

REVISTA
DE LA
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

S U M A R I O

J. C. M. TURNER, Faunas graptolíticas de América del Sur..... 5

BUENOS AIRES
REPUBLICA ARGENTINA

1960

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

COMISION DIRECTIVA: *Presidente:* DR. TOMÁS SUERO; *Vicepresidente:* DR. MARIO TERUGGI; *Secretario:* DR. EDGARDO O. ROLLERI; *Tesorero:* DR. JULIÁN FERNÁNDEZ; *Vocales Titulares:* DR. ARTURO J. AMOS, DR. MARCELO T. YRICOYEN, DR. BERNABÉ QUARTINO. *Vocales Suplentes:* DRES. CARLOS MENÉNDEZ Y FÉLIX RODRIGO.

SUBCOMISION DE LA REVISTA: DRES. MARIO TERUGGI, ARTURO J. AMOS Y MARCELO YRICOYEN.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

t) Los autores se ajustarán, en la preparación de sus originales, a las siguientes indicaciones:

1) Los originales deben ser escritos a máquina — *ne varietur* — a dos espacios y con las hojas escritas en una sola de sus caras.

2) La lista bibliográfica llevará por título: "Lista de trabajos citados en el texto". Será confeccionada por orden alfabético, según sus autores y en orden cronológico cuando se citen varias obras del mismo autor. Si dos o más obras del mismo autor han sido publicadas en el mismo año, se distinguirán con las letras *a, b, c*, etc. Las respectivas citas llevarán las indicaciones siguientes: apellido completo e iniciales del nombre del autor; título completo de la obra; lugar y fecha de publicación. Tratándose de artículos aparecidos en publicaciones periódicas, se incluirá el nombre de las mismas convenientemente abreviado, con indicaciones del tomo y la página en que dicho artículo se encuentra. Se evitará el uso de términos superfluos tales como tomo, volumen; páginas, etc. A este efecto y para evitar confusiones, los números para distinguir los tomos se escribirán en caracteres romanos y aquellos referentes a las páginas en caracteres arábigos.

3) Las citas bibliográficas deberán ser incluidas en el texto y referirse a la lista bibliográfica inserta al final de cada artículo.

4) Las ilustraciones consistentes en dibujos deberán ser confeccionadas en tinta china indeleble. A los efectos de su mejor reproducción, es conveniente que ellas sean presentadas a doble tamaño del que serán publicadas.

5) Los autores subrayarán con línea *entera* los vocablos que deban ser compuestos en *bastardilla*; con línea *cortada* los que deban ir en *versalita* y con línea *doble* los que deban ser compuestos en *negrita*.

La correspondencia de la Asociación deberá ser dirigida a

PERU 222, Buenos Aires (Rep. Argentina)

REVISTA
DE LA
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

This One



FRXZ-8AX-68EP

Inscripta en el Registro de la Propiedad Intelectual bajo el número 340.992

REVISTA

DE LA

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

TOMO XIV

BUENOS AIRES

REPÚBLICA ARGENTINA

1959

REVISTA
DE LA
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Tomo XIV

Enero-abril de 1959

Nº 1-2

FAUNAS GRAPTOLITICAS DE AMERICA DEL SUR

POR J. C. M. TURNER

SUMMARY

This publication is based on a systematic study of graptolites from South America, and contains a discussion of their ages and correlations with faunas in other parts of the world. The paper is accompanied by maps showing the geographical distribution of the graptolitic localities, Tables and Charts of Correlation. The localities from which these faunas come, are practically all new. The introductory chapter gives a short summary of the previous work on South American graptolites and an account of the graptolitic shales in that continent. The next chapter is devoted to the description of some 87 species and varieties, many of them recorded for the first time from South America: *Callograptus*, *Aspidograptus*, *Anisograptus*, *Brachiograptus* and *Trigonograptus*.

In the chapter devoted to the discussion of the age of these faunas, it is shown that nearly all indicate sediments of Ordovician age. Probably they constitute a subprovince: Andean. The Lower Tremadoc is characterized by the presence of several varieties of *Dictyonema flabelliforme*, and it is suggested that three horizons are present. In the Lower Arenig, *Didymograptus v-deflexus*, a typical Australian form is present. The Llanvirn is very well represented by pendent Didymograptids, Isograptids, abundant Diplograptids and Glossograptids, but the Llandeilo forms are very scarce. The Caradoc, strikingly enough, is represented in the two extremes and in the centre of the continent: Venezuela, Perú, Bolivia and central Argentine. Its base is indicated by the same index fossil as is found in Great Britain and in other parts of the world, viz. *Nemagraptus gracilis*. Another fauna is composed of such diagnostic forms as *Dicranograptus nicholsoni* and *Orthograptus calcaratus*. The Lower Valentian is indicated by a form already described from Brazil, together with a new form for South America, while the Wenlock is represented by a form very similar to *Monograptus vomerinus*. The faunas are correlated with their equivalents from Western Europe, North America and Australia. It is seen that the general graptolitic succession, first worked out in Great Britain, holds good also in South America.

I

1. INTRODUCCION

El presente trabajo es un estudio de graptolitos de América del Sur, en el que se incluye la pertinente discusión sobre las edades de los sedimentos en que se encuentran. De cada uno de ellos se da una descripción lo más completa posible, aunque se trate de especies ya consideradas e ilustradas, en el convencimiento de que algunas de tales especies, si bien descriptas anteriormente, proceden en su casi totalidad de nuevas localidades.

Las colecciones estudiadas han sido las siguientes:

- 1) Colección de la Anglo-Saxon Petroleum Company, de Macarena Sur y senda de Uribe (?), Colombia. Sedgwick Museum, Cambridge, Inglaterra.
- 2) Colección de la Anglo-Saxon Petroleum Company, de Macarena Central y senda de Uribe (?), Colombia. Columbia University, Nueva York, Estados Unidos de América.
- 3) Colección del señor Balston, de Chaquimayo, Perú. University Museum, Oxford, Inglaterra.
- 4) Colección del señor W. H. Shockley, de Carabaya, Perú. British Museum (N. H.), Londres, Inglaterra.
- 5) Colección de los doctores G. Steinmann y H. Hoek, de Otaví, Bolivia. Palaeontologisches Institut der Universitat, Freiburg I. Br., Alemania.
- 6) Colección del Ing. J. J. Zunino y Dr. E. T. Mauri, de Cuesta de Erquis, Cordillera de Tacsará, Bolivia, Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.
- 7) Colección del Ing. J. J. Zunino y Dr. E. T. Mauri, de Yavi, Jujuy, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.
- 8) Colección del Dr. D. Nesossi, del departamento de Santa Victoria, Salta, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.
- 9) Colección del Dr. J. Keidel, de Iruya, Salta, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.
- 10) Colección del Ing. J. J. Zunino y Dr. E. T. Mauri, de Portezuelo, cerro San Bernardo, Salta, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

- 11) Colección del Dr. J. Frenguelli, del cerro San Bernardo, Salta, Argentina. Museo de La Plata, La Plata.
- 12) Colección del Ing. V. Angelelli, del cerro San Bernardo, Salta, Argentina. Depart. de Geología, Universidad de Bs. Aires.
- 13) Colección del Ing. J. J. Zunino y Dr. E. T. Mauri, del río Potrero Castillo, Salta, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.
- 14) Colección del Dr. G. Bodenbender, de Peña Negra y río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.
- 15) Colección del Sr. A. Flossdorf, de Peña Negra y río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.
- 16) Colección del Dr. H. J. Harrington, de Peña Negra y río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.
- 17) Colección del Dr. J. Rassmuss, de Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.
- 18) Colección del Dr. G. Furque, de varias localidades en las proximidades de Guandacol, La Rioja, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.
- 19) Colección del Dr. P. Gareca, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Bs. Aires.
- 20) Colección del Dr. R. Stappenbeck, de Jáchal, San Juan, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Bs. Aires.
- 21) Colección del Ing. V. Angelelli, de Calingasta, San Juan, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Bs. Aires.
- 22) Colección del Dr. H. J. Harrington, de San Isidro, Mendoza, Argentina. Departamento de Geología, Universidad de Bs. Aires.
- 23) Colección del Dr. H. J. Harrington, de cerro Aparipí y cantera Vargas Vila, Ypacaraí, Paraguay. Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

A instancias del Dr. H. J. Harrington me decidí a emprender el estudio de la clase de los Graptolitos. Asimismo le estoy muy agradecido por las sugerencias estratigráficas. Por su valiosa ayuda en el estudio de gran parte del material aquí descripto, expreso mi profundo agradecimiento al Dr. O. M. B. Bulman, del Sedgwick Museum, Universidad de Cambridge, hoy profesor de Geología en dicho Ins-

tituto, con quien estuve en contacto durante largo tiempo. Al Dr. W. B. R. King, de la misma Institución, por haberme permitido realizar los trabajos de investigación en el Sedgwick Museum entre los años 1948 y 1950, como asimismo por las facilidades de toda índole que me brindó. El señor A. G. Brighton y el Dr. H. Dighton Thomas pusieron gentilmente a mi disposición las colecciones paleontológicas existentes en el Sedgwick Museum y en el Museo Británico de Historia Natural, respectivamente. La Dra. G. L. Elles contribuyó con valiosas sugerencias. El Dr. A. F. Leanza puso a mi disposición los laboratorios del Departamento de Geología de la Universidad de Buenos Aires, anteriormente a su cargo.

A todas las personas antes mencionadas, como también a aquellas que han tenido la gentileza de facilitar las colecciones enumeradas precedentemente, el autor les expresa su más sincero agradecimiento. El mismo también se hace extensivo a los señores A. Barlow, del Sedgwick Museum e I. E. Cordini, de la Dirección Nacional de Geología y Minería, autores de las fotografías.

Dejo constancia, en especial, de mi reconocimiento al Consejo Británico por haberme otorgado la beca que hizo posible el presente trabajo.

2. RESEÑA DE TRABAJOS ANTERIORES SOBRE GRAPTOLITOS DE AMERICA DEL SUR

La persona a quien le corresponde el honor de ser el primero en descubrir graptolitos en América del Sur es d'Orbigny. En 1842 (t. III, pt. 3, pág. 242) describe como Terreno Silúrico a un complejo de lutitas de color azul, frecuentemente moteadas, que aparecen en la base y lutitas rosadas que se encuentran más arriba, con un espesor de varios centenares de metros. Estos estratos no son fosilíferos; pero, de horizontes más altos, constituídos por lutitas arenosas micáceas, recogió una fauna compuesta por *Lingula*, *Calymene*, *Asaphus* y *Cruziana*. En Tacopaya, departamento de Chuquisaca, y cerca de Río Grande, departamento de Santa Cruz de la Sierra, coleccionó graptolitos (*Graptolithus dentatus* d'Orbigny). En la sección paleontológica (t. III, pt. 4, pág. 33) da una descripción muy breve de esta forma. Manifiesta que su ejemplar es idéntico a *Graptolithus murchisoni* Beck. El ejemplar coleccionado por d'Orbigny (*Graptolithus dentatus*) en la lámina figura con el nombre de *Prionotus dentatus* (lám. II, figs. 1 y 2) y muestra un estipe de un radosoma bilateral.

Brackebusch (1883, pág. 32) encuentra el primer graptolito en la República Argentina, en el Portezuelo de Salta. Posteriormente fue descrito por Kayser (1897, pág. 282, lám. VIII, fig. 13) junto con una fauna del Silúrico inferior (Ordovícico). Este autor lo identificó como un *Didymograptus* y era de opinión que correspondía a la misma forma que *Graptolithus dentatus* d'Orbigny. Bulman (1931, pág. 3) se dio cuenta que eran dos formas completamente distintas y que el ejemplar de Kayser se podía referir a *Didymograptus nitidus* (Hall). En tal caso los sedimentos serían del Arenigiano. En el presente estudio se han revisado tres colecciones del cerro San Bernardo y en ninguna se ha observado un ejemplar que pudiera ser *D. nitidus*.

En el mismo año, pero de localidades muy distantes, Balta (1897 y 1898) da a conocer la presencia de *Diplograptus pristis* Hisinger, *D. palmeus* Barrande y *Monograptus priodon* Bronn, que fueron encontrados en Huayna Tacuma y Santo Domingo, Perú. Estas determinaciones no están acompañadas ni por descripciones ni por ilustraciones. La primera forma indicaría Bala y las otras dos, estratos del Silúrico superior (Gotlándico), Llandoveryano o Taranoniano. Aparentemente Balta fue el primero en darse cuenta de las relaciones de las faunas de graptolitos de América del Sur con las de Australia, al estudiar los yacimientos de oro.

Pocos años después, Newton (1901, pág. 195) describió e ilustró unos graptolitos coleccionados por H. J. Jessop, de río Macho, cerca de la sierra de Capac-Orco, más conocida con el nombre de Monte Bello, en la provincia de Carabaya, Perú. Los ejemplares no fueron coleccionados *in situ*, sino en la margen del río. La roca es una lutita negra y los graptolitos están conservados como impresiones blancas. Newton los identificó como *Diplograptus* cf. *truncatus* Lapworth y manifestó que probablemente indicaran la presencia de sedimentos equivalentes en edad a los de Bala. Bulman (1931, pág. 52) consideró que esta forma estaba más relacionada con *Orthograptus calcaratus* (Lapworth) var. *acutus* Elles y Wood, indicando la presencia de sedimentos del Llandeiliano, hoy Caradociano.

Ochoa, en 1904, menciona haber encontrado impresiones de graptolitos en el distrito de Ambo, cerca de Cochachinche, Perú. De esta localidad, posteriormente Steinmann (1929, pág. 17) describió varias especies.

En 1904, Steinmann, Hoek y von Bistram dan un breve resumen de sus descubrimientos en el sur de Bolivia y norte de la Argentina, mencionando el hallazgo de *Didymograptus* en lutitas negras con pi-

iritas y *Dictyonema* en lutitas claras, a veces moteadas. El *Didymograptus* se encontró por arriba de la *Dictyonema*.

La señorita E. M. R. Wood, en 1906, describe la primera fauna de graptolitos del Arenigiano de América del Sur. Fueron coleccionados por el Dr. J. W. Evans, en las proximidades de Culi, Bolivia, de cinco localidades distintas. Las formas mejor conservadas provienen del río Coranhuata, encontrándose en lutitas negras con piritas; todos los ejemplares están mal conservados y deformados debido al clivaje. La señorita Wood identificó las formas siguientes:

- Didymograptus bifidus* Hall
- Didymograptus* del tipo *affinis*
- Didymograptus* del tipo *nicholsoni*
- Phyllograptus* sp.
- Glossograptus* sp.
- Cryptograptus?* sp.
- Climacograptus confertus* Lapworth
- Dichograptido indet.

y manifestó que estas lutitas podrían ser correlacionadas con la parte superior del Arenigiano de Gran Bretaña, lo que hoy se considera llanvirniano inferior, es decir, más o menos la zona de *Didymograptus bifidus*. Bulman (1931, pág. 4) es de opinión que *Climacograptus confertus* Lapworth es *Amplexograptus confertus* (Lapworth) y que el *Glossograptus* es muy similar a su *G. exiguus* Bulman (1931, págs. 4 y 75).

En 1907, G. Courty describió e ilustró dos graptolitos que había coleccionado como miembro de la Expedición Científica Francesa a América del Sur, en las cercanías de Tarija, Bolivia. Estos fósiles fueron identificados como:

- Dictyonema retiformis* Hall
(Courty, 1907, pág. 50, lám. VIII, fig. 7).
- Dendrograptus hallianus* Prout
(Courty, 1907, pág. 49, lám. VIII, fig. 5).

El primero fue constituido en sinónimo de *D. murrayi* Hall var. *tarijense* Steinmann y Hoek, por estos autores (1912, pág. 224), mientras que para Bulman (1931, págs. 4 y 17) era *D.?* *flabelliforme* (Eichwald). En el presente trabajo es referida junto con *D. irregulare* Hall, de Steinmann y Hoek, a una nueva variedad de *D. flabe-*

lliforme (Eichwald). El segundo ejemplar está muy mal conservado, y consiste en fragmentos de estipe, siendo prácticamente inidentificable. Courty llegó a la conclusión que estos fósiles indicaban la presencia de sedimentos del Silúrico inferior (Cámbrico). Los graptolitos estaban asociados con *Lingula* cf. *attenuata* Sowerby y *Asaphus boliviensis* (d'Orbigny).

Steinmann y Hoek, en 1912, dieron a conocer los resultados de sus estudios geológicos en el norte de la Argentina y sur de Bolivia. Mencionan la presencia de bancos con graptolitos y otros fósiles. Hoek estudió las formas, llegando a las siguientes identificaciones:

- Dictyonema murrayi* Hall, var. *tarijense* Steinmann y Hoek
- Dictyonema irregulare* Hall
- Tetragraptus* cf. *headi* Hall (?)
- Didymograptus nitidus* Hall
- Diplograptus whitfieldi* Hall

Las tres primeras especies provienen de la misma localidad, Cuesta de Erquis. *Dictyonema murrayi* Hall var. *tarijense* Steinmann y Hoek tiene como sinónimo a *D. retiformis* Hall, de Courty. Bulman (1931, pág. 17) es de opinión que estas dos formas, junto con *D. irregulare* Hall, de Steinmann y Hoek, debían ser consideradas como *D.?* *flabelliforme* (Eichwald). En el presente trabajo, con más material y mejor conservado, se las ha separado como una variedad de *D. flabelliforme* (Eichwald). Hoek estaba muy inseguro en su identificación de *Tetragraptus* cf. *headi* Hall, ya que consideró que también podría ser *Pleurograptus linearis* Carruthers o *Amphigraptus divergens* Hall (Steinmann y Hoek, 1912, pág. 226). Es aun más dudosa si se considera que aceptó como sinónimo a *Dendrograptus hallianus* Prout, de Courty. Bulman (1931, pág. 5) sugirió que los ejemplares probablemente representen a uno de los Dichograptidos complejos, tales como *Trichograptus*. Dos de los ejemplares ilustrados de *D. irregulare* (Steinmann y Hoek, 1912, lám. XII, figs. 4 y 5) muestran una mayor semejanza a un *Dendrograptus* o posiblemente con un *Bryograptus*, que con *D. irregulare* (Bulman, 1931, pág. 6). El *Didymograptus nitidus* proviene de la Angostura de Queta, Jujuy (Steinmann y Hoek, 1912, pág. 220, lám. XIII, figs. 8 y 9). El *Diplograptus whitfieldi* Hall es considerado como *Orthograptus truncatus* Lapworth var., en el presente trabajo.

En 1916, Bodenbender, en su informe del Nevado de Famatina, provincia de La Rioja, menciona *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald)

y *Staurograptus dichotomous* Emmons, identificados por von Koenen de Gottingen (Bodenbender, 1916, pág. 142). Los graptolitos se encuentran en dos localidades, Peña Negra del río Achavil y en el río Volcancito. Ni en su colección ni en las de Flossdorf y Harrington, también de las mismas localidades, he podido identificar al *Staurograptus*. Posiblemente una colección haya quedado en Gottingen, con la forma que falta. Al mismo tiempo, von Koenen podría haber identificado como *Staurograptus* a las formas que en el presente trabajo se consideran como *Anisograptus*, género no creado en la época de von Koenen.

El profesor J. A. Douglas, durante una recorrida geológica por el Perú, al frente de una expedición subvencionada por el señor W. E. Balston, descubrió una importante fauna graptolítica en Chaquimayo, curso superior del río Inambari. Sus ejemplares fueron estudiados por el Dr. Lapworth, quien publicó sus resultados en un informe sumario en 1917 (págs. 22-23 y 92-93), determinando las siguientes especies:

- Loganograptus logani* (Hall)
- Goniograptus* ? sp. nov.
- Didymograptus bifidus* (Hall)
- Didymograptus stabilis* Elles y Wood
- Phyllograptus angustifolius* Hall
- Glossograptus acanthus* Elles y Wood
- Cryptograptus tricornis* (Hall) var.
- Amplexograptus coelatus* (Lapworth)
- Amplexograptus confertus* (Lapworth)

Los graptolitos se encuentran en lutitas carbonosas, algo piríticas, de color negro y están en buen estado de conservación. Lapworth llegó a la conclusión que la fauna peruana podría ser mejor comparada con la del Arenigiano superior de Gran Bretaña y su equivalente en América del Norte, es decir, la Zona de *Didymograptus bifidus* de Elles y Wood. Además manifestó que el conjunto coleccionado por Evans en Bolivia se asemejaba mucho a esta fauna peruana y era de opinión que probablemente provenían de la continuación austral del mismo horizonte graptolítico.

Unos años después, Bulman (1931, págs. 6 y 7) estudió la fauna de nuevo, realizando algunas revisiones a la lista de especies, como según él, indudablemente era la intención de Lapworth, ya que las etiquetas de los ejemplares difieren con la lista publicada. Bulman

no tuvo oportunidad de estudiar todos los ejemplares de Lapworth, ya que algunos de éstos se habían extraviado y luego aparecieron hace pocos años. El Dr. Bulman tuvo la gentileza de pasármelos para su estudio y figuran en el presente trabajo como pertenecientes a la colección Balston. La lista que figura a continuación es la reformada por Bulman:

- Loganograptus logani* (Hall) var. *boliviensis* Bulman
- Trichograptus* (?) *balstoni* Bulman
- Didymograptus artus* Elles y Wood
- Didymograptus stabilis* Elles y Wood
- Didymograptus* aff. *sagitticaulis* Gurley (N)
- Phyllograptus angustifolius* Hall
- Glyptograptus* cf. *angustifolius* (Hall) (N)
- Amplexograptus* ? *coelatus* Lapworth
- Glossograptus* cf. *holmi* Bulman
- Glossograptus ciliatus* Emmons var. *douglasi* Bulman (N)
- Cryptograptus polyodus* Bulman

Con la ayuda del material de la colección Nordenskiöld pudo separar las faunas en dos horizontes. La superior (especies marcadas con una N) indica un nivel de edad Normanskill inferior (Caradociano). La inferior, al ser comparada con el material de la colección Nordenskiöld, sugiere una equivalencia con la Zona de *D. murchisoni*, o por lo menos de bancos de transición entre ésta y la Zona de *D. bifidus* (Bulman, 1931, pág. 7). El Dr. Stubblefield ha sugerido la posibilidad de que sean tres los niveles en vez de dos, opinión con la cual está de acuerdo el Dr. Bulman.

En 1929 se publicó la *Geología del Perú*, por Steinmann, en la cual da un resumen de los afloramientos de rocas ordovícicas conocidas hasta esa fecha, mencionando la mayoría de los descubrimientos anteriores de graptolitos y describe e ilustra una nueva fauna, proveniente de Cochachinche, entre Cerro de Pasco y Huanuco (Steinmann, 1929, pág. 17 y fig. 1). En esta localidad los sedimentos fosilíferos son de grano fino y de color ceniza, estando repetidos los estratos varias veces, por fallas. Las especies fueron determinadas por Steinmann y revisadas por Ruedemann:

- Didymograptus sagitticaulis* Gurley (fig. 3)
- Didymograptus serratulus* Hall (fig. 4)
- Climacograptus tubuliferus* Lapworth (fig. 5)

<i>Climacograptus ruedemanni</i> Steinmann	(fig. 6)
<i>Diplograptus</i> cf. <i>foliaceus</i> Murchison	(fig. 7)
<i>Glossograptus ciliatus</i> Emmons	(fig. 8)
<i>Dictyonema</i> sp.	(fig. 9)
<i>Desmograptus</i> sp.	(fig. 10)
<i>Ptilograptus</i> sp.	(fig. 11)
<i>Mastigograptus</i> sp.	(fig. 12)

Ruedemann era de opinión que los *Didymograptidos* y *Glossograptus ciliatus* indicaban una correlación con el Normanskill de Nueva York, pero que tenía dudas sobre si era llandeiliano superior o caradociano inferior. Bulman (1931, pág. 15) consideró que la fauna representaba el Llandeiliano (hoy Caradociano).

Steinmann era de opinión que el *Didymograptus* (no *Monograptus* como fue identificado anteriormente por Lisson en 1924) y el *Phyllograptus* mencionados por Lisson como provenientes de Huacar y Chachac, podían ser correlacionados con la fauna de Chaquimayo, coleccionada por Douglas y estudiada por Lapworth (1917) y Bulman (1931).

En 1929 aparece un trabajo de la Dra. Maury, dando a conocer la determinación de los graptolitos descubiertos en el río Trombetas, Brasil. Estos ejemplares fueron estudiados por Ruedemann, quien los identificó como:

Climacograptus innotatus Nicholson var. *brasiliensis* Ruedemann

llegando a la conclusión que indicaban sedimentos del Llandovery inferior. En el presente trabajo se estudian ejemplares de esa misma localidad, llegando a las mismas conclusiones que Ruedemann.

En el mismo año, en *The Structure of Asia* por Gregory (1929, pág. 163) se hace referencia al descubrimiento de graptolitos en Colombia, q. v.

J. W. Harrison, en 1930 (pág. 407), da a conocer los resultados de un estudio geológico en Colombia. Se refiere a su descubrimiento de una fauna graptolítica en la Cordillera Central de Colombia, cerca de Cristalina, a 1 km de la línea férrea que une Medellín con Puerto Berrio. Los fósiles se encuentran en esquistos y cuarcitas fuertemente plegados, penetrados por rocas graníticas, sobre las cuales descansan jirones de un conglomerado andesítico, areniscas y arcillas del Terciario antiguo. Las areniscas y arcillas contienen restos de

madera silicificada. Los graptolitos fueron determinados por la Dra. Elles como:

- Didymograptus extensus* (Hall)
- Didymograptus nitidus* Hall
- Didymograptus hirundo* Salter
- Didymograptus (Isograptus) gibberulus* Nicholson

llegando a la conclusión que la edad de estos estratos correspondía al Arenigiano, en la base del Ordovícico. Véase Schuchert (1935, pág. 673).

El primer trabajo dedicado exclusivamente al estudio de las faunas graptolíticas de América del Sur es debido al Dr. O. M. B. Bulman, en 1931. Describió e ilustró más de 50 especies y variedades, basándose para este estudio en la colección Nordenskiöld, a la cual incorporó las colecciones de Evans, Jessop y Hoskold, depositadas en el Museo Británico (N. H.) y la colección Balston, depositada en el University Museum, Oxford. Pudo así realizar una valiosa contribución al conocimiento del Paleozoico inferior de este continente.

Dio un breve resumen de la distribución geográfica de las lutitas graptolíticas. Varios horizontes están representados y se da una sucesión estratigráfica generalizada, que figura más abajo. Hizo notar que el orden de superposición de los diversos niveles en el Llanvirniano superior es tentativo y que el espesor de las bandas es de poca monta (Bulman, 1931, págs. 14 y 94).

Silúrico: *Monograptus* aff. *priodon* Bronn, *Pristiograptus* aff. *frequens* Jaekel, *Petalograptus palmeus* Barrande, etc.

Ordovícico:

Caradociano: Medio o superior.

- | | |
|--|------------------------------------|
| <i>Dicranograptus nicholsoni</i> Hopkinson | es probable que el |
| <i>Orthograptus truncatus</i> (Lapworth) var. | equivalente esquis- |
| cf. <i>pauperatus</i> Elles y Wood | tosos de la "Arenisca |
| <i>Orthograptus</i> cf. <i>calcaratus</i> (Lapworth) | de <i>Bilobite</i> y <i>Lingu-</i> |
| var. <i>basilicus</i> Elles y Wood | <i>la</i> " de Steinmann y |
| <i>Triarthrus</i> cf. <i>eatoni</i> (Hall) | Hoek, sea aproxima- |
| emend. Ruedemann | damente de esta |
| <i>Caryocaris acuta</i> Bulman | edad. |

Llandeiliano:

- Climacograptus bicornis* (Hall)

Orthograptus cf. *calcaratus* (Lapworth) var. *acutus* Elles y Wood.

Glossograptus ciliatus Emmons

Lasiograptus harknessi (Nicholson) var. *costatus?* (Lapworth)

Didymograptus aff. *sagitticaulis* Gurley

Llanvirniano: Superior.

Banda de <i>G. dentatus</i> mut.	La mayor parte de los fósiles de
Banda de <i>G. hincksii</i>	Korpa no se pueden colocar con
Banda de <i>Lasiograptus</i>	seguridad en una de estas divi-
Banda de <i>G. schaeferi</i>	siones y únicamente se pueden
Estratos de Transición.	referir al Llanvirniano, en sen-
Estratos de <i>D. murchisoni</i>	tido amplio (pág. 95).
Estratos de <i>D. geminus</i>	

Llanvirniano: Inferior.

Estratos de *D. bifidus*

Arenigiano: *Didymograptus nitidus* (Hall)

Tremadociano: *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald)

Un punto interesante que menciona Bulman, es el referente a las relaciones de las faunas graptolíticas de América del Sur con las de otras partes del mundo, siendo su opinión que estas faunas están más relacionadas con las de Australia y del este de América del Norte, que con las de Europa.

Gerth, en 1932, en su *Geología de América del Sur*, menciona todos los hallazgos conocidos de lutitas graptolíticas, sin aportar descripciones o localidades nuevas.

En 1933, Bulman describe e ilustra unos graptolitos coleccionados por Douglas en las proximidades de Quitari, Perú. Los fósiles fueron recogidos en cuatro localidades, encontrándose en "lutitas de color negro, duras, lutitas grisáceas muy duras, lutitas arenosas micáceas de color gris, blandas y lutitas sedosas de color amarillo pálido, blandas" (Douglas, 1933, pág. 341). Fue imposible determinar la sucesión estratigráfica (Douglas, 1933, pág. 340). Los graptolitos generalmente están conservados en piritas. El Dr. Bulman identificó las siguientes formas.

Estipes de *Dichograptidos*, indet.

Didymograptus stabilis Elles y Wood

Didymograptus murchisoni (Beck) var. *geminus* (Hisinger)

Didymograptus aff. *euodus* Lapworth (*D.* cf. *leptograptoides* Monsen)¹

Didymograptus climacograptoides Bulman

Didymograptus sp.

Dicellograptus sp.

Glyptograptus dentatus (Brongniart) mut.

Amplexograptus perexcavatus (Lapworth) mut.

Cryptograptus schaferi? (Lapworth)

Cryptograptus schaferi (Lapworth) var. *latus* Bulman

Diplográptido indet.

Llegó a la conclusión que el conjunto indicaba sedimentos del Llanvirniano medio o superior (Bulman, 1933, pág. 348) y que esta fauna estaba relacionada con la del Llanvirniano superior de la colección Nordenskiöld, de Korpa y Mojos, Bolivia. También sugirió que la fauna de Chaquimayo es levemente más alta que ésta, aunque es posible que las dos faunas sean casi contemporáneas (Bulman, 1933, pág. 353).

Schuchert, en 1935, se refirió al descubrimiento por Harrison de los Didymograptidos en Colombia (pág. 673). Más adelante da una información previa de un graptolito encontrado en Venezuela por Terry y descrito por Leith, q. v.

En 1938, Leith describe e ilustra una fauna que proviene de un afloramiento a lo largo de la senda entre Santa Bárbara (estado de Zamora) y Mucuchachi (estado de Mérida) en el sudoeste de Venezuela. Los fósiles se encuentran en una lutita de color blanco grisáceo, blanda, que al meteorizarse toma un color amarillo rojizo pálido, debido a las manchas de hierro. Se identificaron las siguientes especies:

Dicranograptus caparroensis Leith

Cryptolithus terryi Leith

Orthoid? braquiópodo.

Allonychia? brevirostris Leith

Pelecípodo indet.

Leith es de opinión que la fauna representa al Normanskill-Glenkiln-Hartfell inferior.

En el mismo año, 1938, Harrington en su "Faunas del Ordoviciano inferior del Norte Argentino" se refiere a los pocos graptolitos conocidos hasta entonces de esa región.

¹ Bulman, 1950 a, pág. 4.

Lisson en 1942, publica su 4ta. edición de Fósiles del Perú, y menciona *Monograptus* (*Didymograptus* Steinmann, 1929, pág. 19), *Diplograptus*, *Climacograptus*, *Didymograptus* y *Phyllograptus* de Huacar y Chauchac, provincia de Ambo, departamento de Huanuco. Todas las localidades mencionadas están marcadas en el mapa que acompaña a esa edición.

Poco después, Botero Arango (1942) comunica el hallazgo de restos fósiles provenientes de la misma localidad mencionada por Harrison (1930). Las formas determinadas por Botero Arango corresponden a:

Didymograptus extensus (Hall)

Didymograptus nitidus Hall

Dictyonema indet.

Referente a la edad de los sedimentos, concuerda con la opinión de Elles (en Harrison, 1930) al atribuirlos al Arenigiano de Europa y además, los correlaciona con el Beekmantown de Nueva York (Botero Arango, 1942, pág. 24).

En 1943, D. Trumphy da a conocer datos sobre la geología del Precretácico de Colombia, mencionando el hallazgo de graptolitos en el distrito de Macarena y a lo largo de la senda de Uribe. Las localidades están marcadas en el mapa (pág. 1285, fig. 1) y en el perfil (pág. 1298, fig. 6). Aún no han sido determinados los graptolitos del sur de Macarena Central, pero los trilobites y braquiópodos indican sedimentos del Arenigiano. Una segunda localidad en el distrito de Macarena Central (Za — 144) proporcionó las siguientes formas.

Dichograptus octobrachiatus (Hall)

Tetragraptus sp. aff. *T. bigsbyi* (Hall)

Didymograptus sp.

"*Obulus*" sp. cf. *Elkania ambigua* (Walcott)

"*Lingula*" sp. cf. *Obulus elongatus* Harrington

Caryocaris sp.

Esta fauna fue determinada por Marshall Kay, quien infirió que la faúna era del Arenigiano inferior-Deepkill inferior del Ordovícico de la serie Canadiense en América del Norte (pág. 1289). En la quebrada Cueva, senda de Uribe, se encontró un fósil que Marshall Kay determinó como:

cf. *Didymograptus purchisoni* (Beck)

y era de opinión que indicaba sedimentos del Ordovícico, probablemente supra-arenigiano. Parte de esta colección, conjuntamente con una nueva, fueron enviadas al Dr. Bulman para su determinación, quien gentilmente me permitió que las estudiara. Más referencias a éstas se harán en las descripciones específicas correspondientes.

Harrington y Leanza, en 1943, describen una fauna coleccionada en Salitre, Bolivia, localidad conocida desde los días de Steinmann y Hoek (1912, pág. 212). Los fósiles se encuentran en pizarras negras carbonosas, con manchas de óxido de hierro y en pizarras azules grisáceas. Dichos autores determinaron las siguientes especies:

- Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) sp.
- Jujuyaspis keideli* Kobayashi
- Parabolina andina* (Hoek)
- Kainella conica* Kobayashi
- Beltella ulrichi* Kayser, etc.

Harrington y Leanza manifiestan que los fósiles provienen de dos niveles, y que *D. flabelliforme* se encuentra en el superior, asociada con los dos trilobites mencionados en primer término en la lista precedente. *Parabolina andina* es común a los dos horizontes. Estos fósiles indican sedimentos del Tremadociano inferior (Harrington y Leanza, 1943, pág. 354).

En 1944, Newell y Tafur dan a conocer una nueva localidad graptolítica. Los fósiles se encuentran en lutitas bien laminadas, de color grisáceo y aparentemente no están alteradas. Los autores estimaron el espesor de estas lutitas en 150 m. Su lista de especies es la siguiente:

- Didymograptus* cf. *murchisoni* (Beck)
- Didymograptus murchisoni* (Beck) var. *geminus* (Hisinger)
- Glossograptus exiguus* Bulman
- Amplexograptus* cf. *confertus* (Lapworth)
- Trinucleus?* *nordenskioldi* Bulman, etc.

De acuerdo con Newell y Tafur, esta fauna es del Llanvirniano superior, similar a otras faunas del sur del Perú y norte de Bolivia. Además, manifestaron que la fauna pertenece a la Zona de *Didymograptus murchisoni*. La localidad en que se encontraron estos fósiles está "en la Sierra de Contaya y a unos 450 km al sudsudoeste de Iquitos (74° 34' W y 7° 9' S)".

Loss, en 1948, da un resumen de las sedimentos fosilíferos en los al-

rededores de La Quiaca, provincia de Jujuy, Argentina, mencionando el hallazgo de *Didymograptus* de los grupos horizontales y pendientes, *Phyllograptus* y *Tetragraptus*. Llegó a la conclusión que estas rocas son del Ordovícico inferior.

Al año siguiente, comunica el hallazgo de *Didymograptus climacograptoides* (Holm) atribuyendo los sedimentos al Llanvirniano (Loss, 1949 a). Este trabajo aparece traducido al italiano (Loss, 1953). En otra publicación (Loss, 1949 b) trata sobre la presencia de *Phyllograpti* y *Tetragrapti* y la estratigrafía del noroeste argentino, describiendo:

Phyllograptus sp. cf. *typus* Hall

Tetragraptus bigsbyi (Hall)

asignando los sedimentos portadores al Skiddaviano medio o superior. En una nueva comunicación (Loss, 1949 c) se refiere a las formas ya mencionadas y a nuevas como: *Schizograptus*, *Didymograptus* y *Tetragraptus*. Sugirió que estas formas indicaban el Arenigiano y probablemente el Llanvirniano inferior.

En 1951, Loss da a conocer una colección proveniente de dos localidades del noroeste argentino: Portezuelo San Bernardo (Salta) y Dique de la Ciénaga (Jujuy). De la primera localidad describe las formas siguientes:

Clonograptus flexilis (Hall)

Clonograptus? sp. aff. *subtilis* Tornquist

Tetragraptus lavalensis Ruedemann

Tetragraptus sanbernardicus Loss

Didymograptus sp. ex. aff. *validus constrictus* s. l.

Didymograptus nitidus (Hall)

Didymograptus vacillans Tullberg

Didymograptus vacillans Tullberg *attenuatus* Monsen

Didymograptus vacillans Tullberg *dissimilis* Loss

Didymograptus vacillans-deflexus transient

Didymograptus deflexus Elles et Wood

Didymograptus v-fractus (Salter)

Azygograptus (?) *saltaensis* Loss

opinando que la fauna indica sedimentos del Skiddaviano medio bajo.

Referente a la segunda localidad (Dique de la Ciénaga) que aportó restos de Dichograptido, supone que los depósitos podrían ser del Skiddaviano superior.

Borello y Gareca (1951) publican un trabajo en el cual dan a conocer el descubrimiento de:

Nemagraptus gracilis (Hall)

en sedimentos del norte de San Juan, Argentina, atribuyendo los depósitos al Caradociano basal.

Rusconi (1950) ha publicado varios trabajos referentes a graptolitos, coleccionados en la provincia de Mendoza, Argentina, atribuyéndoles como edad, el Ordovícico inferior.

3. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE GRAPTOLITOS EN AMERICA DEL SUR

La reseña siguiente de la distribución de los sedimentos graptolíticos en América del Sur, está basada en las colecciones estudiadas para el presente trabajo y en informaciones obtenidas en diversas publicaciones

Desde la época de d'Orbigny los límites del área de los sedimentos con graptolitos se han extendido considerablemente. Él manifestó que el Terreno Silúrico ocupaba una faja que tenía un ancho de medio grado y un largo de ocho a diez grados, o sea aproximadamente 60 km por 1.000 a 1.250 km, y un espesor de varios cientos de metros (d'Orbigny, 1842, t. III, pt. 3, pág. 224). Bulman (1931, pág. 8) aumentó esta área hasta abarcar una faja de más de 1.700 km de largo, extendiéndose a lo largo de los contrafuertes orientales de los Andes, desde Cochachinche, cerca de Huanuco, Perú, hasta Portezuelo, Salta, Argentina, y posiblemente hasta una localidad más austral (Colección Hoskold).

En la actualidad, las localidades conocidas ocupan un área mucho más amplia, extendiéndose desde Venezuela y Colombia en el norte, hasta Mendoza, Argentina, en el sur, es decir, desde 8° de latitud norte hasta los 33° de latitud sur.

La distribución de las localidades mencionadas, está marcada en los mapas (figs. 1 a 7). Tomándose en un orden aproximado de norte a sur, las localidades son las siguientes, con el autor y la edad. El número entre paréntesis corresponde a las colecciones estudiadas y enumeradas en páginas 6 y 7.

Venezuela: 1. entre Santa Bárbara (estado de Zamora) y Mucuchachí (estado de Mérida); Leith, Caradociano.

Colombia: 2. cerca de Cristalina, entre Medellín y Puerto Berrio; Elles y Botero Arango, Arenigiano.

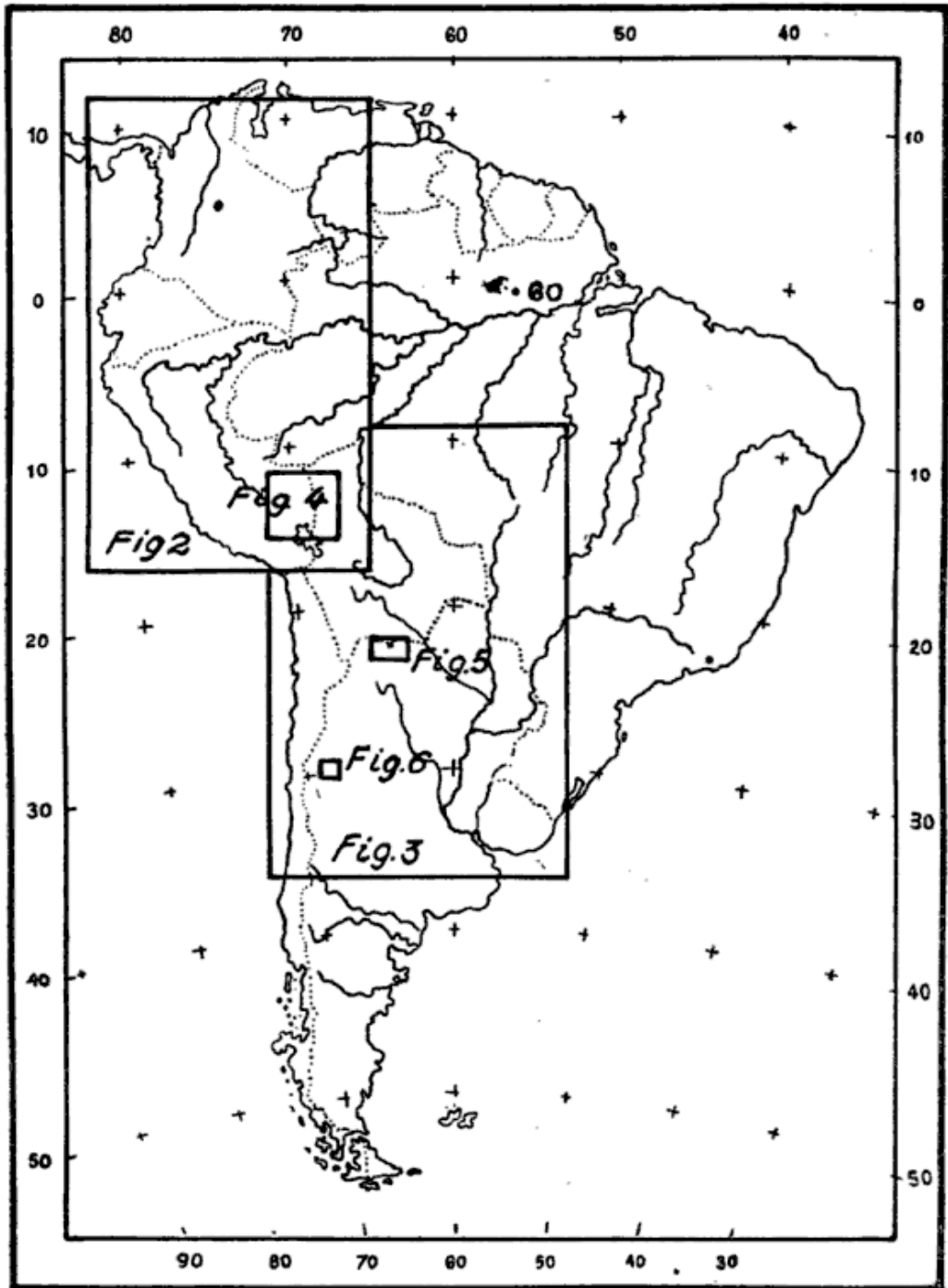


Fig. 1. — Mapa índice de localidades fosilíferas de América del Sur



Fig. 2. — Localidades fosilíferas de Venezuela, Colombia y Perú

3. (1 y 2) senda de Uribe; Marshall Kay y Turner, Llanvirniano?.
4. (1 y 2) Macarena Central y Sur; Marshall Kay y Turner. Arenigiano.

