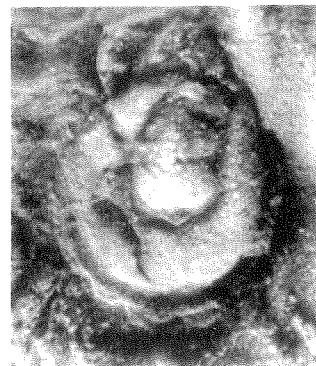
12



13



14



15



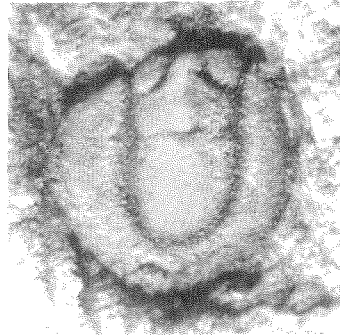
16



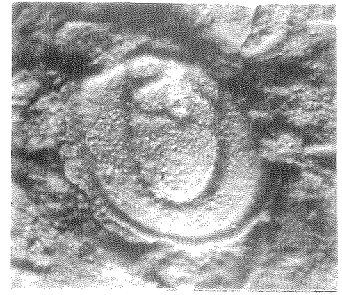
LAMINA 7



1



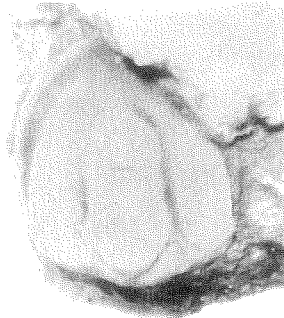
2



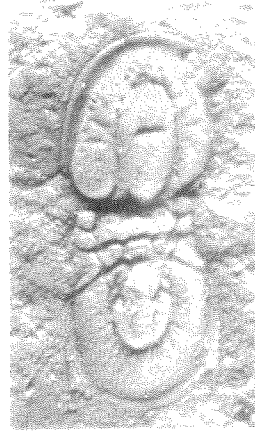
3



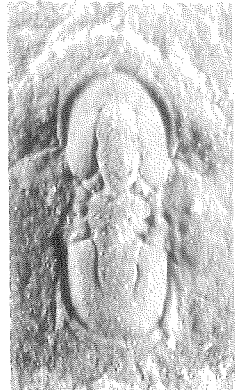
4



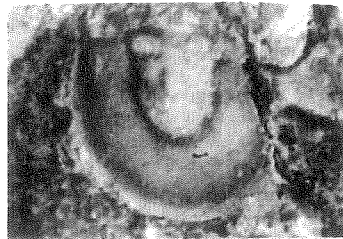
5



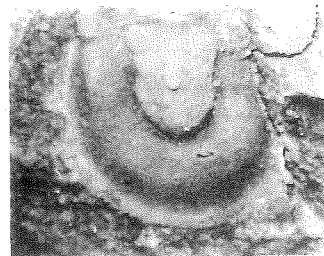
6



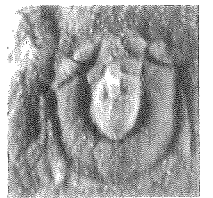
7



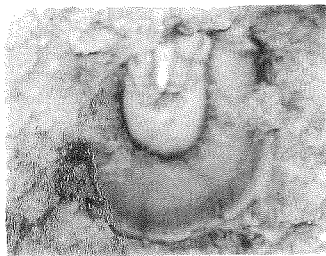
9



10



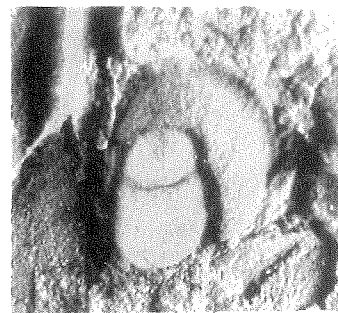
11



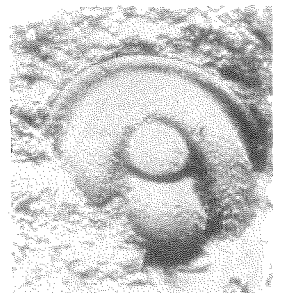
8



13



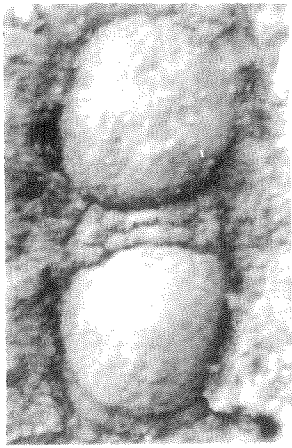
14



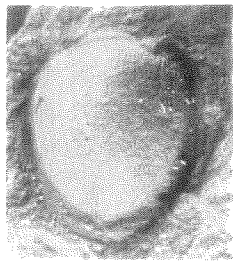
15



12



1



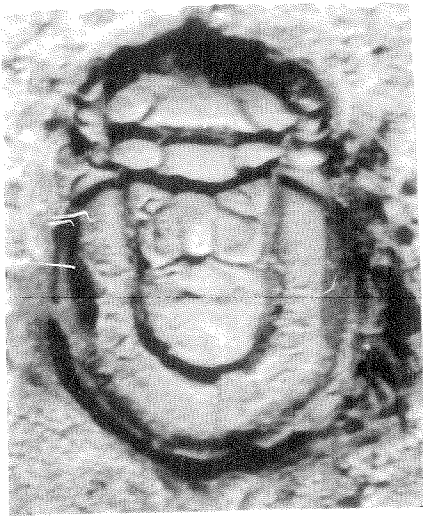
2



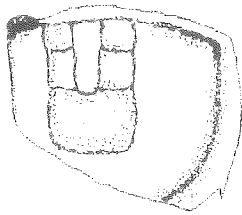
3



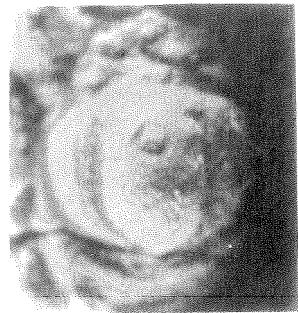
4



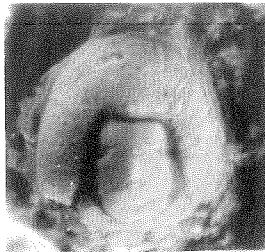
5



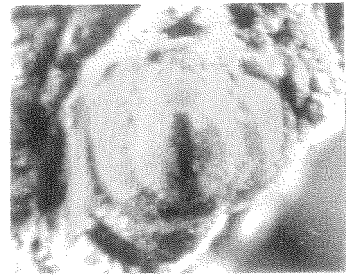
6



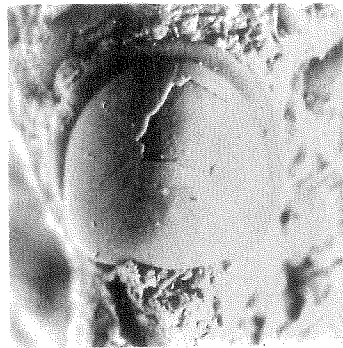
7



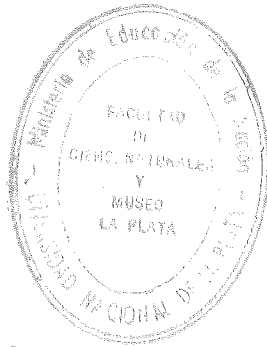
8



9



10



BIBLIOTECA