- Perú: 5. Sierra de Contaya; Newell y Tafur, Llanvirniano superior.
6. Cochachinche; Ochoa y Steinmann; Caradociano.
 7. Alrededores de Quitari; Bulman, Llanvirniano.
 8. (3) Chaquimayo; Lapworth, Bulman y Turner, Llanvirniano y Caradociano.
 9. Yaguarmayo; Bulman, Llanvirniano?.
 10. Monte Bello; Newton y Bulman, Caradociano.
 11. Entre Limpucuni e Itchubamba; Bulman, Llanvirniano superior.
 12. Huichiyuni; Bulman, Caradociano.
 13. Quiaca; Bulman, Llanvirniano superior.
 14. Entre Itchubamba y Locheta; Bulman, Llanvirniano.
 15. Huayna Tacuma; Balta, Silúrico?
 16. Santo Domingo; Balta, Silúrico?
 17. (4) Carabaya; Turner, Caradociano.

- Bolivia: 18. Entre Crucero y Santa Cruz del Valle Ameno; Bulman, Llanvirniano superior y Caradociano.
19. Entre Pata y Crucero; Bulman, Caradociano.
 20. Korpa; Bulman, Llanvirniano.
 21. Tuiche; Bulman, Llanvirniano superior.
 22. Entre Mojos y Capamitas; Bulman, Llanvirniano superior.
 23. Maseallayta; Bulman, Llanvirniano superior.
 24. Entre Capamitas y Puina; Bulman, Llanvirniano.
 25. Culi; Wood, Llanvirniano inferior.
 26. (5) Otaví, Potosí; Steinmann y Hoek, y Turner, Caradociano.
 27. (6) Cuesta de Erquis, Cordillera de Tacsará, Tarija; Courty, Steinmann y Hoek, y Turner, Tremadociano inferior.
 28. Tacopaya y río Grande al este de Sucre, provincia de Zudanz, departamento de Chuquisaca; d'Orbigny, Ordovícico.
 29. Cerro Tafna; Loss, Ordovícico inferior.

- Argentina: 30. Camino Tafna-Cienaguillas; Loss, Ordovícico inferior.
31. Cerro Escaya; Loss, Ordovícico inferior.
 32. La Quiaca; Loss, Ordovícico inferior.
 33. (7) Yavi; Turner, Arenigiano inferior.
 34. (8) Quebrada de Abra Rota; Turner, Tremadociano inferior.

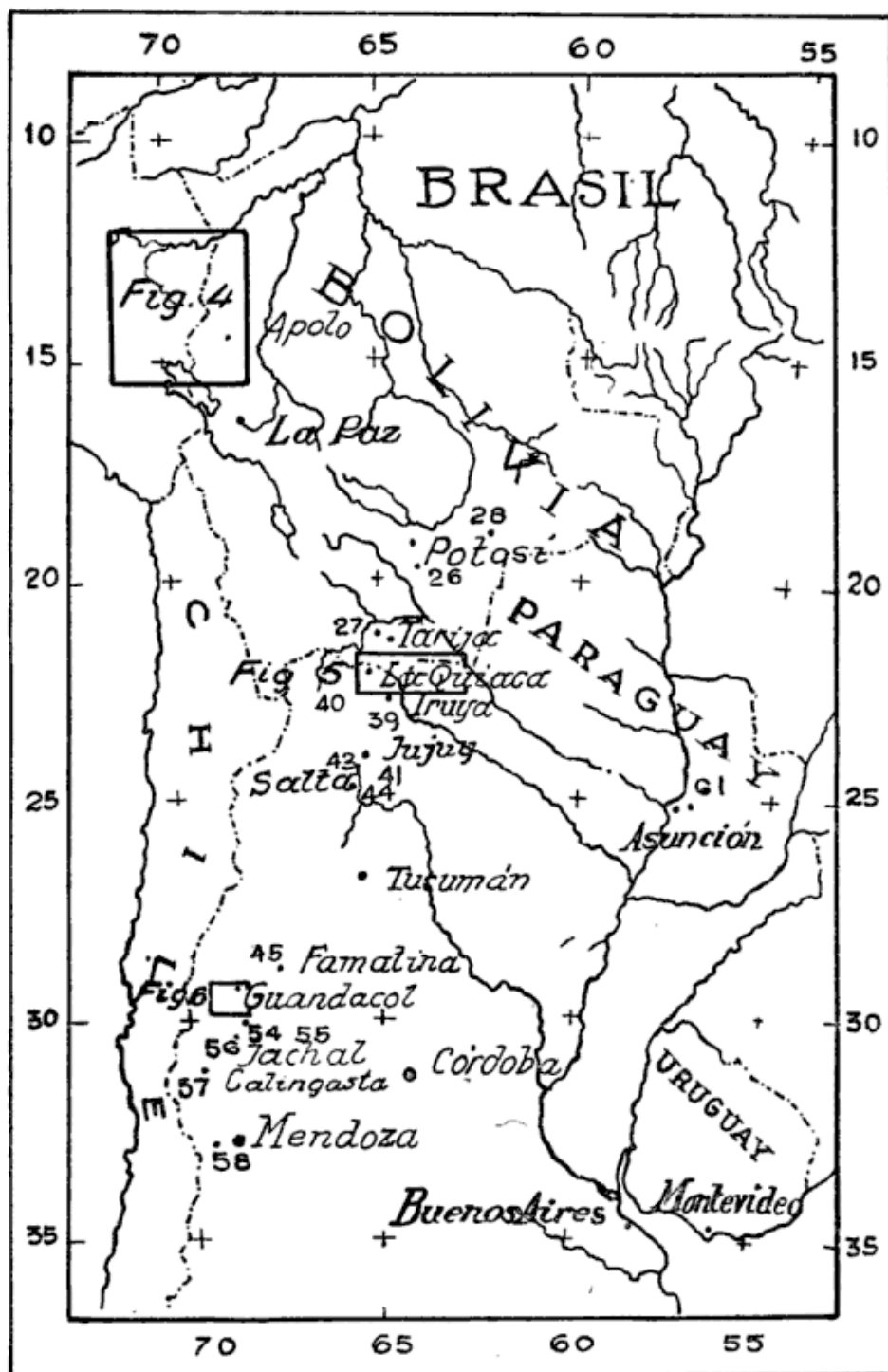


Fig. 3. — Localidades fosilíferas de Bolivia, Paraguay y Argentina

Nota. El número 42, correspondiente a la localidad Dique de la Ciénaga, Jujuy, Argentina, no se ha indicado en el mapa por falta de espacio; la localidad está entre los números 43 y 44, según están marcados en el mapa.

- 35. (8) Río La Huerta; Turner, Tremadociano superior.
- 36. (8) Quebrada Chulpíos; Turner, Arenigiano.
- 37. (8) Río Santa Victoria; Turner, Tremadociano inferior y Arenigiano.
- 38. (8) Trigo Huayco; Turner, Arenigiano inferior.

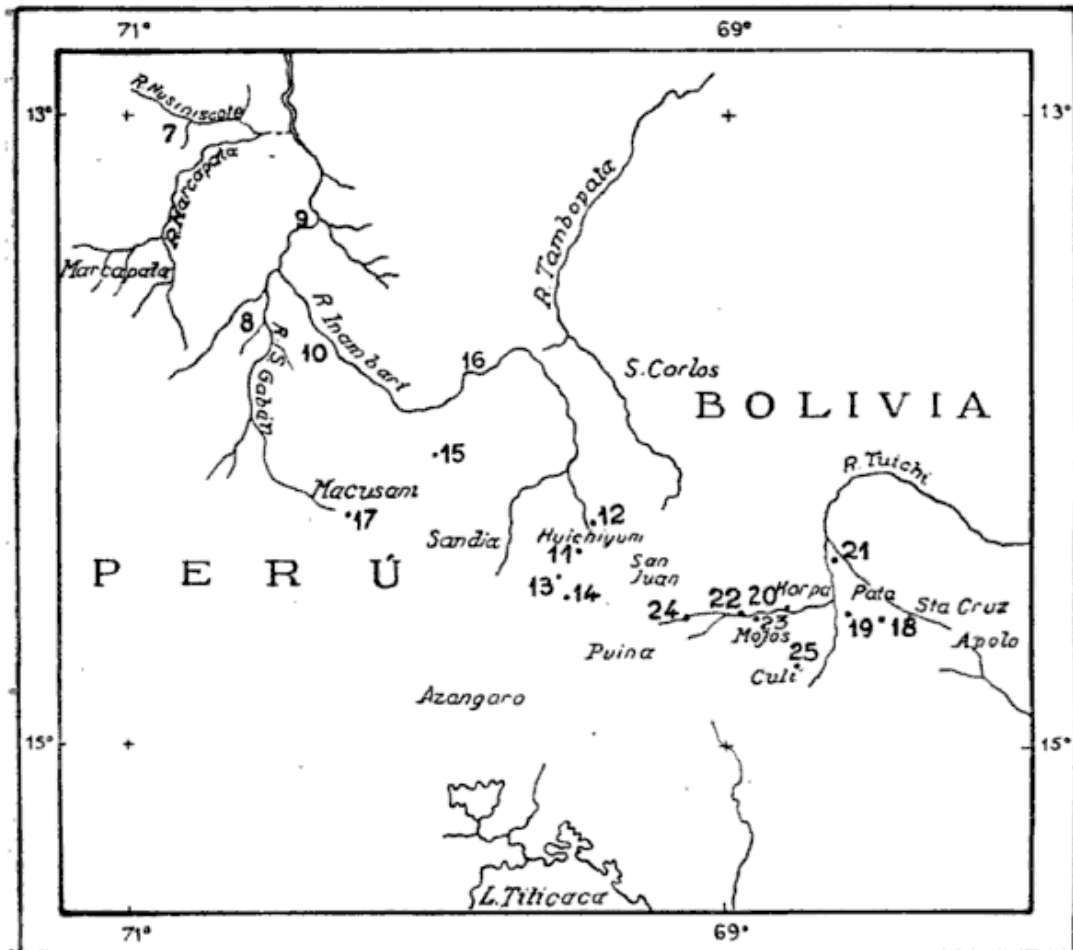


Fig. 4. — Localidades fosilíferas del sur de Perú y norte de Bolivia

- 39. (9) Quebrada Colorada; Iruya; Turner, Tremadociano inferior.
- 40. Angostura de Queta; Steinmann y Hoek, Arenigiano.
- 41. Zapla.
- 42. Dique de la Ciénaga, Jujuy; Loss, Arenigiano medio bajo.

Esta localidad no se ha indicado en el mapa, por falta de espacio; la localidad está entre los números 43 y 44 en el mapa de la figura 3.

- 43. (13) Río Potrero Castillo, Yacones; Turner, Arenigiano superior.

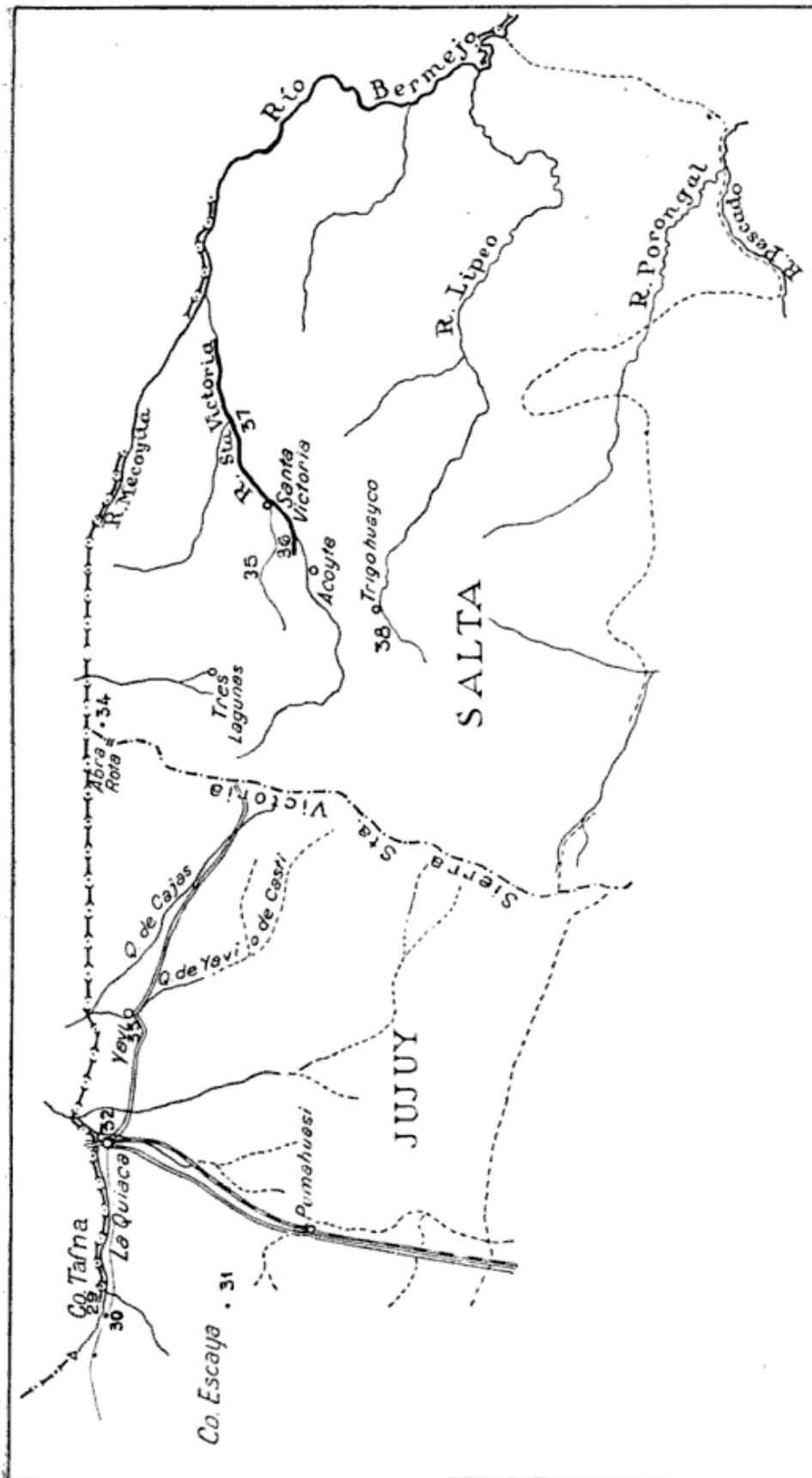


Fig. 5. — Localidades fosilíferas del norte de la Argentina. Escala aproximada 1 : 860.000

44. (10, 11 y 12) Portezuelo y cerro San Bernardo; Loss y Turner, Arenigiano inferior.
45. (14, 15 y 16) Peña Negra y Río Volcancito; Turner, Tremadociano inferior.
46. (17) Agua Las Plantas; Turner, Llanvirniano (Col. Rassmuss).

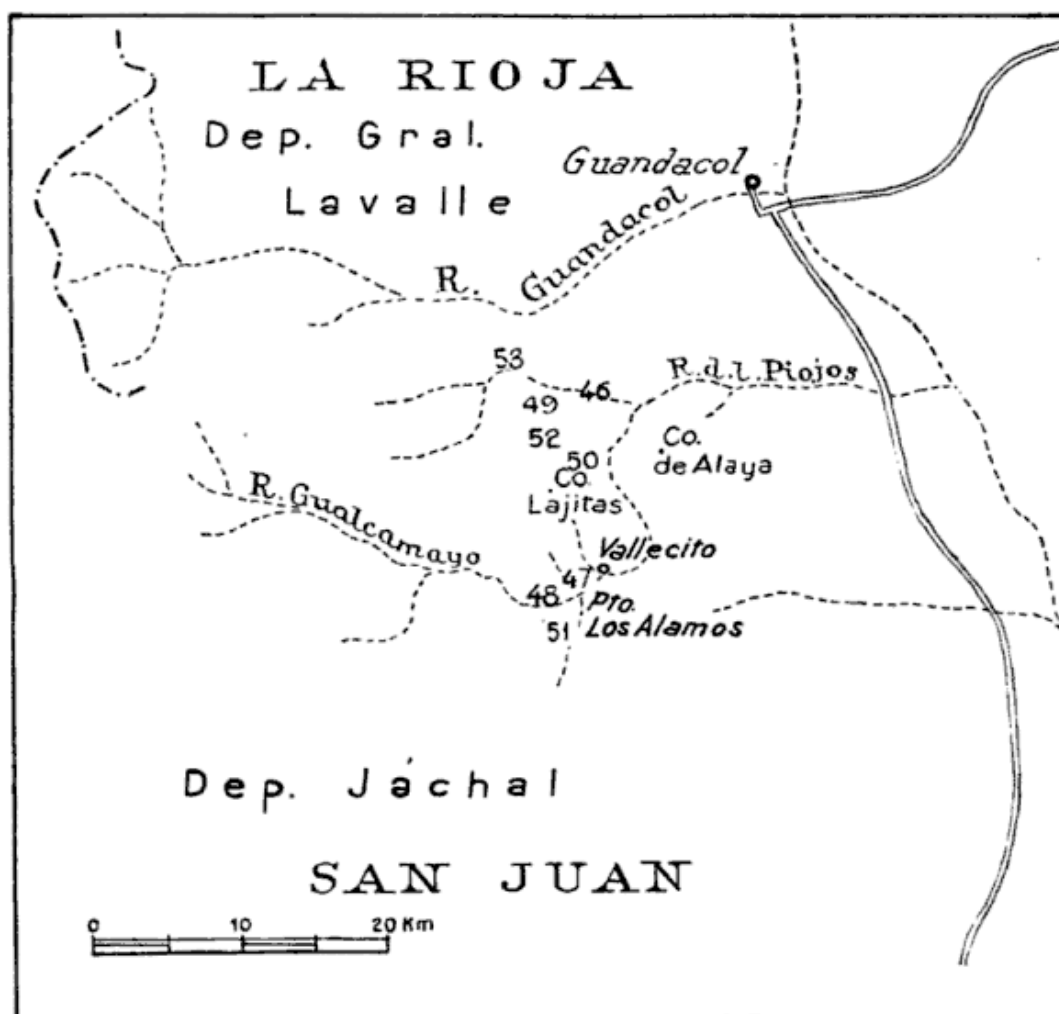


Fig. 6. — Localidades fosilíferas en las provincias de La Rioja y San Juan, Argentina.

47. (18) Entre quebrada Corridita y río Gualcamayo; Turner, Arenigiano superior.
48. (18) Río Gualcamayo; Turner, Arenigiano superior.
49. (18) Quebrada Las Plantas; Turner, Llanvirniano inferior.
50. (18) Quebrada Potrerillos; Turner, Llanvirniano inferior.
51. (18) Quebrada Salto Amarillo; Turner, Llanvirniano inferior.
52. (18) Quebrada Agua Las Plantas; Turner, Caradociano.
53. (18) Río Los Piojos; Turner, Caradociano.
54. (19) Al sur del río Huaco; Turner, Llandeiliano.

55. Sur del río Huaco; Borello y Gareca, Caradociano.
56. (20) Cerro del Fuerte, Jáchal; Turner, Wenlockiano.
57. (21) Cordón de la Alumbreira, Calingasta; Turner, Caradociano?
58. (22) San Isidro; Turner, Caradociano.
59. Colección Hoskold, no se conoce la localidad.

Brasil: 60. Río Trombetas, estado de Para; Ruedemann, Valentiano.

Paraguay: 61. (23) Cerro Aparipí y cantera Vargas Vila; Turner, Valentiano.

La colección de Hoskold, que figura más arriba, fue presentada al Museo Británico (N. H.) en 1890. Las etiquetas no llevan indicación de localidad, la única referencia geográfica es "Argentina". Se supone que Hoskold descubrió los graptolitos en la provincia de La Rioja, dado que él trabajó en esa región por muchos años, mientras prestaba servicio en la antigua División de Minas.

Como era de esperar en base a la geología estructural de América del Sur, ninguna de las localidades mencionadas anteriormente se encuentra en o al oeste de los Andes. Esta larga faja de sedimentos con graptolitos no entraña la existencia de un afloramiento continuo; por el contrario, los afloramientos son discontinuos, habiendo sido afectados por una serie de movimientos, los más recientes durante el Terciario y Cuartario, que han dado lugar al levantamiento de los Andes. Estos sedimentos sugieren la suposición de que existiera un geosinclinal ordovícico, o al menos del Paleozoico inferior, muy probablemente en comunicación por el norte con el este de los Estados Unidos de América. Hacia el sur se prolongaría por lo menos hasta las islas Orcadas del Sur, como ha sido comprobado al encontrarse graptolitos en una de las islas de este grupo (Pirie, 1905). La conexión con Australia, que indudablemente existió (*Oncograptus* sp.) podría haber sido o a través de la Antártida o por algún otro camino. La conexión con el este de los Estados Unidos de América está basada no solamente en la presencia de graptolitos idénticos, sino también en la presencia de los mismos trilobites, como *Parabolina argentina* (Kayser) y *Parabolinella triarthroides* Harrington, que son conocidos de la Argentina (Harrington, 1938) y Bolivia (Harrington y Leanza, 1943) y en Terranova (Richardson, 1948) y en Vermont, Estados Unidos de América (Shaw, 1950) y Venezuela (Frederickson, 1958).

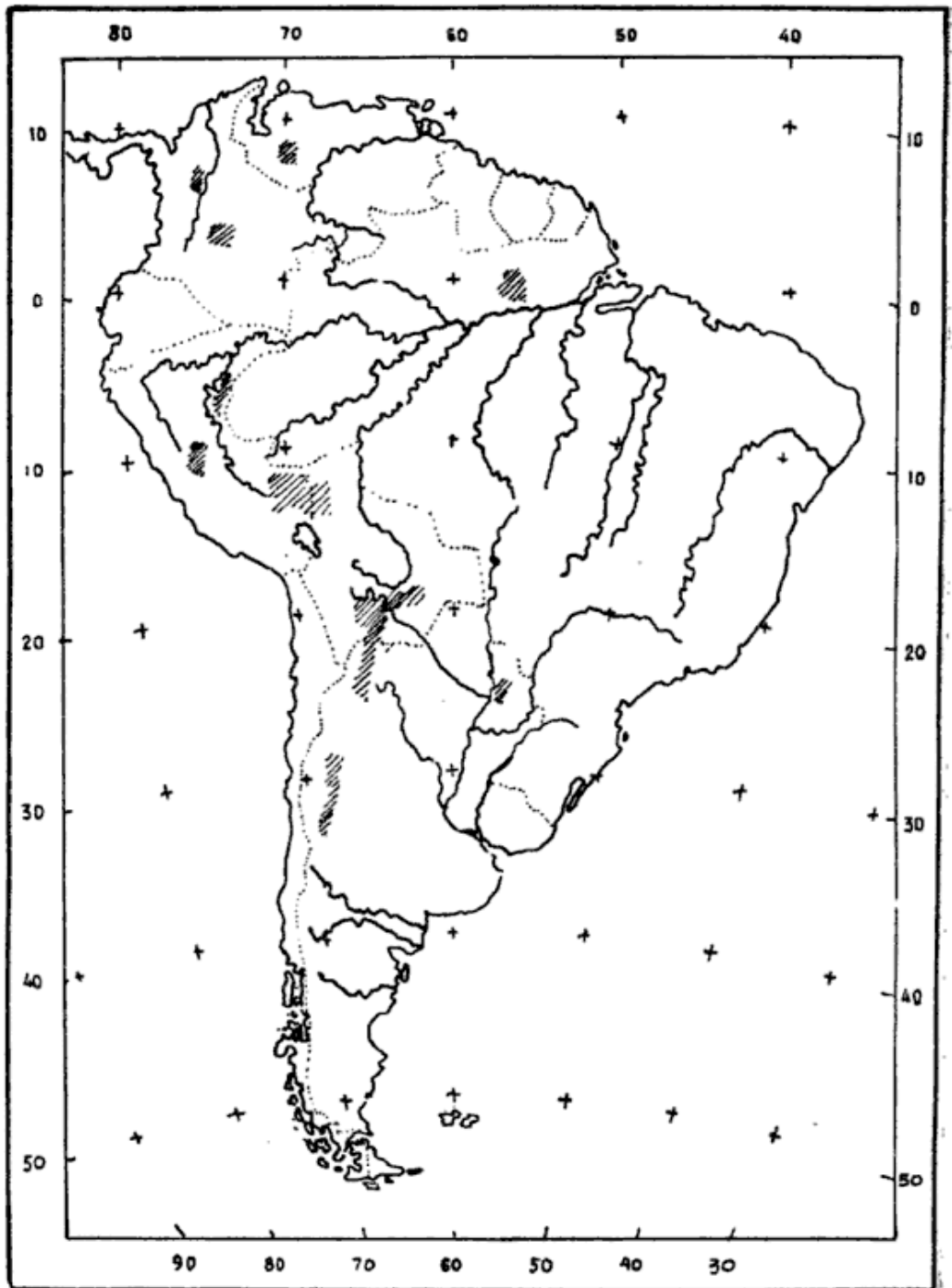


Fig. 7. — Distribución de los afloramientos de sedimentos graptolíticos en América del Sur

II

DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Clase GRAPTOLITHINA

Bronn, 1846, emend. Lapworth, 1875

1. Orden DENDROIDEA Nicholson, 1872

Familia **DENDROGRAPTIDAE** Roemer (in Frech), 1897 rest.

Género **ASPIDOGRAPTUS** Bulman, 1934

Aspidograptus cf. **implicatus** (Hopkinson)

Lám. I, fig. 4

cf. 1875. *Clematograptus implicatus* Hopkinson; Hopkinson y Lapworth, Descriptions of the Graptolites of the Arenig Llandeilo..., pág. 652, lám. XXXIV, fig. 1.

cf. 1934. *Aspidograptus implicatus* Hopkinson; Bulman, British Dendroid Graptolites, pt. 3, pág. 71, lám. IX, figs. 8 a 12; lám. X, figs. 1 a 3; figs. texto 36 y 37.

El radosoma es grande, en forma de abanico, con un diámetro de 2 cm. De una estructura muy similar a una raíz, se observa que irradian cuatro estipes. La bifurcación es del tipo irregular, con los nodos muy apartados, dividiéndose cuatro o cinco veces.

Los estipes tienen un ancho de 0,5 mm aproximadamente y no están conectados por medio de disepímetros. La rama principal y las laterales tienen el mismo ancho. El radosoma es compacto, cerrado, con los interespacios más angostos que los estipes. Estos están producidos irregularmente y muy próximos unos a otros.

Autoteca, etc., desconocidas.

Observaciones. — Esta forma es muy similar al ejemplar ilustrado por Bulman (1934, lám. X, fig. 3) mostrando dos de los estipes principales y el disco de adherencia. En la forma descripta más arriba hay cuatro estipes principales que irradian de una estructura parecida a una raíz o disco de adherencia. Bulman (1934, pág. 72) menciona que en uno o dos de los ejemplares, los estipes principales se dividen dicotómicamente, no lejos del centro del radosoma, pero que estos ejemplares son irregulares en otros sentidos. Esta división dicotómica se observa en el

ejemplar a la vista. Referente a los caracteres de los estipes de la forma descripta precedentemente, concuerdan con la descripción dada por Bulman.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dictyonema flabelliforme* var. *famatinense*, *Anisograptus* cf. *richardsoni*, etc.

Material examinado: Colección del señor Flossdorf, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Aspidograptus ? cf. minor Bulman

Lám. III, fig. 3

cf. 1934. *Aspidograptus* ? cf. *minor* Bulman, British Dendroid Graptolites, pt. 3, pág. 73, lám. X, figs. 4 y 5; fig. texto 38.

El radosoma es diminuto, con forma de abanico, diámetro de 1 cm y con los estipes extendiéndose en una manera radiada. Los estipes principales son encorvados, y de ellos se originan las ramas laterales, bifurcándose rápidamente. Las ramas se dividen dicotómicamente seis o siete veces. Las ramas de los tres primeros órdenes son más bien cortas pero las últimas logran una longitud mayor.

Los estipes tienen ancho uniforme de 0,2 mm en toda la extensión del radosoma, separados por interespacios del mismo ancho o levemente mayor. Se bifurcan a intervalos de 1 a 2 mm y no están conectados por disepimentos. Las ramas tienden a ser paralelas en la porción distal del radosoma.

Autotecas y bitecas son desconocidas. En una de las ramas parece haber indicios de estolotecas del tipo de *Dictyonema*; están muy mal conservadas como para mostrar detalles o permitir mediciones.

Observaciones. — El ejemplar descripto precedentemente muestra mayor semejanza con el ilustrado por Bulman (1934, pág. 74, fig. texto 38) o con una mitad del ejemplar en la lámina X, figura 4. Se asemeja a *A. (?) minor* en lo diminuto, en la forma de abanico del radosoma y en lo angosto de sus estipes.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, Peña Negra, Famatina, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: Dictyonema flabelliforme var. *famatinense*, *Anisograptus* cf. *richardsoni*, *A.* cf. *flexuosus*, etc.

Material examinado: Colección del doctor Bodenbender, 3 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Género **CALLOGRAPTUS** Hall, 1865

Callograptus cf. **salteri** Hall

Lám. II, fig. 8

- cf. 1865. *Callograptus salteri* Hall, Canadian Organic Remains, dec. 2, pág. 135, lám. XIX, figs. 5 a 8.
cf. 1934. *Callograptus salteri* Hall; Bulman, British Dendroid Graptolites, pt. 3, pág. 81, lám. IX, figs. 1 a 7; figs. texto 39 y 40.
cf. 1947. *Callograptus salteri* Hall; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 205, lám. XVI, figs. 17 a 22; lám. XVII, fig. 17.

Esta forma está representada por un único ejemplar y su contratapa; infortunadamente el material está mal conservado, pero se lo describe e ilustra, por el valor estratigráfico.

El radosoma es de tamaño mediano, de forma geométrica cónica, con una longitud axial de 5 cm y un ancho correspondiente de 3,5 cm aproximadamente. La extremidad proximal es algo confusa, pero permite observar que los estipes aparentemente se unen para formar un tallo algo grueso, pero no se pudo observar con certeza una raíz, como es el caso en la descripción original de Hall (1865, pág. 133) o en la descripción de otros autores.

Los estipes son delgados, encontrándose en número de 14-16 por cm, con un ancho de 0,3-0,4 mm como promedio, separados por interespacios del mismo ancho o escasamente mayor. Las ramas en su mayoría son rectas y esencialmente paralelas, pero mostrando característicamente una leve ondulación, en parte debido a la conservación (cizallamiento). No se observaron ni disepimientos ni tecas.

Afinidades. — La forma ya mencionada tiene todos los caracteres de *C. salteri* Hall, tales como ramas muy delgadas y el hábito de extenderse el radosoma, pero difiere por tener un número levemente mayor de estipes por centímetro y en que los interespacios son del mismo o escasamente mayor ancho que las ramas. En la diagnosis original y en las descripciones de autores posteriores, los interespacios siempre son considerados como teniendo un ancho igual o menor que el de los estipes. En algunos de los ejemplares descritos por Hall (1865) él obser-

vó leves ondulaciones en los estipes, que consideró como característicos de la especie. Bulman (1934, pág. 83) es de opinión que las ondulaciones son debidas a efectos de conservación.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dictyonema flabelliforme* var. *famatinense*, *Aspidograptus* cf. *implicatus*, *Anisograptus* cf. *richardsoni*, etc.

Material examinado: Colección del Sr. Flossdorf, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Género **DICTYONEMA** Hall, 1851

Dictyonema flabelliforme (Eichwald) cf. forma **typica** Brogger

Lám. II, fig. 1

- cf. 1840. *Gorgonia flabelliformis* Eichwald, Über das silurische Schichtensystem in Estland, pág. 207¹.
- cf. 1865. *Dictyonema graptolithinum* Kjerulf, Veiviser ved Geologiske Excursioner i Christiania omegn, pág. 1, figs. 4 y 5.
- cf. 1882. *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald); Tullberg, On the Graptolites Described by Hisinger and the Older Swedish Authors, pág. 20, lám. III, figs. 1 a 4.
- cf. 1882. *Dictyonema flabelliformis* (Eichwald) forma *typica* Brogger, Die Silurischen Etagen 2 u. 3, pág. 31, lám. XII, figs. 17 a 19.
- cf. 1927. *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) forma *typica* Brogger; Bulman, A Monograph of the British Dendroid Graptolites, pt. I, pág. 24, lám. II, figs. 3 y 4.
- cf. 1947. *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) var. *acadica* Matthew; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 160.

El radosoma está incompleto, únicamente se conserva la porción proximal. La forma general es cónica, con los lados levemente convexos. En la extremidad proximal se puede observar que los estipes se unen en un punto, pero después de esto, todo vestigio se pierde (proximalmente), es decir, no se puede observar si es una forma con tallo o sin tallo. La longitud axil máxima es de 6 cm. El ancho no se pudo medir, ya que los ejemplares están incompletos. El valor del ángulo apical oscila alrededor de los 55°.

Los estipes se hallan en número de 13 por cm en la porción proximal

¹ La sinonimia no es completa; se dan únicamente las publicaciones más importantes y las que mencionan formas de América del Sur.

a 0,5 cm del origen y 11 por cm en la porción madura. Las ramas tienen un ancho de 0,4 mm y están separadas por interespacios de alrededor de 0,5 mm. A intervalos irregulares los estipes están unidos por disepimientos delgados, con un ancho de 0,1 mm o menor. Los disepimientos son oblicuos a los estipes. La ramificación es irregular.

No se observaron tecas.

Afinidades. — La forma es muy similar a *D. flabelliforme* (Eichwald) forma *typica* Brogger, aunque el número de estipes es más bien alto. Esto puede ser debido a la compresión sufrida por el material. Los ejemplares descritos precedentemente comparan favorablemente con la ilustración de Bulman de esta variedad (1927, lám. II, fig. 3).

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, quebrada de Abra Rota, Salta, Argentina.

Fósiles asociados: Ninguno.

Material examinado: Colección del Dr. Nesossi, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

***Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) cf. var. *sociale* (Salter)**

Lám. II, fig. 2

- cf. 1853. *Graptopora socialis* Salter, On *Graptopora*, a new genus of Polyzoa, allied to the Graptolites, pág. 65.
- cf. 1856. *Dictyonema sociale* (Salter), en Ramsey, The Geology of North Wales, pág. 331, lám. IV, fig. 1.
- cf. 1882. *Dictyograptus flabelliforme* (Eichwald) var. *confertus* Linnarsson M. S., Brogger, Die silurischen Etagen 2 u. 3, págs. 35 y 36.
- cf. 1927. *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) var. *sociale* (Salter); Bulman, A Monograph of British Dendroid Graptolites, pt. 1, pág. 26, lám. II, figs. 1 y 2.
- cf. 1947. *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) var. *sociale* (Salter); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 162, lám. II, figs. 6 a 17.

El radosoma es de tamaño mediano, cónico en la región proximal y luego se torna más cilíndrico (lados paralelos) en la porción madura. La longitud axil máxima medida fue de 4 cm, con un ancho correspondiente de 1,5 cm dando una relación longitud-ancho de 2,6 : 1. El ángulo cónico mide 70° aproximadamente.

La sícula está muy bien conservada, es más o menos cónica y tiene 1 mm de largo.

Los estipes se hallan en número de 14 por cm (7 en 5 mm) en la

porción proximal, 0,5 cm de la extremidad sicular y 11 a 12 por cm en la porción madura. Las ramas tienen un ancho uniforme de 0,4 mm y están separadas por interespacios de un ancho levemente mayor. La ramificación inicial es rápida, estando muy encimada en la porción adulta. Los disepimentos son muy irregulares en su conservación, no siendo posible efectuar un recuento. Aparecen como delgadas barras que unen los estipes, por lo general en una posición oblicua y no perpendicular.

No se observaron tecas.

Afinidades: La forma muestra una semejanza precisa con *D. flabelliforme* var. *sociale* en las relaciones típicas de forma, como asimismo en el número de estipes por centímetro. Los disepimentos son muy delgados como en la forma típica e irregulares en la dirección de crecimiento, como en los ejemplares descritos por Bulman (1927, pág. 27) de Gran Bretaña, aunque la anastomosis que este autor menciona no fue observada. Los ejemplares descritos más arriba tienen una relación longitud-ancho intermedia entre la de los ejemplares europeos (1,6-2,0) (Bulman, 1927, pág. 23) y la de los ejemplares norteamericanos (1,5-3,0) (Matthew, 1891, pág. 36; Hahn, 1912, pág. 138) aunque las formas sudamericanas se aproximan más a las descritas de América del Norte. Referente al número de estipes por centímetro, los ejemplares descritos precedentemente están más relacionados con las formas europeas, que tienen una malla más estrecha (10 a 13) que con los ejemplares norteamericanos, que tienen una malla más abierta (8 a 10).

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, quebrada de Abra Rota, Salta, Argentina.

Fósiles asociados: Ninguno.

Material examinado: Colección del Dr. Nesossi, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

***Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) var. *famatinense* nov.**

Lám. I, fig. 2

? 1916. *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald); Bodenbender, El Nevado de Famatina, pág. 142.

Diagnosis: Rabdosoma cónico, extendiéndose rápidamente, relación longitud-ancho 1,5 : 1 a 1,7 : 1; estipes 8-9, disepimentos 11 (término medio) por centímetro, tecas 12-13 en 10 mm.

Holotipo: n^o 5403¹, Lám. I, fig. 2.

Descripción: El rabdosoma es de tamaño mediano y de forma cónica, con un ángulo apical muy variable, tomando cualquier valor entre 60° y 90°. Inicialmente el cono se ensancha rápidamente, alcanzando un gran ancho a pocos milímetros de distancia de la sícula y después es levemente convexo. En muchos ejemplares se observa un ángulo apical ancho y una base redondeada, debido a la rápida división de las ramas. La longitud máxima medida fue de 5 cm en un ejemplar incompleto. El ancho del rabdosoma varía mucho debido a la compresión; el ancho máximo medido fue de 3 cm. El rabdosoma por lo general tiene una relación longitud-ancho de 1,5 : 1 a 1,7 : 1. El rabdosoma se origina en una sícula delgada que tiene un largo de 2 mm. La sícula termina en una nema delicada que tiene 3 mm de longitud.

Se observaron varios ejemplares en estado juvenil, mostrando la sícula con una nema y el desarrollo de la extremidad proximal, con tres estipes primarios.

Los estipes se hallan en número de 11-12 por centímetro en la porción proximal y 8-9 en la porción madura. Son levemente ondulados, paralelos y conectados por medio de disepimentos. Los estipes tienen un ancho de 0,5 mm y están separados por interespacios de 1 mm de ancho, aproximadamente. La ramificación es del tipo regular. Los disepimentos son sumamente angostos y se observa que por lo general están en ángulo recto, más o menos, a los estipes. Son algo irregulares en su distribución y promedian 11 por centímetro. Se observa que algunos disepimentos tienen un ancho casi igual al de las ramas, esto es debido al desarrollo de un tejido entre dos disepimentos muy próximos uno al otro.

Se han observado autotecas, pero no están muy bien conservadas, hallándose en número de 12-13 por cm. La pared ventral es recta y las márgenes aperturales son levemente cóncavas. Aparentemente hay un disepimento al nivel de cada teca.

Afinidades.— Los ejemplares que se acaban de describir concuerdan muy bien con la definición de *D. flabelliforme* "sensu lato", pero cuando se los compara con las variedades conocidas, aparecen discrepancias. Se distingue de forma *typica* porque tiene los disepimentos

¹ Los números de los ejemplares corresponden al catálogo del Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

más próximos y las tecas más alejadas. Con respecto a var. *anglica* difiere en que tiene un mayor número de disepimentos por centímetro y en que la relación longitud-ancho es mayor. Comparando con las dos variedades conocidas únicamente de América del Norte, var. *ruedemanni* y var. *desmogrptoidea*, se distingue fácilmente porque la relación longitud-ancho es mayor y los disepimentos están más próximos unos de los otros. Se diferencia de var. *orientale* en que tiene los estipes algo más alejados y las tecas, por unidad de longitud, son mucho menos numerosas.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, río Volcancito y Peña Negra, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dictyonema* sp., *Callograptus* cf. *salteri*, *Aspidograptus* spp., *Anisograptus* spp.

Material examinado: Colección del Dr. Bodenbender, Sr. Flossdorf y Dr. Harrington, numerosos ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

***Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) var. *tarijense* (Steinmann y Hoek)**

Lám. I, figs. 3 y 6; Lám. II, fig. 5

1907. *Dictyonema retiformis* Hall; Courty, Explorations géologiques dans l'Amérique du Sud, pág. 50, lám. VIII, fig. 7.
1912. *Dictyonema murrayi* Hall var. *tarijense* Steinmann y Hoek, Das Silur und Cambrium des Hochlandes..., pág. 224, lám. XII, figs. 1 y 2.
1912. ? *Dictyonema irregulare* Hall; Steinmann y Hoek, Das Silur und Cambrium des Hochlandes..., pág. 225, lám. XII, fig. 3, non 4 y 5.
1931. *Dictyonema* ? *flabelliforme* (Eichwald); Bulman, South American Graptolites, pág. 17, fig. 3.

El rabdosoma es de tamaño grande y su carácter más distintivo es que los lados son rectos. La longitud máxima, medida en un ejemplar incompleto, fue de 10 cm, con un ancho correspondiente de 10 cm (estimado). La mayoría de los ejemplares son más pequeños, pero todos tienen sus lados rectos y un ancho aproximadamente igual a la longitud. La relación longitud-ancho varía entre 1:1 y 1,3:1. La forma corresponde a un cono con un ángulo apical que varía entre 55° y 60°. La disposición de la extremidad proximal y la manera de adherirse el rabdosoma es más bien problemática; no se ha observado ningún rastro de tallo o de nema. Dos ejemplares, n° 5518 y 5524, muestran una estructura que puede ser interpretada como un disco

irregular de adherencia en el cual, sin duda alguna, la sícula estaba introducida. De este disco se originan los estipes principales. Esto es suficiente prueba para permitir afirmar que la colonia era una forma con raíz.

Las ramas se hallan en número de 11-12 por cm en la porción proximal, a 1,5 cm del disco de adherencia y 13 por cm en la porción madura; son rectas, paralelas a subparalelas y están conectadas por medio de disepimentos delgados. Los estipes tienen un ancho de 0,2 mm aproximadamente y los interespacios son dos a tres veces más anchos. Los disepimentos están en ángulo recto a los estipes y son irregulares en el espaciamento, promediando 11 por cm; frecuentemente están conservados más próximos unos a los otros. Anastomosis no ha sido observada, aunque sí se nota que algunos estipes se aproximan unos a los otros y tal vez se toquen después de bifurcarse, pero esto no se puede considerar como anastomosis. En ciertos casos se observa que los estipes están más próximos uno de los otros y que los disepimentos están inclinados, como resultado del cizallamiento.

Las tecas han sido observadas en un solo ejemplar, n^o 5521, pero no se muestran muy claramente, así que sus caracteres no se pueden determinar. Se abren hacia la parte interior del radosoma y se hallan en número de 12 por cm. Sus paredes ventrales forman un ángulo de 40°-45° con los estipes; agudamente dentadas.

Afinidades. — Estos ejemplares se asemejan a *D. flabelliforme* en su apariencia general, pero tienen sus lados más rectos que las formas ya conocidas, tales como, por ejemplo, el ejemplar figurado por Matthew (1895, lám. XLIV) que de acuerdo con su manifestación del número de tecas, 15-17 por cm, correspondería a *D. flabelliforme* var. *acadica* Matthew (o sea *D. flabelliforme* forma *typica*) mientras que la forma descrita precedentemente tiene 12 tecas por cm. Hahn (1912, pág. 137) consideró a var. *acadica* Matthew como equivalente de forma *typica* Brogger, de acuerdo con la opinión de Matthew. Bulman (1927, pág. 23) consideró a var. *acadica* como una forma sinónima de forma *typica* y en 1947, Ruedemann (pág. 160) trató a var. *acadica* como variedad aparte, pero no dio ilustración alguna.

Concerniente a las otras variedades de *D. flabelliforme* se ve que en var. *sociale* el número de estipes por centímetro varía entre 8 y 13 y el número de disepimentos de 5 a 13, según los diferentes autores; la relación longitud-ancho es 1,5 : 1 a 3,0 : 1 y los lados no son rectos. Estos dos últimos caracteres difieren de los correspondientes en la

forma descrita más arriba. La diferencia con var. *norvegica* (Kjerulf) se encuentra en el tamaño de los estipes y en el hecho de que son más gruesos, la malla más redondeada y la relación longitud-ancho más pequeña que en la forma que se ha descrito. Las dos variedades fundadas por Hahn (1912, pág. 139, lám. XXII) var. *ruedemanni* y var. *desmogrptoidea* tienen de 3 a 4 disepimentos por cm y 7 a 9 estipes por cm, diferencias importantes con la forma acá descrita. Lo mismo se puede decir con respecto a var. *anglica* (Bulman, 1927, pág. 28) que tiene 6-8 estipes, 6-7 disepimentos y 15-16 tecas por cm. Sun (1935, pág. 13) ha descrito var. *orientale* del Ordovícico inferior del norte de China, pero esta variedad difiere por tener 18-20 tecas por cm y en la forma de los estipes. En la descripción, Sun manifiesta que ha reconocido un órgano raíz con nitidez, pero en las figuras correspondientes, esta estructura no se observa claramente.

De América del Sur se han descrito Dendroideos, entre otros por Courty (1907, pág. 50) quien identificó algunos de los ejemplares como *D. retiformis* Hall, que posteriormente fueron considerados por Steinmann y Hoek (1912, pág. 224) como *D. murrayi* var. *tarijense*. Estos mismos autores describieron otro ejemplar como *D. irregulare* Hall. Bulman (1931, pág. 17) consideró a los ejemplares mencionados anteriormente como *D. ? flabelliforme*, basándose en la semejanza de las ilustraciones. Estos ejemplares son considerados en el presente trabajo como *D. flabelliforme* var. *tarijense*. El número de estipes por centímetro en los ejemplares de Courty es 10 y en el de Steinmann y Hoek 8-10. Los disepimentos se encuentran en número de 1-10 (Courty) y 5-7 (Steinmann y Hoek) por centímetro. La relación longitud-ancho varía entre 0,7 y 1 (Courty) y 0,9 y 1 (Steinmann y Hoek). Todos los ejemplares ilustrados tienen lados aproximadamente rectos. Como se puede ver, los ejemplares de las diferentes colecciones concuerdan con la relación longitud-ancho y en que tienen lados rectos. El número de disepimentos es algo menor en los ejemplares de Steinmann y Hoek, pero esto puede ser debido a la conservación, como asimismo la variación en el número de estipes por centímetro. Infortunadamente no se dan detalles concernientes a las tecas en las descripciones de estos autores. El ejemplar ilustrado por Courty (1907, lám. VIII, fig. 7) y acá reproducido (Lám. I, fig. 6) es muy similar y prácticamente idéntico a los ejemplares estudiados en el presente trabajo.

De var. *famatinese* la variedad acá descrita se puede distinguir en que tiene una relación longitud-ancho algo menor, un mayor nú-

mero de estipes por centímetro, lados rectos y disepimentos no tan delgados.

Otras *Dictyonema* han sido descritas e ilustradas por Steinmann y Hoek, por Steinmann y por Bulman, pero todas son muy diferentes de la que se describe más arriba.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, Cuesta de Erquis, Cordillera de Tacará, Tarija e Iscayachi, Bolivia. Probablemente de la misma localidad en que Courty y Steinmann y Hoek coleccionaron sus ejemplares.

Fósiles asociados: *Dictyonema* sp. indet. c.

Material examinado: Colección del Ing. Zunino y Dr. Mauri, varios ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

***Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) var. a**

Lám. I, fig. 5

El radosoma es pequeño, cónico, con lados más o menos rectos. La longitud axil máxima medida fue de 2,3 cm con un ancho correspondiente de 1,6 cm, dando una relación longitud-ancho de 1,4 : 1. El ángulo apical tiene un valor aproximado de 45°. La extremidad proximal está mal conservada, pero con todo, se puede observar una nema engrosada.

Las ramas son levemente flexuosas, hallándose en número de 9-11 por cm en la extremidad proximal y el mismo número en la porción distal. Los estipes tienen un ancho de 0,2 mm que se mantiene en todo el radosoma y están separados por interespacios de 0,7 mm aproximadamente. Los estipes están unidos por disepimentos delgados a intervalos irregulares, que se encuentran en número de 12-14 por cm y tienen un ancho de 0,2 mm. Las mallas son de contornos aproximadamente rectangulares, siendo dos o más veces más largas que anchas.

En uno de los ejemplares ilustrados por Bulman (1928, lám. III, fig. 19) los estipes están representados por hebras delicadas y sinuosas. En la descripción de la especie él sugiere que esta hebra probablemente esté constituida por una cadena continua de estolones¹ y que las ondulaciones son el resultado de la gemación alternante, pero en ningún lugar hay evidencia positiva de que las tecas se hayan produ-

¹ En el original se lee "budding individual" pero el autor me informa que ahora los considera como estolones.

cido de esta hebra (Bulman, 1928, pág. 45). En el ejemplar en que se basa esta descripción se observa un carácter muy similar, sin que se pueda aportar nuevas pruebas sobre este punto.

En uno de los estipes se han observado hidrotecas, en número de 12-14 por cm. Los detalles son algo oscuros, sólo se observa que están dirigidas hacia el interior del radosoma.

Afinidades. — Este ejemplar tiene el mismo hábito que *D. flabelliforme* forma *typica*, coincidiendo en el número de estipes y tecas por centímetro y en el ancho de las ramas, pero difiere en que es de tamaño mucho menor y que la dicotomía de las ramas primarias no tiene lugar a distancias aproximadamente regulares de la sícula (Bulman, 1927, pág. 26). Lo más probable es que el ejemplar sea muy joven, por consiguiente, no muestra todos sus caracteres, siendo así es preferible tratarlo como una variedad de *D. flabelliforme*, pero sin darle nombre.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, río Santa Victoria, Salta, Argentina.

Fósiles asociados: *Kainella meridionalis* Kob., *Asaphellus catamarcensis* Kob., *Angelina hyeronimi* (Kayser), *Parabolinopsis mariana* Hoek, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Nesossi, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) var. *b

Lám. II, fig. 6

El radosoma es pequeño, de contorno cónico y con las ramas exteriores convexas. La longitud axil es 1,2 cm y el ancho máximo medido es 0,7 cm, dando una relación longitud-ancho de 1,7 : 1. En la porción proximal hay una sícula más o menos cónica, con un largo de 0,8 mm y un ancho de 0,15 mm. Se alcanza a observar una nema que tiene un largo de 1,6 mm. El ángulo apical mide 70°.

Los estipes se hallan en número de 14 por cm y son levemente ondulantes en la porción proximal y paralelos en la porción distal. La ramificación es del tipo regular. Los estipes tienen un ancho de 0,2 mm y están separados por interespacios de un valor doble. Los disepimentos son muy delicados y se conservan muy de vez en cuando; son oblicuos a los estipes.

No se han observado tecas.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, río Santa Victoria, Salta, Argentina.

Fósiles asociados: *Asaphellus catamarcensis* Kob. y *Parabolinopsis mariana* Hoek.

Material examinado: Colección del doctor Nesossi, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Dictyonema sp. a

Lám. II, fig. 4

La descripción está basada sobre dos ejemplares que no pueden ser referidos con seguridad a ninguna especie conocida, dado que los restos se encuentran en mal estado de conservación y no muestran el rabdosoma completo. Este parece ser cónico, con una longitud axial de 2 cm o más y un ancho de 1,2 cm. No se da la relación longitud-ancho por carecer ambos ejemplares de la porción proximal. La forma cónica del rabdosoma es más una inferencia que una observación.

Los estipes son anchos (0,4-0,5 mm), robustos y se hallan en número de 12-13 por cm. Están separados por interespacios de un ancho igual o levemente mayor. Las ramas están conectadas por intermedio de disepimientos muy delgados, generalmente dispuestos en ángulo recto a los estipes; son irregulares en su distribución y se hallan en número de 16 (?) por centímetro.

Afinidades: La forma descrita precedentemente muestra una semejanza muy marcada con *D. flabelliforme* (Eichwald), pero los disepimientos están algo más próximos unos a otros, que en cualquiera de las variedades de esta especie. La conservación de los ejemplares no permite mayor identificación.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, quebrada Colorada, Iruya, Salta, Argentina.

Fósiles asociados: *Kainella rugosa*, *Beltella ulrichi*, *Asaphellus catamarcensis*, etc.

Material examinado: Colección del doctor Keidel, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Dictyonema sp. *b*

Lám. III, fig. 11

El rabdosoma es grande, ciatiforme, con un cono que se ensancha rápidamente. El ejemplar tiene una longitud axil de 3 cm y un ancho correspondiente de 3,8 cm, dando una relación longitud-ancho de 0,8 : 1. El valor del ángulo apical varía entre 70° y 80°. Los lados son levemente convexos. La extremidad proximal no está bien conservada, aparentemente hay una nema (?) engrosada.

Los estipes se hallan en número de 9-10 por cm en la porción madura del rabdosoma. En la porción proximal el ejemplar está algo comprimido y aplastado, impidiendo determinar las relaciones entre el ancho de los estipes y el de los interespacios. En la porción madura la conservación es mucho mejor, permitiendo medir el ancho de los estipes que resultó ser 0,4 mm. Las ramas están separadas por interespacios de un valor igual al doble de ancho de los estipes (0,8 mm). La ramificación es del tipo regular. Los estipes están unidos por medio de disepimentos que son irregulares en su distribución y promedian 10 por cm; su ancho es levemente mayor que el de los disepimentos de la otra forma descrita de esta misma localidad, *D. flabelliforme* var. *famatinense*. En algunas porciones del rabdosoma los disepimentos en interespacios adjuntos, prácticamente forman una línea recta, caso similar a lo que se observa en *D. cyathiforme* Bulman.

Afinidades: La forma descrita precedentemente muestra cierta semejanza con *D. rectilineatum* Ruedemann, como en la forma geométrica general del rabdosoma, el ancho de las ramas y su número por centímetro. Pero se distingue en que tiene los disepimentos más separados y los estipes más bien tiesos. Se diferencia de *D. textile* Ruedemann y *D. cyathiforme* Bulman, que presentan los disepimentos al mismo nivel en los estipes adjuntos, de tal manera que forman una línea recta a través de todo el rabdosoma, en que tiene menor número de estipes y disepimentos por centímetro.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, Peña Negra, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *D. flabelliforme* var. *famatinense*, *Aspidograptus* cf. *implicatus*, *Anisograptus* cf. *flexuosus*, *Callograptus* cf. *salteri*, etc.

Material examinado: Colección del señor Flossdorf, 3 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Dictyonema sp. n

Lám. II, fig. 7

Se conoce un ejemplar y su contratapa, más o menos completo y otro ejemplar en que se conserva un fragmento del radosoma. Este es pequeño, estrechamente cónico, aparentemente con lados rectos. La longitud axial es de 1,5 cm y el ancho correspondiente es de 1,2 cm (estimado), dando una relación longitud-ancho de 1,2 : 1. El ángulo apical tiene un valor de aproximadamente 60°. En la porción proximal hay un proceso similar a una raíz o muy posiblemente una nema engrosada, del cual se originan los estipes. Las dimensiones de esta estructura son 0,4 por 0,2 cm.

Los estipes se hallan en número de 10-11 por cm en la porción aparentemente madura del radosoma; son paralelos a subparalelos, de ancho uniforme (0,3 mm) en todo el radosoma, y están separados por interespacios de un valor escasamente mayor. Las ramas están unidas por medio de disepimentos delgados, perpendiculares a los estipes y a razón de 8-10 por cm, si están regularmente desarrollados, promediando 0,2 mm de ancho. Los disepimentos están conservados muy raramente.

Afinidades: Aunque esta forma posee lados rectos como *D. flabelliforme* var. *tarijense*, difiere de ésta no solamente por el tamaño (los ejemplares descriptos precedentemente son jóvenes), lo que no es realmente importante, sino en la apariencia y hábito general. La forma muestra cierta semejanza con *D. rectilineatum* Ruedemann y *D. perexile* Gurley, pero se distingue de ambas en el número de ramas por centímetro. Además, el nivel de los ejemplares bolivianos es bastante más bajo que el correspondiente a estas formas.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, Cuesta de Erquis, Cordillera de Tacsará, entre Tarija e Iscayachi, Bolivia.

Fósiles asociados: *Dictyonema flabelliforme* var. *tarijense*.

Material examinado: Colección del ingeniero Zunino y doctor Mauri, 3 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Dictyonema yaconense n. sp.

Lám. I, fig. 1

Diagnosis: Rabdosoma mediano, estipes robustos, 4-5 por cm; disepimentos muy anchos, generalmente en ángulo recto a los estipes, 3-4 por centímetro.

Holotipo n^o 1558. Lám. I, fig. 1.

Descripción: La siguiente descripción está basada en diez ejemplares, todos los cuales se hallan en muy buen estado de conservación, y uno completamente separado de la matriz. El rabdosoma es de tamaño mediano, cónico, y con lados más o menos rectos. La longitud máxima medida fue de 7 cm y el ancho correspondiente de 4 cm. La relación longitud-ancho varía entre 1,2 : 1 y 1,7 : 1. La forma geométrica corresponde a un cono achatado, con un ángulo apical de 40°, con extremos de 30° y 50°. En la porción proximal hay un proceso similar a una raíz o disco de adherencia que está unido al rabdosoma por medio de un tallo corto, relativamente delgado, de 2 mm de longitud. Las dimensiones de la estructura son 4 mm por 2 mm. La sícula no es visible, pero indudablemente debe estar introducida en este proceso. Un proceso similar a una raíz ha sido reconocido en muchos ejemplares norteamericanos y en unos pocos ejemplares europeos. Hahn (1912, pág. 148, lám. XXI) describe e ilustra varios ejemplares con esta estructura. Bulman (1928, pág. 33) menciona tallos en algunos ejemplares del Ordovícico. Stormer (1933, pág. 105) manifiesta haber encontrado un órgano basal en una *Dictyonema flabelliforme*, pero en sus figuras no hay indicación de la presencia de un tallo, como en el caso de la forma descrita precedentemente. Los estipes se originan del tallo, observándose únicamente dos o tres, pero esto es debido al hecho de que los estipes restantes (uno o dos) están introducidos en la matriz.

Los estipes se hallan en número de 4-5 por cm en la porción madura y tienen un ancho uniforme de 1 mm en todo el rabdosoma. Están separados por interespacios de un ancho levemente mayor. Las ramas están unidas por disepimentos que se encuentran en número de 3-4 por cm y tienen un ancho de 0,7 a 0,8 mm. El espacio entre dos disepimentos contiguos es de 2,5 mm aproximadamente. Los disepimentos están en ángulo recto con los estipes y se extienden en su unión con las ramas, dando a las fenéstrulas una forma subhexagonal aparentemente. Las mallas son de contornos aproximadamente

rectangulares, siendo dos veces más largas que anchas, con los cuatro ángulos encorvados.

Los disepimentos son más bien anchos, en comparación con los encontrados en las otras especies descritas en el presente trabajo y en especies conocidas de otras localidades. Stormer (1933, pág. 104, fig. 1) es de opinión que los disepimentos anchos se componen de un "test" muy delgado y que algunas veces tienen una biteca, como es el caso del ejemplar ilustrado por Bulman (1927, pág. 22, lám. I, fig. 4). En los ejemplares estudiados para la presente descripción no se observó ninguna señal de bitecas.

Afinidades: Esta forma, que como caracteres más distintivos posee disepimentos de gran ancho, o sea de malla gruesa, tiene cierta semejanza con *D. grande* Nicholson, *D. murrayi* Hall, *D. percancelatum* Ruedemann y *D. quadrangulare* Hall.

D. grande Nicholson (1873, pág. 134) tiene ramas anchas (1,2 mm) y disepimentos de menor ancho (0,8-0,9 mm), pero éstos a menudo son encorvados, con su convexidad dirigida hacia la base del rabdosoma. Las fenéstrulas son generalmente más anchas que largas. *D. murrayi* Hall (1865, pág. 138) tiene ramas muy gruesas, una vez y media mayor que las de la forma aquí descrita. Los disepimentos se hallan en número de 3 por cm, siendo rectos y rígidos, difiriendo en este aspecto de la forma aquí descrita. *D. percancelatum* Ruedemann (1947, pág. 172) tiene un rabdosoma muy pequeño y 16-19 disepimentos por cm. *D. quadrangulare* Hall (1865, pág. 138) tiene 4 estipes y 5 disepimentos por cm. La forma descrita precedentemente está más relacionada con *D. quadrangulare*.

Horizonte y localidad: Arenigiano inferior, río Potrero Castillo, Yacones; río Santa Victoria y Trigo Huayco, Salta, Argentina.

Fósiles asociados: *Thysanopyge argentina*, *Ogygiocaris arairhachis*, etc.

Material examinado: Colección del Ing. Zunino y Dr. Mauri, y Dr. Nesossi, 10 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Dictyonema sp. d.

El estado de conservación y la naturaleza fragmentaria de la forma impiden una determinación definitiva. El rabdosoma tiene una longitud de 3 cm y un ancho de 1,5 cm. La forma general y el tamaño

de la colonia completa es desconocida, ya que el fragmento es incompleto, faltando tanto la porción proximal como la distal.

Los estipes se hallan en número de 9-10 (?) por cm y tienen un ancho de 0,2 mm, separados por interespacios de 0,8 mm aproximadamente. Los disepimientos son extremadamente delgados. Autotecas, bitecas, etc., desconocidas.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Didymograptus* cf. *leptograptoides*, *Isograptus gibberulus* var. *c*, *Tetragraptus reclinatus*, *Trigonograptus ensiformis*.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Familia **ANISOGRAPTIDAE** Bulman, 1950

Género **ANISOGRAPTUS** Ruedemann, 1937

Anisograptus cf. **richardsoni** Bulman

Lám. III, fig. 2

- cf. 1941. *Anisograptus richardsoni* Bulman, Some Dichograptids of the Tremadocian and Lower Ordovician, pág. 109, Lám. II, fig. 6; fig. texto 2.
cf. 1947. *Anisograptus richardsoni* Bulman; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 292, Lám. XLVII, fig. 10.

El radosoma es muy pequeño, horizontal, con ramas menudas que se dividen a intervalos cortos y divergen fuertemente en la primera bifurcación. Las ramas del primer orden tienen una longitud de alrededor de 0,6 mm; las ramas del segundo orden son 1,5 a 2 mm de largas, y las del tercer orden tienen una longitud de 2,8 a 3 mm. Los estipes tienen un ancho de 0,4 a 0,5 mm. Las ramas del tercer orden divergen muy poco.

La sícula es más bien indiscernible, algo difícil de reconocer; tiene un largo de 0,8 mm. Fue observada en un solo ejemplar.

Las tecas son muy raras, siendo imposible dar el número por centímetro. Son tubos alargados y delgados, levemente dentados, aparentemente con un traslapamiento de 1/3 aproximadamente.

Observaciones: Esta forma tiene un número reducido de estipes en comparación con los ejemplares descriptos por Bulman (1941, pág. 109), que tienen estipes hasta de quinto o sexto orden, y su número

total es alrededor de 40 o más ramas. Concuerda con la descripción original de la especie en su tamaño pequeño, ramas cortas y su disposición algo simétrica.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, Peña Negra y río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dictyonema flabelliforme* var. *famatinense*, *Callograptus* cf. *salteri*, *Anisograptus* cf. *flexuosus*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Bodenbender y Sr. Flossdorf, 4 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Anisograptus cf. flexuosus Bulman

Lám. III, fig. 1

cf. 1941. *Anisograptus flexuosus* Bulman, Some Dichograptids of the Tremadocian and Lower Ordovician, pág. 110, Lám. II, figs. 1 a 4; fig. texto 3.

cf. 1947. *Anisograptus flexuosus* Bulman; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 292, Lám. XLVII, fig. 9.

El radosoma es de tamaño mediano, con estipes algo laxos, ondeantes, que se ramifican dicotómicamente a intervalos crecientes. Los estipes de primer orden son levemente encorvados y tienen un largo de 2,5 mm; los del segundo orden tienen un largo de 3,5 mm; los del tercer orden son 5 mm o más de largo; después son de longitudes mayores pero variables. La divergencia es fuerte en la primera bifurcación, en las siguientes es con ángulo decreciente. Las ramas tienen un ancho de 0,5 mm. La sícula no fue observada con seguridad, pero se pudo notar un rastro que indicaba dónde estaba la sícula.

Las tecas se hallan en número de 12 por cm y tienen un traslapamiento de 1/2 de su longitud. La pared ventral es prácticamente recta y la margen apertural es suavemente encorvada. Las tecas son agudamente dentadas.

Observaciones: Esta forma, de contorno más bien irregular, tiene un radosoma grande, largos intervalos entre las ramas de órdenes superiores y estipes flexuosos. Todos estos rasgos son característicos de *A. flexuosus* Bulman, a la cual se refiere esta forma, con la cual concuerda en el número de tecas por centímetro.

Horizonte y localidad: Tremadociano inferior, Peña Negra, Famatina, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: Dictyonema flabelliforme var. *famatinense*, *Callograptus* cf. *salteri*, *Aspidograptus* cf. *implicatus*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Bodenbender, 3 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

2. Orden GRAPTOLIDEA Lapworth, 1875, emend. auctt.

Familia **DICHOGRAPTIDAE** Lapworth, 1873

Género **BRACHIOGRAPTUS** Harris y Keble, 1932

cf. **Brachiograptus** sp.

Lám. III, fig. 13

El ejemplar ilustrado es un fragmento de una forma que se cree poder referir al género de Harris y Keble. Se puede observar una fracción muy pequeña del estipe primario, del cual se originan dos ramas secundarias, divergiendo con un ángulo de alrededor de 90°. Estos estipes son flexuosos, delgados y su ancho no excede de 0,3 mm. Dan ramas secundarias de un lado solo de los estipes, a distancias de 1 mm una de la otra. Los estipes secundarios tienen una curvatura levemente cóncava y un largo de 0,9 mm. Los estipes terciarios no se ha observado que se subdividan y tienen un largo de 0,7 mm. Se observan dos estipes terciarios en cada rama secundaria.

Las tecas se hallan en número de 10-11 por cm, son denticuladas, con la margen apertural recta, levemente oblicua al eje del estipe. Son tubos largos y angostos, cuatro veces más largos que anchos, y que suavemente se ensanchan hacia su margen apertural. Están inclinadas con un ángulo de 20° a 25°. El traslapamiento es de 1/3 aproximadamente.

Observaciones: Harris y Keble manifestaron que los estipes secundarios se desarrollaban en ángulo recto, con referencia al funículo, formando una H característica. El fragmento en estudio se considera como representando la mitad de un radosoma completo. Difiere de *B. etaformis* Harris y Keble (1932, pág. 44) en ser de tamaño mayor, en que el ángulo de divergencia de los estipes secundarios no es tan abierto (es de 90° en vez de 105-130°), en que cada estipe secundario tiene dos ramas terciarias y no tres, y en que las tecas están algo más próximas unas a las otras.

Horizonte y localidad: Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina.

Fósiles asociados: *Isograptus gibberulus* var. *d*, *Glyptograptus tertiisculus*, *Glossograptus ciliatus*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Gareca, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

NOTAS SOBRE LOS GENEROS DICHOGRAPTUS Y LOGANOGRAPTUS

Las opiniones referentes a la definición y limitación de los numerosos géneros que comprende la familia *Dichograptidae* han sido un tanto divididas desde los primeros días del estudio sistemático de los graptolitos. Esto se aplica en particular a los dos géneros *Dichograptus* y *Loganograptus*.

Dichograptus fue erigido por Salter en 1863, para incluir formas con "frond repeatedly dichotomous from a short basal stipe into 8, 16, 24 or more branches, each with a single row of cells" (1863, pág. 139) y "the main character which distinguishes *Dichograptus* is the presence of a corneous plate, which envelopes all the lower part of the branches" (1863, pág. 136, fig. 10).

Hall disentía con la definición dada por Salter, manifestando que esos caracteres no eran de importancia genérica (1865, pág. 42) y describió *Dichograptus* como *Graptolithus*. En 1868, sin embargo, creó el género *Loganograptus*, que tenía como caracteres esenciales "poly-pary consisting of more than eight simple stipes proceeding from a single axis, with a distinct broad corneous disc" (1868, pág. 226). En varias partes menciona que el género *Dichograptus* no debe ser aceptado hasta que esté debidamente definido y limitado (Hall, 1868, pág. 236).

En 1873 Lapworth publicó su trabajo "On an Improved Classification of the Rhadbophora", en el cual acepta tanto a *Dichograptus* como a *Loganograptus*.

Herrmann, en 1883, aceptó el género *Loganograptus* al describir una nueva especie, *L. kjerulfi*. Pero en un trabajo posterior era de opinión que *Loganograptus* no debería ser aceptado como género válido y que sus *L. kjerulfi* eran en parte *Dichograptus octobrachiatus* y en parte *D. kjerulfi*; transfirió el genotipo *L. logani* a *Dichograptus* (Herrmann, 1885, págs. 80 a 85). Herrmann aceptó el género *Di-*

chograptus de Salter, para el cual dio una definición enmendada y al mismo tiempo rechazó el género de Hall, *Loganograptus*.

El género *Loganograptus* fue aceptado por Barrois (1893) y por Wiman (1895).

Nicholson y Marr eran de opinión "that the character of the hydrothecae is the most important point to retain in view in separating different families of the Graptolitoidea... the next most important point to consider as indicating genetic relationship, is the "angle of divergence". On the other hand, the number of stipes in the polypary is a character of minor importance" (1895, pág. 531). Nicholson y Marr aceptaron a *Dichograptus* y a *Loganograptus*.

Elles, siguiendo las ideas adelantadas por Nicholson y Marr, modificó en parte la definición original de *Loganograptus* dada por Hall, manifestando que la presencia de un disco córneo no era esencial y que el número de ramas era un carácter secundario, siendo la dicotomía el carácter de importancia primordial. La diagnosis enmendada por Elles en 1898 es mucho más clara que la contenida en "A Monograph of British Graptolites" (1902, pág. 80). Elles manifiesta que la distinción importante es la capacidad para dicotomía; que *Loganograptus* puede presentar dicotomía de tercero o mayor orden y que *Dichograptus* está limitado a dicotomía de segundo orden (Elles, 1898, pág. 475).

Ruedemann (1904, pág. 630) reconoció como válidos a *Dichograptus* y *Loganograptus*, considerándolos como diferentes estados en la misma serie. Incluye bajo *Dichograptus* las formas con ramas de tres órdenes y bajo *Loganograptus* formas con ramas de cuarto orden o mayor. Esta clasificación es esencialmente igual a la propuesta por Elles en 1898. Consideró que el género *Dichograptus* es un conjunto de origen polifilético y carece de valor genérico, basando su conclusión en el hecho de que *D. separatus* y *D. octobrachiatus* pertenecen a dos series de evolución diferentes (Ruedemann, 1904, págs. 634 y 559).

Tornquist (1904, pág. 15) dio un breve resumen sobre algunos de los géneros más compuestos de la familia *Dichograptidae*, siendo de la opinión que "the thecae are often concealed in the rock; and even when they are visible, they show frequently so uniform a building in different species, and also in the genera, that characters afforded by these elements prove of but secondary importance" (Tornquist, 1904, pág. 15). Objetó la clasificación de los géneros basada en las diferentes maneras en que se efectuaba la división repetida de los estipes,

porque la mayoría de los ejemplares son generalmente obtenidos en una condición más o menos fragmentaria y también debida al hecho de que algunas formas exhiben una capacidad para variar en el modo de dividirse. Está de acuerdo con Wiman (1895, pág. 34) y Ruedemann (1904, pág. 584) en que no puede haber una diferencia fundamental entre la división dicotómica y la lateral o monopodial en los estipes de los *Dichograptidae*. No obstante, admitió que el modo de división era, en los más de los casos, suficientemente constante para dar caracteres de importancia genérica. Tornquist consideró a *Loganograptus* como sinónimo de *Dichograptus*, dando las definiciones siguientes:

Dichograptus octobrachiatus Hall tiene estipes de tres órdenes únicamente.

Dichograptus octobrachiatus var. *kjerulfi* Herrmann tiene estipes de cuatro órdenes.

Dichograptus octobrachiatus var. *logani* Hall tiene estipes de más de cuatro órdenes (Tornquist, 1904, pág. 19).

Bulman, en 1931, dio un breve resumen de las opiniones de autores anteriores y decidió retener el género *Loganograptus* so principio de reconocer con nombres genéricos ciertos estados bien definidos en la serie de reducción de estipes entre los *Dichograptidae* (Bulman, 1931, pág. 24). Se adhiere a este punto de vista en un trabajo posterior (1938, pág. D 66).

Harris y Thomas, en 1938, manifestaron que las distinciones genéricas en los dichograptidos son de naturaleza artificial. En el estudio de 1940 (pág. 128) compendiaron los argumentos sostenidos por los demás autores y basándose en esos datos y con la ayuda de material propio, llegaron a la conclusión de que *Dichograptus* y *Loganograptus* son géneros válidos. Al mismo tiempo estaban de acuerdo con Ruedemann en que "they hesitate to say that every form with more than eight branches or three dichotomies has reached that stage by reduction of stipes or suppressed dichotomies" (1940, pág. 128).

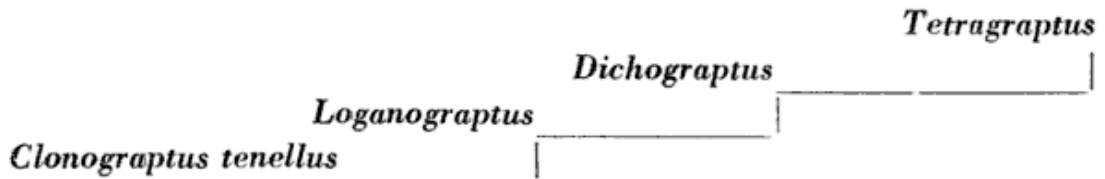
Referente a la derivación de *Dichograptus* y *Loganograptus*, prácticamente todo el mundo estaba de acuerdo, hasta no hace mucho, en que eran descendientes de *Clonograptus*. Elles, en 1922, propuso una serie evolutiva que posteriormente fue modificada por Bulman (1936, pág. 73) de la siguiente manera:

Didymograptus extensus
Tetragraptus quadribrachiatus
Dichograptus octobrachiatus

Loganograptus logani var. *kjerulfi* *Loganograptus logani* var.
boliviensis

Loganograptus logani
Clonograptus tenellus

No hace mucho ha modificado nuevamente la serie evolutiva (comunicación personal) :



Harris y Thomas manifiestan que en Victoria (Australia) no les ha sido posible encontrar pruebas que les permitiesen confirmar la derivación de *Dichograptus* de *Loganograptus* por reducción de estipes, a menos que se presuma que la reducción comenzó tan pronto como apareció *Loganograptus*. Las dos formas aparecen por primera vez en la parte basal del Bendigoniano (Be 1); uno de ellos, *Dichograptus*, persiste hasta el Darriwiliano medio, mientras que el otro, *Loganograptus*, prácticamente desaparece hasta que reaparece en el Castlemainiano y persiste hasta el Darriwiliano medio.

En una publicación posterior, estos dos autores, Harris y Thomas (1940, pág. 128) discuten el origen de *Loganograptus*. Manifiestan que parece difícil de creer que *Loganograptus* se haya derivado de *Clonograptus* por reducción de estipes, porque la manera de dicotomía es en dos planos distintos. En *Loganograptus* las dicotomías son por lo general levemente mayores que las precedentes. Prefieren derivar *Loganograptus* de *Goniograptus thureaui* var. *clonograptoides* Harris y Thomas, pero al mismo tiempo mencionan que *Dichograptus regularis* Tornquist y *D. sedecimus* Harris y Thomas podrían ser derivados de *Clonograptus*.

En América del Sur, *Loganograptus* se encuentra en el Ordovícico medio del Perú. *Dichograptus* aparece en el Arenigiano superior, o sea antes de la aparición de *Loganograptus*. Esto puede ser debido a registros incompletos.

Género **LOGANOGRAPTUS** Hall, 1868

Loganograptus logani Hall var. **boliviensis** Bulman

Lám. V, fig. 1

1931. *Loganograptus logani* Hall var. *boliviensis* Bulman, South American Graptolites, pág. 25, lám. I, figs. 2 a 5; fig. texto 6.

El rabdosoma es de tamaño mediano, hasta 5 cm de diámetro, con ramas del cuarto orden. Los estipes de los tres primeros órdenes son muy cortos, pero los del cuarto orden o principales son largos y levemente flexuosos. El rabdosoma consta de trece ramas, lo que puede explicarse como debido a la supresión de la dicotomía del cuarto orden en tres casos.

Los estipes del primer orden tienen una longitud de 0,8 mm aproximadamente, los del segundo orden 0,5 mm y los del tercer orden 0,8 mm. Las ramas del cuarto orden pueden tener un largo de 3 cm o más. Estos estipes son angostos en su origen, pero se ensanchan hasta un máximo de 0,4 mm. La dicotomía se completa dentro de 3 mm del punto de origen de los estipes. El ángulo de bifurcación es cada vez menor.

Las tecas son tubos simples con la pared externa levemente encorvada, hallándose 9-10 por cm. Tienen un traslapamiento de 1/3 y están inclinadas con un ángulo de 20°. Son cuatro veces más largas que anchas y su apertura marginal es recta y transversal. En dos ramas hay 16 por cm, pero este número excesivo es debido a cizallamiento.

Afinidades: La forma descrita precedentemente es identificable genéricamente con *Loganograptus*, de acuerdo con la definición modificada por Elles, en 1898, para este género. Dentro del género concuerda con los caracteres de *Loganograptus logani* var. *boliviensis* Bulman, aunque presenta un estipe de más, del cuarto orden. Bulman (1931, pág. 27) manifiesta que ha observado en la colección Nordenskiöld y en la colección Balston, ejemplares con trece estipes y que los ha referido a esta variedad. La diferencia esencial entre var. *boliviensis* y var. *kjerulfi* todavía se conserva: los estipes internos (más cercanos al plano de simetría) del tercer orden retienen su poder de dicotomía ulterior, mientras que en var. *kjerulfi* son los estipes externos (Bulman, 1931, pág. 25, fig. texto 6).

Harris y Keble, en 1932, crearon un nuevo género *Brachiograptus*, que ellos consideraron como muy relacionado con *L. logani* var. *boli-*

viensis, dando a entender que ambas formas pertenecían al mismo género (1932, pág. 43). Aunque no deseo tratar la cuestión de la clasificación, creo que las dos formas, aunque relacionadas, pertenecen a diferentes géneros. Los ejemplares que los autores ilustran (Harris y Keble, 1932, lám. VI, figs. 8 y 9) muestran que la disposición de los estipes está en un plano diferente del adoptado por *Loganograptus*. Tomando en consideración el diferente tipo de teca en *L. logani* var. *boliviensis*, probablemente se podría considerar como una especie diferente, como lo sugieren Harris y Keble (1932, pág. 44), en vez de una variedad. Dado que en éstos no se observan todos sus detalles, es preferible dejar la forma descrita precedentemente como variedad, al menos mientras no se disponga de mejores ejemplares.

Horizonte y localidad: Llanvirniano, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: *Didymograptus artus*, *Cryptograptus polyodus*, etc.

Material examinado: Colección Balston, 2 ejemplares, en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

Género **PTEROGRAPTUS** Holm, 1881

Pterograptus sp.

En la colección Rasmuss hay tres ejemplares de esta forma, en uno de los cuales el rabdosoma es completo, aunque la extremidad proximal es prácticamente indiscernible. Los otros dos ejemplares son incompletos y los fragmentos conservados corresponden a las porciones distales del rabdosoma.

La ramificación es de la "manera *Bryograptus*" (Hadding, 1911, lám. VII; Bulman, 1931, pág. 19) con una disposición simétrica de los estipes laterales. Las dos ramas principales divergen de la sícula con un ángulo mediano y cada una da origen a una serie de ramas laterales indivisas. Todos los estipes están encorvados cóncavamente y las tecas están siempre en el lado cóncavo.

Las tecas se hallan en número de 8-10 por cm y están inclinadas con un ángulo de 20°, sus márgenes ventrales tienen una leve curvatura. El traslapamiento nunca es mayor de 1/3 de su longitud. Las tecas son tubos simples, largos y angostos.

Afinidades: La forma descrita precedentemente difiere de *P. scanicus* Moberg y *P. lyricus* Keble y Harris en el hábito general del rabdosoma. Se distingue de *P. elegans* Holm, *P. indistinctus* Monsen y *P. in-*

certus Harris y Thomas en que el radosoma es más débil. Posee cierta semejanza con *Pterograptus* sp. Bulman, aunque esta última forma tiene una mayor abundancia de estipes secundarios. Esta diferencia puede ser debida a la conservación.

Comparando con las ilustraciones de Ruedemann (1947, lám. XLVIII) hay cierta semejanza con algunos de sus ejemplares de *Gonio-graptus*, como por ejemplo, figuras 9, 22 y 23. La primera corresponde a *G. thureaui* (Mc Coy) var. *postremus* Ruedemann, comprimida lateralmente. Las otras dos ilustraciones corresponden a *G. ? ultimus* Ruedemann.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Glossograptus* cf. *hincksii* var. *fimbriatus*, *Lasio-graptus* sp., etc.

Material examinado: Colección del Dr. Rassmuss, 3 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

? *Temnograptus* sp. o *Trichograptus* sp.

En las muestras del distrito de Macarena, Colombia, hay numerosos fragmentos de estipes, la mayoría de los cuales son ramificados. Los estipes son delgados, flexuosos y de longitudes variables, pero nunca mayor de 1 cm. El carácter más extraordinario es la tenuidad de los estipes. Su ancho varía entre 0,1 y 0,3 mm. Las ramas "laterales" están de un solo lado de las ramas "principales" (?); esto también puede ser tomado como división dicotómica. Las tecas son desconocidas.

Observaciones: Considerando que se han observado únicamente fragmentos de estipes, que no hay indicación a qué orden de ramificación representan, y que las ramas son tenues y flexuosas, la forma descripta precedentemente es referida con dudas a *Temnograptus* sp. o *Trichograptus* sp.

Horizonte y localidad: Arenigiano, Macarena Sur, Colombia.

Fósiles asociados: *Schizograptus* sp. o *Trochograptus* sp.

Material examinado: Colección de la Anglo-Saxon Petroleum Company, numerosos fragmentos, en el Sedgwick Museum, Cambridge, Inglaterra.

? *Schizograptus* sp. o *Trochograptus* sp.

Lám. VI, fig. 7

En una muestra de roca se observan varios ejemplares fragmentarios de Dichograptidos, pero ninguno está suficientemente bien conservado como para permitir una identificación específica.

El radosoma es compuesto, constando de estipes uniseriales, levemente flexuosos y de, por lo menos, dos órdenes. Las ramas tienen una longitud de 4 cm o más y un ancho de 1,5 mm. No se observó la extremidad proximal como tampoco si la ramificación es simple o compuesta, ni si el intervalo entre las ramas es regular o irregular.

Las tecas son tubos largos y angostos, hallándose en número de 10 por cm, con un traslapeo de $\frac{1}{2}$ de su longitud. Están inclinadas con un ángulo de 45° y son tres veces más largas que anchas. La margen ventral es recta o levemente encorvada; la margen apertural es recta. Las tecas se ensanchan en dirección de sus aperturas.

Observaciones: La naturaleza fragmentaria de los ejemplares no permite una identificación genérica exacta. En el presente trabajo, basándose en los pocos caracteres del radosoma que se pueden observar, los ejemplares son referidos con cierta duda a *Schizograptus* o *Trochograptus*.

Horizonte y localidad: Arenigiano, Macarena Sur, Colombia.

Fósiles asociados: *Trichograptus* sp. o *Temnograptus* sp.

Material examinado: Colección de la Anglo-Saxon Petroleum Company, numerosos ejemplares, en el Sedgwick Museum, Cambridge, Inglaterra.

Género **DICHOGRAPTUS** Salter, 1863

Dichograptus octobrachiatus (Hall)

Lám. VII, fig. 7

- 1858a. *Graptolithus octobrachiatus* Hall, Geol. Surv. Canada, Report 1857, pág. 122.
1898. *Dichograptus octobrachiatus* (Hall); Elles (pars), The Graptolite Fauna of the Skiddaw Slates, pág. 483.
1902. *Dichograptus octobrachiatus* (Hall); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 2, pág. 77, Lám. IX, fig. 1; Lám. X, fig. 1.
1940. *Dichograptus octobrachiatus* (Hall); Harris y Thomas, Victorian Graptolites (New Series), pt. VII, pág. 129, Lám. II, fig. 1; fig. texto 1.
1947. *Dichograptus octobrachiatus* (Hall); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 288, Lám. XLVI, figs. 3 a 7.

El radosoma está formado por estipes de tres órdenes, con seis ramas, correspondiendo al tipo senario, en el cual las ramas del primer orden (funiculo) y dos del segundo se dividen dicotómicamente. Los estipes del primer orden tienen un largo de 1 mm, aproximadamente, los del segundo orden son levemente más largos, 1,5 mm. Los estipes del tercer orden son ligeramente flexuosos y alcanzan un largo de 1 cm y probablemente más.

Las tecas están medianamente conservadas y los detalles borrados, pero se puede observar que son prominentes, ensanchándose rápidamente hacia sus aperturas y que no alcanzan a ser cuatro veces más largas que anchas. El ángulo de inclinación es de 20° en la base, pero como las paredes externas son encorvadas, el ángulo aumenta hacia la apertura, donde se presenta con un valor cercano a 50°-55°. La margen apertural es recta o levemente cóncava. El número de tecas por centímetro no pudo ser medido, pero se estimó en 8, tomando en consideración el largo de cada teca individual (2-3 mm) y el traslapamiento que aparentemente es de 1/2.

Afinidades: En la distribución de las tecas, es decir, que se encuentran algo más espaciadas, esta forma se asemeja a *D. octobrachiatus* (Hall) var. *Bulman* (1931, pág. 27). Pero como estos caracteres no están claramente mostrados y el radosoma tiene más en común con el de *D. octobrachiatus* —por ejemplo: los estipes del segundo orden son más largos y no subiguales— se lo refiere a *D. octobrachiatus*.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior, Senda de Uribe?, Colombia.

Fósiles asociados: *Tetragraptus bigsbyi*.

Material examinado: Colección de la Anglo-Saxon Petroleum Company, 2 ejemplares, en Columbia University, Nueva York, Estados Unidos de América.

Dichograptus separatus Elles

Lám. VIII, fig. 6

1898. *Dichograptus separatus* Elles, The Graptolite Fauna of the Skiddaw Slates, pág. 484, fig. 10.

1947. *Dichograptus separatus* Elles; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 289, Lám. XLVI, fig. 8.

El radosoma tiene un diámetro superior a 3 cm. Los estipes del primer orden tienen un largo de 1,5 mm, aproximadamente, y un ancho

de 0,2 mm, dando un funículo de 3 mm de largo. Los estipes del segundo orden son de longitud variable, pero nunca más largos que los del primer orden; tienen un largo de 1,0 a 1,5 mm, con un ancho de 0,3 mm y divergen con un ángulo de 60°-90°. Los estipes principales o de tercer orden tienen una longitud de 1,6 cm o más y los del mismo cuadrante divergen uno del otro con ángulos de 50°-75°. Estos últimos estipes son rectos o levemente encorvados. No se ha observado un disco central, ni rastro de tecas.

Observaciones: El ejemplar que se termina de describir es una forma con siete estipes terminales, perteneciendo al tipo septenario. El carácter más distintivo de este ejemplar es la estrechez de las ramas. Es rápidamente reconocido por el hecho que los estipes del primer orden son de igual o mayor longitud que los de segundo orden. La forma descrita precedentemente es muy semejante a *D. separatus* Elles, difiriendo en que tiene los estipes algo más cortos, pero esto probablemente es debido a que se trata de un ejemplar joven.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Tetragraptus quadribrachiatum*, *T. reclinatus*, *T. amii*, *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Género **TETRAGRAPTUS** Salter, 1863

Tetragraptus quadribrachiatum (Hall)

Lám. III, fig. 14

- 1853a *Graptolithus quadribrachiatum* Hall, Geol. Surv. Canada, Report 1857, pág. 125.
1868. *Tetragraptus quadribrachiatum* (Hall); Nicholson, The Graptolites of the Skiddaw Series, pág. 131.
1902. *Tetragraptus quadribrachiatum* (Hall); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 2, pág. 57, Lám. V, fig. 1; fig. texto 34.
1939. *Tetragraptus quadribrachiatum* (Hall); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 87.
1947. *Tetragraptus quadribrachiatum* (Hall); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 307, Lám. L, figs. 15 a 18.

Los estipes del primer orden son cortos, logrando una longitud de 1 mm, y dando un funículo de 2 mm. Las ramas principales o de segun-

do orden, por el contrario, son largas y rectas, alcanzando una longitud máxima de 1,5 cm. En su origen tienen un ancho de 0,3 mm y paulatinamente aumentan hasta un máximo de 1 mm. Todos los detalles del plan de estructura de la extremidad proximal están borrados, impidiendo ver la sícula y el disco primario.

Las tecas se hallan en número de 9-11 por cm; son tubos cilíndricos simples, con un largo de 1,5 mm y alrededor de cuatro veces más largos que anchos. La margen externa es levemente encorvada; los detalles concernientes a la estructura de la margen apertural son algo confusos. Las tecas se traslapan por $\frac{1}{2}$ de su longitud y están inclinadas con un ángulo de 30°-40°.

Afinidades: El ejemplar descrito pertenece a la serie de los tetragráptidos horizontales, siguiendo la clasificación de Elles y Wood, y concuerda en forma general con *T. quadribrachiatus* (Hall). Esta especie es característicamente delgada. El ejemplar de la Argentina es más angosto y corto, pero esto no es óbice para referirlo a la especie de Hall.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Isograptus gibberulus* var. *a* y *b*, *Glossograptus acanthus*, *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Tetragraptus amii Elles y Wood

Lám. III, fig. 9

1865. *Graptolithus bryonoides* Hall, Graptolites of the Quebec Group, pág. 84. Lám. IV, figs. 9 y 10.
1902. *Tetragraptus amii* Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 2, pág. 60, Lám. V, fig. 4; fig. texto 36.
1947. *Tetragraptus amii*, Elles y Wood; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 301, Lám. L, figs. 12 a 14.

Hay un ejemplar pobremente conservado que puede ser referido a esta especie. Los estipes del primer orden tienen un largo de 1 mm y un ancho de 0,4 mm. Los estipes principales tienen 1,7 cm o más de largo, y son aproximadamente rectos y rígidos. Son delgados en su origen, donde tienen un ancho de 0,4 mm, pero rápidamente aumentan hasta un máximo de 2,5 mm. No se pudo observar la sícula.

Las tecas se hallan en número de 10 por cm; son tubos delgados, largos, con un ancho uniforme, alrededor de cuatro veces más largos que anchos y con un traslapamiento de $3/4$ de su extensión. Las tecas están inclinadas con un ángulo de 40° y las paredes ventrales son levemente encorvadas. Las márgenes aperturales son cóncavas.

Afinidades: Esta forma se reconoce fácilmente por su hábito general y modo de crecimiento y en que el ancho de los estipes aumenta rápidamente. En esto último se asemeja a *T. crucifer*, pero difiere en que tiene estipes más cortos y más angostos.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dichograptus separatus*, *Tetragraptus quadribra-chiatus*, *Isograptus gibberulus* var. *a* y *b*, *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Tetragraptus serra (Brongniart)

Lám. III, fig. 12

1828. *Fucoides serra* Brongniart, Histoire des Végétaux Fossiles, t. I, pág. 71, Lám. VI, figs. 7 y 8.
1875. *Tetragraptus serra* (Brongniart); Hopkinson y Lapworth, Graptolites of the Arenig and Llandeilo Rocks of St. David's, pág. 650, Lám. XXXIII, fig. 10.
1902. *Tetragraptus serra* (Brongniart); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 2, pág. 65, Lám. VI, fig. 4; fig. texto 40.
1939. *Tetragraptus serra* (Brongniart); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 88.
1947. *Tetragraptus serra* (Brongniart); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 309, Lám. L, figs. 19 a 23.

Un fragmento de un ejemplar conservado medianamente puede ser referido a esta especie. Se han conservado la extremidad proximal y cuatro estipes. Los estipes principales tienen un largo de 1 cm y un ancho máximo de 3 mm. Las ramas crecen hacia arriba y afuera; y en su origen son estrechas con un ancho de 1 mm, pero se ensanchan brusca y rápidamente hasta alcanzar el máximo dentro de los primeros 5 mm. La sícula no fue observada.

Las tecas se hallan en número de 10-11 por cm y se traslapan $3/4$ de su longitud. Son tubos largos, estrechos, encorvados, aproximadamente cuatro veces más largos que anchos, con la margen apertural cóncava.

Las tecas se ensanchan hacia sus aperturas y están inclinadas con un ángulo de 40° , variando con la curvatura y la posición de las tecas. La pared ventral de la teca se prolonga en un denticulo.

Afinidades: Los caracteres de la forma aquí descripta concuerdan en todos los esenciales con los de *T. serra*, aunque el número de tecas por centímetro parece ser algo mayor. Todos los autores están de acuerdo que en la porción proximal las tecas están algo más próximas y como el recuento ha sido efectuado en esa parte, no hay discrepancia.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Potrerillos, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles examinados: *Phyllograptus glossograptoides*, *Amplexograptus* sp., *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Tetragraptus reclinatus Elles y Wood

Lám. III, fig. 8

1902. *Tetragraptus reclinatus* Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 2, pág. 67, Lám. VI, fig. 5; fig. texto 41.

1947. *Tetragraptus reclinatus* Elles y Wood; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 308.

El radosoma tiene estipes cortos que crecen oblicuamente hacia afuera con un ángulo de divergencia muy grande. Los estipes tienen un largo de 8 mm; son muy estrechos en su origen, donde el ancho es de 1 mm, y luego rápidamente aumentan hasta un máximo de 2 mm, que se mantiene en toda su extensión. Los detalles de la porción proximal no pudieron ser observados.

Las tecas se hallan en número de 13-14 por cm y se traslapan $4/5$ de su extensión. Son tubos simples, encorvados, aproximadamente cuatro veces más largos que anchos. Las márgenes aperturales son rectas. La pared ventral de las tecas se prolonga en un denticulo robusto.

Afinidades: Esta forma es muy semejante a *T. reclinatus*, coincidiendo en que tienen estipes cortos que son estrechos en su origen y con un ancho uniformemente angosto por la mayor parte de su extensión. También tienen en común el número de tecas en la misma unidad de longitud. El ejemplar descripto más arriba muestra cierta similitud.

con *T. tornquisti* Mosen (1937, pág. 161) como ser en las ramas delgadas y en el número de tecas por centímetro. Pero *T. tornquisti* tiene estipes más estrechos (en su origen tienen un ancho de 0,4 mm, y rápidamente aumentan hasta 1,6 mm) y un hábito diferente.

Horizonte y localidad. — Arenigiano superior y Llanvirniano inferior entre quebrada Corridita y río Gualcamayo y en quebrada Las Plantas (Los Celestitos), Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dictyonema* sp., *Tetragraptus quadribrachiatus*, *T. amii*, *T. bigsbyi*, *Didymograptus* cf. *leptograptoides*, *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Tetragraptus bigsbyi (Hall)

Lám. III, fig. 7

- 1858b *Phyllograptus similis* Hall, Notes upon the genus *Graptolithus* and a description of some new forms..., pág. 140.
1865. *Graptolithus bigsbyi* (Hall); *Graptolites* of the Quebec Group, pág. 86, Lám. XVI, figs. 22 a 30.
1895. *Tetragraptus bisbyi* (Hall); Holm, *Didymograptus, Tetragraptus* och *Phyllograptus*, pág. 319.
1902. *Tetragraptus bigsbyi* (Hall); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 2, pág. 68, Lám. VI, fig. 6; fig. texto 42.
1939. *Tetragraptus bigsbyi* y *T. similis* (Hall); Keble y Benson, Graptolites of Australia, págs. 87 y 88.
- 1947² *Tetragraptus similis* (Hall); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 310, Lám. LI, figs. 4 a 13.
- 1949b *Tetragraptus bigsbyi* (Hall); Loss, Sobre la presencia de *Phyllograpti* y la estratigrafía..., pág. 45, fig. 3.

² Nota sobre nomenclatura: J. Hall denominó a una nueva especie de Levis, Canadá, como *Phyllograptus similis* (1853, pág. 140) y en 1865 refirió esta forma a *Graptolithus bigsbyi* (1865, pág. 86). Al mismo tiempo indicó la posibilidad de que *G. bigsbyi* y *D. caduceus* Salter podrían ser en parte sinónimas. En Australia, T. S. Hall adoptó el primer nombre de J. Hall, *T. similis*, rechazando *T. bigsbyi*, dado que consideró que podría conducir a una confusión con *D. caduceus*. Los autores australianos posteriores han seguido a T. S. Hall. En América del Norte hay una marcada preferencia por *T. similis*, como ha sido expuesto por Ruedemann (1904, pág. 658, y 1947, pág. 310). En Europa la costumbre ha sido seguir las ideas de J. Hall, es decir, considerar que el nombre correcto es *T. bigsbyi* como él previamente había referido otras formas a *G. similis* (*D. similis*).

Dos ejemplares de esta especie se presentan en una muestra de lutita y un tercero proviene de otra localidad, comprendiendo en todos los casos un rabdosoma más o menos completo. Estas formas están caracterizadas por el tamaño pequeño del rabdosoma y las ramas relativamente anchas y típicamente encorvadas. El rabdosoma es pequeño en tamaño, generalmente con un largo de 1,2 cm aproximadamente. El contorno corresponde a un óvalo ancho, truncado en su extremidad distal. Los estipes, encorvados, tienen un ancho de 1 mm aproximadamente, en su origen, pero rápidamente se ensanchan hasta un máximo de 2,5 mm, siendo anchos en proporción con su longitud. Las ramas se encorvan hacia arriba y adentro, con sus márgenes ventrales convexas.

Las tecas se hallan en número de 13-14 por cm, ascendiendo gradualmente y encorvándose hacia afuera en sus partes distales. Las tecas proximales están casi en ángulo recto en la dirección general del estipe; las tecas distales tienen un ángulo de inclinación menor, pero mayor curvatura, siendo casi cuatro veces más largas que anchas. Las tecas se traslapan 4/5 de su extensión. Los márgenes aperturales y externas son levemente cóncavas, formando un denticulo puntiagudo, encorvado.

Afinidades: Esta especie es fácilmente reconocible por los estipes relativamente anchos y encorvados, que son más estrechos en sus extremos proximales. En este último aspecto, esta especie se diferencia de *Isograptus*, que tiene los estipes más anchos en su origen.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina y senda de Uribe?, Colombia.

Fósiles asociados: *Tetragraptus quadribrachiatus*, *Dichograptus octobrachiatus*, *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colecciones del Dr. Furque y Anglo-Saxon Petroleum Company, 3 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires, y en Columbia University, Nueva York, Estados Unidos de América.

Tetragraptus sp.

Lám. VIII, fig. 7

El ejemplar que se reseña, el único de la colección, consiste en una porción del rabdosoma de tamaño mediano. Los estipes del primer orden tienen un largo de 0,5 mm y los del segundo orden logran una

longitud de 3,2 cm. La sícula no se pudo observar. Las ramas principales son levemente flexuosas y aumentan de ancho muy gradualmente. Los estipes del segundo orden divergen con ángulo de 120° a 130°; su ancho inicial es 0,2 mm y hacia el extremo distal el ancho máximo medido es 0,7 mm.

Las tecas no están suficientemente bien conservadas como para permitir contarlas. Se observó una teca solamente, tenía un largo de 1,7 mm y era cuatro veces más larga que ancha. La pared externa es levemente encorvada. La inclinación de las tecas es de 30° aproximadamente.

Observaciones: La forma descrita precedentemente está mal conservada, no permitiendo una determinación precisa. Tomando en consideración el plano del radosoma, es referible a un Tetragraptido horizontal. Los estipes delgados, la longitud de la teca y su inclinación sugieren referencia a *T. quadribrachiatus*.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior?, Macarena Central, Colombia.

Fósiles asociados: *Didymograptus* sp. indet. c.

Material examinado: Colección Anglo-Saxon Petroleum Company, 1 ejemplar, en Columbia University, Nueva York, Estados Unidos de América.

Género **PHYLLOGRAPTUS** Hall, 1858

Phyllograptus cf. **angustifolius** Hall var. **elongatus** Bulman

cf. 1931. *Phyllograptus angustifolius* Hall, var. *elongatus* Bulman, South American Graptolites, pág. 46, lám. III, figs. 1 y 2.

El radosoma es de contorno alargado, ovalado, pequeño, con un largo de 1,2 cm y un ancho máximo de 5 mm, excluyendo las espinas. Este ancho máximo se observa en el medio del radosoma, y hacia el extremo distal disminuye; éste es redondeado o truncado. No se conocen detalles del extremo proximal. El extremo distal se prolonga por medio de una nema larga. Este carácter extraño para *Phyllograptus*, ya ha sido mencionado para otro ejemplar de América del Sur, *P.* cf. *angustifolius* por Bulman (1931, pág. 45, fig. texto 19).

Las tecas se hallan en número de 9-11 por cm en la porción madura del radosoma, pero están levemente más próximas en la porción proximal, donde se dirigen hacia abajo. En la porción media se observa

un decrecimiento gradual de la curvatura, pero hacia el extremo distal, la curvatura es levemente mayor. Las márgenes aperturales son cóncavas y la porción mucronada, en la parte inferior de la misma tiene mayor extensión que en la parte superior, de tal manera que la margen apertural parece retroceder en dirección hacia arriba. Las aperturas tecales están provistas con una espina prominente, encorvada, dirigida hacia atrás y tan larga como el ancho de la teca. Las tecas, gradual pero levemente, aumentan de tamaño a medida que se extienden hacia afuera a la margen.

Afinidades: El contorno general del radosoma y el tipo de teca recuerdan *P. angustifolius*, pero difiere de ésta en que el número de tecas por centímetro es levemente menor y en que tiene espinas tecales gruesas, dirigidas hacia atrás. Estos últimos caracteres sirven para compararla con *P. angustifolius* var. *elongatus*, con la cual probablemente hubiera sido identificada de estar mejor conservada.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Salto Amarillo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Didymograptus* cf. *leptograptoides*, *Isograptus* sp., *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

***Phyllograptus angustifolius* Hall. var. *elongatus* Bulman**

o *Glossograptus ciliatus* Emmons

Lám. VI, fig. 2

En la colección Balston de Chaquimayo, Perú, hay un ejemplar que no se puede identificar con exactitud. El radosoma es de forma aproximadamente fusiforme, con una longitud de alrededor de 3,5 cm. Se ensancha bruscamente en la extremidad proximal para luego aumentar levemente o continuar con lados paralelos. El máximo ancho es de 5 mm y generalmente se logra en las proximidades de la extremidad proximal. El radosoma se torna más estrecho en la porción distal, donde se prolonga por medio de una nema algo inflada, robusta, muy prominente, con un largo de 2 cm.

Las tecas se hallan en número de 9-10 por cm en la porción madura del radosoma, se traslapan en toda su longitud aproximadamente, y son tres veces más largas que anchas. La inclinación de las tecas aumen-

ta firmemente hacia la extremidad distal. Las márgenes aperturales de las tecas, uno de los caracteres más distintivos de esta forma, son cóncavas y la porción mucronada en la parte inferior de la misma tiene mayor extensión que en el lado superior, de tal manera que la margen de la apertura parece retroceder en dirección hacia arriba. El denticulo sobresaliente se dirige hacia atrás y es tan largo como el ancho de la teca (1,5 mm).

Afinidades: Esta forma se asemeja a *Phyllograptus* en el tipo de teca, en las márgenes aperturales de las tecas y en que no se observaron espinas siculares, aunque esto último puede ser debido a que no fueron conservadas. El caso para identificarlo con *Glossograptus* está basado en la no observación del tercer estipe y en que la extremidad proximal es más parecida a la de *Glossograptus* que a la de *Phyllograptus*. La nema inflada, aunque es un carácter extraño en *Phyllograptus* es conocido en varios ejemplares (Bulman, 1931, pág. 46, fig. texto 19) y en otro ejemplar descrito en el presente trabajo.

Horizonte y localidad: Llanvirniano superior, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: *Didymograptus purchisoni* var. *geminus*, *Glyptograptus angustifolius*, etc.

Material examinado: Colección del Sr. Balston, 1 ejemplar, en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

Phyllograptus glossograptoides Ekstrom

Lám. III, fig. 10

1937. *Phyllograptus glossograptoides* Ekstrom, Upper Didymograptus Shale in Scania, pág. 35, lám. VI, figs. 26 a 33.

El radosoma tiene una longitud de 1 cm o más, ensanchándose rápida y uniformemente desde la sícula, logrando dentro de los primeros 2 mm de crecimiento el ancho máximo de 3 mm; este ancho permanece constante, dando un radosoma con lados paralelos, con excepción de las extremidades proximal y distal.

Las tecas se hallan en número de 11-13 por cm (6-7 en 5 mm) y son levemente encorvadas en toda su longitud. Las tecas proximales (th 1¹ y th 1²) están dirigidas casi verticalmente hacia abajo. Las tecas siguientes tienen una inclinación de alrededor de 20° con la vertical hacia abajo. Trazadas distalmente hay una disminución gradual en la inclinación de las tecas que se hace alrededor de 50° en la parte me-

dia del radosoma. Las márgenes aperturales son cóncavas, con espinas conspicuas de 1,5 mm de largo y en general dirigidas hacia atrás.

Afinidades: Los ejemplares argentinos coinciden con la descripción e ilustraciones de las formas suecas dadas por Ekstrom.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Salto Amarillo y quebrada Potrerillos, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Didymograptus* cf. *leptograptoides*, *Oncograptus* sp., *Amplexograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

***Phyllograptus furquei* n. sp.**

Lám. IV, fig. 5.

Diagnosis: Radosoma 3 cm o más de largo, ancho de 2,5 mm; extremidad proximal redondeada; tecas 11 por cm, con espinas aperturales de 0,5 mm de largo. Cicatriz del tercer estipe visible a simple vista.

Holotipo: N° 5445, Lám. IV, fig. 5.

Descripción: Esta descripción está basada en un fragmento y su contratapa. El radosoma es largo y estrecho, midiendo 3 cm de largo como mínimo y con un ancho máximo de 2,5 mm, logrado dentro de los primeros 7 mm de crecimiento; en la mayor parte de su extensión el radosoma muestra lados paralelos. La extremidad proximal es redondeada y tiene un ancho de alrededor de 1 mm. Más detalles de esta extremidad no son visibles.

Las tecas se hallan en número de 11 por cm en la porción madura del radosoma, pero son más numerosas en la extremidad proximal; tienen una longitud de 1 mm y sus márgenes aperturales son cóncavas. Las tecas proximales están dirigidas hacia abajo. Seguidas distalmente se observa que decrecen en la inclinación y en la parte media del radosoma están dirigidas hacia afuera. Las espinas aperturales son rectas o levemente encorvadas, como espolones, con una longitud de 0,5 mm.

Afinidades: Los caracteres más distintivos de esta especie son la delgadez del radosoma, el número de tecas por centímetro y el pequeño tamaño de las tecas. Posee cierta semejanza con *P. glossograptoides* Ekstrom en la forma general de las tecas y espinas aperturales, pero el

rabdosoma en la forma acá descrita es más largo y estrecho, y las tecas no están tan próximas unas a las otras.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior, río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Amplexograptus* sp.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Phyllograptus anna Hall

1865. *Phyllograptus anna* Hall, Graptolites of Quebec Group, pág. 124, lám. XVI, figs. 11 a 16.
1902. *Phyllograptus anna* Hall; Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 2, pág. 101, lám. XIII, fig. 6; fig. texto 60.
1939. *Phyllograptus anna* Hall; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 86.
1947. *Phyllograptus anna* Hall; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 316, lám. LIII, figs. 27 a 32.

Hay una forma que se puede referir con certeza a la especie de Hall. La forma no se puede ilustrar en debida forma, dado su estado de conservación, pero se puede dar la siguiente diagnosis:

Longitud 5 mm, ancho máximo 3 mm, excluyendo las espinas aperturales que tienen una longitud de 1 mm; ancho máximo logrado muy cerca de la extremidad distal; tecas 14-16 por cm, con márgenes aperturales cóncavas.

Horizonte y Localidad: Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Tetragraptus amii*, *T. bigsbyi*, *Amplexograptus confertus* var. *guandacolensis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Phyllograptus sp. indet.

Un ejemplar imperfectamente conservado, que puede ser definitivamente referido al género del encabezamiento, se encontró en las lutitas negras de la quebrada Las Plantas. El rabdosoma tiene un largo de 9 mm y un ancho máximo de 5 mm en su porción media. La extre-

midad proximal es redondeada y la distal puntiaguda. No se observaron detalles de las tecas.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Tetragraptus reclinatus*, *Didymograptus* cf. *leptograptoides*, *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Género **DIDYMOGRAPTUS** Me Coy, 1851

Didymograptus v-deflexus Harris

Lám. VI, fig. 1

1924. *Didymograptus v-deflexus* Harris, Victorian Graptolites, New Series, pt. 1, pág. 93, lám. VII, figs. 1 y 2.

1939. *Didymograptus v-deflexus* Harris; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 81.

El radosoma es grande, con estipes hasta de 6 cm de largo, comúnmente rectos, aunque en algunos ejemplares se observa una leve curvatura. Los estipes tienen un ancho de 0,5 mm en su origen y se ensanchan firmemente hasta un máximo de 1 mm. La curvatura de los estipes es al principio convexa y enseguida se abre con un ángulo muy grande, pero sin lograr una posición horizontal. Debido al cizallamiento que ha afectado a esta roca, hay una gran variación con respecto a la porción en V y la dirección subsiguiente tomada por los estipes. Los ejemplares toman todas las formas posibles, desde la casi horizontal hasta la deflexa. La parte en V es generalmente muy abierta y corta, y el ángulo inicial de divergencia mide alrededor de 90°, alcanzando finalmente 130° y aun más.

La sícula es delgada, con una longitud de 1,3 a 1,5 mm. La primera teca se origina en un punto $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ del ápice. Al encorvarse se aleja de la sícula, dejando una pequeña porción de su extremidad oral aislada.

Las tecas se hallan en número de 12-13 por cm, aunque en ejemplares de Santa Victoria, están más próximas unas a las otras, promediando 14-16 por cm. El traslapamiento es de $\frac{1}{2}$. Las tecas son tubos simples que se ensanchan gradualmente en la dirección de la apertura y tienen un largo de alrededor de 1,5 mm. Son como cinco veces más largas que anchas. La pared ventral es levemente encorvada y la margen apertural recta o levemente cóncava, prolongándose en un denticulo.

Afinidades: El material descripto precedentemente muestra muchos de los caracteres esenciales de *D. v-deflexus* con la cual ha sido identificado. Se distingue de la siguiente forma que se describe (*D. sp. aff. v-deflexus*), en que tiene tecas con paredes ventrales rectas o levemente encorvadas.

Horizonte y localidad: Arenigiano inferior, Yavi, Jujuy y río Santa Victoria, Salta, Argentina.

Fósiles asociados: *Niobides armatus* Harrington y Leanza.

Material examinado: Colecciones del Ing. Zunino y Dr. Mauri, y Dr. Nesossi, numerosos ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Didymograptus sp. aff. v-deflexus

Lám. III, fig. 6

Los estipes tienen un largo de 3,5 cm o más, siendo estrechos en su origen, donde tienen un ancho de 0,6 mm, pero gradualmente aumentan en toda su extensión hasta un ancho máximo de 2 mm. Parecen divergir de la sícula con un ángulo de 100° y debido a distorsión no es posible observar la verdadera forma. Después de una corta distancia, las ramas se encorvan hacia atrás y asumen posición horizontal.

La sícula es estrecha y tiene una longitud de 1,5 mm. Cerca del ápice es muy delgada.

Las tecas se hallan en número de 12-14 por cm y son tubos largos, estrechos, que se ensanchan en la dirección de su apertura; tienen una curvatura en su pared ventral. La margen apertural es muy levemente convexa, casi perpendicular al eje del estipe y prolongada en un denticulo conspicuo. El traslapamiento aumenta desde $\frac{1}{2}$ cerca de la sícula hasta casi $\frac{4}{5}$ en la porción distal. Las tecas individualmente pueden alcanzar una longitud de 3 mm en la porción distal del estipe, pero son mucho más cortas cerca de la extremidad proximal. Son cuatro veces más largas que anchas.

Observaciones: Las tecas en esta forma son encorvadas y relacionadas con el tipo encontrado en *D. v-fractus* Salter, pero la forma descrita más arriba se distingue de esta especie en que no tiene los estipes tan anchos. Aunque la forma descrita tiene una cierta semejanza con *D. nitidus* Hall, difiere en que tiene una sícula algo más grande y un mayor número de tecas por centímetro y en el hecho de que éstas

muestran una curvatura cóncava más fuerte. La forma que se describe está estrechamente relacionada con *D. v-deflexus*, pero se distingue en que las tecas son muy encorvadas, carácter que no se encuentra en *D. v-deflexus*. Una vez que se disponga de buen material se podrá decidir si es una especie conocida o nueva.

Horizonte y localidad: Arenigiano inferior, río Santa Victoria y portezuelo cerro San Bernardo, Salta, Argentina.

Fósiles asociados: *Thysanopyge argentina*, Pelecípodos (aun no estudiados).

Material examinado: Colección del Dr. Nesossi, Ing. Zunino y Dr. Mauri, numerosos ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Didymograptus cf. compressus Harris y Thomas

Lám. IX, fig. 9

cf. 1935. *Didymograptus compressus* Harris y Thomas, Victorian Graptolites (New Series), pt. III, pág. 293, lám. I, fig. 6; lám. II, figs. 20 y 21.

cf. 1939. *Didymograptus compressus* Harris y Thomas; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 79.

En el rabdosoma más grande los estipes miden 4,7 cm de largo. En la mayoría de los ejemplares el rabdosoma no es tan grande, alcanzando por lo general un largo de 1,5 cm como promedio. Los estipes son levemente encorvados, estrechos en su origen, donde tienen un ancho de 0,3 mm y se ensanchan firmemente en toda su extensión hasta un ancho máximo de 1 mm. Las ramas divergen de la porción apertural de la sícula con un ángulo inicial de alrededor de 110°-120°, pero dentro del primer centímetro de crecimiento, los estipes divergen más, y toman finalmente dirección horizontal.

La sícula es pequeña, midiendo alrededor de 1,3 mm de largo. Es más bien estrecha y remata en punta hacia el ápice.

Las tecas se hallan en número de 12-14 por cm, aunque en un ejemplar alcanzan a 17 por cm. Se traslapan por $\frac{1}{2}$ de su longitud en la parte proximal del estipe, aumentando hacia la porción distal del rabdosoma, donde es $\frac{2}{3}$. Están inclinadas con ángulo de 40° como promedio. La pared externa es levemente encorvada y la margen apertural recta o levemente cóncava, mucronada. Las tecas son tubos simples, casi tres veces más largos que anchos.

Observaciones: La descripción, basada en varios ejemplares, indica una estrecha relación con la especie de Harris y Thomas, aunque no sugiere una determinación específica exacta. La forma del radosoma y el tamaño de los estipes concuerdan con los dados por Harris y Thomas, pero las tecas están mucho más próximas unas a las otras y no son más anchas que largas, como indican esos autores.

Horizonte y localidad: Arenigiano inferior, río Santa Victoria, Salta, Argentina.

Fósiles asociados: *Thysanopyge argentina* Kayser, *Ogygiocaris araiorhachis* Harrington y Leanza.

Material examinado: Colección del Dr. Nesossi, 6 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Didymograptus cf. leptograptoides Monsen

Lám. VIII, fig. 5

cf. 1937. *Didymograptus leptograptoides* Monsen, Die Graptolithenfauna Im U. Didymograptusschiefer, pág. 136, lám. II, figs. 3 y 4, 32, 57, 63 y 67; lám. IX, fig. 2.

El radosoma es delgado, con estipes 1,6 cm o más de largo y muy estrechos, ancho de 0,4 mm en la porción proximal que paulatinamente aumenta hasta un máximo de 0,7 mm. Los estipes están débilmente doblados en la región sicular, pero posteriormente tienden a hacerse más o menos horizontales. Las ramas tienen una divergencia de 140°-160°.

La sícula tiene un largo de 1 mm, es más bien ancha en su base y remata en punta. La primer teca (th 1¹) parece originarse en el tercio inferior de la sícula.

Las tecas son tubos largos y estrechos, alrededor de cinco veces más largas que anchas y se hallan en número de 9-10 por cm, con un traslapamiento de 1/2 de su extensión. Las primeras tecas tienen una longitud de 1,5 mm, pero gradualmente aumentan hacia la extremidad distal, donde miden 2 mm. Las paredes ventrales son levemente sigmoideas y las márgenes aperturales son rectas o débilmente cóncavas. Mucronadas.

Observaciones: La conservación de los ejemplares descriptos es mala, y como tal, es imposible realizar una determinación exacta. Comparando con la descripción e ilustraciones de Monsen, parece que los ejemplares argentinos están estrechamente relacionados con la especie noruega, pero difieren en el tipo de teca. Monsen manifiesta que en los

ejemplares por ella estudiados, las tecas son ocho veces más largas que anchas, mientras que en los ejemplares argentinos esta relación es de cinco veces. Además, las tecas no muestran los caracteres distintivos mencionados por Monsen. Otra diferencia es que los ejemplares noruegos alcanzan gran longitud, midiendo hasta 10 cm de largo. Con respecto a *D. cf. leptograptoides* (*D. aff. euodus* en Bulman, 1933, pág. 350, lám. XXXIII, figs. 6 a, b y c y cambiado en 1950a, pág. 4) de Bulman coincide en el número de tecas por centímetro, pero difiere en el tipo de teca. Si los ejemplares argentinos tuvieran sus tecas mejor conservadas, posiblemente podrían ser *D. callotheca*.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Las Plantas, quebrada Salto Amarillo y quebrada Potrerillos (al este del cerro Potrerillos y portezuelo Yanso), Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dictyonema* sp., *Tetragraptus reclinatus*, *Phyllograptus cf. angustifolius* var. *elongatus*, *Oncograptus* sp., etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 6 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

***Didymograptus cf. dubitatus* Harris y Thomas**

Lám. VII, fig. 6

cf. 1935. *Didymograptus dubitatus* Harris y Thomas, *Victorian Graptolites* (New Series), pt. 3, pág. 294, lám. I, fig. 5; lám. II, figs. 22 a 25.

Las relaciones específicas de esta forma son inseguras, pero posiblemente esté relacionada con *D. dubitatus*. El único ejemplar en la colección no está bien conservado y se encuentra asociado con *Pterograptus* sp. y *Glyptograptus dentatus*. El ejemplar consiste de una porción de estipe de 3,5 cm de largo, con un ancho uniforme de 0,5 mm, tieso, casi recto.

Las tecas se hallan en número de 10-13 por cm, son tubos rectos y estrechos, con un largo de 2,1 mm y seis veces más largas que anchas. El traslapamiento varía entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{2}{3}$ de su extensión. El ancho en la extremidad apertural es algo mayor que en la base. La margen apertural no fue observada. El ángulo de inclinación es de alrededor de 15°.

Observaciones: La delgadez del estipe y el número de tecas por centímetro recuerdan a *D. dubitatus*, pero como las tecas no están bien conservadas, se refiere con duda a la especie de Harris y Thomas.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, Agua Las Planta Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Pterograptus* sp., *Glyptograptus dentatus*, *Glossograptus* cf. *hincksii* var. *fimbriatus*, *Lasiograptus* sp.

Material examinado: Colección del Dr. Rassmuss, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Didymograptus artus Elles y Wood

Lám. IX, fig. 7

1901. *Didymograptus artus* Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. I, pág. 48, lám. IV, fig. 6; fig. texto 30.
1931. *Didymograptus artus* Elles y Wood; Bulman, South American Graptolites, pág. 31, fig. texto 9.
1947. *Didymograptus artus* Elles y Wood; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 326, lám. LIV, figs. 3 a 10.

El rhabdosoma es de tamaño mediano, variando entre 1 y 1,4 cm de largo. Los estipes en algunos ejemplares son continua (pero levemente) divergentes y en otros son aproximadamente paralelos. Las ramas tienen un ancho de alrededor de 0,5 mm en su origen y gradualmente se ensanchan hasta un máximo de 1,2 mm.

La sícula es estrecha y remata en un punto; tiene 1 mm de longitud.

Las tecas están colocadas muy próximas unas a las otras y se hallan en número de 18-20 por cm. Están inclinadas con ángulo de alrededor de 40° y tienen un traslapamiento de 1/2 de su longitud. La margen apertural es levemente cóncava y mucronada. Las tecas son tubos simples, dos o tres veces más largas que anchas.

Afinidades: Difiere en pequeños detalles del *D. artus* típico, tales como su angostura levemente mayor y en que los estipes por lo general divergen algo. La forma está relacionada estrechamente con *D. bifidus* pero se distingue por su tamaño menor y en el mayor número de tecas por centímetro.

Horizonte y localidad: Llanvirniano, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: *Loganograptus logani* var. *boliviensis*, *Cryptograptus polyodus*, etc.

Material examinado: Colección del Sr. Balston, varios ejemplares, en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

Didymograptus murchisoni (Beck) var. **geminus** (Hisinger)

Lám. II, fig. 3; lám. III, fig. 5

1882. *Didymograptus murchisoni* Beck var. *geminus* (Hisinger); Tullberg, *On the Graptolites described by Hisinger*, pág. 16, lám. III, fig. 9.
1901. *Didymograptus murchisoni* (Beck) var. *geminus* (Hisinger); Elles y Wood, *A Monograph of British Graptolites*, pt. 1, pág. 40, Lám. III, figs. 2 a-j.
1931. *Didymograptus murchisoni* (Beck) var. *geminus* (Hisinger); Bulman, *South American Graptolites*, pág. 36, Lám. II, fig. 2; fig. texto 12.
1933. *Didymograptus murchisoni* (Beck) var. *geminus* (Hisinger); Bulman, *Graptolites from the Quitari Area*, pág. 349, Lám. XXXII, fig. 4.
1937. *Didymograptus geminus* (Hisinger); Ekstrom, *Upper Didymograptus Shale in Scania*, pág. 26, Lám. III, figs. 1 a 7.
1944. *Didymograptus murchisoni* (Beck) var. *geminus* (Hisinger); Newell y Tafur, *Fossiliferous Ordovician in the Lowlands of Eastern Perú*, pág. 541, Lám. XCII, figs. 15 y 16.
1947. *Didymograptus murchisoni* (Beck) var. *geminus* (Hisinger); Ruedemann, *Graptolites of North America*, pág. 337, Lám. LIV, figs. 33 a 35.

El radosoma consiste de una extremidad proximal estrecha y dos estipes levemente encorvados, rápidamente ensanchándose, con una longitud de 3 cm o más. La divergencia es muy pequeña, las ramas forman un ángulo menor de 90°, generalmente 75°-85°; eventualmente son paralelas y continúan así por el resto de su longitud. Los estipes tienen un ancho inicial de alrededor de 0,5 mm, pero se ensanchan dentro de los primeros 15 mm a un máximo de 2 mm. En la porción distal las paredes dorsales están separadas por 4-6 mm. La sícula es delgada, alcanzando un largo de hasta 2 mm; se ensancha rápidamente en la dirección de su apertura.

El número de tecas es algo difícil de estimar debido a la compresión; por esto en algunos ejemplares se hallan hasta 15-17 por cm. Forman un ángulo con el eje de 30°, por lo general; el traslapamiento es de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ de su longitud. La pared ventral es recta, igualmente la margen apertural, aunque ésta a veces es levemente convexa. Las tecas tienen un denticulo fuerte.

Afinidades: Con el nombre de *D. murchisoni* var. *geminus* se han agrupado varias formas. Todas tienen en común una extremidad proximal estrecha y estipes que rápidamente se ensanchan. El ejemplar tipo (Tullberg, 1882, lám. III, fig. 5) está incompleto y como tal, no muestra si los estipes divergen más o menos continuamente (Tullberg, 1882, lám. III, fig. 8) o si son aproximadamente paralelos (Tullberg, 1882, lám. III, fig. 9). Elles y Wood (1901, pág. 40,

lám. III, fig. 2 *a* y *j*) describen y figuran ambos tipos de formas. Bulman (1931) manifiesta que probablemente el *D. murchisoni* var. *geminus* de Gran Bretaña no sea idéntico con la forma sueca; él también figura ambas formas (Bulman, 1931, pág. 33, lám. III, fig. 2; fig. texto 12). Newell y Tafur (1944, lám. XCIII, figs. 15 y 16) figuran unos pocos ejemplares de esta variedad y todos tienen sus estipes más o menos continuamente divergentes. Los autores estadounidenses consideran que los ejemplares con estipes divergentes son *D. murchisoni* var. *geminus*. Ruedemann (1947, pág. 337, lám. LIV, figs. 33 a 35) no ilustra ningún ejemplar con estipes aproximadamente paralelos. Ekstrom (1937, pág. 26, lám. III, figs. 1 a 7) es de opinión que *D. geminus* (Hisinger) debería incluir únicamente formas con estipes levemente divergentes. El denomina a las formas con estipes paralelos *D. murchisoni* var. *speciosus* Ekstrom. En Suecia todos los autores citan a *D. geminus* y nunca a *D. murchisoni* var. *geminus*.

Los ejemplares descritos en el presente estudio están estrechamente relacionados con *D. murchisoni* var. *geminus* (siguiendo con la costumbre general, por falta de suficiente material como para decidir cuál de las dos opiniones es la correcta) con la cual tienen en común la extremidad proximal estrecha y estipes que se ensanchan rápidamente, teniendo ancho uniforme en la mayor parte de su extensión. Es prácticamente idéntico con el ejemplar ilustrado por Tullberg (1882, lám. III, fig. 9) y con algunos de los ilustrados por Elles y Wood (1901) y por Bulman (1931, lám. II, fig. 2). Como se ha expuesto anteriormente, parece haber dos formas distintas que figuran con el mismo nombre. Los ejemplares descritos corresponden a las formas con estipes aproximadamente paralelos.

Horizonte y localidad: Llanvirniano superior, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: *Glyptograptus angustifolius*, *Glossograptus ciliatus* var. *douglasi*, etc.

Material examinado: Colección Balston, varios ejemplares, en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

Didymograptus* sp. indet. *a

Lám. V, fig. 4

Sólo se conoce un ejemplar y probablemente pertenece al subgrupo deflexo. Su conservación, aunque muy mala, permite observar una sícula 1,5 mm de largo y que remata en un punto. Los estipes son en-

corvados y tienen un largo de 2 cm, aumentando en ancho desde su origen, donde miden 0,4 mm, hasta un máximo de 1 mm en la extremidad distal. No se observaron detalles de las tecas.

Horizonte y localidad: Ordovícico inferior, probablemente Arenigiano superior?, Macarena Sur, Colombia.

Fósiles asociados: *Didymograptus* sp. indet. *b*.

Material examinado: Colección Anglo-Saxon Petroleum Company, 1 ejemplar, en el Sedgwick Museum, Cambridge, Inglaterra.

Didymograptus* sp. indet. *b

Lám. III, fig. 4

Esta es una pequeña forma, de la cual se conserva únicamente la extremidad proximal. Parece pertenecer al subgrupo deflexo. La sícula es muy angosta y remata hacia el ápice, donde se continúa por medio de una nema fina. El largo de la sícula es de alrededor de 2 mm. Los estipes divergen con ángulo de valor próximo a 90° y crecen derechos por un largo de 3 mm, y desde este punto se pierde todo rastro. Los estipes tienen un ancho de 1 mm. Las tecas se hallan en número de 12-13 por cm.

Horizonte y localidad: Ordovícico inferior, posiblemente Arenigiano superior?, Macarena Sur, Colombia.

Fósiles asociados: *Didymograptus* sp. indet. *a*.

Material examinado: Colección Anglo-Saxon Petroleum Company, 1 ejemplar, en el Sedgwick Museum, Cambridge, Inglaterra.

Didymograptus* sp. indet. *c

El único ejemplar de la colección consiste en una porción del radosoma. Su extremidad proximal no está conservada, pero se observa que el aumento en el ancho de los estipes es rápido; además, los estipes son divergentes continuamente o sólo en la porción distal. Debido al estado de conservación, este último carácter no es definitivo. El radosoma tiene un largo de 2,9 cm y los estipes se ensanchan desde 0,5 mm en la porción proximal hasta un máximo de 1,5 mm en la porción distal.

Las tecas se hallan en número de 10-12 por cm y están inclinadas

con un ángulo de 45°-50°, y son tres veces más largas que anchas. Las paredes ventrales son levementes encorvadas. El traslapamiento varía desde 1/2 proximalmente hasta 2/3 distalmente.

Observaciones: A primera vista la forma parece ser un *Didymograptus* declinado, del subgrupo de *D. murchisoni*, pero es imposible afirmar que los dos estipes pertenecen al mismo ejemplar, dado que falta la porción proximal.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior?, Macarena Central, Colombia.

Fósiles asociados: *Tetragraptus* sp.

Material examinado: Colección Anglo-Saxon Petroleum Company, 1 ejemplar, en Columbia University, Nueva York, Estados Unidos de América.

? *Didymograptus*

Lám. VIII, fig. 10

De los dos ejemplares coleccionados, uno tiene la porción proximal bastante bien conservada, mientras que el segundo muestra detalles de los estipes. El radosoma es de tamaño mediano, midiendo 1,5 cm de largo. La parte en V del radosoma tiene una longitud de 4 mm. Los estipes, deflejados, tienen un ancho prácticamente uniforme de 2 mm. La sícula no está muy bien conservada, pero se observa que tiene un largo de 0,8 mm.

Las tecas se hallan en número de 18 por cm. Son tubos largos, encorvados, simples, casi tres veces más largos que anchos, con las márgenes aperturales rectas y oblicuas al eje del estipe. Las tecas tienen un denticulo pequeño.

Observaciones: Los únicos *Didymograptidos* del Tremadociano superior descritos hasta la fecha son: *D. kiaeri*, *D. norvegicus* y *D. primigenius*; los dos primeros de Noruega, debidos a Mosen (1925) y el último del Canadá, de Bulman (1950 c). El primero es prácticamente horizontal, el segundo reclinado, mientras que el último es declinado. El hábito hace recordar a *D. v-fractus*, pero tomando en consideración las tecas, posiblemente se pueda referir a un *Tetragraptido*.

Horizonte y localidad: Tremadociano superior, río La Huerta, Santa Victoria, Salta, Argentina.

Fósiles asociados: Notopeltis orthometopa.

Material examinado: Colección del Dr. Nesossi, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Género **ISOGRAPTUS** Moberg, 1892

Isograptus gibberulus (Nicholson) var.

- ?1853. *Didymograptus caduceus* Salter, en Bigsby, Geology of Quebec, pág. 87, fig. 1.
1875. *Didymograptus gibberulus* Nicholson, On a New Genus and some new Species of Graptolites..., pág. 271, Lám. VII, fig. 3.
1892. *Isograptus gibberulus* Moberg, Om nagra nya Graptoliter fran Skanes Undre Graptolitskiffer, pág. 346, Lám. VIII, figs. 3 a 7.
1939. *Isograptus caduceus* (Salter); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 83.
1947² *Isograptus caduceus* (Salter); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 350, Lám. LVII, figs. 10 a 14.

Varios pequeños Isograptidos están representados en las colecciones de Furque y Gareca, que provienen de cuatro localidades y tres horizontes principales: el Arenigiano, el Llanvirniano y el Llandeiliano.

² Nota sobre nomenclatura: Esta especie es referida como *Isograptus gibberulus* (Nicholson) por muchos autores europeos y como *I. caduceus* (Salter) por paleontólogos norteamericanos y australianos. Salter erigió la especie *D. caduceus* al estudiar material de Quebec, Canadá (Salter, 1853, pág. 87). Hay ciertas dudas si la ilustración en realidad representa un *Isograptus*, ya que falta la porción proximal. En un trabajo posterior, Salter (1863, pág. 138) describió e ilustró formas del Skiddaw Slates, Inglaterra, entre las cuales identificó algunos ejemplares con su especie anterior de Quebec. Una de las ilustraciones (13 b) es un *Tetragraptus*, posiblemente *T. serra* y otra (13 a) es probablemente *I. gibberulus*. En 1875, Mc Coy identificó sus ejemplares en Australia como *D. caduceus* Salter, y desde entonces, todos los autores australianos y neozelandeses han referido esta forma a *D. (I.) caduceus* (T. S. Hall, 1896; Harris, 1916, 1933; Harris y Thomas, 1939, etc). Nicholson erigió la nueva especie *D. gibberulus* para una forma que provenía del Lake District, Inglaterra (Nicholson, 1875, pág. 271) y ha sido seguido por la mayoría de los autores europeos. En América del Norte se ha adoptado el nombre de *I. caduceus* (Salter) como ha sido explicado por Ruedemann (1904, pág. 693 y 1947, pág. 350). Moberg introdujo el nuevo nombre genérico *Isograptus* en 1892, basándose en un estudio detallado de *D. gibberulus* Nicholson. Indudablemente, el nombre de Salter tiene prioridad sobre el de Nicholson, pero no se está seguro de que las dos especies *I. caduceus* e *I. gibberulus*, sean idénticas. Además, los tipos de Salter se han extraviado y la única guía son las ilustraciones. Bulman (1932, pág. 23) se refiere a esta especie como *I. gibberulus*, entre otras razones, porque es con la estructura de *I. gibberulus* con la cual se está familiarizado.

Los ejemplares están conservados indistintamente, mostrando la porción proximal y parte de los estipes. En ningún caso muestran la estructura. Ha sido imposible identificar el material con las especies y variedades conocidas de Australia y América del Norte. Se ha creído preferible tratarlos como variedades separadas, sin darles nombres, ya que tienen poco valor las comparaciones específicas basadas en caracteres externos cuando el material no está muy bien conservado.

Isograptus gibberulus (Nicholson) var. *a*

Lám. IX, fig. 6

La forma está representada por un ejemplar de radosoma de tamaño mediano. Los estipes alcanzan una longitud de 1,5 cm y un ancho máximo de 2 mm, que es prácticamente uniforme en todo el radosoma. Los estipes son rectos, de posición reclinada, tanto que prácticamente son paralelos y muy próximos entre sí, pero sin llegar a juntarse. La sícula es larga y delgada, triangular, con una longitud de 3 mm y un ancho de 1 mm, distalmente se prolonga por medio de una nema muy fina, con 5 mm de largo.

Las tecas se hallan en número de 9 por cm; son tubos cónicos, largos, que alcanzan una longitud de 2,5 mm. Son rectas en la porción proximal y encorvadas distalmente; alrededor de tres veces más largas que anchas. Las tecas se traslapan totalmente en la porción proximal y un poco menos en la región distal. Las márgenes aperturales son cóncavas y el ángulo inferior alargado en una espina en la porción proximal y en un denticulo en la región distal.

Observaciones: Muestra cierta semejanza con *I. walcottorum* Ruedemann.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dichograptus separatus*, *Tetragraptus quadribra-chiatus*, *T. amii*, *T. reclinatus*, *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Isograptus gibberulus (Nicholson) var. *b*

Lám. IX, fig. 5

El rabsoma es pequeño, con dos estipes de 5 mm de largo, que divergen de una sícula y volviéndose hacia atrás asumen la forma de una herradura, rematando en punta gradualmente y sin aproximarse distalmente. Los estipes tienen su ancho máximo en la región sícular, donde miden 2 mm y disminuyen gradualmente hacia la extremidad distal, donde el ancho es de 1 cm. Esta disminución es consecuencia de un cambio en la dirección de las tecas: de directamente hacia abajo, pasan a oblicuamente hacia afuera y arriba.

Las tecas son tubos cónicos largos; las proximales miden alrededor de 2 mm de largo y se hallan en número de 12-14 por cm y se traslapan prácticamente en toda su extensión. Las tecas en la porción proximal son rectas, pero a medida que uno las sigue hacia la extremidad distal, se observa la introducción de una pequeña curvatura que gradualmente aumenta, con la convexidad hacia la extremidad distal. Las tecas son tres veces más largas que anchas, pero en la porción distal son mucho más cortas en proporción con su ancho. La margen apertural es cóncava y adornada con una espina.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dichograptus separatus*, *Tetragraptus quadribra-chiatus*, *T. amii*, *T. bigsbyi*, *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Isograptus gibberulus (Nicholson) var. *c*

Lám. IX, fig. 10 y 11

El rabsoma es de tamaño mediano, robusto, con ramas bruscamente encorvadas en la porción proximal y luego rectas en el resto de su extensión. El ancho máximo de los estipes está en la proximidad de la sícula, donde miden 2 mm. Gradualmente rematan en punta, y en la extremidad distal miden 1,5 mm. La sícula parece tener un largo de 2 mm, es delgada y está provista de una nema delicada con un largo de 1 mm.

Las tecas se hallan en número de 10-11 por cm, se traslapan en toda

su extensión y son casi cuatro veces más largas que anchas en la región proximal, pero en la región distal son algo más anchas en proporción a su longitud. Las aperturas de las primeras tecas están dirigidas hacia abajo, pero las subsiguientes, debido a la curvatura, se dirigen hacia afuera y finalmente hacia arriba. La margen apertural es cóncava y la pared ventral se prolonga en una espina corta.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Las Plantas y quebrada Salto Amarillo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dictyonema* sp. indet. *d*, *Tetragraptus reclinatus*, *Didymograptus* cf. *leptograptoides*, *Oncograptus* sp., *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Isograptus gibberulus (Nicholson) var. *d*

Lám. IX, fig. 4

El radosoma es de tamaño mediano, formado por dos estipes con un largo mayor de 1,5 cm, aunque sólo se conserva 1,2 cm. Las ramas divergen de una sícula grande y delgada, encorvándose hasta tomar la forma de una herradura, sin aproximarse distalmente. Se observa que del ápice de la sícula procede una nema. Los estipes son más anchos en su origen, donde logran el máximo de 3,5 mm, y en la extremidad distal se reducen a 1,5 mm.

Las tecas se hallan en número de 11-12 por cm, se traslapan en toda su extensión y tienen la forma de tubos simples, estrechos, cuatro veces más largos que anchos en la región proximal; en la región distal son mucho más cortos en proporción a su ancho. Levemente se encorvan en la extremidad sicular y gradualmente cambian de dirección a lo largo del estipe, de pendiente a subiente. Las márgenes aperturales son cóncavas, retrocediendo hacia arriba y con un denticulo en la extremidad inferior que se dirige hacia abajo.

Horizonte y localidad: Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina.

Fósiles asociados: *Glyptograptus tereiusculus*, *Trigonograptus garecai*, *Glossograptus ciliatus*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Gareca, 3 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Afinidades: Las formas descritas no pueden ser identificadas con la variedad ilustrada por Bulman (1931, pág. 42), que se caracteriza por tener estipes dilatados, de ancho uniforme en todo el radosoma, además, el tamaño es mucho mayor. Bulman comparó con *I. caduceus* var. *divergens*. No se observó ninguna semejanza con las varias especies y variedades descritas por los autores australianos. Pero, siguiendo a Harris (1933, págs. 79 y 85), con referencia al desarrollo progresivo de los Isograptidos, las formas que se han descrito precedentemente se pueden considerar incluidas dentro del Grado 2, que se caracteriza por:

- a) las aperturas están dirigidas más hacia arriba que hacia afuera.
- b) los denticulos o mucros son encorvados y están dirigidos hacia la sícula.

Se sugiere que estas formas son intermedias entre *I. hastatus* e *I. caduceus* var. *divergens*. Mientras no se encuentren mejores ejemplares es preferible considerarlos como variedades de *I. gibberulus* (Nicholson), sin darles un nombre definitivo.

Género **ONCOGRAPTUS** T. S. Hall, 1914

Oncograptus sp. indet.

El estado de conservación del único ejemplar deja mucho que desear, impidiendo la identificación definitiva del individuo. El hallazgo es importante, ya que es el primer representante conocido de este género en América del Sur.

El fragmento conservado es la porción distal de una forma juvenil, con una longitud de 0,5 mm y un ancho máximo de 0,4 mm. Las tecas parecen hallarse en número de 10 por cm; la margen apertural es cóncava, con la punta inferior prolongada en un denticulo.

Los estipes biserials están indicados por la muesca en la porción sicular del radosoma. Los estipes están truncados horizontalmente, demostrando que el ejemplar es un *Oncograptus* y no un *Cardiograptus*.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Salto Amarillo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Phyllograptus* cf. *angustifolius* var. *elongatus*, *P. glossograptoides*, *Glyptograptus dentatus*, *Trigonograptus ensiformis*, etcétera.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Familia **CRYPTOGRAPTIDAE** Hadding, 1915

Género **CRYPTOGRAPTUS** Lapworth, 1880

Cryptograptus tricornis (Carruthers) var. **longispinus** Ekstrom

Lám. VIII, fig. 2

1937. *Cryptograptus tricornis* (Carruthers) var. *longispinus* Ekstrom, Upper Didymograptus Shale in Scania, pág. 40, Lám. VIII, fig. 13.

La siguiente descripción está basada en un solo ejemplar, conservado en su reverso. El radosoma es muy corto y robusto, con los lados aproximadamente paralelos. Tiene un largo de 5 mm y un ancho uniforme de 1,4 mm. La extremidad proximal es obtusamente triangular y provista de una virgela corta, gruesa y dos espinas laterales; estas dos últimas están encorvadas muy marcadamente y tienen un largo de 2 mm. Distalmente el radosoma se prolonga en una virgula de 3 mm de largo.

Las tecas son conocidas solamente como crenulaciones de la margen ventral, debido a que el ejemplar está conservado en su reverso y como tales parecen estar presentes en número de 10-12 por cm. Una espina similar a la basal se observa que procede de la última teca; caso análogo al mencionado por Elles y Wood (1901-1918, pág. 301) al referirse a *C. antennarius*.

Afinidades: Esta forma está relacionada estrechamente con *C. tricornis* (Carruthers), especialmente en la extremidad proximal, donde las espinas basales aparentemente nacen donde hay un cambio de dirección en el crecimiento (Elles y Wood, 1908, pág. 297, fig. texto 200 a). De las variedades de *C. tricornis*, la única que tiene espinas basales tan largas y encorvadas es *C. tricornis* var. *longispinus*, con la cual se ha identificado el ejemplar examinado.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Salto Amarillo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Phyllograptus* cf. *angustifolius* var. *elongatus*, *P. glossograptoides*, *Didymograptus* cf. *leptograptoides*, *Oncograptus* sp. indet., etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Cryptograptus tricornis (Carruthers) cf. mut. **insectiformis** Ruedemann

Lám. VII, fig. 1; Lám. IX, fig. 1

- cf. 1908. *Cryptograptus tricornis* (Carruthers) mut. *insectiformis*, Ruedemann, N. Y. State Museum Mem. 11, pág. 443, Lám. XXVIII, fig. 5; figs. texto 419 a 422.
cf. 1939. *Cryptograptus tricornis* (Carruthers) var. *insectus* Ruedemann; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 77.
cf. 1947. *Cryptograptus tricornis* (Carruthers) mut. *insectiformis* Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 446, Lám. LXXVI, figs. 34 a 41.

El radosoma es pequeño, con un largo, término medio, de 7 mm y un ancho máximo de 1,5 mm, que se mantiene prácticamente en toda su extensión. En la extremidad proximal hay cuatro espinas, dos de las cuales están asociadas con las tecas basales, la tercera es la virgela y la cuarta corresponde a una espina sicular. Las dos espinas basales se destacan y son semejantes a antenas, con un largo de 1 mm; en la base están dilatadas. La virgela es robusta y tiene un largo de 1 mm. La espina sicular es del mismo largo. Distalmente el radosoma está prolongado en una vírgula de 3 mm o más de largo. La vírgula no está inflada.

Las tecas están agrupadas, muy próximas unas a las otras, hallándose en número de 18-20 por cm; este número es más bien alto, pero hay indicios de que los ejemplares han sido comprimidos. En algunos ejemplares las tecas muestran una corta espina tecal o denticulo, que enmascara un tanto la brusca curvatura sigmoidal en la región apertural. La mayoría de los ejemplares están conservados en su reverso, donde la presencia de tecas se revela por las crenulaciones en la margen ventral.

Afinidades: La forma descrita puede ser prontamente identificada como una variedad de *C. tricornis*, por sus espinas basales semejantes a antenas, tan características de esta especie. Difiere de la especie típica en que es mucho más corta y en que tiene las tecas más próximas unas a las otras. En este respecto concuerda más con los caracteres de *C. tricornis* mut. *insectiformis*, con la cual, además, tiene en común la forma general del radosoma (Ruedemann, 1947, lám. LXXVI, fig. 34), pero difiere en no tener una disminución brusca del ancho en la primera mitad del radosoma. Como esto puede ser debido a la conservación, la forma descrita es considerada como relacionada con la variedad de Ruedemann, sin llegar a la identificación.

Horizonte y localidad: Llanvirniano, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: Loganograptus logani var. *boliviensis*, *Didymograptus artus*, *Amplexograptus* cf. *confertus*, etc.

Material examinado: Colección del Sr. Balston, numerosos ejemplares, en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

Cryptograptus polyodus Bulman

Lám. IV, fig. 7

1931. *Cryptograptus polyodus* Bulman, *Graptolites of South America*, pág. 67, Lám. XII, figs. 8 a 10.

Los rabdosomas varían en largo entre 1,5 y 2,1 cm y tienen un ancho máximo de 1,4 a 1,5 mm (excluyendo las espinas tecales) que se mantiene en la mayor parte del largo. En su origen el ancho es de 0,5 mm, rápidamente aumenta para continuar con lados paralelos. No se observaron rastros de la sícula, pero en cambio se notó la presencia de una virgela gruesa, con un largo de 1 mm. En la extremidad distal el rabdosoma se prolonga por medio de una virgula de unos 5 mm de largo.

Las tecas se hallan en número de 14-16 por cm y están traslapadas aproximadamente por $\frac{1}{2}$ de su extensión. Forman un ángulo grande con la dirección general del rabdosoma. Entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{3}$ de la pared ventral libre, en la región inmediata de la apertura, está fuertemente doblada, siendo prácticamente paralela al eje del rabdosoma y sobrecolgando en la apertura de la teca precedente. Las aperturas de las tecas son casi paralelas al eje del rabdosoma, estando en excavaciones levemente cóncavas. Las tecas basales están provistas de espinas, con 1 mm de largo. Este carácter fue observado en un solo ejemplar. Cuando Bulman (1931, pág. 67) describió esta especie por primera vez, manifestó, en la diagnosis, que las tecas basales "Were apparently without prominent basal spines". En el material examinado, de 40 ejemplares, sólo uno muestra las espinas basales, y es probable que éstas no fueran observadas por Bulman debido a la pobre conservación de su material. En la mayoría de los ejemplares las tecas aparecen denticuladas parejamente. Son bastante raros los casos en que no se observan las tecas.

Afinidades: La forma descrita más arriba conforma en todos los aspectos con *C. polyodus*, como fue descrito por Bulman. La única variación está en el ancho y en la presencia de las espinas basales. En

cuanto al primer detalle, los ejemplares descritos son algo más angostos, y con respecto al segundo, ya se aclaró en el párrafo anterior.

Horizonte y localidad: Llanvirniano, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: *Loganograptus logani* var. *boliviensis*, *Didymograptus artus*, *Amplexograptus* cf. *confertus*, etc.

Material examinado: Colección del Sr. Balston, numerosos ejemplares, en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

Género **GLOSSOGRAPTUS** Emmons, 1855

Glossograptus acanthus Elles y Wood

Lám. VII, fig. 8.

1908. *Glossograptus acanthus* Elles y Wood, A. Monograph of British Graptolites, pt. 7, pág. 314, Lám. XXXIII, fig. 4; fig. texto 208.

1939. *Glossograptus acanthus* Elles y Wood; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 82.

El radosoma de esta forma es más cilíndrico que el de los demás Glossograptidos acá descritos. El radosoma tiene 1,3 cm de largo y un ancho perfectamente uniforme de 3 mm, excluyendo las espinas tecales. Hacia ambas extremidades se adelgaza algo. La extremidad proximal es redondeada, obtusa y parece que hay una virgela de 1 mm de largo. No se observaron espinas siculares, pero cada una de las tecas basales tiene una espina mesial dirigida hacia abajo y afuera, y de 1 mm de largo por lo menos. En la extremidad distal no se observó la virgula.

Las tecas se hallan en número de 11 por cm (6 en 5 mm) y tienen sus detalles borrados. Las espinas tecales son rectas y gruesas, con un largo de 1,5 mm, dirigidas hacia abajo en la porción proximal, hacia afuera en la porción central y hacia arriba en la porción distal.

Afinidades: La forma descrita precedentemente es muy semejante a *G. acanthus*, difiriendo únicamente en que las tecas están más próximas unas a las otras en los ejemplares argentinos.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dichograptus separatus*, *Tetragraptus amii*, *T. reclinatus*, *Phyllograptus anna*, *Glossograptus* cf. *hincksii* mut. *bispinatus*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Instituto de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Glossograptus ciliatus Emmons

Lám. V, fig. 5; Lám. VIII, fig. 8

1856. *Glossograptus ciliatus* Emmons, American Geology, t. 2, pág. 108, Lám. I, fig. 25
1856. *Glossograptus ciliatus* Emmons, American Geology, t. 2, pág. 236, Lám. I, fig. 20.
1929. *Glossograptus ciliatus* Emmons; Steinmann, Geologie von Perú, pág. 19, fig. 8.
1931. *Glossograptus ciliatus* Emmons; Bulman, South American Graptolites, pág. 74.
1947. *Glossograptus ciliatus* Emmons; Ruedemann, Graptolites of North América, pág. 449, Lám. LXXVII, figs. 27 a 40.

El radosoma es de tamaño mediano, robusto, con una base redondeada, la cual se ensancha rápidamente, continuando con lados paralelos. La longitud es de 1 cm o más y el ancho máximo es de 3 mm, excluyendo las espinas laterales. No se observaron ni la sícula ni las espinas siculares.

Las tecas se presentan en número de 11 a 13 por cm. Las espinas laterales tienen un largo de 1 mm y están dirigidas levemente hacia adelante. Las espinas tecaes son más largas, logrando una longitud de 1,5 a 2 mm, ligeramente encorvadas, dirigiéndose hacia atrás en la extremidad proximal y hacia arriba en la porción distal del radosoma. Las márgenes aperturales son aproximadamente horizontales.

Afinidades: Se distingue de *G. horridus* Ruedemann en el largo de las espinas tecaes y laterales. La forma aquí descrita tiene estos apéndices demasiado cortos y levemente encorvados, mientras que en *G. horridus* son horizontales y filiformes. Además, los lados son más paralelos, es decir, logra su ancho máximo rápidamente. En la mayoría de las características, como ser longitud, ancho, número de tecas por centímetro y base redondeada, coincide con la descripción dada por Bulman (1931, pág. 74) de un ejemplar de la colección de Hoskold.

Horizonte y localidad: Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina.

Fósiles asociados: cf. *Brachiograptus* sp., *Isograptus gibberulus* var. *d.*, *Glyptograptus teretiusculus*, *Trigonograptus garecai*.

Material examinado: Colección del Dr. Gareca, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Glossograptus ciliatus Emmons var. **douglasi** Bulman

Lám. VIII, fig. 3

1917. *Glossograptus acanthus* (partim) Lapworth, Balston Expedition to Perú, pág. 22.
1931. *Glossograptus ciliatus* Emmons var. *douglasi* Bulman, South American Graptolites, pág. 75, Lám. XII, figs. 11 a 13.

El radosoma es pequeño, con una longitud de 1 cm como promedio y un largo máximo de 1,2 cm. La extremidad proximal es redondeada, con un ancho de 1,2 mm y rápidamente logra su ancho máximo de 3 mm, excluyendo las espinas tecaes. En la porción distal se estrecha un poco y el radosoma se prolonga en una vírgula larga y conspicua que es unas dos veces y medio el largo del radosoma; tiene un largo de 2,5 cm. Esta vírgula conspicua es su carácter más distintivo.

Las tecas se hallan en número de 14-16 por cm, con un traslapamiento de alrededor de $\frac{1}{2}$ de su largo. Están inclinadas con un ángulo de 30° . Las márgenes aperturales son rectas. Las tecas están provistas con espinas robustas, rígidas y levemente encorvadas, de hasta 0,8 mm de largo.

Horizonte y localidad: Llanvirniano superior, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: *Didymograptus murchisoni* var. *geminus*, *Glyptograptus angustifolius*.

Material examinado: Colección del Sr. Balston, numerosos ejemplares, en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

Glossograptus cf. hincksii (Hopkinson)

Lám. VII, fig. 1; Lám. IX, fig. 1

- cf. 1872. *Diplograptus hincksii* Hopkinson, On Some Specimens of Graptolites from the South of Scotland, pág. 507, Lám. XII, fig. 9.
cf. 1876. *Glossograptus hincksii* (Hopkinson); Lapworth, Catalogue of West. Scott. Foss., Lám. II, fig. 57.
cf. 1908. *Glossograptus hincksii* (Hopkinson); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 7, pág. 309, Lám. XXXIII, fig. 2; fig. texto 205.
cf. 1939. *Glossograptus hincksii* (Hopkinson); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 83.

El radosoma es pequeño, variando su largo entre 0,7 y 1,5 cm; este último es el máximo. La extremidad sicular es redondeada, abriéndose rápidamente hasta alcanzar el ancho máximo de 2 mm, excluyendo las espinas; el ancho es alcanzado a unos 4 mm de la extremidad proximal. En dos ejemplares se observa una virgela gruesa de 1 mm de largo y algo que parecen ser espinas aperturales, encorvadas y de 1,5 mm de largo. En la mayoría de los ejemplares hay un septo delgado como una hebra. El radosoma se prolonga por medio de una virgula conspicua, que alcanza un largo de 2 cm o más.

Las tecas, en número de 15 a 17 por cm, son relativamente anchas y cortas, dos veces más largas que anchas, traslapándose en $\frac{2}{3}$ de su largo. Cada ángulo apertural se prolonga en una espina rígida, mucronada, de 1,7 mm de largo. En la región proximal estas espinas están dirigidas hacia atrás, en la porción media son horizontales, es decir, dirigidas hacia afuera, y en la porción distal se dirigen hacia arriba.

Afinidades: La apariencia general es muy similar a la de *G. hincksii*, con la cual esta forma se considera que está relacionada estrechamente. Difiere en que es más corta y estrecha, pero muestra el carácter subparalelo de las márgenes verticales. El número de tecas por centímetro es levemente mayor que en la forma típica, como asimismo el traslapamiento.

Horizonte y localidad: Llanvirniano, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: *Loganograptus logani* var. *boliviensis*, *Didymograptus artus*, *Amplexograptus* cf. *confertus*, etc.

Material examinado: Colección del Sr. Balston, varios ejemplares, en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

Glossograptus cf. *hincksii* (Hopkinson) mut. *bispinatus* Bulman

Lám. VII, fig. 9

cf. 1931. *Glossograptus* cf. *hincksii* (Hopkinson) mut. *bispinatus* Bulman, South American Graptolites, pág. 77, Lám. IV, fig. 11; Lám. V, fig. 14.

El radosoma, delgado, algo fusiforme, tiene 2,5 cm de largo y un ancho máximo de 2 mm, excluyendo las espinas tecales. La extremidad proximal es obtusa, aproximadamente 1 mm de ancho, provista con dos espinas siculares semejantes a antenas, de 7 mm de largo y levemente encorvadas. Parece haber una virgela de 1 mm de largo, pero

los demás detalles de la extremidad proximal están borrados. El aumento de ancho es muy gradual y el radosoma se estrecha un poco en la porción distal. En la extremidad distal del radosoma se observa una vîrgula larga y conspicua, de unos 1,5 cm de longitud. Aparece como la impresión de una hebra en la roca.

Las tecas se hallan en número de 10 a 11 por cm y tienen márgenes aperturales aproximadamente horizontales. Se traslapan por $\frac{1}{2}$ de su largo. Las espinas aperturales o tecaes son algo delgadas y rígidas, de 1 mm de largo, siendo, por consiguiente, la mitad del ancho del radosoma. Todas las espinas tienen su convexidad dirigida hacia la región distal. No se observaron espinas laterales.

Afinidades: El ejemplar que se acaba de describir se asemeja a *G. hincksii* en el contorno general, pero se diferencia en que tiene dos espinas siculares, como antenas, y en que las espinas tecaes son más cortas. El primer carácter es distintivo de *G. hincksii* mut. *bispinatus*, con lo cual hubiera sido identificado, de no corresponder a un horizonte mucho más bajo. Bulman originariamente la registró del Lanvirniano superior.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dichograptus separatus*, *Tetragraptus amii*, *T. reclinatus*, *Phyllograptus anna*, *Trigonograptus ensiformis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Glossograptus cf. hincksii (Hopkinson) var. fimbriatus (Hopkinson)

Lám. IX, fig. 3

- cf. 1872. *Diplograptus fimbriatus* Hopkinson, On some New Species of Graptolites..., pág. 506, Lám. XII, fig. 8.
- cf. 1898. *Glossograptus fimbriatus* (Hopkinson); Elles, The Graptolite Fauna of the Skiddaw Slates, pág. 521, fig. 32.
- cf. 1908. *Glossograptus hincksii* (Hopkinson) var. *fimbriatus* (Hopkinson); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 7, pág. 312, Lám. XXXIII, fig. 3; fig. texto 206.

El radosoma tiene un largo de 1,4 cm como término medio, con una extremidad proximal redondeada que rápidamente se ensancha hasta un ancho máximo de 3 mm, excluyendo las espinas. Este ancho máximo

es logrado en los primeros 6 mm de crecimiento. En la porción distal, gradualmente se estrecha. La extremidad proximal está algo borrada, permitiendo observar una virgela con 1 mm de largo y dos espinas aperturales que tienen un largo de 0,8 mm. El radosoma se prolonga en una vírgula conspicua.

Las tecas se hallan en número de 13 a 15 por cm y están más próximas en la porción sicular que en la distal. Las espinas tecaes tienen 0,5 mm de largo; las espinas laterales no fueron observadas. Las dos tecas basales tienen espinas mesiales, levemente encorvadas y dirigidas hacia atrás. Las espinas tecaes también están suavemente encorvadas; son robustas y dirigidas hacia abajo en la porción proximal, hacia afuera en la porción mediana y hacia arriba en la porción distal. Las márgenes engrosadas de las tecas pasan imperceptiblemente a la base del dentículo, que es netamente alargado. El traslapamiento de las tecas es alrededor de $\frac{1}{2}$ de su largo. Las márgenes aperturales son rectas o levemente evertidas.

Afinidades: La apariencia general es muy similar a la de *G. hincksii* var. *fimbriatus* pero difiere de ella en que tiene mayor ancho. En este carácter se aproxima a *G. hincksii*, pero se distingue en que tiene las espinas tecaes más cortas. En *G. hincksii* las espinas tecaes en la porción mediana del radosoma son casi tan largas como el ancho del polípero (Elles y Wood, 1908, pág. 310). En Bolivia, Nordenskiöld encontró una forma que fue descripta por Bulman (1931, pág. 77) como *G. hincksii* mut. *bispinatus*, que tenía un número mayor de tecas por centímetro y espinas tecaes más cortas que la forma descripta precedentemente.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Pterograptus* sp., *Didymograptus* cf. *dubitatus*, *Glyptograptus dentatus*, *Lasiograptus* sp.

Material examinado: Colección del Dr. Rassmuss, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Familia **LEPTOGRAPTIDAE** Lapworth, 1879

Género **NEMAGRAPTUS** Emmons, 1855

Nemagraptus gracilis (Hall)

Lám. V, fig. 6

1847. *Graptolithus gracilis* Hall, Palaeontology of New York, t. I, pág. 274, Lám. LXXIV, fig. 6.
1868. *Coenograptus gracilis* (Hall); Hall, 20th Annual Report, pág. 217, figs. 18 y 19.
1903. *Nemagraptus gracilis* (Hall); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 3, pág. 127, Lám. XIX, fig. 1; fig. texto 76.
1939. *Nemagraptus gracilis* (Hall); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 85.
1947. *Nemagraptus gracilis* (Hall); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 367, Lám. LX, figs. 1 y 2.
1951. *Nemagraptus gracilis* (Hall); Borrello y Gareca, Sobre la presencia de *Nemagraptus gracilis* (Hall) en el Ordovícico del norte de San Juan, pág. 192, figs. 3 y 4.

El rhabdosoma está formado por dos estipes principales, visiblemente doblados en direcciones opuestas, formando una curva sigmoidea, y de ocho ramas secundarias, a menudo de gran longitud, dispuestas en series regulares en lados opuestos de los estipes principales y encorvándose en la misma dirección general. Las ramas principales alcanzan un largo de 1 cm y las secundarias a menudo son más largas, habiéndose medido 1,5 cm como máximo. El ancho de los estipes principales es bastante constante en toda su extensión, no así en el caso de las ramas secundarias, donde aumenta desde 0,4 hasta 0,8 mm. No se observaron ni la sícula ni las tecas.

Observaciones: Esta forma se distingue fácilmente por la curva en forma de S que hacen los estipes.

Horizonte y localidad: Caradociano, San Isidro, Mendoza, y al sur del río Huaco, San Juan, Argentina.

Fósiles asociados: *Dicellograptus* sp., *Climacograptus* aff. *bicornis*, *Lasiograptus harknessi* var. *costatus*, etc.

Material examinado: Colecciones del Dr. Harrington, Dr. Borrello y Dr. Gareca, 6 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Familia **DICRANOGRAPTIDAE** Lapworth, 1873

Género **DICELLOGRAPTUS** Hopkinson, 1871

Dicellograptus divaricatus Hall var. **salopiensis** Elles y Wood

1904. *Dicellograptus divaricatus* Hall var. *salopiensis* Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 4, pág. 145, Lám. XX, fig. 7; fig. texto 89.
1939. *Dicellograptus divaricatus* Hall var. *salopiensis* Elles y Wood; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 78.
1947. *Dicellograptus divaricatus* Hall var. *salopiensis* Elles y Wood; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 380, Lám. LXIII, figs. 2 y 3.

Los estipes son rectos, algo rígidos proximalmente, pero levemente encorvados distalmente, con un largo de 4 cm o más. Las ramas tienen un ancho uniforme de 0,6 mm y divergen de la sícula con un ángulo de 290°. La estructura de la extremidad proximal no está suficientemente bien conservada como para permitir observar detalles.

Las tecas se hallan en número de 10 a 11 por cm, traslapándose desde $\frac{1}{3}$ hasta $\frac{1}{2}$ de su extensión. La pared ventral es aproximadamente recta y la margen apertural levemente introvertida, abriendo dentro de una excavación amplia y profunda. Las excavaciones ventrales son oblicuas y ocupan alrededor de $\frac{1}{3}$ del ancho del estipe.

Afinidades: Esta forma concuerda con *D. divaricatus* var. *salopiensis* en los caracteres generales del rabdosoma y de las tecas, aunque los estipes son levemente más anchos y las excavaciones aperturales ocupan $\frac{1}{3}$ del ancho del estipe. Este último carácter puede ser debido a la conservación.

Horizonte y localidad: Caradociano, río Los Piojos, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Amplexograptus* sp.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Entre el material de San Isidro, Mendoza, hay unos fragmentos de ejemplares que son referidos con dudas a esta forma. Los estipes tienen un largo de 4,5 cm, son generalmente rectos o levemente encorvados y mantienen un ancho uniforme de alrededor de 0,6 mm en la mayor parte de su extensión. Las tecas se hallan en número de 12 por cm, y presentan los mismos caracteres generales de la forma descrita anteriormente.

Horizonte y localidad: Caradociano, San Isidro, Mendoza, Argentina.

Fósiles asociados: *Nemagraptus gracilis*, *Orthograptus calcaratus* var. *acutus*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Harrington, numerosos ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Género **DICRANOGRAPTUS** Hall, 1865

Dicranograptus cf. **tardiusculus** Lapworth

Lám. VII, fig. 3

cf. 1882. *Dicranograptus tardiusculus* Lapworth, The Girvan Succession, pág. 586.
cf. 1904. *Dicranograptus tardiusculus* Lapworth; Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 4, pág. 167, Lám. XXIV, fig. 2; fig. texto 104.

Esta forma está representada por el único ejemplar ilustrado. La extremidad proximal está muy cercana al borde quebrado de la roca, pero no hay duda que es un *Dicranograptus*.

La porción biserial del radosoma está incompleta, pero lo conservado tiene un largo de 2 mm y se observan dos tecas por lado. El ancho es de 1,2 mm. Los estipes uniserials aparentemente son rectos y tienen 1 cm o más de largo y 1 mm de ancho, que se mantiene uniforme. El ángulo axilar mide alrededor de 50° y el axil es algo redondeado.

Las tecas se hallan en número de 12 a 13 por cm (7 en 5 mm) y se traslapan en 1/2 de su extensión. Son marcadamente alternas en su disposición. La pared ventral está suavemente encorvada y la margen apertural es horizontal, abriendo en excavaciones amplias y profundas, que ocupan alrededor de 1/2 del ancho de los estipes.

Afinidades: Esta forma se asemeja a *D. tardiusculus* en el tipo de teca, con su disposición marcadamente alterna y excavaciones amplias y profundas. Es imposible establecer una comparación más estrecha con el material británico porque falta la mayor parte de la porción biserial.

Horizonte y localidad: Caradociano, quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dicranograptus nicholsoni*, *D. brevicaulis*, *Climacograptus* cf. *parvus*, *Orthograptus calcaratus* var. *acutus*.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Dicranograptus brevicaulis Elles y Wood

Lám. IX, fig. 2

1904. *Dicranograptus brevicaulis* Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 4, pág. 168, Lám. XXIV, fig. 3; fig. texto 105.
1939. *Dicranograptus brevicaulis* Elles y Wood; Kebe y Benson, Graptolites of Australia, pág. 78.

El radosoma es delgado, integrado por una corta porción biserial de 5 mm de largo y dos estipes uniseriales aproximadamente rectos, de 6 mm o más de largo y de ancho uniforme.

La porción biserial del radosoma tiene 6 tecas de cada lado. Se ensancha gradualmente en toda su extensión, midiendo 1 mm en el origen y 2 mm en el axil. Los estipes uniseriales, según lo que se puede ver en los fragmentos conservados, parecen tener un ancho uniforme de alrededor de 0,8 mm, siendo rectos o exhibiendo una leve curvatura. El ángulo axilar tiene un valor de alrededor de 40°. El axil es angular.

La sícula es desconocida, pero se pudo observar la virgela, que se presenta como un apéndice grueso y corto, con un largo de 0,5 mm.

En la porción biserial las tecas se hallan en número de 11 a 12 por cm, y todas tienen espinas tecaes que se originan en la parte libre de la pared ventral. Las espinas son muy cortas, prácticamente dentículos. La pared ventral es encorvada levemente y la margen apertural aproximadamente horizontal, abriéndose en excavaciones con forma de bolso, que ocupan alrededor de $\frac{1}{3}$ del ancho de los estipes. Las tecas de los estipes uniseriales tienen espinas únicamente en la porción proximal y no están tan bien desarrolladas como las tecas de la porción biserial.

Afinidades: La forma descrita está relacionada estrechamente con *D. brevicaulis* como fue descrita por Elles y Wood, concordando en todos los caracteres. Difiere en que las tecas se hallan en número algo mayor en la porción biserial.

Horizonte y localidad: Caradociano, quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dicranograptus* cf. *tardiusculus*, *D. nicholsoni*, *Climacograptus* cf. *parvus*, *Orthograptus calcaratus* var. *acutus*.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 4 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Dicranograptus nicholsoni Hopkinson

Lám. VII, fig. 2

1870. *Dicranograptus nicholsoni* Hopkinson, On the Structure and Affinities of the Genus *Dicranograptus*, pág. 357, Lám. XVI, fig. 3.
1904. *Dicranograptus nicholsoni* Hopkinson; Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 4, pág. 171, Lám. XXV, fig. 1; fig. texto 108.
1931. *Dicranograptus nicholsoni* Hopkinson; Bulman, South American Graptolites, pág. 48, Lám. IV, figs. 1 a 8; fig. texto 20.
1939. *Dicranograptus nicholsoni* Hopkinson; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 78.
1945. *Dicranograptus nicholsoni* Hopkinson; Bulman, Caradoc (Balclatchie) Graptolites from limestones in Laggan Burn, Ayrshire, pág. 36, Lám. III, figs. 1 a 11; figs. texto 18 a 20.
1947. *Dicranograptus nicholsoni* Hopkinson; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 391, Lám. LXVI, figs. 5 a 11.

El radosoma es robusto, formado por una porción biserial corta, con un largo de 5 mm y un ancho que aumenta desde 1 mm en la extremidad proximal, hasta 2 mm en el axil. Hay de 5 a 6 tecas en cada lado del estipe biserial. Los estipes uniserials son por lo común rectos, pero en algunos ejemplares se observa una leve curvatura. Todos están incompletos, alcanzando un largo de 6 mm y tienen un ancho uniforme de 1,2 mm. Los estipes uniserials incluyen entre sus paredes dorsales un ángulo axilar de 40 a 60°. Los detalles referentes a la estructura de la extremidad proximal no son muy claros; la sícula no ha sido observada, pero sí una estructura que podría ser la virgela o una espina sicular, muy corta y gruesa.

Las tecas se hallan en número de 10 a 11 por cm, traslapándose en $\frac{1}{2}$ de su extensión. Muestran una marcada curvatura en sus paredes ventrales libres y las márgenes aperturales son introvertidas y aparentemente introtorcidas. Las aperturas se abren dentro de excavaciones con forma de bolso, amplias, bien definidas y oblicuas, que característicamente ocupan $\frac{1}{2}$ del ancho del estipe. Las tecas en la porción biserial del radosoma están provistas de una espina mesial, gruesa, de 0,5 mm de largo. Las espinas también están presentes en la primera o en las primeras dos tecas de los estipes uniserials.

Afinidades: Los ejemplares concuerdan muy bien con la descripción dada por Elles y Wood, pero difieren levemente en que el tras-

lapamiento de las tecas es débilmente mayor. Uno de los ejemplares es prácticamente idéntico con el ilustrado por Bulman (1931, lám. IV, fig. 7).

Horizonte y localidad: Caradociano, quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dicranograptus* cf. *tardiusculus*, *D. brevicaulis*, *Climacograptus* cf. *parvus*, *Orthograptus calcaratus* var. *acutus*.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 10 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

***Dicranograptus* cf. *rectus* Hopkinson**

Lám. VIII, fig. 4

- cf. 1872. *Dicranograptus rectus* Hopkinson, On some New Species of Graptolites..., pág. 508, Lám. XII, fig. 10.
- cf. 1904. *Dicranograptus rectus* Hopkinson; Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 4, pág. 169, Lám. XXIV, fig. 4; fig. texto 106.
- cf. 1939. *Dicranograptus rectus* Hopkinson; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 79.
- cf. 1947. *Dicranograptus rectus* Hopkinson; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 396.

Hay varios ejemplares que indudablemente son *Dicranograptus*, pero, debido a su mala conservación, la determinación específica es incierta. El radosoma consiste en una porción biserial corta, de 4,5 mm de largo y dos estipes uniserials, rectos, de 1,1 cm de largo. La porción biserial aumenta en ancho desde 0,5 mm en la extremidad proximal hasta 1,2 mm en el axil y tiene de 6 a 8 tecas en cada lado. Los estipes uniserials son típicamente rectos y mantienen un ancho uniforme de 1 mm en toda su extensión. El ángulo axilar varía entre 30° y 40°. Los detalles de la extremidad proximal están oscurecidos.

Las tecas se hallan en número de 11 a 12 por cm, traslapándose de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ de su extensión. La pared ventral libre es levemente encorvada y las márgenes aperturales abren dentro de excavaciones estrechas, con forma de bolso. Las tecas de la porción biserial tienen espinas mesiales.

Afinidades: El material difiere en algunos aspectos de los ejemplares típicos descritos por Elles y Wood, tales como el ancho de la porción biserial a la altura del axil, el cual es mucho menor que el dado por estas autoras. Otros factores pueden ser debidos a su mala con-

servación. Los ejemplares descritos muestran cierta semejanza con *D. nicholsoni*, pero se distinguen en que no tienen los estipes uniseriales levemente encorvados en la parte próxima al axil.

Horizonte y localidad: Caradociano, San Isidro, Mendoza, Argentina.

Fósiles asociados: *Dicellograptus* cf. *divaricatus* var. *salopiensis*, *Climacograptus* aff. *bicornis*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Harrington, numerosos ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Familia **DIPLOGRAPTIDAE** Lapworth, 1873, emend auctt.

Género **CLIMACOGRAPTUS** Hall, 1865

Climacograptus sp. indet.

Hay varios ejemplares en mal estado de conservación que pertenecen al género del encabezamiento, pero que no se pueden identificar específicamente. Se describen por indicar el horizonte más antiguo en América del Sur en que se han encontrado *Climacograptus*. El rabdosoma es de tamaño mediano, ensanchándose gradualmente desde un ancho de 1 mm, próximo a la sícula, hasta un ancho máximo de 1,5 mm, en poco más de 1,5 cm. Los rabdosomas tienen de largo alrededor de 2 cm. La porción proximal está provista con una virgela gruesa, destacada. En la porción distal el rabdosoma se prolonga en una virgela, con un largo de 1 mm o más. La canaleta septal es prominente y recta.

Las tecas se hallan en número de 10 a 11 por cm, traslapándose de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ de su extensión. El borde libre es aparentemente recto y la margen apertural levemente introvertida, estando dentro de excavaciones semicirculares, profundas, que ocupan alrededor de $\frac{1}{3}$ del ancho del estipe y $\frac{1}{3}$ de la margen ventral.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Salto Amarillo, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Phyllograptus* cf. *angustifolius* var. *elongatus*, *P. glossograptoides*, *Isograptus gibberulus* var. *c.*, *Oncograptus* sp., etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 8 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Climacograptus aff. antiquus Lapworth

Lám. IV, fig. 4

- aff. 1873. *Climacograptus antiquus* Lapworth, On the Diprionidae of the Moffat Shale, pág. 134.
- aff. 1906. *Climacograptus antiquus* Lapworth; Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 5. pág. 199, Lám. XXVII, fig. 4; fig. texto 130.
- aff. 1939. *Climacograptus antiquus* Lapworth; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 76.
- aff. 1947. *Climacograptus antiquus* Lapworth; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 422, Lám. LXXI, figs. 44 a 48.

El radosoma es grande y estrecho, alcanzando un largo de 3 cm o más, y un ancho de 0,8 mm en la extremidad proximal, ensanchándose gradualmente hasta alcanzar el máximo de 2 mm en la porción distal. Luego continúa con lados paralelos o disminuye un poco. La extremidad proximal es muy estrecha, rematando en una virgela fina como una hebra, que tiene un largo de 1,2 mm. La sícula no resalta. En la porción distal hay una prolongación del radosoma, la vírgula, que puede alcanzar un largo considerable.

Las tecas se hallan en número de 11 a 13 por cm, con el borde libre externo encorvado y levemente inclinado. Las márgenes aperturales son horizontales. Las tecas se abren en excavaciones semicirculares, que ocupan alrededor de $\frac{1}{4}$ del ancho del radosoma y $\frac{1}{3}$ de la margen ventral.

Afinidades: El hábito general y los caracteres de la forma descrita recuerdan a *C. antiquus*, con la cual concuerda en la presencia de una canaleta, una virgela larga y una vírgula destacada. Difiere en que tiene una extremidad proximal puntiaguda y en que las tecas están algo más próximas unas a las otras. Las dos tecas proximales no están provistas de espinas gruesas, como es el caso de los ejemplares típicos de *C. antiquus*. El remate de la extremidad proximal recuerda a *C. caudatus*.

Horizonte y localidad: Caradociano (?), cordón de la Alumbreira, Calingasta, San Juan, Argentina.

Fósiles asociados: Estipes de Dichograptido o de Leptograptido?

Material examinado: Colección del Ing. Angelelli, 6 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Climacograptus aff. bicornis (Hall)

Lám. VIII, fig. 1

- aff. 1847. *Graptolithus bicornis* Hall, Palaeontology of New York, t. I, pág. 268, Lám. LXXIII, fig. 2.
- aff. 1906. *Climacograptus bicornis* (Hall); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 5, pág. 193, Lám. XXVI, fig. 8; fig. texto 126.
- aff. 1931. *Climacograptus bicornis* (Hall); Bulman, South American Graptolites, pág. 50, fig. texto 21.
- aff. 1939. *Climacograptus bicornis* (Hall); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 76.
- aff. 1947. *Climacograptus bicornis* (Hall); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 425, Lám. LXXII, figs. 44 a 52.

No se ha observado un ejemplar completo, pero el rabdosoma más grande tiene un largo de 4,8 cm y todos los ejemplares miden 2 mm de ancho como promedio. El ancho de la extremidad proximal es de 1,2 mm, aumentando gradualmente hacia la extremidad distal, logrando un ancho máximo de 2,3 mm dentro de los primeros 2 cm de crecimiento. Las márgenes luego continúan paralelas hasta la extremidad distal. En la extremidad proximal se observan los restos de las espinas basales.

Las tecas se hallan en número de 10 a 12 por cm, tienen un largo de 1,3 mm como promedio y se traslapan en alrededor de $\frac{1}{3}$ de su extensión. Las paredes ventrales libres son rectas y verticales. Las márgenes aperturales son horizontales y levemente cóncavas y están dentro de excavaciones profundas y estrechas que ocupan $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ del ancho del rabdosoma. Las aperturas tecales son marcadamente alternas en su disposición.

Afinidades: La presencia de las espinas basales, el ensanche gradual del rabdosoma y la naturaleza de las tecas, son caracteres que indican una estrecha relación con *C. bicornis*.

Horizonte y localidad: Caradociano, San Isidro, Mendoza, Argentina.

Fósiles asociados: *Nemagraptus gracilis*, *Dicranograptus* cf. *rectus*, *Diplograptus* cf. *leptotheca*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Harrington, 10 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Climacograptus cf. parvus Hall

Lám. VII, fig. 4

- cf. 1847. *Climacograptus parvus* Hall (pars.), Palaeontology of New York, t. I, pág. 268, Lám. LXXIII, figs. 2 e, k, o y s.
cf. 1865. *Climacograptus parvus* Hall, Graptolites of the Quebec Group, dec. 2, pág. 57.
cf. 1947. *Climacograptus parvus* Hall; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 433, Lám. LXXIV, figs. 10 a 26.

El radosoma es pequeño, de 1,4 cm de largo o más, ensanchándose gradualmente en los primeros 5 mm de su longitud, desde 0,8 hasta un máximo de 1,5 mm. La extremidad proximal es redondeada. La sícula está oculta, pero se nota una virgela corta y recta. No se observaron espinas siculares. El septo está bien marcado y se prolonga distalmente por una distancia considerable mediante una vírgula rígida.

Las tecas se hallan en número de 13 a 14 por cm, tienen su paredes ventrales libres, rectas y verticales. Las márgenes aperturales son horizontales y las aperturas están en excavaciones subelípticas, profundas y estrechas, que ocupan $\frac{1}{3}$ del ancho del radosoma y $\frac{1}{3}$ del largo de la pared ventral libre.

Afinidades: Los ejemplares examinados difieren de los norteamericanos en que carecen de las espinas siculares. Todos los otros caracteres concuerdan muy bien con la descripción e ilustraciones de esta especie. Esta diferencia puede ser debida a su estado de conservación.

Horizonte y localidad: Caradociano, quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dicranograptus nicholsoni*, *D. brevicaulis*, *D. cf. tardiusculus*, *Orthograptus calcaratus* var. *acutus*.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Climacograptus innotatus Nicholson cf. var. **brasiliensis** Ruedemann

Lám. IX, fig. 8

- cf. 1929. *Climacograptus innotatus* Nicholson var. *brasiliensis* Ruedemann, en Maury, Una zona de Graptolites de Llandoverly inferior no Rio Trombetas, pág. 21, figs. 1, 2 y 3.
cf. 1947. *Climacograptus innotatus* Nicholson var. *brasiliensis* Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 428.

Aunque hay varios ejemplares en la muestra de roca, ninguno se presenta completo. El rabdosoma más grande mide unos 2,2 cm de largo y tiene un ancho máximo de 1,4 mm. La mayoría de los ejemplares son de tamaño más reducido, con una longitud de 1,5 cm y un ancho de 1 a 1,2 mm. El aumento del ancho es bastante rápido, logrando su ancho máximo dentro de los primeros 3 a 4 mm de su crecimiento. En el resto de su extensión, las márgenes son paralelas.

La extremidad distal se prolonga por medio de una vírgula con una longitud de 1 cm.

La sícula es estrecha y tiene un largo de 2 mm y un ancho de 1 mm en la base, la virgela es corta y delgada. No se observaron espinas basales.

Las tecas se hallan en número de 14 por cm, traslapándose en $\frac{1}{3}$ de su largo. El borde libre de la pared ventral es recto y vertical. Donde la curva inferior y el borde recto de la pared ventral se encuentran, hay una espina mesial pequeña, que por lo general está dirigida hacia abajo y afuera. Las aperturas están situadas en excavaciones amplias, ocupando $\frac{1}{3}$ del ancho del rabdosoma. Las márgenes aperturales parecen estar levemente vueltas hacia adentro.

Afinidades: La forma descrita precedentemente es muy semejante a la que Ruedemann describió del Brasil, como *C. innotatus* var. *brasiliensis*, concordando en el contorno general del rabdosoma, el largo y tipo de teca. Difiere de esta variedad en que no es tan ancha, en que las tecas están dispuestas más próximas unas a las otras y en que la sícula es más grande. Estas diferencias pueden ser debidas a la mala conservación del material estudiado por Ruedemann (1929, fig. 1 a 3). Referente a las variedades restantes de esta especie, la semejanza no es tan notable.

Horizonte y localidad: Valentiano inferior, cerro Aparipí y cantera Vargas Vila, Ypacaraí, Paraguay.

Fósiles asociados: *Diplograptus modestus* var.

Material examinado: Colección del Dr. Harrington, 6 ejemplares en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Género **DIPLOGRAPTUS** Mc Coy, 1850 s. str.

Diplograptus cf. leptotheca Bulman

Lám. VIII, figs. 1 y 11

cf. 1945. *Diplograptus leptotheca* Bulman, A Monograph of the Caradoc (Balclatchie) Graptolites from limestones..., pág. 43, Lám. IV, figs. 1 a 15, Lám. VI, fig. 11; figs. texto 21 y 23.

El radosoma tiene 3 cm o más de largo, es algo estrecho en la extremidad proximal, donde el ancho nunca excede 1 mm. El aumento en el ancho es gradual. En los primeros 1,2 cm de su crecimiento logra el ancho máximo de 2 mm, que generalmente es conservado por la mayor parte de su extensión. La extremidad proximal parece estar truncada obtusamente. La sícula no fue observada en ninguno de los ejemplares, pero hay una virgela saliente de 1 mm de largo. Se conserva una sola espina lateral, correspondiendo a la teca basal.

Las tecas de 9 a 11 por cm, tienen 2 mm de largo como promedio, y se traslapan desde $\frac{1}{3}$ hasta $\frac{1}{2}$ de su extensión. La pared ventral libre está levemente inclinada hacia el eje del radosoma. Las márgenes aperturales están débilmente onduladas, ocupando $\frac{1}{3}$ del ancho total del radosoma; en la porción proximal son horizontales, pero hacia la extremidad distal son oblicuas al eje del radosoma. La curvatura sigmoidea es muy pronunciada. Unos pocos ejemplares muestran un septo bien marcado, que aparece a unos 5 mm de la extremidad proximal.

Afinidades: Los ejemplares concuerdan con la forma general de *D. foliaceus* pero difieren en que las tecas están más separadas y en que el radosoma es más angosto. Por este último carácter están más relacionados con *D. leptotheca* con la cual coinciden en la mayoría de los caracteres más distintivos, tales como tamaño del radosoma, tipo de tecas y su número por centímetro. Los ejemplares de la Argentina no fueron identificados con la especie de Bulman, porque difieren en ciertos caracteres menores, como la presencia de un septo bien marcado y la ausencia de un orillo o cenefa en las tecas proximales.

Horizonte y localidad: Caradociano, San Isidro, Mendoza, Argentina.

Fósiles asociados: *Nemagraptus gracilis*, *Dicranograptus cf. rectus*, *Climacograptus aff. bicornis*, *Orthograptus calcaratus var. acutus*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Harrington, 9 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Diplograptus modestus Lapworth var.

Lám. VI, fig. 6

Esta descripción está basada en un ejemplar, en muy buen estado de conservación. El rabdosoma es robusto, con un largo de 1 cm o más y un ancho máximo de 2 mm que se conserva en la mayor parte de su extensión. La extremidad proximal está truncada obtusamente y tiene un ancho de 0,3 mm; muy rápidamente se ensancha hasta alcanzar el máximo de 2 mm, en los primeros 1,5 mm de su crecimiento. No se conocen detalles de la extremidad proximal. El septo comienza entre la primera y segunda teca.

Las tecas se hallan en número de 15 por cm, traslapándose en alrededor de $\frac{1}{2}$ de su extensión. La pared ventral tiene una pronunciada curvatura sigmoidea; las márgenes aperturales son onduladas, abriendo dentro de amplias excavaciones, que ocupan $\frac{1}{3}$ de ancho del rabdosoma y $\frac{1}{3}$ de largo de la pared ventral libre. Cada teca tiene un denticulo grueso, que sale del ángulo formado por la pared ventral libre y la margen apertural.

Afinidades: Esta forma parece estar relacionada con *D. modestus*, a juzgar por el rápido ensanche del rabdosoma y algunos de los caracteres de las tecas. Difiere de esta especie en que tiene un mayor número de tecas por unidad de longitud. Posiblemente esté más relacionada con la variedad *minutus* con la cual concuerda en el número de tecas por centímetro y en la presencia de denticulos en las tecas, pero es mucho más ancha. Dado que sólo se dispone de un ejemplar, se ha preferido tratarlo como una variedad de *D. modestus*, sin asignarla a alguna de las variedades conocidas o considerarla como nueva. Esto se reserva para cuando haya más y mejores ejemplares.

Horizonte y localidad: Valentiano inferior, cantera Vargas Vila, Ypacaraí, Paraguay.

Fósiles asociados: *Climacograptus innotatus* cf. var. *brasiliensis*.

Material examinado: Colección del Dr. Harrington, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Género **AMPLEXOGRAPTUS** Elles y Wood, 1907

Amplexograptus cf. confertus (Lapworth)

Lám. IV, fig. 3

- cf. 1875. *Climacograptus confertus* Lapworth, en Hopkinson y Lapworth, Graptolites of the Arenig and Llandeilo..., pág. 625, Lám. XXXIV, fig. 4.
- cf. 1907. *Amplexograptus confertus* (Lapworth); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 6, pág. 269, Lám. XXXI, fig. 18; fig. texto 185.
- cf. 1917. *Amplexograptus confertus* (Lapworth); Lapworth, Balston Expedition to Perú, pág. 22.
- cf. 1931. *Amplexograptus cf. confertus* (Lapworth), Bulman, South American Graptolites, pág. 60, Lám. V, figs. 1, 7 a 9; fig. texto 28.
- cf. 1939. *Amplexograptus cf. confertus* (Lapworth); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 81.
- cf. 1944. *Amplexograptus cf. confertus* (Lapworth); Newell y Tafur, Fossiliferous Ordovician in the Lowlands of Eastern Perú, pág. 541, Lám. XCII, figs. 10 y 11.
- cf. 1947. *Amplexograptus confertus* (Lapworth); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 412, Lám. LXX, figs. 23 a 26.

El rabdosoma es pequeño, con un largo de 1 a 1,3 cm y ancho uniforme de 1,2 mm como promedio. La extremidad proximal es algo redondeada, y el ancho es de 0,5 mm. La sícula no fue observada, pero hay una virgela gruesa, que alcanza un largo de 2,5 mm. Generalmente hay una vírgula en la porción distal, con un largo de 5 mm o más.

Las tecas, en número de 12 a 14 por cm, exhiben en su reverso una curvatura sigmoidea muy pronunciada en sus paredes ventrales. La curvatura es más acentuada en la porción distal del rabdosoma. Las aperturas están situadas en excavaciones que ocupan $\frac{1}{2}$ aproximadamente de la pared ventral libre de la teca y tienen una profundidad de $\frac{1}{4}$ del ancho total del rabdosoma. Uno o dos ejemplares muestran excavaciones con las márgenes notablemente engrosadas, en forma de orillo o cenefa.

Afinidades: Esta forma está muy relacionada con *A. perexcavatus* Lapworth en los caracteres generales de las márgenes aperturales y excavaciones, pero difiere de esa especie en el tamaño menor del rabdosoma en conjunto y en que las excavaciones son algo más pequeñas. Difiere de *A. maxwelli* Decker en que no tiene las márgenes con muescas profundas y en que las tecas son mucho más grandes y más espaciadas (*A. maxwelli* tiene como 30 tecas por cm). Las formas

muestran una gran semejanza con *A. confertus* en el tamaño pequeño del radosoma y en la oblicuidad de las excavaciones, aunque en los ejemplares acá descriptos, las excavaciones son algo más grandes.

Horizonte y localidad: Llanvirniano, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: *Loganograptus logani* var. *boliviensis*, *Didymograptus artus*, *Cryptograptus polyodus*, etc.

Material examinado: Colección del Sr. Balston, numerosos ejemplares, en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

***Amplexograptus confertus* (Lapworth) var. *guandacolensis* nov.**

Lám. IV, fig. 1; Lám. VI, fig. 3

El radosoma es característicamente corto y estrecho, alcanzando un largo de 1,5 como promedio, pero algunos ejemplares alcanzan 2 cm y aun más. El ancho inicial es de 1 mm y gradualmente se ensancha hasta un máximo de 2 mm. Puede haber una leve disminución en el ancho del radosoma hacia la extremidad distal. Las formas que predominan son las pequeñas y generalmente todas tienen márgenes paralelas en la mayor parte de su extensión.

La sícula no se ha observado en ningún ejemplar, pero parece haber una virgela más bien corta. La extremidad proximal está truncada obtusamente. La extremidad distal generalmente está provista de una vírgula sobresaliente, de 4 mm de largo.

Las tecas se hallan en número de 10 a 12 por cm. En el anverso las aperturas están situadas en excavaciones poco profundas y engrosadas alrededor de sus márgenes (orillo o cenefa). El borde libre encuentra al borde impreso en un ángulo agudo y la pared libre muestra cierta tendencia a sobresalir. En el reverso la margen ventral de la teca es redondeada e inclinada, únicamente una corta porción del borde impreso es visible. La margen apertural es levemente cóncava y oblicua. En este aspecto, el traslapamiento es claramente visible, alcanzando a $\frac{1}{2}$, y la disposición netamente alterna de las tecas es puesta de manifiesto.

Afinidades: Estos ejemplares pueden ser considerados como una variedad de *A. confertus*, de la cual difieren en que las tecas están más espaciadas (*A. confertus* tiene 12 a 16 tecas por cm) y en que las aperturas en el anverso no están situadas en excavaciones profundas y estrechas. Es semejante a *A. latus* Ruedemann, pero difiere en que es mucho más angosta.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior y Llanvirniano inferior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, quebradas Salto Amarillo y Potrerillos (oeste de cerro Potrerillos y portezuelo Yanso), Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Tetragraptus quadribrachiatum*, *T. amii*, *T. bigsbyi*, *Phyllograptus glossograptoides*, *Didymograptus* cf. *leptograptoides*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, numerosos ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

? ***Amplexograptus coelatus*** (Lapworth)

Lám. V, fig. 2

- ? 1875. *Climacograptus coelatus* Lapworth, en Hopkinson y Lapworth, Graptolites of the Arenig and Llandeilo..., pág. 655, Lám. XXXV, fig. 8.
- ? 1907. *Amplexograptus coelatus* (Lapworth); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 6, pág. 270, Lám. XXXI, fig. 17; fig. texto 186.
- ? 1917. *Amplexograptus coelatus* (Lapworth); Lapworth, Balston Expedition to Perú, pág. 22.
- ? 1931. *Amplexograptus coelatus* (Lapworth); Bulman, South American Graptolites, pág. 63, fig. texto 29.
- ? 1939. *Amplexograptus coelatus* (Lapworth); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 81.

El radosoma es de tamaño mediano, con un largo de 2,5 a 3 cm como promedio. La extremidad proximal es delgada, con un ancho de 0,5 mm; se ensancha rápidamente hasta un máximo de 2 mm, manteniendo márgenes paralelas en el resto de su extensión. El ancho máximo es logrado en el primer centímetro de crecimiento. La extremidad proximal está provista de una virgela gruesa, con un largo de 1 mm. La extremidad distal se prolonga por medio de una virgula de 1 cm o más (2 cm?) de largo.

Las tecas se hallan en número de 9 a 10 por cm y tienen las aperturas levemente inclinadas, ocupando $\frac{1}{3}$ del ancho del radosoma y $\frac{1}{4}$ del largo de la pared libre. Las márgenes aperturales están débilmente onduladas en el anverso, con curvatura sigmoidal de las tecas; las excavaciones son estrechas y poco profundas. En el reverso, la curvatura sigmoidal es mucho menos pronunciada, semejándose a un *Orthograptus*, pero con una leve introversión de la margen apertural. Las tecas distales tienen pequeños denticulos; las tecas proximales carecen de espinas.

Afinidades: Los ejemplares difieren del típico *A. coelatus* en que son de menor tamaño y en que la extremidad proximal es más delgada. El número de tecas por centímetro concuerda con la forma típica. Se asemeja a *Diplograptus tornquisti* Hadding (1913, pág. 46, lám. II, figs. 25 y 26; lám. III, figs. 1 a 4) en la delgadez de la extremidad proximal, pero difiere en el tipo de teca madura.

Horizonte y localidad: Llanvirniano, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: *Loganograptus logani* var. *boliviensis*, *Didymograptus artus*, *Glossograptus* cf. *hincksii*, etc.

Material examinado: Colección del Sr. Balston, numerosos ejemplares en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

Género **GLYPTOGRAPTUS** Lapworth, 1873

Glyptograptus teretiusculus (Hisinger)

1840. *Prionotus teretiusculus* Hisinger, Leth. Suecica, Suppl. II, pág. 5, Lám. XXXVIII, fig. 4.

1907. *Glyptograptus teretiusculus* (Hisinger); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 6, pág. 250, Lám. XXXI, fig. 1; fig. texto 171.

1947. *Glyptograptus teretiusculus* (Hisinger); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 408, Lám. LXIX, figs. 35 a 45.

La descripción de esta forma está basada sobre un ejemplar, conservado en su reverso, mostrando la parte proximal y un segundo ejemplar que representa la porción mediana del radosoma. Este tiene una longitud superior a los 2 cm, con un ancho uniforme de 1,1 mm, logrado gradualmente. La extremidad proximal es más bien cuadrangular, con 0,2 mm de ancho y termina mediante una virgela gruesa y conspicua, con 0,4 mm de largo.

Las tecas 11 a 13 por cm, se traslapan por $\frac{1}{3}$ o algo más de su largo y presentan una curvatura sigmoidea suave. La margen libre es levemente redondeada y las aperturales levemente introvertidas. Las excavaciones son poco profundas y en forma de bolso, ocupando, aproximadamente $\frac{1}{5}$ del ancho total del radosoma.

Afinidades: El tamaño del ejemplar completo recuerda a la variedad *siccatus* Elles y Wood, pero, en base al fragmento, se deduce que la forma argentina es de dimensiones mayores, por consiguiente, no puede identificarse con la variedad de Elles y Wood.

Horizonte y localidad: Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina.

Fósiles asociados: cf. *Brachiograptus* sp., *Isograptus gibberulus* var. *d.*, *Glossograptus ciliatus* y *Trigonograptus garecai*.

Material examinado: Colección del Dr. Gareca, 2 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Glyptograptus dentatus (Brongniart)

Lám. VII, fig. 6

1828. *Fucoides dentatus* Brongniart, Hist. Végét. Foss., t. I, pág. 70, Lám. VI, figs. 9 a 12.
1807. *Glyptograptus dentatus* (Brongniart); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 6, pág. 253, Lám. XXXI, fig. 4; fig. texto 174.
1939. *Glyptograptus dentatus* (Brongniart); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 81.
1947. *Glyptograptus dentatus* (Brongniart); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 404, Lám. LXVIII, fig. 30; Lám. LXIX, figs. 1 a 8.

El radosoma tiene 1,4 cm o más de largo y un ancho uniforme de 1,2 mm. La extremidad proximal es cuadrangular, con 0,2 mm de ancho y termina en una virgela gruesa, pero relativamente corta. Algunos ejemplares tienen una virgula de 6 mm de largo.

Las tecas alcanzan de 12 a 14 por cm y son algo más numerosas en la porción proximal. Se traslapan en $\frac{1}{3}$ de su extensión y tienen una fuerte curvatura sigmoidal. Las márgenes aperturales son ondulantes y oblicuas, situadas en excavaciones en forma de bolso. Estas son oblicuas al eje del radosoma y ocupan $\frac{1}{3}$ del ancho total del radosoma y $\frac{1}{3}$ de la margen ventral.

Afinidades: Estos ejemplares se asemejan más a *G. dentatus* que a cualquier otra forma. Concuerdan con la especie precedente en todos los caracteres esenciales. También muestran afinidades con *G. austro-dentatus* Harris y Keble, que es el equivalente australiano de *G. dentatus*, difiriendo únicamente en que es más ancha y en que el traslapamiento de las tecas es mayor.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, quebrada Salto Amarillo y Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Phyllograptus glossograptoides*, *Didymograptus* cf. *leptograptoides*, *Trigonograptus ensiformis*. etc.

Material examinado: Colecciones del Dr. Furque y Dr. Rassmuss, numerosos ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Glyptograptus angustifolius (Hall)

Lám. IV, fig. 6

1859. *Graptolithus angustifolius* Hall, Palaeontology of New York, t. III, fig. 515.
1908. *Diplograptus (Glyptograptus) angustifolius* (Hall); Ruedemann, Graptolites of New York, pt. 2, pág. 366, Lám. XXV, figs. 19 y 20; figs. texto 312 a 314.
1931. *Glyptograptus cf. angustifolius* (Hall); Bulman, South American Graptolites, pág. 58, fig. texto 26.

El radosoma, pequeño y de lados paralelos, tiene de largo algo más de 1 cm y su ancho máximo llega a 1,2 mm. La extremidad proximal es redondeada, relativamente ancha, con un ancho de 0,8 mm y provista de una virgela de 0,5 mm de largo. No se observaron espigas en las tecas basales, aunque esto probablemente sea debido a la deficiente conservación. Todos los ejemplares poseen en la extremidad distal una virgela de 6 mm o más de longitud.

Las tecas alcanzan a 14-16 por cm, siendo más numerosas en la porción proximal. Se traslapan en $\frac{1}{2}$ de su longitud. La pared ventral es recta o levemente convexa y la margen apertural es subhorizontal u ondulada.

Afinidades: Elles y Wood (1907, pág. 252) sugieren que *G. angustifolius* (Hall) era idéntica a *G. teretiusculus* (Hisinger) y fueron seguidas por Ruedemann (1947, pág. 409). De acuerdo con la definición de *G. teretiusculus* (Hisinger), dada por Elles y Wood, esta especie tiene el radosoma muy largo (4-6 cm) y su ancho es alrededor de 2 mm. *G. angustifolius* por el contrario es mucho más corto, de acuerdo con la definición original. Por esta razón se ha decidido mantener a esta especie. Los caracteres de los ejemplares examinados concuerdan con los de *G. angustifolius* (Hall).

Horizonte y localidad: Llanvirniano superior, Chaquimayo, Perú.

Fósiles asociados: *Didymograptus murchisoni* var. *geminus*, *Glossograptus ciliatus* var. *douglasi*.

Material examinado: Colección del Sr. Balston, numerosos ejemplares, en el University Museum, Oxford, Inglaterra.

Género **ORTHOGRAPTUS** Lapworth, 1873

Orthograptus truncatus Lapworth var.

Lám. IV, fig. 8

1912. *Diplograptus whitfieldi* Hall; Steinmann y Hoek, Das Silur und Cambrium des Hochlandes von Bolivia und ihre Fauna, pág. 233, Lám. XIII, fig. 3.

El radosoma es característicamente subfusiforme, de tamaño mediano, con un largo máximo de 1,9 cm. En el origen tiene un ancho de 0,7 mm y gradualmente aumenta hasta alcanzar el máximo de 3 mm, a una distancia de 1,4 cm de la extremidad proximal; distalmente disminuye algo. La extremidad proximal es obtusa y está provista de una virgela corta bien visible. No se observaron espinas mesiales en las tecas basales. Un carácter distintivo es el septo ancho que recorre todo el radosoma. Como falta la extremidad distal, no se sabe si esta estructura se prolongaba en una vírgula.

Las tecas son netamente alternas en su disposición, hallándose en número de 14 a 15 por cm, con un traslapamiento de $\frac{3}{5}$ de su extensión. Son de sección casi semicircular y tienen un largo de alrededor de 2 mm, como promedio, en la porción madura. En la extremidad proximal las dimensiones son algo más pequeñas. Las tecas se ensanchan en la dirección de la margen apertural, bruscamente en el borde de la apertura y están inclinadas con un ángulo de 30°-40°. Son cuatro veces más largas que anchas. Las aperturas están situadas en excavaciones muy poco profundas; las márgenes aperturales son rectas y levemente onduladas, pero nunca normales al eje del radosoma, sino inclinadas con un ángulo bajo. El ángulo apertural se prolonga en un dentículo grueso.

Afinidades: La forma es considerada como una variedad de *O. truncatus* con la cual concuerda en los caracteres generales de las tecas, pero difiere en que el número de tecas por unidad de longitud es levemente mayor y en que no logra su ancho máximo tan rápidamente. Otro carácter es la presencia de espinas gruesas en la forma boliviana, estructura que no ha sido observada en los ejemplares ilustrados por Elles y Wood y otros autores.

Horizonte y localidad: Caradociano, Otaví, al sudeste de Potosí, Bolivia.

Fósiles asociados: Fragmento de trilobites (*Megalaspis?*).

Material examinado: Colección del Dr. Steinmann y Dr. Hoek, 1 ejemplar (Nº 275), en la Universidad de Freiburg, Freiburg im Breisgau, Alemania.

Observación. Steinmann y Hoek ilustraron dos ejemplares como *Diplograptus whitfieldi* Hall, uno de los cuales es descrito más arriba como *O. truncatus* var. (Steinmann y Hoek, 1912, lám. XIII, fig. 3) mientras que el ejemplar restante posiblemente corresponda a un brazo de un Asteroidea (Steinmann y Hoek, 1912, lám. XIII, fig. 2).

***Orthograptus calcaratus* Lapworth var. *acutus* Lapworth MS.**

Lám. IV, fig. 2

1907. *Orthograptus calcaratus* Lapworth var. *acutus* Lapworth MS., Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 6, pág. 242, Lám. XXXI, fig. 3; fig. texto 161.
1931. *Orthograptus calcaratus* Lapworth var. *acutus* Lapworth MS.; Bulman, South American Graptolites, pág. 52, Lám. VI, fig. 6; fig. texto 23.
1939. *Orthograptus calcaratus* Lapworth var. *acutus* Lapworth MS.; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 81.
1947. *Orthograptus calcaratus* Lapworth var. *acutus* Lapworth MS.; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 399, Lám. LXVIII, figs. 14 a 19.

El rabdosoma en el ejemplar más completo, tiene 3 cm de largo; ensanchándose gradualmente desde 0,7 mm en la extremidad proximal hasta un ancho máximo de 2,2 mm, dentro del primer 1,5 cm de crecimiento. El aumento del ancho tiene lugar únicamente en la región proximal del rabdosoma, así que, por un medio de su longitud o más, las márgenes son prácticamente paralelas. La extremidad proximal es relativamente cuadrada o ancha y está provista de una virgela corta pero gruesa, con un largo de 0,8 mm y espinas mesiales, cortas, en el primer par de tecas. Se observa un septo completo, que se continúa más allá de la extremidad distal por medio de una vírgula.

Las tecas se hallan en número de 10 a 11 por cm, son prácticamente prismas rectangulares, con un largo de 2,2 mm y se traslapan en $\frac{1}{2}$ de su longitud. La porción impresa de la margen ventral pasa imperceptiblemente a la porción saculiforme del borde libre. Las tecas generalmente son saculiformes, con una margen apertural cóncava y un denticulo mucronado bien definido. La margen apertural está inclinada al eje del rabdosoma.

Afinidades: Los ejemplares son definitivamente referibles al grupo de *O. calcaratus*, y la ausencia de las grandes espinas basales, junto

con el número de tecas por centímetro, y el reborde alrededor de las márgenes aperturales, sugiere var. *acutus*.

Horizonte y localidad: Caradociano, quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja y San Isidro, Mendoza, Argentina.

Fósiles asociados: *Nemagraptus gracilis*, *Dicranograptus nicholsoni*, *D. brevicaulis*, *D. cf. rectus*, *Diplograptus cf. leptotheca*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque y del Dr. Harrington, 6 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Orthograptus cf. calcaratus Lapworth

- cf. 1876. *Orthograptus calcaratus* Lapworth, Cat. West. Scott. Foss., Lám. I, fig. 30.
cf. 1907. *Orthograptus calcaratus* Lapworth; Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 6, pág. 239, Lám. XXX, fig. 1; fig. texto 159.
cf. 1939. *Orthograptus calcaratus* Lapworth; Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 81.
cf. 1947. *Orthograptus calcaratus* Lapworth; Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 398, Lám. LXVIII, figs. 21 a 23.

La roca ha sido fuertemente cizallada; por consiguiente, muchos de los detalles se han obliterado. El radosoma más grande tiene 3 cm de largo y 4 cm de ancho máximo. La extremidad proximal es ampliamente redondeada, con 1,5 mm de ancho; rápidamente se ensancha dentro de los primeros 5 mm de su crecimiento. Todos los ejemplares tienen lados paralelos y un ancho de alrededor de 3 mm. No se observaron detalles de la extremidad proximal, ni el septo ni la vírgula.

Las tecas probablemente se hallan en número de 10 a 11 por cm y son del tipo saculiforme.

Afinidades: El tipo de teca sugiere referencia a *O. calcaratus*, con la cual el ejemplar descrito concuerda en forma general, pero su mala conservación impide una determinación específica.

Horizonte y localidad: Caradociano, Carabaya, Perú.

Fósiles asociados: Ninguno.

Material examinado: Colección del señor Skockley, 7 ejemplares, en el British Museum (N.H.), Londres (Nº H 3135-3136), Inglaterra.

Familia ? **DIPLOGRAPTIDAE** Incertae Sedis

Trigonograptus ensiformis (Hall)

Lám. VI, fig. 4

1865. *Retiolites ensiformis* Hall, Graptolites of Quebec Group, dec. 2, pág. 114, Lám. XIV, figs. 1 a 5.
1890. *Trigonograptus ensiformis* (Hall); Nicholson, Graptolites of the Skiddaw Slates, pág. 340, figs. 1 y 2.
1908. *Trigonograptus ensiformis* (Hall); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 7, pág. 302, Lám. XXXV, fig. 1; fig. texto 202.
1939. *Trigonograptus ensiformis* (Hall); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 88.
1947. *Trigonograptus ensiformis* (Hall); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 447, Lám. LXXVI, figs. 49 a 57.

El radosoma es largo, lanceolado, con un ancho uniforme de 5 mm como término medio, disminuyendo algo distalmente. La extremidad proximal y longitud total desconocidas. Los fragmentos examinados tienen un largo de 3,5 cm. Los bordes ventrales son perfectamente lineales y continuos. La canaleta septal o engrosamiento central es recto.

Las tecas están indicadas por las gruesas paredes intertecales, alternando en contacto en toda su extensión. Parecen ser tubos subrectangulares, que van ensanchándose levemente hacia sus márgenes aperturales y traslapándose en toda su extensión. Las tecas, en número de 9 a 11 por cm, forman un ángulo de alrededor de 50 a 55° con el eje del radosoma. En algunas de ellas las paredes son rectas y continuas desde el engrosamiento central hasta la margen ventral; en otras, las paredes son encorvadas, pero siempre continuas; no se observaron márgenes aperturales.

Afinidades: Cuando Nicholson erigió su género *Trigonograptus*, su genotipo (*Retiolites ensiformis* (Hall)) fue descrito como teniendo una canaleta septal en zigzag. Elles y Wood (1908, pág. 303) opinan que la forma con canaleta septal en zigzag, es sólo una variedad de *T. ensiformis* (Hall). La forma descrita precedentemente concuerda con la diagnosis de *T. ensiformis*, tal como fue definida por Elles y Wood (1908) y con los ejemplares norteamericanos descritos por Ruedemann (1947, pág. 448). Con respecto a estos últimos ejemplares (los norteamericanos), los individuos revisados son más cortos y angostos.

Horizonte y localidad: Arenigiano superior y Llanvirniano inferior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, quebrada Las Plantas, quebrada Salto Amarillo y quebrada Potrerillos, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Dichograptus separatus*, *Tetragraptus quadribra-*
chiatus, *T. amii*, *T. bigsbyi* *Oncograptus* sp., etc.

Material examinado: Colección del Dr. Furque, numerosos ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Trigonograptus garecai n. sp.

Lám. VII, fig. 5; Lám. VIII, fig. 9

Diagnosis: Rabdosoma 1 cm de largo, ancho máximo 2 mm, ensanchamiento muy rápido, distalmente se estrecha, canaleta septal en zigzag; tecas 13 por cm, con un lomo oblicuo en el centro de cada teca. Tecas inclinadas con ángulo de 65°.

Holotipo n° 5395. Lám. VIII, fig. 9.

Descripción: El rabdosoma es lanceolado con un largo de 1 cm y un ancho máximo de 2 mm, logrado por rápido ensanchamiento de la extremidad sicular, en los primeros 4 mm de crecimiento. Distalmente el ancho disminuye algo. El eje central es ondulado levemente, zigzagueando. Estrías oblicuas ascendentes, fuertemente marcadas, que alcanzan las márgenes. Las márgenes ventrales del rabdosoma son perfectamente lineales y enteras.

Las tecas, en número de 13 por cm, están inclinadas con un ángulo de 65° y alternan en cada lado de un eje central que serpentea, levemente ondulado. Las tecas están indicadas por lomos, separados por depresiones que corresponden a las paredes intertecales. Estos lomos y depresiones son paralelos y continuos desde el eje central hasta la margen ventral del rabdosoma. Siempre muestran una leve curvatura, cóncava hacia la extremidad proximal. Todas las tecas muestran un lomo que corre por el centro, como fue observado por Elles y Wood (1908, pág. 302, fig. texto 202 b). Las tecas se traslapan en toda su extensión, con las márgenes aperturales dispuestas en una línea oblicua al eje del rabdosoma en las porciones proximal y distal, pero paralela en la porción central.

Afinidades: La forma descrita precedentemente difiere de *T. ensiformis* (Hall.) en que tiene una canaleta septal zigzagueante y mayor

número de tecas por centímetro y en que su radosoma es más corto. *T. ensiformis* var. *lanceolatus* (Nicholson) tiene una canaleta septal zigzagueante y se ensancha rápidamente, como la forma aquí descrita, pero su radosoma es mucho más grande. Se diferencia de *T. ensiformis* var. *obtusus* Ruedemann en que tiene una canaleta septal en zigzag y en que la expansión del ancho no es tan rápida. En la variedad de Ruedemann logra su ancho máximo en los primeros 2 mm de su crecimiento. T. S. Hall en 1899, erigió una nueva especie, *T. wilkinsoni*, caracterizada por tener $6 \frac{1}{2}$ tecas por cm, la canaleta septal recta, las tecas opuestas y el radosoma mucho más grande.

Horizonte y localidad: Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina.

Fósiles asociados: cf. *Brachiograptus* sp., *Isograptus gibberulus* var. *d*, *Glyptograptus teretiusculus*, *Glossograptus ciliatus*.

Material examinado: Colección del Dr. Gareca, 3 ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Familia **LASIOGRAPTIDAE** Bulman, 1955

Género **LASIOGRAPTUS** Lapworth, 1873

Lasiograptus sp. indet.

Esta forma está representada por un ejemplar en que el estado de conservación es malo. El radosoma tiene 1,3 cm de largo, con una base rectangular, a partir de la cual se ensancha firmemente hasta su ancho máximo de 2 mm, excluyendo los procesos externos, para continuar en las márgenes paralelas. Cada una de las tecas basales tiene un corto apéndice. No se observó la sícula.

Las tecas alcanzan a 12 por cm, con sección semicircular y márgenes aperturales ondulantes. Están situadas en excavaciones profundas y conspicuas, alternando de cada lado de un septo bien marcado, recto. Las espinas son rectas y tienen 2 mm de largo, procediendo de los ángulos ventrales de las tecas; probablemente sean prolongaciones de las cenefas ventrales. Al principio las espinas tienen dirección ascendente, dividiéndose en dos ramas, una encorvada hacia afuera y abajo, finalmente descendiendo casi verticalmente para anastomosarse con el proceso inmediatamente por debajo. La otra rama es recta y bastante rígida. La lacinia es muy fragmentaria, pero se alcanza a

ver que en una o dos partes está completa, y que, por consiguiente, originariamente debe de haber sido continua.

Afinidades: El ejemplar muestra el tipo general de teca de los *Amploxograptus* y los procesos ventrales están unidos para formar una lacinia que ha sido completa, como en *Lasiograptus* (s. st.). Se distingue de *L. harknessi* en que es más grande. Concuerda con muchos de los caracteres de *L. harknessi* var. *costatus*, pero difiere en que es más estrecha y en que las tecas están más espaciadas. En Australia, en un horizonte de edad aproximadamente equivalente al nivel en el cual se encuentra la forma argentina, se presenta *L. etheridge* pero se diferencia en que la forma argentina es la mitad de ancha y es algo más corta, aunque concuerda en el número de tecas por centímetro y en otros detalles.

Horizonte y localidad: Llanvirniano inferior, Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.

Fósiles asociados: *Pterograptus* sp., *Didymograptus* cf. *dubitatus*, *Glyptograptus dentatus*, *Glossograptus* cf. *hincksii* var. *fimbriatus*.

Material examinado: Colección del Dr. Rasmuss, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

***Lasiograptus harknessi* (Nicholson) var. *costatus* (Lapworth)**

- 1873. *Lasiograptus costatus* Lapworth, Notes on the British Graptolites and their Allies, pág. 559.
- 1908. *Lasiograptus* (*Thysanograptus*) *harknessi* (Nicholson), var. *costatus* (Lapworth); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 7, pág. 327, lám. XXXIV, fig. 2; fig. texto 215.
- 1931. *Lasiograptus?* *harknessi* (Nicholson), var. *costatus* (Lapworth); Bulman, South American Graptolites, pág. 77.

Un ejemplar y su contraparte son referidos a esta variedad, por su tamaño y el hecho de que la lacinia ocupa un espacio igual a más de la mitad del ancho de la porción central del rabdosoma. Su largo es de 1,6 cm y el ancho del rabdosoma de alrededor de 3 mm, exceptuando los procesos externos. Este ancho es mantenido por la mayor parte del largo del rabdosoma, teniendo márgenes paralelas. La porción proximal falta. El septo es recto y distalmente prolongado en una vírgula con un largo de 6 mm.

Las tecas se hallan en número de 11 por cm, y se traslapan en alre-

dedor de $\frac{1}{3}$ de su largo. Las márgenes aperturales son débilmente convexas y se abren en profundas excavaciones que ocupan $\frac{1}{3}$ del ancho del radosoma y casi $\frac{1}{2}$ del largo de la pared ventral libre de cada teca. La lacinia está muy bien desarrollada y es continua. Estos procesos externos son delgados y delicados, originándose en las paredes tecales, en el ángulo externo de la curvatura sigmoidea. Cada teca da origen a dos costillas principales que se anastomosan y la fusión de sus terminaciones forma la malla marginal.

Afinidades: El número de tecas por unidad de longitud es más bien bajo para *L. harknessi* var. *costatus*, pero cae dentro de los límites, según la descripción de Elles y Wood (1908, pág. 327).

Horizonte y localidad: Caradociano, San Isidro, Mendoza, Argentina.

Fósiles asociados: *Nemagraptus gracilis*, *Dicellograptus* cf. *divaricatus* var. *salopiensis*, *Orthograptus calcaratus* var. *acutus*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Harrington, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Género HALLOGRAPTUS Lapworth, 1877

Hallograptus cf. *mucronatus* (Hall)

- cf. 1843. *Graptolithus mucronatus* Hall, Palaeontology of New York, t. I, p. 268, Lám. LXXXIII, fig. 1.
- cf. 1908. *Lasiograptus (Hallograptus) mucronatus* (Hall); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 7, pág. 321, Lám. XXXIII, fig. 6; fig. texto 210.
- cf. 1939. *Lasiograptus (Hallograptus) mucronatus* (Hall); Keble y Benson, Graptolites of Australia, pág. 84.
- cf. 1947. *Lasiograptus (Hallograptus) mucronatus* (Hall); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 463, Lám. LXXXI, figs. 1 a 9.

El radosoma es más bien laxo, con un largo de 1 cm y un ancho máximo de alrededor de 2 mm, excluyendo las espinas. Este ancho es mantenido en la mayor parte de su extensión. La extremidad proximal falta.

Las tecas se hallan en número de 9 por cm (5 en 5 mm), con una longitud de 2 mm y se traslapan en $\frac{1}{2}$ de su largo. La pared ventral es recta o débilmente cóncava. Las márgenes aperturales son rostradas y se abren dentro de profundas excavaciones triangulares. Cada teca está provista de una espina larga, delgada y flexible.

Afinidades: Este ejemplar imperfectamente conservado es posiblemente referible a *H. mucronatus*, con la cual concuerda en el número de tecas por centímetro, pero difiere en que es mucho más corto y angosto.

Horizonte y localidad: Caradociano, San Isidro, Mendoza, Argentina.

Fósiles asociados: *Dicranograptus* cf. *rectus*, *Climacograptus* aff. *bicornis*, *Diplograptus* cf. *leptotheca*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Harrington, 1 ejemplar, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

Familia **MONOGRAPTIDAE** Lapworth, 1873

Género **MONOGRAPTUS** Geinitz, 1852, emend. auctt.

Monograptus aff. **vomerinus** (Nicholson)

Lám. V, fig. 3; Lám. VI, fig. 5

- aff. 1872. *Graptolithus vomerinus* Nicholson, Monograph of British Graptolites, pág. 53, fig. 21.
1910. *Monograptus priodon* (Bronn); Stappenbeck, La Precordillera de San Juan y Mendoza, pág. 28.
- aff. 1910. *Monograptus vomerinus* (Nicholson); Elles y Wood, A Monograph of British Graptolites, pt. 8, pág. 409, Lám. XLI, fig. 1; fig. texto 275.
1911. *Monograptus priodon* (Bronn); Stappenbeck, Umrisse des geologischen aufbaues des Vorkordillere zwischen den Flussen Mendoza und Jachal, pág. 21.
1912. *Monograptus* cf. *priodon* (Bronn); Clarke, El Devoniano de la Argentina Occidental, pág. 11.
- aff. 1947. *Monograptus vomerinus* (Nicholson); Ruedemann, Graptolites of North America, pág. 490, Lám. XXXV, figs. 23 a 25.

El radosoma es recto en la porción distal; la parte ventral es levemente encorvada. El largo máximo es 1 cm. Se ensancha rápidamente desde un ancho inicial de 0,6 mm al nivel de la apertura de la primera teca, alcanzando un máximo de 0,8 a 0,9 mm al nivel de la última teca. El ancho del radosoma varía con las vistas que presente; esto es debido a que el radosoma es de sección ovalada. Todas las extremidades proximales muestran el característico ensanche rápido, lográndose el máximo ancho en los primeros 0,4 mm de crecimiento.

La sícula, conspicua, mide 2 mm o algo menos y tiene un ancho de 0,4 mm en la apertura. Lo característico es la gran curvatura que

presenta, tanto, que se abre del lado ventral. Su ápice prácticamente alcanza el nivel de la apertura de la segunda teca.

Las tecas se hallan en número de 12 a 13 por cm, se traslapan en $\frac{1}{3}$ aproximadamente, pero, en la porción distal, el traslapamiento alcanza a $\frac{1}{2}$. La pared ventral es una curva sigmoidea. Las márgenes aperturales están encorvadas débilmente, abriéndose hacia atrás y afuera. Las tecas proximales tienen un largo de 1 mm, mientras que las distales miden 1,8 mm. El ancho de la margen apertural está oprimido. Las tecas presentan varias vistas, de acuerdo con los distintos aspectos; algunas tienen una curvatura sigmoidea brusca y otras presentan líneas encorvadas.

Afinidades: Esta forma se asemeja a *M. vomerinus* en el tipo de teca, en el rápido ensanchamiento inicial y en la sícula conspicua. Sin embargo, difiere en que las tecas están algo más próximas unas a las otras y en que el tamaño del radosoma es mucho más pequeño. Sin lugar a dudas pertenece al grupo de *M. vomerinus*.

Horizonte y localidad: Wenlockiano, cerro del Fuerte, Jáchal, San Juan, Argentina.

Fósiles asociados: *Clarkeia antisiensis*, *Atrypina acutiplicata*, *Brachyprion fascifer*, etc.

Material examinado: Colección del Dr. Stappenbeck, varios ejemplares, en el Departamento de Geología, Universidad de Buenos Aires.

III

CONSIDERACIONES ESTRATIGRAFICAS

En el presente trabajo se han descripto varias colecciones de fósiles provenientes de distintas localidades y de diferentes horizontes estratigráficos del Ordovícico y Silúrico de América del Sur. Esto ha permitido llegar a conclusiones definitivas referentes a la edad y correlación de la mayoría de las faunas, y al mismo tiempo ha permitido distinguir claramente varias faunas de diferente constitución en el Ordovícico de América del Sur. Algunos de estos horizontes ya habían sido diferenciados por Bulman (1931 y 1933), por Harrington (1938) y por Harrington y Leanza (1943 y 1957); los resultados de estos dos últimos autores están basados en el estudio de faunas de trilobites.

La distribución de los fósiles estudiados, basada en las colecciones, localidades y horizontes, es la siguiente:

- 1) Macarena Sur y senda de Uribe?, Colombia. Colección Anglo-Saxon Petroleum Company.

- i) Limolitas grises, graptolitos conservados como películas pardas, y sedimentos arcillosos, amarillentos, con graptolitos muy mal conservados, como películas negras. Ordovícico inferior, posiblemente Arenigiano.

?Temnograptus sp. o *Trichograptus* sp.

?Schizograptus sp. o *Trochograptus* sp.

Didymograptus sp. indet. a

Didymograptus sp. indet. b

- ii) Lutitas negras (muestras de perforación) con graptolitos como películas brillantes. Llanvirniano inferior?

Estipes de *Dichograptus*.

Didymograptus? sp.

- 2) Macarena Central y senda de Uribe?, Colombia. Colección Anglo-Saxon Petroleum Company.

- i) Limolitas gris claro, con los graptolitos conservados como películas pardas oscuras. Arenigiano superior?

Tetragraptus sp.

Didymograptus sp. indet. c

- ii) Lutitas negras, con los graptolitos pobremente conservados como películas lustrosas. Arenigiano superior.

Dichograptus octobrachiatus

Tetragraptus bigsbyi

- 3) Chaquimayo, Perú. Colección del Sr. Balston.

- i) Lutitas carbonosas, algo piríticas, color negro, con los graptolitos bien conservados, de color amarillo herrumbre o de una sustancia blanquecina, contrastando con el color oscuro de la matriz. Llanvirniano.

Loganograptus logani var. *boliviensis*

Didymograptus artus

Cryptograptus polyodus

Cryptograptus tricornis cf. mut. *insectiformis*

Glossograptus cf. *hincksii*

Amplexograptus cf. *confertus*

? *Amplexograptus coelatus*

- ii) Mismos caracteres que anterior. Llanvirniano superior.

Phyllograptus angustifolius var. *elongatus* o *Glossograptus ciliatus*

Didymograptus marchisoni var. *geminus*

Glossograptus ciliatus var. *douglasi*

Glyptograptus angustifolius

- 4) Carabaya, Perú. Colección del Sr. W. H. Shockley.

Lutitas negras con graptolitos pobremente conservados y cizallados, como películas negras. Caradociano.

Orthograptus cf. *calcaratus*

- 5) Otaví, Bolivia. Colección del Dr. Steinmann y Dr. Hoek.

Arenisca silicificada gris clara, con graptolitos conservados como películas negras, comprimidas. Caradociano.

Orthograptus truncatus var.

- 6) Cuesta de Erquis, Cordillera de Tacsará, Tarija, Bolivia. Colección del Ing. Zunino y Dr. Mauri.

Lutitas friables, blandas, de color gris muy claro o blanco verdoso. Graptolitos bien conservados, de color más oscuro, contrastando con la matriz. Tremadociano inferior.

Dictyonema flabelliforme var. *tarijense*

Dictyonema sp. indet. c

- 7) Yavi, Jujuy, Argentina. Colección del Ing. Zunino y Dr. Mauri.

Lutitas grisáceas, graptolitos bien conservados, de color gris oscuro, Arenigiano inferior.

Didymograptus v-deflexus

- 8) Departamento de Santa Victoria, Salta, Argentina. Colección del Dr. Nesossi.

- i) Río Santa Victoria. Lutita gris oscura, con graptolitos bien conservados, de color gris claro. Tremadociano inferior.

Dictyonema flabelliforme var. a

Dictyonema flabelliforme var. b

- ii) Quebrada de Abra Rota. Lutita gris claro, con graptolitos conservados indiferentemente. Tremadociano inferior.
Dictyonema flabelliforme cf. forma *typica*
Dictyonema flabelliforme cf. var. *sociale*
- iii) Río Santa Victoria. Lutitas gris claro y gris oscuro, con graptolitos de color pardo oscuro. Arenigiano inferior.
Didymograptus sp. aff. *v-deflexus*
- iv) Río La Huerta. Limolita gris oscuro, con graptolitos mal conservados como películas lustrosas. Tremadociano superior.
?Didymograptus sp.
- v) Río Santa Victoria, quebrada Chulpíos. Lutitas y limolitas azul grisáceas. Graptolitos bien conservados como películas brillantes. Arenigiano inferior.
Didymograptus v-deflexus
Didymograptus cf. *compressus*
- vi) Trigo Huayco. Lutita de color pardo claro, con graptolitos bien conservados, de color más oscuro. Arenigiano inferior.
Dictyonema yaconense
- 9) Quebrada Colorada, Iruya, Salta, Argentina. Colección del Dr. Keidel. Tremadociano inferior.
Lutita de color azul negro, con graptolitos de color pardo claro.
Dictyonema sp. indet. *a*
- 10) Portezuelo cerro San Bernardo, Salta, Argentina. Colección del Ing. Zunino y Dr. Mauri.
Limolitas gris claro y amarillento con graptolitos pobremente conservados como películas negras. Arenigiano inferior.
Didymograptus sp. aff. *v-deflexus*
- 11) Cerro San Bernardo, Salta, Argentina. Colección del Dr. Frenquelli.
Areniscas ferruginosas, color pardo, con graptolitos pobremente conservados, como películas negras. Arenigiano.
- 12) Cerro San Bernardo, Salta, Argentina. Colección del Ing. Angelelli.
Areniscas ferruginosas, color pardo, con graptolitos en fragmentos, conservados como películas negras. Arenigiano.

- 13) Río Potrero Castillo, Yacones, Salta, Argentina. Colección del Ing. Zunino y Dr. Mauri.

Limolitas, azul negro y pardusco, con graptolitos muy bien conservados como películas negras o parduscas. Arenigiano inferior.

Dictyonema yaconense

- 14) Peña Negra y Famatina, La Rioja, Argentina. Colección del Dr. Bodenbender.

Lutitas negras con graptolitos conservados como películas. Tremadociano inferior.

Aspidograptus? cf. *minor*

Dictyonema flabelliforme var. *famatinense*

Anisograptus cf. *richardsoni*

Anisograptus cf. *flexuosus*

- 15) Peña Negra y Río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina. Colección del Sr. Flossdorf.

Lutitas negras con graptolitos como películas negras u oscuras. Tremadociano inferior.

Aspidograptus cf. *implicatus*

Callograptus cf. *salteri*

Dictyonema flabelliforme var. *famatinense*

Dictyonema sp. indet. *b*

Anisograptus cf. *richardsoni*

- 16) Peña Negra y Río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina. Colección del Dr. Harrington.

Lutitas negras con los fósiles de color pardo amarillento. Tremadociano inferior.

Dictyonema flabelliforme var. *famatinense*

Anisograptus cf. *richardsoni*

- 17) Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina. Colección del Dr. Rassmuss.

Lutitas negras con graptolitos pobremente conservados como películas negras. Llanvirniano inferior.

Pterograptus sp. indet.

Didymograptus cf. *dubitatus*

Glossograptus cf. *hincksii* var. *fimbriatus*

Glyptograptus dentatus

Lasiograptus sp. indet.

18) Varias localidades en las proximidades de Guandacol, La Rioja, Argentina. Colección del Dr. Furque.

i) Entre quebrada Corridita y río Gualcamayo. Lutitas color negro, fósiles como películas negras. Arenigiano superior.

Dichograptus separatus

Tetragraptus quadribrachiatus

Tetragraptus amii

Tetragraptus reclinatus

Tetragraptus bigsbyi

Phyllograptus anna

Isograptus gibberulus var. *a*

Isograptus gibberulus var. *b*

Glossograptus acanthus

Glossograptus cf. *hincksii* mut. *bispinatus*

Amplexograptus confertus var. *guandacolensis*

Trigonograptus ensiformis

ii) Río Gualcamayo. Lutitas negras, graptolitos como películas negras. Arenigiano superior.

Phyllograptus furquei

Amplexograptus sp. indet.

iii) Quebrada Las Plantas. Mismos caracteres que para río Gualcamayo. Llanvirniano inferior.

Dictyonema sp. indet. *d*

Tetragraptus reclinatus

Phyllograptus sp. indet.

Didymograptus cf. *leptograptoides*

Isograptus gibberulus var. *c*

Cryptograptus? sp.

Trigonograptus ensiformis

iv) Quebrada Potrerillos. Mismos caracteres que para río Gualcamayo. Llanvirniano inferior.

Tetragraptus serra

Phyllograptus glossograptoides

Cryptograptus? sp.

Glossograptus sp. o *Phyllograptus* sp.

Amplexograptus sp.

Glyptograptus sp.

Trigonograptus ensiformis

- v) Quebrada Salto Amarillo. Mismos caracteres que para río Gualcamayo. Llanvirniano inferior.

Phyllograptus cf. *angustifolius* var. *elongatus*

Phyllograptus glossograptoides

Didymograptus cf. *leptograptoides*

Isograptus gibberulus var. *c*

Oncograptus sp. indet.

Cryptograptus tricornis var. *longispinus*

Climacograptus sp. indet.

Amplexograptus confertus var. *guandacolensis*

Glyptograptus dentatus

Trigonograptus ensiformis

- vi) Quebrada Potrerillos, al oeste del cerro Potrerillos y del portezuelo Yanso. Mismos caracteres que para río Gualcamayo. Llanvirniano inferior.

Didymograptus cf. *leptograptoides*

Amplexograptus confertus var. *guandacolensis*

- vii) Río Los Piojos. Mismos caracteres que para río Gualcamayo. Caradociano.

Dicellograptus divaricatus var. *salopiensis*

- viii) Quebrada Agua Las Plantas. Mismos caracteres que para río Gualcamayo. Caradociano.

Dicranograptus nicholsoni

Dicranograptus cf. *tardiusculus*

Dicranograptus brevicaulis

Climacograptus cf. *parvus*

Orthograptus calcaratus var. *acutus*

- 19) Al sur del río Huaco, San Juan, Argentina. Colección del Dr. Gareca.

- i) Lutitas ferruginosas, de color gris claro, algo calcáreas. Fósiles como películas rojizas. Llandeiliano.

cf. *Brachiograptus* sp. indet.

Isograptus gibberulus var. *d*

Glossograptus ciliatus
Glyptograptus teretiusculus
Trigonograptus garecai

- ii) Lutitas oscuras, graptolitos como películas negras brillantes. Caradociano.

Nemagraptus gracilis

- 20) Cerro del Fuerte, Jáchal, San Juan, Argentina. Colección del Dr. Stappenbeck.

Lutitas calcáreas, gris oscuras, fósiles bien conservados como películas más oscuras. Wenlockiano.

Monograptus aff. *vomerinus*

- 21) Cordón de la Alumbreira, Calingasta, San Juan, Argentina. Colección del Ing. Angelelli.

Lutitas negras con los graptolitos conservados como películas negras. Caradociano?

Estipe de Dichograptido o de Leptograptido.

Climacograptus aff. *antiquus*

- 22) San Isidro, Mendoza, Argentina. Colección del Dr. Harrington. Lutitas negras con fósiles representados por películas lustrosas. Caradociano.

Nemagraptus gracilis

Dicellograptus cf. *divaricatus* var. *salopiensis*

Dicranograptus cf. *rectus*

Climacograptus aff. *bicornis*

Diplograptus cf. *leptotheca*

Orthograptus calcaratus var. *acutus*

Lasiograptus harknessi var. *costatus*

Hallograptus cf. *mucronatus*

- 23) Cerro Aparipí y cantera Vargas Vila, Ypacaraí, Paraguay. Colección del Dr. Harrington.

Limolita gris claro y rosado. Graptolitos rojo pardos o pardos. Valentiano.

Climacograptus innotatus cf. var. *brasiliensis*

Diplograptus modestus var.

1. ORDOVICICO

Lapworth (1879, pág. 14), al proponer el término Ordovícico incluyó en él las Formaciones que habían sido reconocidas por Sedgwick (1854) o Murchison (1839): Arenig, Llandeilo y Bala. Hicks (1881, pág. 302) propuso una nueva subdivisión del Ordovícico, denominada Llanvirn, distinguida por la presencia de los graptolitos pendientes y que incluía la parte superior del Arenig, como se había definido anteriormente. Muchos años más tarde, Marr (1905, pág. LXXXI) estableció cuatro subdivisiones para el Ordovícico: Skiddaviano, Llandelliano, Caradociano y Ashgilliano. El Skiddaviano incluía al Arenig con sus graptolitos multirramosos, como también a la zona de *Didymograptus bifidus*. El Llandelliano fue descrito como formado por tres divisiones: la Inferior con *Didymograptus murchisoni*, la Media con *Asaphus tyrannus* y la Superior con *Nemagraptus (Coenograptus) gracilis*. Elles y Wood (1901-1918) definieron al Ordovícico, principalmente con referencia a las faunas graptolíticas. Como todavía hay bastante confusión en el significado de estos términos estratigráficos, serán definidos al comienzo de cada parte, como son empleados en el presente estudio.

A) TREMADOCIANO

El Tremadociano se toma como formando parte del Ordovícico, como en Escandinavia, Australia y América del Sur, y no como la parte superior del Cámbrico, como es o era hasta hace poco, el uso corriente en Gran Bretaña. En América del Norte las opiniones están algo divididas. El United States Geological Survey (Boletín nº 896, 1938) considera que los estratos equivalentes del Tremadociano, el Schaghticoke, corresponde a la parte inferior del Ordovícico. El Cuadro de Correlación del Cámbrico, publicado por la Geological Society of America (1944) no incluye al Schaghticoke Shale en el Cámbrico. Ruedemann era de opinión que el Schaghticoke Shale formaba parte del Ordovícico, pero en su última publicación (1947), incluyó a estos sedimentos en el Cámbrico superior. Para la palabra final, en lo que se refiere a los Estados Unidos de América, se debe aguardar la publicación del Cuadro de Correlación del Ordovícico de la Geological Society of America. Mientras tanto, la mayoría de los geólogos y paleontólogos norteamericanos, incluyen al Schaghticoke Shale en el Ordovícico.

La presencia de *Dictyonema flabelliforme* y de sus variedades, de una gran distribución horizontal y exclusivamente de los bancos del Tremadociano inferior, establece la edad de los sedimentos de varias localidades de América del Sur. Numerosos ejemplares correspondientes a *Dictyonema flabelliforme* han sido estudiados para el presente trabajo, pero en muy pocos casos fue posible efectuar una determinación exacta, debido al mal estado de conservación del material. Se consideró más sano comparar estas formas con variedades conocidas antes que erigir nuevas, que con toda probabilidad hubieran pasado a ser sinónimos cuando se tuviera material mejor conservado. Esto también se aplica al resto de las colecciones.

Harrington (en Harrington y Leanza, 1957) ha dividido al Tremadociano inferior en dos zonas: la de *Parabolina argentina* (zona inferior) y la de *Kainella meridionalis* (zona superior).

El nivel más bajo estaría indicado por el dendroideo proveniente de Salitre, Bolivia. Harrington y Leanza (1943, pág. 354) han estudiado una fáunula de esta localidad, en la cual identificaron (correcciones según Harrington y Leanza, 1957) *Beltella ulrichi* (Kayser), *Kainella conica* Kobayashi, *Parabolina argentina* (Kayser), etc., en el horizonte considerado como inferior; y *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald), *Parabolina argentina* (Kayser), *Jujuyaspis keideli* (Kobayashi), etc., en el supuesto nivel superior. Por consiguiente, este dendroideo estaría en un horizonte dentro de la parte media de la Zona de *Parabolina argentina*.

Un nivel aproximadamente equivalente estaría representado por la forma encontrada por Courty, Steinmann y Hoek, y Zunino y Mauri, es decir:

Dictyonema flabelliforme var. *tarijense*

Dictyonema sp. indet. c

En lo tocante a la forma encontrada por Courty, no hay indicación de asociación con otro fósil. Steinmann y Hoek mencionan y describen *Tetragraptus* cf. *headi*, *Asaphus* cf. *nobilis*, *Cheirurus* sp., *Pliomera* sp.? En cuanto al graptolito, no estaban muy seguros de la determinación. Zunino y Mauri obtuvieron sus ejemplares de estratos unos 70 m por arriba de una fauna compuesta por *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Angelina hyeronimi* (Kayser) y *Asaphidae* indet. Es muy probable que esta localidad sea idéntica a las de Courty y Steinmann y Hoek. La edad de estos sedimentos es considerada como del Tremadociano inferior y dentro de éste, la parte superior de la Zona de

Parabolina argentina de Harrington y Leanza (1957). Se encuentra en un nivel aproximadamente equivalente al horizonte ya citado con *Dictyonema*, de acuerdo con los trilobites.

En el río Volcancito y Peña Negra, Famatina, se ha coleccionado una fauna integrada por los siguientes graptolitos:

Aspidograptus cf. *implicatus*

Aspidograptus? cf. *minor*

Callograptus cf. *salteri*

Dictyonema flabelliforme var. *famatinense*

Dictyonema sp. indet. a

Anisograptus cf. *flexuosus*

Anisograptus cf. *richardsoni*

Los graptolitos del río Volcancito, Famatina, están unos metros (? 60 m) por encima de una fauna con trilobites, entre los cuales se han identificado *Parabolinella argentinensis* Kobayashi, *Parabolina argentina* (Kayser), *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, etc., que de acuerdo con los estudios de Harrington y Leanza (1957) constituyen la parte media y alta de la Zona de *Parabolina argentina*. Por consiguiente, este nivel corresponde al techo de la Zona de *Parabolina argentina*.

Callograptus salteri ha sido anotado del Arenigiano inferior de Gran Bretaña (zona de *D. extensus*) y del Quebec Group de Gros Maule, Quebec, Canadá. Los estratos del Quebec Group se incluyen en el Ordovícico inferior. *Aspidograptus implicatus* y *A.?* cf. *minor* también se encuentran en el Arenigiano inferior (Zona de *D. extensus*) de Gran Bretaña. Ruedemann (1947, pág. 227) ha descrito una forma que refiere con ciertas dudas al género *Aspidograptus* y que fue hallada en el Cámbrico superior de Colorado (Ordovícico inferior del Geological Survey de los Estados Unidos de América). *Anisograptus flexuosus* y *A. richardsoni* provienen del Matanne Shale (Tremadociano superior?) Matanne, provincia de Quebec, Canadá (Bulman, 1941, pág. 109). Como se ve, hay formas del Tremadociano y del Arenigiano, algo similar a lo manifestado por Sun (1935), como se expondrá en el capítulo siguiente. Pero no hay dudas sobre si son dos niveles o uno solo en la colección del río Volcancito y Peña Negra, ya que *Callograptus* cf. *salteri*, *Aspidograptus* cf. *implicatus* y demás formas se encuentran siempre asociadas con *Dictyonema flabelliforme* var. *famatinense*; por consiguiente, es uno sólo el nivel.

Los ejemplares hallados por Nesossi en el río Santa Victoria, Salta, corresponden a las formas:

Dictyonema flabelliforme var. *a* (nº 5535)

Dictyonema flabelliforme var. *b* (nº 5536)

y fueron coleccionados en dos niveles distintos, separados por unos 800 m. La var. *b* (nº 5536) corresponde al inferior, y por los trilobites coleccionados en estratos muy próximos, debe incluirse dentro de la Zona de *Parabolina argentina*, pudiéndose considerar como equivalente a la fáunula de Salitre, Bolivia. La forma que corresponde al nivel superior, *D. flabelliforme* var. *a* (nº 5535), de acuerdo con los trilobites, asociados, debe asignarse a la parte media de la Zona de *Kainella meridionalis*, es decir, al tramo más alto del Tremadociano inferior.

En lo referente a los ejemplares de la quebrada de Abra Rota, Sierra de Santa Victoria, Salta, encontrados por Nesossi, resultaron ser:

Dictyonema flabelliforme cf. forma *typica*

Dictyonema flabelliforme cf. var. *sociale*

y de acuerdo con los fósiles asociados corresponden al tramo medio de la Zona de *Kainella meridionalis* del Tremadociano inferior. Por su posición zonal están en un nivel más o menos equivalente al ocupado por *D. flabelliforme* var. *a* (nº 5535).

En el perfil de la quebrada de Abra Rota, *D. flabelliforme* cf. forma *typica* se presenta unos 20 m por arriba de *D. flabelliforme* cf. var. *sociale*.

Finalmente se tiene el ejemplar proveniente de la quebrada Colorado, Iruya, Salta, *Dictyonema* sp. indet. *a*, que se encuentra asociado con *Kainella meridionalis* Kobayashi, *Beltella ulrichi* (Kayser), *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi, etc. (Harrington, 1938, pág. 260, correcciones según Harrington y Leanza, 1957). Estaría incluido en la Zona de *Kainella meridionalis*.

El Tremadociano superior está representado por dos ejemplares coleccionados por Nesossi en el río La Huerta, Santa Victoria, Salta, identificados como:

?*Didymograptus* sp.

Esta forma ha sido incluida en el Tremadociano superior, en base al fósil asociado, *Notopeltis orthometopa* (Harrington) trilobite carac-

terístico del Tremadociano superior de la Argentina (Harrington y Leanza, 1957).

B) ARENIGIANO

De acuerdo con la definición de Dixon (1931, pág. 31) y Eastwood (1935, pág. 16), el Arenigiano en Gran Bretaña está limitado a las Zonas de *Didymograptus extensus* y *D. hirundo*. Este piso, en la Argentina, se caracteriza por contener escasos Didymograptidos, comparativamente, y por presentar una asociación de formas del Arenigiano y del Llanvirniano inferior, que sugiere, hasta cierto punto, una correspondencia general con el Arenigiano superior de Gran Bretaña.

El Arenigiano inferior está caracterizado por la presencia de *Didymograptus v-deflexus*, tanto que se ha tomado como fósil de zona, en la Argentina.

En el perfil del río Santa Victoria se han coleccionado las dos formas siguientes:

Didymograptus v-deflexus

Didymograptus cf. compressus

las cuales se encuentran en niveles diferentes, pero muy próximas unas a las otras, y en la parte baja del Arenigiano, de acuerdo con el perfil. *D. v-deflexus* se encuentra asociada con *Niobides armatus* Harrington y Leanza, trilobite del Arenigiano en la Argentina. *D. v-deflexus* es conocida del Yapeeniano (Arenigiano más alto) de Australia. *D. compressus* se encuentra en Australia en un nivel más alto, equivalente al Ordovícico medio.

En Yavi, Jujuy, también se ha encontrado esta forma:

Didymograptus v-deflexus

pero sin fósiles asociados.

Una forma comparable se ha coleccionado en el perfil del río Santa Victoria:

Didymograptus sp. aff. v-deflexus

en asociación con *Thysanopyge argentina* Kayser, varios pelecípodos (aún no estudiados), etc. *T. argentina* es un trilobite característico del Arenigiano en la Argentina, pero el nivel con la forma graptolítica corresponde a la base del Arenigiano, como en el caso anterior.

Esta forma, *D. v-deflexus*, también se encuentra en el portezuelo de San Bernardo, Salta, asociada exclusivamente con graptolitos.

En varias localidades se ha hallado un Dendroideo:

Dictyonema yaconense

que se encuentra asociado con *Ogygiocaris araiorhachis*, que indica el Arenigiano inferior medio (Harrington y Leanza, 1957).

Un conjunto más completo es conocido de la localidad entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina, que está compuesta por las siguientes formas:

- Dichograptus separatus*
- Tetragraptus quadribrachiatus*
- Tetragraptus amii*
- Tetragraptus reclinatus*
- Tetragraptus bigsbyi*
- Phyllograptus anna*
- Isograptus gibberulus* var. *a*
- Isograptus gibberulus* var. *b*
- Glossograptus acanthus*
- Glossograptus* cf. *hincksii* mut. *bispinatus*
- Amplexograptus confertus* var. *guandacolensis*
- Trigonograptus ensiformis*

Esta fauna es tomada como indicando sedimentos del Arenigiano superior.

Dichograptus separatus se encuentra en la zona de *D. extensus* de Gran Bretaña y en el Glenogle (Ordovícico inferior) de América del Norte. *Tetragraptus quadribrachiatus* se halla en todos los niveles del Arenigiano de Gran Bretaña. *T. amii* aparece en la Zona de *D. extensus* de Gran Bretaña y en América del Norte ha sido señalada de la Zona de *Tetragraptus* y de la Zona de *Glyptograptus dentatus*. *T. reclinatus* y *T. bigsbyi* han sido anotadas del Arenigiano de Gran Bretaña, mientras que en América del Norte se encuentran en el Lower Beekmantown; la forma nombrada en último término continúa hasta la parte inferior de la Zona de *Didymograptus bifidus*. *Phyllograptus anna* tiene una amplitud vertical desde la Zona de *D. extensus* hasta la Zona de *D. bifidus* en Gran Bretaña, y en América del Norte ha sido señalada del Deepkill, de estratos con *Tetragraptus* hasta el horizonte con *Diplograptus dentatus*. Los Isograptidos son más bien escasos en Gran Bretaña, pero son conocidos del Arenigiano. En América del Norte el género ha sido encontrado en el Deepkill (nivel con

Diplograptus dentatus), Glenogle Shale y otros estratos del Ordovícico inferior. Donde mejor desarrollados se encuentran los Isograptidos, además de ser sumamente abundantes, es en Australia. Indican los estratos del Ordovícico medio. *Trigonograptus ensiformis* es una forma que aparece en la Zona de *D. extensus* de Gran Bretaña y ha sido anotada del Llanvirniano inferior; en Australia va desde el Yapeeniano (Ordovícico inferior más alto) hasta el Ordovícico medio, mientras que en América del Norte ha sido señalada de la Zona de *Diplograptus dentatus*. *Glossograptus acanthus* es uno de los pocos Glossograptidos conocidos del Arenigiano, encontrándose en la Zona de *D. extensus* en Gran Bretaña (y en el Llanvirniano inferior). El Glossograptido restante hubiera sido identificado con *G. hinksii* mut. *bispinatus*, pero por el hecho de que se encuentra en un nivel excepcionalmente bajo. Como se ha visto, todas las formas que se encuentran en este conjunto son conocidas del Arenigiano medio al Llanvirniano inferior en otras partes del mundo.

Del río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina, se conoce una fauna que también se considera como del Arenigiano superior. Está compuesta por las siguientes formas:

Phyllograptus furquei
Amplexograptus sp. indet.

El *Phyllograptus* es una especie nueva, estrechamente relacionada con *P. glossograptoides* y el *Amplexograptus* no ayuda mucho a dilucidar la edad de estos sedimentos, pero, por datos de campaña (Furque, comunicación verbal) deben ser atribuidos al Arenigiano superior.

En el norte del continente se han encontrado sedimentos que contienen graptolitos, pero de localidades separadas, aunque en la misma región. Como las formas están más bien mal conservadas, la determinación es insegura y en la mayoría de los casos sólo ha sido posible determinar el género, y esto a veces con interrogación. El primer conjunto en considerarse es el siguiente de Colombia, distrito de Macarena, sector sur (localidad exacta desconocida).

?*Temnograptus* sp. o *Trichograptus* sp.
?*Schizograptus* sp. o *Trochograptus* sp.
Didymograptus sp. indet. a
Didymograptus sp. indet. b

como los Dichograptidos indican Arenigiano, estos sedimentos tentativamente son referidos a esta edad.

Una segunda fáunula es conocida de Macarena Central, Colombia, y ha dado las siguientes formas:

Tetragraptus sp.

Didymograptus sp. indet. c

Se ha considerado que estas formas posiblemente podrían indicar sedimentos del Arenigiano superior.

Una tercera fáunula proviene de Senda de Uribe?, Colombia, identificándose las siguientes formas:

Dichograptus octobrachiatus

Tetragraptus bigsbyi

D. octobrachiatus es conocida del Arenigiano de Gran Bretaña, pero en América del Sur ha sido señalada para el Llanvirniano (Bulman, 1931, pág. 27). *T. bigsbyi* ha sido estudiada en el presente trabajo en la fauna que proviene de sedimentos del Arenigiano superior del Guadacol. Marshall Kay (en Trumphy, 1943, pág. 1289) estudió una fáunula de esta misma localidad, identificando las mismas formas y las siguientes: "*Obolus*" sp. cf. *Elkania ambigua* (Walcott), "*Lingula*" sp. cf. *Obolus elongatus* Harrington. Era de opinión que este conjunto indicaba sedimentos del Arenigiano inferior, Lower Deepkill, Ordovícico de la Canadian Series en América del Norte. En el presente trabajo se toma como de edad Arenigiano superior.

C) LLANVIRNIANO

En Gran Bretaña el Llanvirniano se distingue por las dos Zonas de *Didymograptus bifidus* y *Didymograptus murchisoni*. Esta serie está muy bien representada en América del Sur por graptolitos. Bulman (1931 y 1933) pudo distinguir varios niveles al estudiar el material de la colección Nordenskiöld y otras, aunque el orden de superposición no pudo ser decidido. De los varios niveles que se distinguen en el presente estudio, únicamente tres o cuatro pueden ser colocados en orden estratigráfico, los restantes quedan indeterminados.

En Colombia (Senda de Uribe?) una colección ha dado fósiles de esta edad, aunque su localidad precisa es desconocida. Está compuesta por las siguientes formas:

Estipes de Dichograptido

?*Didymograptus* sp. indet.

asociadas con: *Lingula* sp.?, *Leptobolus* sp. y *Triarthrus* cf. *eatoni* (Hall). Los graptolitos son estipes aislados de Dichograptidos, y por ende, del Ordovícico inferior o medio. El *Didymograptus* sp. indet. tampoco aporta mucho para determinar la edad. Los braquiópodos no dan ninguna guía para la edad. *T.* cf. *eatoni* se encuentra en el Ordovícico alto, Formaciones de Trenton, Utica y Lorraine del este de América del Norte. Bulman y Douglas han anotado *T.* cf. *eatoni* del Llanvirniano y Caradociano del Perú. La similitud entre esta colección y la fauna de Douglas del Estrato A del Perú, que contiene *D. murchisoni*, sugiera una edad del Llanvirniano superior para estos sedimentos.

Las faunas de Guandacol, Argentina, provienen de cinco lugares diferentes, y son relativamente ricas en Isograptidos. Estos ya eran conocidos de América del Sur en base a una fauna estudiada por la Dra. Elles, de Cristalina, Colombia (Harrison, 1930, pág. 407), donde se encuentran en asociación con *D. extensus*, *D. nitidus* y *D. hirundo*. Elles llegó a la conclusión de que estos estratos eran del Arenigiano. Bulman (1931, pág. 42) ha descrito otro representante de este grupo, proveniente de Bolivia, asignándolo al Llanvirniano. Los Isograptidos de Guandacol están en asociación con muchos Diplograptidos y Glosograptidos, entre otras formas, y esto ya indica una edad llanvirniana.

Los Isograptidos son muy buenos fósiles guías en Australia, donde autores de estos últimos años han creado numerosas especies. Esto sugeriría una correlación con Australia, ya que es en este continente donde son mejor conocidos los Isograptidos. Harris (1933) ha publicado un trabajo sobre los Isograptidos de Australia, en el cual da un cuadro muy interesante, mostrando el desarrollo hipotético de *Isograptus caduceus* (Salter) [*I. gibberulus* (Nicholson)] y formas aliadas. Soy de opinión que todos los Isograptidos estudiados en el presente trabajo pertenecen a lo que Harris ha denominado Grado 2, que se caracteriza por:

- a) tendencia hacia la reducción en tamaño, con tecas más próximas unas a las otras;
- b) el ángulo de divergencia continúa aumentando, conduciendo a formas biseriales;
- c) variación de los mucros, pronunciados en unas formas, ausentes en otras;
- d) reducción en el traslapamiento tecal en las formas manubriadas;

- e) agrupamiento de los orígenes tecaes en la región sicular, en contraposición a concrecencia.

El Grado 2 corresponde a lo que los geólogos australianos han denominado Yapeeniano, en el techo de su Ordovícico inferior. Sería equivalente a la Zona de *D. hirundo* de Gran Bretaña.

En Australia, aunque el límite inferior de los Isograptidos no está fijado definitivamente, algunos paleontólogos son de opinión que hay pruebas de que están presentes en el Bendigoniano, en estratos de edad equivalente a la Zona de *D. extensus*. El límite superior es mucho mejor conocido, estando fijado por los estratos de edad llanvirniana. Se conocen sobrevivientes de los Isograptidos en las zonas más altas (*Glyptograptus teretiusculus*) de su Ordovícico medio (Harris, 1933).

Tomando en consideración la presencia de abundantes Diplograptidos, la edad es considerada como llanvirniana, siguiendo a Troedson (1923), quien sugirió que los Diplograptidos aparecen algo más temprano en Gran Bretaña que en otras partes del mundo. En Gran Bretaña los Diplograptidos son conocidos de la parte media de la Zona de *D. hirundo*, mientras que en otras partes del mundo aparecen por primera vez en un nivel en o cerca de la parte superior del Arenigiano de Gran Bretaña.

Los Isograptidos de Guandacol, La Rioja, Argentina, se encuentran en asociación en parte con formas que indican el Arenigiano superior, como se ha reseñado en páginas anteriores, y en parte con formas del Llanvirniano, como se expondrá a continuación.

En la quebrada Las Plantas se han identificado las formas siguientes:

- Dictyonema* sp. indet. *d*
- Tetragraptus reclinatus*
- Phyllograptus* sp. indet.
- Didymograptus* cf. *leptograptoides*
- Isograptus gibberulus* var. *c*
- Cryptograptus?* sp.
- Trigonograptus ensiformis*

T. reclinatus es conocida del Arenigiano de Gran Bretaña (Zonas de *D. extensus* y *D. hirundo*), y en América del Norte del Lower Deepkill. *Didymograptus leptograptoides* es un fósil característico del Arenigiano superior en Escandinavia, pero en Bélgica (Bulman, 1950 a, pág. 3) ha sido anotado de estratos entre las Zonas de *D. hirundo* y *D. bifidus*. En América del Sur, Bulman (1933, pág. 350) ha señalado

una forma muy similar a *D. leptograptoides* (descrita como *D. aff. euodus*, pero según el mismo Bulman (1950 a, pág. 4) probablemente sea *D. leptograptoides*), que se encuentra asociada con formas que indican una edad llanvirniana superior. *Trigonograptus ensiformis* es conocida del Arenigiano y Llanvirniano inferior de Gran Bretaña. En Australia aparece por primera vez en el Yapeeniano y continúa hasta el Ordovícico medio. Es lógico, por consiguiente, presumir que esta fauna de la quebrada Las Plantas indica sedimentos del Llanvirniano inferior.

De la localidad de la quebrada Potrerillos, Guandacol, se conoce una fauna que también se considera como del Llanvirniano inferior y del mismo nivel que el conjunto reseñado precedentemente. Se identificaron las formas siguientes:

Tetragraptus serra
Phyllograptus glossograptoides
Phyllograptus sp. o *Glossograptus* sp.
Cryptograptus? sp.
Amplexograptus sp.
Glyptograptus sp.
Trigonograptus ensiformis

En el mismo caso se encuentra la colección de Agua Las Plantas (colección Rasmus), que contiene:

Pterograptus sp. indet.
Didymograptus cf. *dubitatus*
Glossograptus cf. *hincksii* var. *fimbriatus*
Glyptograptus dentatus
Lasiograptus sp.

Glyptograptus dentatus inmediatamente indica el Llanvirniano en América del Sur, premisa que es corroborada por la presencia de *Didymograptus dubitatus* (Ordovícico medio de Australia). *Pterograptus* es un género que ya ha sido anotado para América del Sur y que fue asignado por Bulman (1931, p. 19) al Llanvirniano superior. En Australia este género va desde la parte inferior del Ordovícico medio (*P. incertus*) hasta la parte alta del Ordovícico medio (*P. lyricus*). En Escandinavia se encuentra en el techo del Unteren Didymograptusschiefer y en estratos equivalentes en edad a los del Llandeiliano (*P. elegans* y *P. scanicus*). *Glossograptus hincksii* var. *fimbriatus* per-

dura por mayor tiempo en Gran Bretaña, apareciendo en la Zona de *D. bifidus* y alcanzando la Zona de *Climacograptus peltifer*. En Australia, esta variedad es desconocida, pero la forma normal, *G. hincksii* es muy común en la parte superior del Ordovícico medio y en el Gisborniano (Ordovícico superior). *Phyllograptus glossograptoides* ha sido encontrada únicamente en Suecia, en sedimentos de edad llanvirniana. *Trigonograptus ensiformis* es conocida tanto en sedimentos del Arenigiano superior como del Llanvirniano inferior. *Tetragraptus serra* es una forma que en Gran Bretaña está restringida al Arenigiano y en América del Norte se ha registrado del Deepkill inferior. Tomando el conjunto en total, indica una fauna del Llanvirniano inferior y de un mismo nivel que la localidad anterior (quebrada Las Plantas).

Los dos conjuntos siguientes también se consideran como indicando sedimentos del Llanvirniano inferior. Las dos localidades con sus formas respectivas son las siguientes:

Quebrada Salto Amarillo:

Phyllograptus cf. *angustifolius* var. *elongatus*

Phyllograptus glossograptoides

Isograptus gibberulus var. *c*

Oncograptus sp. indet.

Cryptograptus tricornis var. *longispinus*

Climacograptus sp.

Amplexograptus confertus var. *guandacolensis*

Glyptograptus dentatus

Trigonograptus ensiformis

Quebrada Potrerillos, al oeste del cerro Potrerillos y portezuelo Yanso:

Didymograptus cf. *leptograptoides*

Amplexograptus confertus var. *guandacolensis*

Phyllograptus angustifolius var. *elongatus* es conocida del Llanvirniano de Bolivia, y en Noruega indica la Zona más alta del Unteren Didymograptusschiefer. *P. glossograptoides* ha sido encontrado únicamente en Suecia, en sedimentos del Llanvirniano. *Didymograptus leptograptoides* se halla en el Arenigiano superior de Noruega, pero en Bélgica aparece en estratos entre el Arenigiano y el Llanvirniano, mientras que en el Perú se ha anotado del Llanvirniano superior. *Oncograptus* se ha encontrado por primera vez en América del Sur, y como

es un elemento típicamente pacífico, debemos fijarnos en Australia y América del Norte para formas similares. En Australia, *Oncograptus* hace su aparición en el Castlemainiano y perdura hasta el Ordovícico medio. En el oeste de América del Norte, una especie de *Oncograptus* ha sido encontrada asociada con un *Climacograptus* y *Trigonograptus ensiformis*, en la Zona de *D. walcottorum*, que es equivalente a la Zona de *D. bifidus* en el este de América del Norte (Ruedemann, 1947, p. 355). *Cryptograptus tricornis* var. *longispinus* es conocida del Llanvirniano en Suecia. *Glyptograptus dentatus* es un fósil muy conocido del Llanvirniano en casi todas partes del mundo, con la excepción de Gran Bretaña, donde ha sido anotada de la parte superior de la Zona de *D. extensus* y posiblemente en Suecia. Como se ha reseñado, las dos fáunulas indican sedimentos del Llanvirniano inferior y posiblemente un nivel levemente superior al precedente, según indica la presencia de *Climacograptus* sp.

La colección de Balston, de Chaquimayo, Perú, anteriormente fue estudiada por Lapworth (1917) y Bulman (1931). En la parte que se ha estudiado para el presente trabajo, se han identificado las siguientes formas:

- Loganograptus logani* var. *boliviensis*
- Didymograptus artus*
- Cryptograptus polyodus*
- Cryptograptus tricornis* cf. mut. *insectiformis*
- Glossograptus* cf. *hincksii*
- Amplexograptus* cf. *confertus*
- ? *Amplexograptus coelatus*

Esta fauna había sido asignada al Llanvirniano por los autores anteriores, pero Lapworth era de opinión que indicaba la Zona de *D. bifidus*, mientras que Bulman creía que correspondía al Llanvirniano superior. *L. logani* y sus variedades se encuentran en el Ordovícico medio de Australia y América del Norte, mientras que en Europa indica una edad arenigiana. *Didymograptus artus* es conocido del Llanvirniano inferior de Gran Bretaña y de América del Norte. *Cryptograptus polyodus* es conocida solamente de esta localidad. *C. tricornis* mut. *insectiformis* se encuentra en sedimentos del Caradociano en América del Norte y en Australia. *Amplexograptus confertus* es un fósil del Llanvirniano inferior de Gran Bretaña, y en Australia se encuentra en la Zona de *D. decoratus* (Ordovícico medio superior). *A. coelatus* se halla en el Llanvirniano superior del Perú, Llanvirniano superior y Llandei-

liano de Gran Bretaña y en la Zona de *D. decoratus* de Australia. *Glossograptus hincksii* es del Caradociano de Gran Bretaña y de Australia; en el Perú hay una forma muy similar a ésta, descrita por Bulman como *G. hincksii* mut. *bispinatus* y asignada por él al Llanvirniano superior. Considerando que las formas de esta fauna son muy similares a algunas de la colección Nordenskiöld, como ya ha sido manifestado por Bulman, y que esa parte de la colección Nordenskiöld es del Llanvirniano superior, en el presente estudio, se toma a la fauna como representando estratos de edad equivalente a los de la Zona de *D. murchisoni*, parte inferior (Llanvirniano superior bajo).

En una muestra de roca proveniente de Chaquimayo, Perú, parte de la colección Balston, se determinaron las siguientes formas:

Phyllograptus angustifolius var. *elongatus* o *Glossograptus ciliatus*

Didymograptus murchisoni var. *geminus*

Glossograptus ciliatus var. *douglasi*

Glyptograptus angustifolius

D. murchisoni var. *geminus* es una forma muy bien conocida del Llanvirniano superior de Gran Bretaña y del Llandeiliano de Suecia. En América del Norte se encuentra en el Levis Shale de Quebec, pero en América del Sur es del Llanvirniano superior. *Glyptograptus angustifolius* es conocida del Llandeiliano, en casi todas partes del mundo, aunque en América del Sur es del Caradociano (Bulman, 1931). *Glossograptus ciliatus* var. *douglasi* ha sido anotada del Caradociano de América del Sur por Bulman (1931). Esta fauna es tomada como indicando sedimentos del Llanvirniano superior, algo más alto que la fauna anterior de esta misma localidad. Se asigna al Llanvirniano en base a la presencia de *D. murchisoni* var. *geminus*, aunque algunas de las otras formas indiquen sedimentos del Caradociano. Podría ser del Llandeiliano, pero por el momento no hay suficientes pruebas.

D) LLANDEILIANO

La definición de Llandeiliano seguida en el presente estudio es la sugerida en el Shrewsbury District Memoir (1938). Los Llandeilo Flags han sido definidos como los estratos que yacen por debajo de las lutitas negras con *Didymograptus superstes* y *Nemagraptus gracilis* y por arriba de la Zona de *Didymograptus murchisoni* (Cantrill y Tho-

mas, 1909, págs. 39 y 46). Por ende, el Llandeiliano queda restringido a la Zona de *Glyptograptus teretiusculus*.

La fáunula coleccionada por Gareca, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina, está integrada por las formas siguientes:

- cf. *Brachiograptus* sp. indet.
- Isograptus gibberulus* var. *d*
- Glossograptus ciliatus*
- Glyptograptus teretiusculus*
- Trigonograptus garecai*

Brachiograptus es una forma conocida en Australia y acá señalada por primera vez para América del Sur. En Australia se encuentra en la Zona de *Diplograptus decoratus* (Ordovícico medio superior). *Glyptograptus teretiusculus* es un fósil característico del Llandeiliano de América del Sur. En Gran Bretaña es una especie típica del Llandeiliano, aunque también se encuentra en el Caradociano, hasta la Zona de *Climacograptus wilsoni*. En América del Norte ha sido encontrada en sedimentos del Normanskill bajo. *Isograptus gibberulus* está restringida al Arenigiano en Gran Bretaña. En América del Norte ha sido coleccionada en el Deepkill superior, Zonas de *Didymograptus bifidus* y *Glyptograptus dentatus*. En Australia, sin embargo, tiene una amplitud mucho mayor, alcanzando la Zona de *Diplograptus teretiusculus* en el Darriwiliano superior. *Trigonograptus garecai* es una especie nueva que se compara con *T. ensiformis* var. *lanceolatus* de la Zona de *Didymograptus bifidus* (pizarras de Skiddaw: estratos de Ellergill) de Gran Bretaña. En Australia, *T. ensiformis* se encuentra junto con *Brachiograptus* en la Zona de *Diplograptus decoratus* del Ordovícico medio superior. *Glossograptus ciliatus* ya ha sido citada para Argentina por Bulman (1931, pág. 74) como del Caradociano (en el texto dice Llandeiliano, pero, con la definición nueva del Caradociano, pasa a éste). En Gran Bretaña ha sido citado con dudas para el Llandeiliano. En América del Norte es una especie frecuente en el Normanskill. Las pruebas proporcionadas por las pocas formas identificadas permiten atribuir esta fáunula al Llandeiliano.

E) CARADOCIANO

Algunos autores consideran que la línea divisoria entre las series Llandeiliano y Caradociano, debería ser la base de la Zona de *Climacograptus wilsoni* (Elles y Wood, 1918, pág. 526; Elles, 1922 y 1925),

mientras que otros son de opinión que un límite más apropiado estaría en o cerca de la base de la Zona de *Nemagraptus gracilis* (Shrewsbury District Memoir, 1938, p. 79). Robertson y Stubblefield manifiestan en esta Memoria que si la línea entre las dos subdivisiones mayores del Ordovícico se coloca en la base de la Zona de *Climacograptus wilsoni*, estos nombres (Llandeiliano y Caradociano) evidentemente son inaplicables y los apropiados son Hartfell y Glenkiln, como se demuestra en el Cuadro de la página 526 de Elles y Wood (1918). Por esta razón, la base del Caradociano es tomada en la base de la Zona de *Nemagraptus gracilis*.

Sorprendentemente, el Caradociano está representado en los dos extremos de la larga faja de afloramientos de las lutitas graptolíticas en América del Sur, en Venezuela y en Mendoza, Argentina. Entre uno y otro extremo, aparece también en ambos lados de la frontera boliviana peruana y en dos lugares más en la Argentina.

En San Isidro, Mendoza, hay una pequeña fauna compuesta por:

- Nemagraptus gracilis*
- Dicellograptus* cf. *divaricatus* var. *salopiensis*
- Dicranograptus* cf. *rectus*
- Climacograptus* aff. *bicornis*
- Diplograptus* cf. *leptotheca*
- Orthograptus calcaratus* var. *acutus*
- Lasiograptus harknessi* var. *costatus*
- Hallograptus* cf. *mucronatus*

La presencia de formas tan típicas como *Nemagraptus gracilis* y *Dicranograptus rectus*, es suficiente para colocar a estos sedimentos en el Caradociano inferior. *Dicellograptus divaricatus* var. *salopiensis* es conocida de las Zonas de *Nemagraptus gracilis* y *Climacograptus peltifer* en Gran Bretaña, y en el Normanskill Shale de América del Norte. En Australia se encuentra junto con *N. gracilis*, *D. nicholsoni* y *Climacograptus bicornis* en el Gisborniano, la división más baja del Ordovícico superior. *Dicranograptus rectus* ha sido hallada en las Zonas de *Glyptograptus teretiusculus* a *Climacograptus wilsoni*. *Climacograptus bicornis* es conocida en las Zonas de *Nemagraptus gracilis* a *Dicranograptus clingani* en Gran Bretaña, mientras que en América del Norte ha sido señalada para la base del Normanskill Shale y en Mt. Merino (Zona de *Nemagraptus gracilis*). *Orthograptus calcaratus* var. *acutus* es un fósil característico del Caradociano inferior (Zonas de *Nemagraptus gracilis* a *Climacograptus peltifer*) en Gran Bretaña, mientras

que en América del Norte es un fósil común en el Normanskill. Bulman ha descrito ejemplares de esta especie de la Argentina y del Perú, asignándolos al Llandeiliano, hoy Caradociano. (Nota: en ese entonces, 1931, el Dr. Bulman no había adoptado la definición que apareció posteriormente (1938) en el Shrewsbury District Memoir). *Lasiograptus harknessi* var. *costatus* es bien conocida en Gran Bretaña, en las Zonas de *Nemagraptus gracilis* a *Climacograptus wilsoni*. *Diplograptus leptotheca* es una forma rara de un nivel encima de *Nemagraptus gracilis* en Gran Bretaña. Tomando en consideración las diferentes amplitudes verticales de las distintas formas, es altamente probable que esta fauna pueda ser considerada como caradociana, y dentro de esta serie, cerca de la parte superior de la Zona de *Nemagraptus gracilis*.

La siguiente localidad que ha provisto fósiles del Caradociano es quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, Argentina. Las siguientes formas se han identificado:

- Dicranograptus nicholsoni*
- Dicranograptus* cf. *tardiusculus*
- Dicranograptus brevicaulis*
- Climacograptus* cf. *parvus*
- Orthograptus calcaratus* var. *acutus*

Como se puede ver, este conjunto indica edad caradociana para los sedimentos, a juzgar por los fósiles considerados en el párrafo precedente. *Dicranograptus nicholsoni* va desde la Zona de *Nemagraptus gracilis* hasta la de *Dicranograptus clingani* en Gran Bretaña; tiene una amplitud aún mayor en América del Norte, donde aparece por primera vez en el Upper Normanskill y perdura hasta el techo de Utica Shale; en Australia ha sido encontrada en el Gisborniano. De América del Sur ha sido descrita del Caradociano. *D. tardiusculus* tiene una amplitud vertical algo más limitada, apareciendo únicamente en la Zona de *Climacograptus peltifer* en Gran Bretaña. *D. brevicaulis* es conocida de las Zonas de *Nemagraptus gracilis* y *Climacograptus peltifer* en Gran Bretaña y del Gisborniano en Australia. *Climacograptus parvus* ha sido encontrada solamente en sedimentos del Normanskill en América del Norte. Como se ha visto, las formas que constituyen este conjunto son todas de sedimentos del Caradociano, en cualquier parte del mundo que sea. [Nota: Bulman (1931, p. 52) considera a *O. calcaratus* var. *acutus* como indicando el Llandeiliano, pero hoy es considerada como del Caradociano, por los mismos motivos expuestos más arriba]. Dentro del Caradociano, esta faunula probablemente sea

algo más alta que la precedente, pero no mucho. Es preferible considerar a esta fáunula como equivalente del nivel basal de la Zona de *Climacograptus peltifer* de Gran Bretaña.

De una localidad muy próxima a la anterior, río Los Piojos, Guadacol, se ha coleccionado una forma, identificada como:

Dicellograptus divaricatus var. *salopiensis*

La especie ya ha sido reseñada al tratar la fáunula de San Isidro, Mendoza, y provisionalmente, se la considera como indicando sedimentos de la misma edad, es decir, del Caradociano más bajo, Zona de *Nemagraptus gracilis*.

Hay dos formas que se consideran como pertenecientes al Caradociano, pero su posición dentro de esta serie no es conocida con certeza. Estas dos formas se han identificado como:

Orthograptus cf. *calcaratus*

Orthograptus truncatus var.

En Gran Bretaña las dos formas tienen una amplitud vertical bastante semejante, aunque *O. calcaratus* aparece un poco más temprano, en la Zona de *Climacograptus wilsoni* y llega hasta la Zona de *Pleurograptus linearis*. En América del Norte y Australia, tienen una amplitud similar. *O. calcaratus* var. *acutus* ha sido coleccionada en la Argentina en dos niveles distintos del Caradociano inferior. Por consiguiente, en el presente trabajo se considera que *O. truncatus* var. representa un nivel más alto que *O. cf. calcaratus*. Steinmann y Hoek (1912, p. 233), eran de opinión que este ejemplar era *Diplograptus whitfieldi* Hall y que provenía de sedimentos de edad caradociana. Se encontró asociada con fragmentos de trilobites que podrían ser *Megalaspis* sp., según dichos autores.

Finalmente, tenemos la localidad de cordón de la Alumbreira, Calingasta, San Juan, Argentina, que ha dado muchos ejemplares, pero todos correspondientes a una sola especie y además unos estipes:

Climacograptus aff. *antiquus*

Estipes de *Leptograptus*?

En Gran Bretaña *C. antiquus* va desde la Zona de *Glyptograptus teretiusculus* hasta la de *Climacograptus peltifer*. En América del Norte ha sido encontrada en la Zona de *Nemagraptus gracilis* (Normanskill) y en Australia en la Zona de *Diplograptus teretiusculus*

(Ordovícico medio más alto). Los estipes parecen ser de un Leptograptido más que de un Dichográtido. Siendo así, es más probable que estos ejemplares indiquen sedimentos del Caradociano.

2. SILURICO

Tres especies han sido estudiadas e identificadas como indicando el Silúrico, dos del Valentiano inferior y una del Wenlockiano. El primer conjunto proviene del cerro Aparipí y cantera Vargas Vila, Paraguay, y comprende:

Climacograptus innotatus cf. var. *brasiliensis*

Diplograptus modestus var.

C. innotatus var. *brasiliensis* se encuentra asociada con *Bucaniella trilobata* var. *vira-mundo* en sedimentos del Valentiano inferior de Brasil. Según Ruedemann (en Maury, 1929, p. 27), estas formas indican un nivel que está dentro de los límites del Llandovery, inferior y medio. *D. modestus* tiene una amplitud vertical similar, aunque algo más restringida. Por consiguiente, se puede inferir que este conjunto del Paraguay indica sedimentos del Valentiano inferior.

El único representante de los Monograptidos es la especie que proviene del Cerro del Fuerte y Loma de los Piojos, Jáchal, San Juan, Argentina, y que resultó ser:

Monograptus aff. *vomerinus*

que se encuentra asociada con *Clarkeia antisiensis* (d'Orbigny), *Atrypina acutiplicata* (Kayser), *Brachyprion fascifer* (Kayser), *Beyrichia argentinensis* Thomas, etc., y fragmentos de trilobites. Estos fósiles fueron estudiados por varios autores [Kayser (1897), Thomas (1905), Knod (1908)] y todos estaban de acuerdo con que estas formas indicaban sedimentos del Devónico. Clarke (1911) estudió la fauna de nuevo y llegó a la conclusión que había elementos del Silúrico y Devónico. Los graptolitos fueron estudiados por Ruedemann, quien los identificó como *Monograptus* aff. *prionon* y *Pristiograptus* aff. *frequens* y manifestó que indicaban sedimentos del Silúrico más alto. Kowzłowski (1923) estudia una fauna, en gran parte devónica, de Bolivia, y menciona que *Clarkeia antisiensis* y sus asociados, por la posición estratigráfica que ocupa, puede ser colocada en cualquier nivel entre el techo del Ordovícico y la base del Devónico. Pero, como en la Argentina se toma como indicando una edad del Silúrico alto,

le asigna igual edad para los sedimentos de Bolivia. Caster (1939) vuelve a la antigua idea de que estos fósiles indican sedimentos de edad devónica. Es necesario recordar que los trilobites, braquiópodos y demás formas asociadas, son todas especies endémicas, no conocidas en otras partes, con la excepción de Bolivia, donde parece que afloran los mismos estratos. En base a lo dicho, la edad se debe deducir del graptolito. Tomando en consideración que éste es una forma muy cercana a *Monograptus vomerinus*, que en Gran Bretaña va desde la base hasta el techo del Wenlockiano y que en América del Norte tiene una amplitud vertical semejante, es perfectamente legítimo inferir que en la Argentina indique un horizonte equivalente, o levemente distinto. Por consiguiente, debe considerarse que *Monograptus aff. vomerinus* indica sedimentos del Wenlockiano.

IV

CORRELACION DE LAS FAUNAS GRAPTOLITICAS DE AMERICA DEL SUR

Si se hace un examen de las faunas graptolíticas sudamericanas y se las compara con las faunas graptolíticas europeas, se nota que hay una conformidad general en la sucesión, pero que también hay diferencias significativas, como, por ejemplo, la escasez en una región de formas abundantes en otra y modificaciones menores debidas a la distancia entre las dos regiones respectivas. Pero, si se hace una comparación con Australia, la conformidad es mayor, particularmente con respecto a las formas que se encuentran en el Arenigiano superior y Llanvirniano inferior.

El Cuadro n^o 1 es una lista de especies y variedades que se han estudiado para el presente trabajo, con su distribución en el noroeste de Europa, América del Norte y Australia. Asimismo se indican las formas previamente conocidas para América del Sur. De las 87 formas descriptas, 26 ya han sido consideradas o mencionadas para América del Sur. Comparando la lista con otras partes del mundo resulta que 44 formas son conocidas en Europa noroeste y 33 en América del Norte y en Australia. Aparentemente hay una semejanza mayor con Europa que con otras partes del mundo, pero esto es debido a que en muchos casos, las formas descriptas en el presente estudio fueron comparadas con formas conocidas de Europa, con preferencia sobre

CUADRO I
Distribución mundial

Especies y variedades descritas en el presente trabajo	Citada anteriormente para América del Sur	Citada para		
		Europa noroeste	América del Norte	Australia
Dendroidea :				
<i>Anisograptus</i> cf. <i>flexuosus</i>			+	
» » <i>richardsoni</i>			+	
<i>Aspidograptus</i> cf. <i>implicatus</i>		+	+	
» ? cf. <i>minor</i>		+		
<i>Callograptus</i> cf. <i>salteri</i>		+	+	+
<i>Dictyonema flabelliforme</i>				
» » cf. forma <i>typica</i> ...		+	+	
» » cf. var. <i>sociale</i> ...		+	+	
» » var. <i>famatinense</i> ..				
» » var. <i>tarijense</i>	+			
» » var. <i>a y b</i>				
» <i>yaconense</i>				
» spp. indet. <i>a-d</i>				
Graptoloidea :				
? <i>Amplexograptus coelatus</i>	+			
» cf. <i>confertus</i>	+	+		+
» » v. <i>guandacolensis</i> .		+		+
cf. <i>Brachiograptus</i> sp. indet.				
<i>Climacograptus</i> aff. <i>antiquus</i>		+	+	+
» » <i>bicornis</i>	+	+	+	+
» <i>innotatus</i> cf. v. <i>brasiliensis</i>	+			
» cf. <i>parvus</i>			+	
» sp. indet.				
<i>Cryptograptus polyodus</i>	+			
» <i>tricornis</i> cf. mut. <i>insectiformis</i>			+	+
» » var. <i>longispinus</i> ..		+		
<i>Dicellograptus divaricatus</i> var. <i>salopiensis</i> .		+	+	+
<i>Dichograptus octobrachiatus</i>	+	+	+	+
» <i>separatus</i>		+	+	
<i>Dicranograptus brevicaulis</i>		+		+
» <i>nicholsoni</i>	+	+	+	+
» cf. <i>rectus</i>		+	+	+
» » <i>tardiusculus</i>		+		
<i>Didymograptus artus</i>	+	+	+	+ ?
» cf. <i>compressus</i>				+
» » <i>dubitatus</i>				+

CUADRO I (continuación)

Especies y variedades descritas en el presente trabajo	Citada ante- riormente para Amé- rica del Sur	Citada para		
		Europa noroeste	América del Norte	Australia
<i>Didymograptus</i> cf. <i>leptograptoides</i>	+	+		
» <i>murchisoni</i> var. <i>geminus</i> ..	+	+	+	
» <i>v-deflexus</i>				+
» sp. aff. <i>v-deflexus</i>				+
» spp. indet. <i>a-c</i>				
? <i>Didymograptus</i> sp.....				
<i>Diplograptus</i> cf. <i>leptotheca</i>		+		
» <i>modestus</i> var.....				
<i>Glossograptus</i> <i>acanthus</i>		+		+
» <i>ciliatus</i>	+	+		+
» <i>ciliatus</i> var. <i>douglasi</i>	+			
» cf. <i>hincksii</i>		+		+
» » mut. <i>bispinatus</i> .	+			
» » var. <i>fimbriatus</i> .		+		
<i>Glyptograptus</i> <i>angustifolius</i>	+	+	+	+
» <i>dentatus</i>	+	+	+	+
» <i>teretiuseculus</i>	+	+	+	
<i>Hallograptus</i> cf. <i>mucronatus</i>		+	+	+
<i>Isograptus</i> <i>gibberulus</i> var. <i>a-d</i>	+	+	+	+
<i>Lasiograptus</i> <i>harknessi</i> var. <i>costatus</i>	+	+		
» sp. indet.....	+			
<i>Loganograptus</i> <i>logani</i> var. <i>boliviensis</i>	+			
<i>Monograptus</i> aff. <i>comerimus</i>	+	+	+	+
<i>Nemagraptus</i> <i>gracilis</i>	+	+	+	+
<i>Oncograptus</i> sp. indet.....				
<i>Orithograptus</i> cf. <i>calcaratus</i>		+	+	+
» <i>calcaratus</i> var. <i>acutus</i>	+	+	+	+
» <i>truncatus</i> var.....	+			
<i>Phyllograptus</i> <i>angustifolius</i> var. <i>elongatus</i> o <i>Glossograptus</i> <i>ciliatus</i>	+	+		
<i>Phyllograptus</i> <i>anna</i>		+	+	+
» <i>furquei</i>				
» <i>glossograptoides</i>		+		
» sp. indet.....				
<i>Pterograptus</i> sp. indet..				
? <i>Schizograptus</i> sp. o <i>Trochograptus</i> sp...				
? <i>Temnograptus</i> sp. o <i>Trichograptus</i> sp. .				
<i>Tetragraptus</i> <i>amii</i>		+	+	+
» <i>biggsbyi</i>	+	+	+	+
» <i>quadribrachiatus</i>		+	+	+

CUADRO I (conclusión)

Especies y variedades descritas en el presente trabajo	Citada anteriormente para América del Sur	Citada para		
		Europa noroeste	América del Norte	Australia
<i>Tetragraptus reclinatus</i>		+	+	
» <i>serra</i>		+	+	+
» sp. indet.				
<i>Trigonograptus ensiformis</i>		+	+	+
» <i>garecai</i>				
Total: 87 especies y variedades...	26	44	33	33

las de Australia o América del Norte, porque en general las ilustraciones de los autores escandinavos e ingleses eran mejores.

Al hacer tales comparaciones de faunas con miras a una correlación de las sucesiones, es necesario reconocer diferencias en la conservación. Otro factor que se suma a las dificultades al correlacionar sucesiones de faunas separadas por distancias considerables, es la variación de facies, que causa interrupción de la secuencia graptolítica en una sucesión estratigráfica aparentemente completa. Este factor es de la mayor importancia, dado que únicamente en circunstancias excepcionales es la sedimentación tan leve como para motivar sucesiones en las cuales los graptolitos son abundantes en toda la Formación. Las secuencias de lutitas negras, como las de Moffat, Escocia, y de varias localidades suecas, mostrando un pasaje continuo por varias faunas graptolíticas sucesivas son escasas y, en áreas donde la sedimentación es más normal, los graptolitos están restringidos a niveles precisos, separados por lutitas estériles y, por consiguiente, la sucesión graptolítica es mostrada solamente en parte. Es verosímil que las discontinuidades en las sucesiones de las faunas graptolíticas sean aun más pronunciadas en áreas donde ha tenido lugar un cambio efectivo en la facies del depósito, como, por ejemplo, en el Lake District de Gran Bretaña, donde los graptolitos están restringidos a estratos delgados, separados por bancos arenosos.

Para el Ordovícico, la secuencia de Zonas de graptolitos en América del Sur es prácticamente la misma que en Gran Bretaña y Australia; pero, al intentar correlacionar Zona por Zona, comienzan a aparecer las dificultades. Se considera que esto es debido a que parte de las faunas sudamericanas (al menos argentinas y del sur de Bolivia) permiten distinguir una subprovincia andina, dentro de la Provincia

Atlántica del Ordovícico, con elementos de géneros atlánticos y pacíficos. Esta conclusión está basada en la mezcla de formas atlánticas y pacíficas en las mismas faunas y en las diferencias varietales de las especies típicas de una o de la otra provincia. Esto último tal vez no sea tan obvio, porque se ha preferido identificar una forma como *cf.* o *aff.* de una especie conocida, cuando la conservación no era muy buena. Dentro del Tremadociano, la subprovincia tiene caracteres particulares a ella misma, como lo pone en evidencia la mezcla de especies del Tremadociano y Arenigiano de Europa y de América del Norte, no habiendo relación alguna con Australia, donde hasta la fecha no se ha hallado *Dictyonema flabelliforme*. Es algo parecido a lo que se ha encontrado en China (Sun, 1935, págs. 5 y 6), donde *Dictyonema flabelliforme* var. *orientale* se presenta asociada con *Callograptus bulmani* y otras especies. Este conjunto marca el horizonte graptolítico más antiguo de China. En el Arenigiano y series más jóvenes, los caracteres de la subprovincia parecen ser una mezcla de elementos atlánticos y pacíficos. Harrington (1938), en base a numerosas colecciones de trilobites del Tremadociano y Arenigiano, manifestó que había una subprovincia dentro de la provincia Atlántica. Con los graptolitos parece que la subprovincia, en el Tremadociano, pertenecía al Atlántico, pero más adelante, en tiempos del Arenigiano, se debió haber establecido una comunicación con la provincia Pacífica. No hay ningún indicio que permita suponer por dónde tuvo lugar la comunicación. Desde hace tiempo ha sido sugerido (Steinmann fue el primero en emitir la idea) que la comunicación con la provincia Atlántica tuvo lugar a lo largo de la cuenca del Amazonas, para lo cual, aparentemente, hay pruebas paleontológicas en que se han encontrado fósiles ordovícicos de ambos lados del Amazonas.

Para propósitos de correlación he basado mis estudios en Elles y Wood (A Monograph of British Graptolites), Bulman (The Dendroid Graptolites), Ruedemann (Graptolites of North America), Harris y Thomas (A Revised Classification and Correlation of the Ordovician Graptolite Beds of Australia) y en otros autores mencionados en la cabeza de cada columna en los Cuadros de Correlación. Estos son presentados con la intención de servir únicamente como una primera aproximación, sin pretender significar una correlación rígida. El Cuadro n^o 5 corresponde a las faunas de América del Sur, y en él he puesto el nombre de la forma que considero más característica, aunque no sea la más abundante. El Cuadro n^o 6 es presentado con la

intención de dar una idea de las relaciones de las faunas sudamericanas con las de otras partes del mundo.

Como muchos de los conjuntos comprenden una o dos formas únicamente, y éstas ya han sido discutidas en el capítulo precedente, no serán repetidas aquí.

1. TREMADOCIANO

Con la excepción del conjunto de Peña Negra y río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina, la mayoría de los Dendroideos del Tremadociano en América del Sur se encuentran aislados o en asociación con uno o dos graptolitos. En Peña Negra y río Volcancito, Famatina, encontramos representantes de *Dictyonema*, *Aspidograptus*, *Callograptus* y *Anisograptus*. Ruedemann (1937, pág. 57) describió una faunula de Matanne, Quebec, que incluía *D. flabelliforme* var. *sociale*, *Triograptus osloensis* y *Anisograptus matannensis*. Ultimamente Bulman (1950 b y 1950 c) ha mencionado que los Dictyonema Shales de Matanne han provisto varias especies de Dendroideos y un *Didymograptus*, pero que no se ha identificado ninguna *D. flabelliforme*. Bulman (1950 c) asigna los Matanne Beds a la parte más alta de los Esquistos con Dictyonema de Escandinavia, o sea la parte más baja del Tremadociano superior.

En el noroeste de Europa, *D. flabelliforme* y sus variedades tienen gran valor estratigráfico, y las mismas variedades o sus equivalentes en América del Norte también son de importancia estratigráfica. Pero las dos variedades endémicas de América del Norte, var. *ruedemanni* y var. *desmograptoides*, aparentemente carecen de importancia zonal. *D. flabelliforme* var. *sociale* se encuentra en un nivel más bajo que la forma *typica*, y ésta a su vez por debajo de var. *norvegica*. En América del Sur se han distinguido tres niveles, como se ha reseñado en el capítulo precedente, y en base a los trilobites asociados se tiene la sucesión siguiente:

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | { | <i>Dictyonema flabelliforme</i> cf. forma <i>typica</i> |
| | | <i>Dictyonema flabelliforme</i> cf. var. <i>sociale</i> |
| | | <i>Dictyonema flabelliforme</i> var. <i>a</i> |
| 2 | { | <i>Dictyonema flabelliforme</i> var. <i>famatinense</i> |
| | | <i>Dictyonema flabelliforme</i> var. <i>tarijense</i> |
| 3 | { | <i>Dictyonema flabelliforme</i> (Salitre, Bolivia) |
| | | <i>Dictyonema flabelliforme</i> var. <i>b</i> |

Los niveles 1 y 2 corresponden a la Zona de *Parabolina argentina*, mientras que el nivel 3 está comprendido en la Zona de *Kainella me-*

ridionalis, pero siempre dentro del Tremadociano inferior. Se sugiere entre América del Sur y Europa noroeste la equivalencia siguiente:

América del Sur	Europa noroeste
<i>D. flabelliforme</i> cf. forma <i>typica</i>	<i>D. flabelliforme</i> var. <i>norvegica</i>
<i>D. flabelliforme</i> var. <i>famatinese</i>	<i>D. flabelliforme</i> forma <i>typica</i>
<i>D. flabelliforme</i> var. <i>tarijense</i>	<i>D. flabelliforme</i> var. <i>socialis</i>

El conjunto de Peña Negra, La Rioja, tiene elementos de edad indudablemente tremadociana, tales como *D. flabelliforme*, *Anisograptus* y trilobites, pero también tiene formas del Arenigiano inferior, como *Aspidograptus* y *Callograptus*. En otras partes del mundo no se conoce otra fauna similar a ésta, integrada por elementos del Tremadociano y Arenigiano inferior, con la excepción de una proveniente de China, descrita por Sun (1935), como se ha mencionado en páginas anteriores. Estos estratos con *Dictyonema flabelliforme* son considerados como equivalentes a los *Dictyonema Shales* de Gran Bretaña y Escandinavia, y del Schaghticoke Shale inferior de Nueva York, Estados Unidos de América.

En lo tocante al Tremadociano superior, hay una forma referida con interrogante al género *Didymograptus*.

2. ARENIGIANO

En Escandinavia, América del Norte y Australia, los graptolitos biseriales se encuentran por primera vez en un horizonte correspondiente a la parte superior del Arenigiano en Gran Bretaña, e incluyen *Glyptograptus dentatus* (o sus formas relacionadas, con otros nombres específicos) asociadas con especies de *Cryptograptus*, *Glossograptus*, *Climacograptus* y *Trigonograptus*. En Gran Bretaña las siguientes formas biseriales se encuentran en el Arenigiano (Elles y Wood, 1918, y Elles, 1925): *Glyptograptus dentatus*, *Cryptograptus hopkinsoni*, *C. tricornis*, *Trigonograptus ensiformis*, *Glossograptus acanthus* y *Lasiograptus* (*Hallograptus*) *mucronatus* var. *inutilis*. Bulman (1936, pág. 87) da la siguiente lista para Suecia: *Climacograptus scharebergi* mut., *Glyptograptus dentatus*, *G. dentatus-teretiusculus* y *Amplexograptus* aff. *coelatus*. En Australia, *Trigonograptus ensiformis* y *Cryptograptus?* son conocidas de la Zona de *Oncograptus* (Yapeeniano inferior) (Harris, 1935, pág. 319), mientras que *Glossograptus crudus* aparece en la Zona de *Cardiograptus* (Yapeeniano superior). *Glyptograptus austrodentatus*, asociada con *Cryptograptus schaferi*, *Trigonograp-*

aus ensiformis, *Glossograptus acanthus* y *Lasiograptus etheridge* se encuentran en la parte basal del Ordovícico medio, en la Zona de *Diplograptus austrodentatus* (Harris y Thomas, 1935, pág. 304; Harris, 1935, pág. 328; Harris y Thomas, 1938, pág. 66). En Australia, los Diplográptidos aparecen en gran cantidad en lo que se ha considerado como la Zona de *Diplograptus austrodentatus*. En América del Norte los Diplográptidos aparecen por primera vez en el techo del Deepkill con *Glyptograptus dentatus*, *Climacograptus pungens*, *Retiograptus tentaculatus*, *Trigonograptus* y *Glossograptus*. Esta fauna representa una subzona bien precisa dentro de la Zona de *Diplograptus dentatus*, que se puede considerar como equivalente al Llanvirniano superior de Gran Bretaña. La Zona de *Didymograptus* no ha provisto graptolitos biseriales (Ruedemann, 1947, pág. 62).

En América del Sur, los primeros graptolitos biseriales aparecen en lo que se ha tomado como Arenigiano superior, donde encontramos: *Glossograptus acanthus*, *G.* cf. *hincksii* mut *bispinatus*, *Amplexograptus confertus* var. *guandacolensis* y *Trigonograptus ensiformis*, en asociación con numerosos Dichográptidos, que generalmente son tomados como indicando Arenigiano superior, aunque en América del Sur algunos también se encuentran en el Llanvirniano inferior. Esta fáunula muestra afinidades con la Zona de *Didymograptus hirundo* de Gran Bretaña, la Zona de *Isograptus gibberulus* de Suecia, el Deepkill de América del Norte y el Yapeeniano de Australia.

3. LLANVIRNIANO

Los conjuntos graptolíticos del Llanvirniano de Gran Bretaña están caracterizados, ante todo, por la abundancia de Didymográptidos del tipo de diapasón y por la presencia de numerosos Glossográptidos, que aparecen en cantidad por primera vez en la base de la Zona de *Didymograptus bifidus* (Elles, 1925, pág. 341).

En América del Sur, Bulman ha elaborado un conjunto reconocible al estudiar la colección Nordenskiöld y, posteriormente, una proveniente de la comarca de Quitari, Perú. Estos son principalmente del Llanvirniano superior. Harris (1933, pág. 99) es de opinión que cada una de las especies y aun las variedades, pueden ser correlacionadas con formas del Ordovícico medio de Victoria, Australia. Los Isográptidos, sin embargo, se encuentran, por lo general, en niveles más bajos en Australia que en la Argentina, y lo mismo se puede decir de *Oncograptus*. La diferencia entre el Llanvirniano de América del Sur y el de Australia reside en la ausencia de Didymográptidos pendientes en

esta última, donde se conocen dos o tres especies (que no son del Ordovícico medio, sino del Chewtoniano). En América del Sur, los Didymograptidos pendientes tienen una amplitud vertical mucho mayor, comparando favorablemente con la de Gran Bretaña. El Llanvirniano superior ha sido tratado a fondo por Bulman (1931 y 1933) y sólo resta agregar datos aportados por el material de Chaquimayo, Perú, que ya había sido estudiado por Bulman (1931). De esta localidad se ha estudiado una forma que anteriormente no era conocida en ese conjunto: *Didymograptus murchisoni* var. *geminus*. En 1933 Bulman describió esta forma de una localidad cercana, asociada con otras de edad llanvirniana indiscutiblemente. Newell y Tafur (1944) han encontrado esta forma en Contaya, Perú, junto con formas que les indujeron a creer que la edad era equivalente a la Zona de *D. murchisoni* de Gran Bretaña. Pero en Chaquimayo, Perú, *D. murchisoni* var. *geminus* se encuentra asociada con formas que, según Bulman (1931, pág. 7), indican que el resto es Llanvirniano superior.

La localidad que ha provisto mayor número de conjuntos del Llanvirniano, estudiados para el presente trabajo, es Guandacol, Argentina, donde la fauna comprende abundantes Dichograptidos y formas biseriales. Estos sedimentos han sido tomados como representando al Llanvirniano, a pesar de la ausencia total de Didymograptidos pendientes, por la presencia de *Didymograptus* cf. *leptograptoides*, asociada con numerosos Diplograptidos, tales como *Glyptograptus dentatus*, *G. sp.*, *Amplexograptus sp.*, ?*Cryptograptus sp.*, *Climacograptus sp.* y otras formas ya conocidas del Arenigiano superior, tales como *Trigonograptus ensiformis*, *Amplexograptus confertus* var. *guandacolensis*. Estas faunas son similares a las descritas por Bulman (1950 a) de Bélgica, donde también se presenta *Phyllograptus glossograptoides*. Bulman ha considerado al material belga como perteneciente al Arenigiano, pero no en el sentido restringido con que es aplicado en Gran Bretaña y adoptado en el presente trabajo (Bulman, 1950 a, pág. 2). En los conjuntos belgas los Didymograptidos pendientes son numerosos.

Con respecto a este punto, presencia de Didymograptidos pendientes, los conjuntos de Guandacol están más relacionados con los de Australia, donde los Didymograptidos en diapasón están prácticamente ausentes. Loss (1949 c) ha encontrado *Didymograptus* del tipo *murchisoni* en el norte de la Argentina, aunque sin dar una identificación específica, pero en un trabajo posterior (1953) describe la forma como *D. climacograptoides*.

Los conjuntos del Llanvirniano inferior están más relacionados con los de Australia, como se acaba de exponer, mientras que los del Llanvirniano superior están relacionados con las faunas de América del Norte.

4. LLANDEILIANO

El Llandeiliano está muy pobremente representado en las colecciones estudiadas. Una sola localidad, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina, ha provisto fósiles atribuidos a esta edad. La presencia de *Glyptograptus teretiusculus*, fósil guía en Gran Bretaña y otras regiones, fue el motivo principal que indujo a incluir a la faunula en el Llandeiliano.

5. CARADOCIANO

Tres conjuntos de la Argentina serán considerados a continuación, uno de San Isidro, Mendoza, otro de Guandacol, La Rioja, y finalmente un tercero de Calingasta, San Juan. Existe la posibilidad de que los dos primeros conjuntos correspondan a un mismo nivel, aunque en el presente trabajo se les considera como pertenecientes a dos niveles o zonas distintas.

La primera localidad ha provisto un conjunto que puede ser considerado como representativo de una edad equivalente a la del Caradociano inferior de Gran Bretaña y de otras partes del mundo. Podría ser comparado con la fauna estudiada por Bulman (1944-1947) de Laggan Burn, Ayrshire, Escocia, con la cual tiene dos especies en común y varias equivalentes. Pero el conjunto sudamericano tiene *Nemagraptus gracilis*, que no ha sido encontrada en Laggan Burn, y carece de *Corynoides* (no se conoce ningún representante de este género en América del Sur).

La segunda localidad, Guandacol, aparentemente tiene más en común con la sucesión australiana, donde el Ordovícico superior está caracterizado por un conjunto de *Nemagraptus gracilis*, *Dicellograptus*, *Dicranograptus* y *Climacograptus*. Los autores australianos consideran que la aparición de los Dicranograptidos es tan importante como la prorrupción de los Diplograptidos que marcó el comienzo del Ordovícico medio. En Guandacol se han coleccionado varias especies de *Dicranograptus* y sólo una de *Dicellograptus*, *Climacograptus* y *Orthograptus*, constituyendo un conjunto muy similar a los que se encuentran en el Gisborniano de Australia.

Finalmente, la localidad de Calingasta, San Juan, ha provisto *Climacograptus* aff. *antiquus* y estipes que muy probablemente sean de un Leptograptido. Ya ha sido considerado en el capítulo precedente.

V

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La lista de fósiles descritos en el presente trabajo y su distribución estratigráfica está consignada en el Cuadro nº 2.

Se describen las especies y variedades nuevas siguientes:

- Dictyonema flabelliforme* var. *famatinense*
- Dictyonema yaconense*
- Phyllograptus furquei*
- Amplexograptus confertus* var. *guandacolensis*
- Trigonograptus garecai*

Las especies citadas por primera vez para América del Sur están señaladas en el Cuadro nº 1.

Las faunas del Tremadociano han sido divididas en cuatro niveles y muestran una afinidad muy estrecha con las de la provincia Atlántica. Los conjuntos del Arenigiano se considera que indican dos niveles y están relacionados con las sucesiones europeas, norteamericanas y australianas. El Llanvirniano está relacionado con la provincia Atlántica (*Didymograptus* cf. *leptograptoides*) y con la provincia Pacífica (*Isograptus gibberulus* var. y *Oncograptus* sp.). El Llanvirniano más alto está relacionado con las faunas norteamericanas. Por su parte el Llandeiliano parecería estar más relacionado con la provincia Pacífica. Las faunas del Caradociano están relacionadas con las de ambas provincias. Se puede considerar que las faunas constituyen una subprovincia. El Valentiano inferior está relacionado con los conjuntos de esa misma edad de Gran Bretaña y lo mismo puede decirse de la especie del Wenlockiano.

Se ha creído conveniente agrupar las faunas en Zonas, determinándose las siguientes, en orden descendente:

- Zona de *Dicranograptus nicholsoni*
- „ „ *Nemagraptus gracilis*
- „ „ *Glyptograptus teretiusculus*
- „ „ *Didymograptus* cf. *leptograptoides*
- „ „ *Tetragraptus bigsbyi*
- „ „ *Didymograptus v-deflexus*
- „ „ *Dictyonema flabelliforme*

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- BALTA, J., 1897. *Fósiles de Carabaya*. Rev. Cienc. Lima, t. I (Lima), 7-10.
— 1898. *Más Fósiles de Carabaya*. Rev. Cienc. Lima, t. I (Lima), 114-116.
- BARROIS, J., 1893. *Sur le Rouvilligraptus richardsoni de Cabrieres*. Ann. Soc. Geol. Nord., t. XXI (Lille), 107-112.
- BENSON, W. N., R. A. KEBLE, L. C. KING y J. Y. MCKEE, 1936. *The Ordovician Graptolites of N. W. Nelson, New Zealand*. Trans. Roy. Soc. New Zealand, t. LXV, 357-382.
- BIGSBY, J. J., 1853. *The Geology of Quebec and its Environs*. Quart. Journ. Geol. Soc., t. IX (Londres), 82-101.
- BODENBENDER, G., 1916. *El Nevado de Famatina*. Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, t. XIX (Córdoba), 100-182. [También 1922. Anal. Min. Agric., Secc. Geol., Mineral. y Min., t. XVI, 1 (Buenos Aires)].
- BORRELO, A. V. y P. G. GARECA, 1951. *Sobre la presencia de Nemagraptus gracilis (Hall) en el Ordovícico del norte de San Juan*. Rev. Asoc. Geol. Arg., t. VI, 3 (Buenos Aires), 187-193.
- BOTERO ARANGO, G., 1942. *Sobre el Ordoviciano de Antioquia*. Proc. Eighth Amer. Scient. Cong., t. IV, Geol. Scien. (Washington), 19-25.
- BROGGER, W. C., 1882. *Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebeit und auf Eker*. Oslo.
- BRONGNIART, A., 1828. *Histoire des Végétaux Fossiles*. París.
- BULMAN, O. M. B., 1927-1934. *A Monograph of British Dendroid Graptolites*, pt. 1, pt. 2, pt. 3. Pal. Soc. (Londres).
— 1931. *South American Graptolites*. Ark. f. Zool., Band 22 A, 3 (Estocolmo).
— 1932. *On the Graptolites prepared by Holm, I, II-V*. Ark. f. Zool., Band 24 A, 8 y 9 (Estocolmo).
— 1933. *Report on the Graptolites from the Quitari Area*, en DOUGLAS, J. A., *The Geology of the Marcapata Valley in Eastern Peru*. Quart. Jour. Geol. Soc., t. LXXXIX (Londres), 348-353.
— 1936. *On the Graptolites prepared by Holm, VII*. Ark. f. Zool. Band 28 A, 17 (Estocolmo).
— 1938. *Graptolithina*. Handbuch der Pal., Band 2 D, Lief. 2 (Berlín).
— 1941. *Some Dichograptids of the Tremadocian and Lower Ordovician*. Ann. Mag. Nat. Hist., serie 11, t. VII (Londres), 100-121.
— 1945-1947. *A Monograph of the Caradoc (Balclatchie) Graptolites from Limestones in Laggan Burn, Ayrshire*. Pal. Soc. (Londres).
— 1950 a. *On Some Ordovician Graptolite Assemblages of Belgium*. Inst. Roy. Scienc. Nat. Belgique, Bull., t. XXVI, 5 (Bruselas), 1-8.
— 1950 b. *Graptolites from the Dictyonema Shales of Quebec*. Abst. Proc. Geol. Soc., n° 1462 (Londres), 95-97.
— 1950 c. *Graptolites from the Dictyonema Shales of Quebec*. Quart. Jour. Geol. Soc., t. CVI (Londres), 69-99.
— 1955. *Graptolithina*; en MOORE, R. C., Editor, *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Parte V; Geol. Soc. Am. (Nueva York).

- CANTRILL, T. C. y H. H. THOMAS, 1909. *On the Geology of the South Wales Coal-Field, pt. X, The Country Around Carmarthen*. Mem. Geol. Surv. Gt. Britain (Londres).
- CLARKE, J. M., 1912. *El Devoniano de la Argentina Occidental*. Anal. Min. Agric. Sec. Geol., Mineral. y Miner., t. VIII, 2 (Buenos Aires).
- COURTY, G., 1907. *Explorations géologiques dans l'Amérique du Sud...*, París.
- DAVID, T. W. E. y W. R. BROWNE, 1950. *The Geology of the Commonwealth of Australia*, 3 t. (Londres).
- DECKER, C. E., 1935. *Graptolites of the Sylvan Shale of Oklahoma...* Jour. Pal., t. IX, 697-708.
- D'ORBIGNY, A., 1842. *Voyage dans l'Amérique Meridional*, t. III, pt. 3 y 4 (París).
- D. S. I. R., 1931. *The Geology of the Whitehaven and Workington District*, véase Eastwood, Dixon, etc.
- 1938. *Shrewsbury District*, véase Pocock Whithead, etc.
- DOUGLAS, J. A., 1920. *Geological Section through the Andes of Peru and Bolivia: II. From the Port of Mollendo to the Inambari River*. Quart. Jour. Geol. Soc., t. LXXVI (Londres), 1-61.
- 1933. *The Geology of the Marcapata Valley in Eastern Peru*. Quart. Jour. Geol. Soc., t. LXXXIX (Londres), 308-348.
- EASTWOOD, T., 1935. *British Regional Geology, Northern England*. D. S. I. R., Geol. Surv. and Museum (Londres).
- E. E. L. DIXON, S. E. HOLLINGWORTH y B. SMITH, 1931. *The Geology of the Whitehaven and Workington District*. Mem. Geol. Surv. Gt. Britain (Londres).
- EICHWALD, E., 1840. *Ueber das silurische Schichtensystem in Estland*. Zeitschr. f. Natur. u. Heilk. d. Mediz. Akad. zu St. Petersburg, Heft. 1 y 2.
- EKSTROM, G., 1937. *Upper Didymograptus Shale in Scania*. Sver. Geol. Undersok., Arsbok 30 (1936), n^o 10 (Estocolmo).
- ELLES, G. L., 1898. *The Graptolite Faunas of the Skiddaw Slates*. Quart. Jour. Geol. Soc., t. LIV (Londres), 463-539.
- 1922. *The Graptolite Faunas of the British Isles*. Proc. Geol. Assoc., t. XXXIII (Londres), 168-200.
- 1925. *The Characteristic Assemblages of the Graptolite Zones of the British Isles*. Geol. Mag., t. LXII (Londres), 337-347.
- 1933. *The Lower Ordovician Graptolite Faunas*. Summary of Progress Geol. Surv. Gt. Britain for 1932 (Londres), 94-111.
- y E. M. R. WOOD, 1901-1918. *A Monograph of British Graptolites*, pt. 1 a 9, Pal. Soc. (Londres).
- EMMONS, R., 1855. *American Geology*. t. I, pt. 2 (Albany).
- FREDERICKSON, E. A., 1958. *Lower Tremadocian trilobite from Venezuela*. Journ. Pal., t. XXXII, 3, 541-543.
- GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, 1944. *Correlations of the Cambrian Formations of North America*. Bull., t. LV (Nueva York), 993-1003.
- GERTH, H., 1932. *Geologie Sudamerikas*. Geol. der Erde, pt. 1.
- GREGORY, J. W., 1929. *The Structure of Asia*. Londres.
- HADDING, A., 1911. *Om de svenska arterna av slaktet Pterograptus Holm*. Geol. Foren. Forh., Band XXXIII (Estocolmo), 487-494.

- 1913. *Undre Dicellograptuskifern i Skåne*. Lunds Univ. Arsskr., N. F., Afd. 2, Band IX, 15 (Lund).
- 1915. *Der mittlere Dicellograptusshiefer auf Bornholm*. Lunds Univ. Arsskr., N. F., Afd. 2, Band XI, 4 (Lund).
- HAHN, F., 1912. *On the Dictyonema fauna of Navy Island, New Brunswick*. Ann. N. Y. Acad. Scienc., t. XXII (Nueva York), 135-160.
- HALL, J., 1843. *Geology of New York. Report on the Fourth Geological District*. Nueva York.
- 1847. *Descriptions of the Organic Remains of the Lower Division of the New York System*. Pal. of New York, t. I (Nueva York).
- 1851. *New Genera of fossil Corals...* Amer. Journ. of Scienc., serie 2 t. XI, 401.
- 1852. *Description of the Organic Remains of the Lower Middle Division of the New York System*. Pal. of New York, t. II (Nueva York).
- 1858 a. *Report on Canadian Graptolites*. Canada Geol. Surv., Report for 1857, 109-145.
- 1858 b. *Notes Upon the Genus Graptolithus and Description of some*. Can. Nat. Geol., t. III, 139-150 y 161-177.
- 1859. *Descriptions and Figures of the Organic Remains of the Lower Helderberg group and the Oriskany sandstone*. Pal. of New York, t. III (Nueva York).
- 1865. *Graptolites of the Quebec Group*. Geol. Surv. Canad., Canadian Organic Remains, dec. 2.
- 1868. *Introduction to the Study of the Graptolites*. 20th Report. N. Y. State, Cab. Nat. Hist. (Nueva York).
- HALI, T. S., 1898. *On the Occurrence of Graptolites in North Eastern Victoria*. Roy. Soc. Vict. Proc., t. IX (Melbourne), 183.
- 1899. *The Graptolite-bearing rocks of Victoria, Australia*. Geol. Mag., dec. 4, t. VI (Londres), 439-451.
- 1914. *Victorian Graptolites, pt. 4, Some New or Little Known Species*. Proc. Roy. Soc. Victoria, t. XXVII (Melbourne), 104-118.
- HARRINGTON, H. J., 1938. *Sobre las faunas del Ordoviciano Inferior del Norte Argentino*. Rev. Museo La Plata, t. I, Pal. 4 (La Plata), 109-289.
- 1950. *Geología del Paraguay Oriental*. Min. Educ., Univ. Buenos Aires, Fac. Cs. Exactas, Fis. y Nat., Contrib. Ciencs., serie E, Geolog., t. I (Buenos Aires).
- y A. F. LEANZA, 1943. *La Faunula del Tremadociano Inferior de Salitre (Bolivia)*. Rev. Museo La Plata, t. II, Pal. 13 (La Plata), 343-356.
- 1957. *Ordovician Trilobites of Argentina*. Dept. Geol., Univ. Kansas, Spec. Pub. 1 (Lawrence).
- HARRIS, W. J., 1916. *The Palaeontological Sequence of the Lower Ordovician Rocks in the Castlemaine District*, pt. I. Proc. Roy. Soc. Victoria, t. XXIX (Melbourne), 50-74.
- 1924. *Victorian Graptolites, New Series, pt. I*. Proc. Roy. Soc. Victoria, t. XXVI (Melbourne), 92-106.
- 1933. *Isograptus caduceus and its allies in Victoria*, Proc. Roy. Soc. Victoria, t. XLVI (Melbourne), 79-114.

- 1935. *The Graptolite Succession of Bendigo East with Suggested Zoning*. Proc. Roy. Soc. Victoria, t. XLVII (Melbourne), 314-337.
 - y R. A. KEBLE, 1932. *Victorian Graptolite Zones with Correlations and Descriptions of Species*. Proc. Roy. Soc. Victoria, t. XLIV (Melbourne) 25-48.
 - y D. E. THOMAS, 1935. *Victorian Graptolites, New Series, pt. III*. Proc. Roy. Soc. Victoria, t. XLII (Melbourne), 288-313.
 - 1938 a. *Victorian Graptolites, New Series pt. V*. Mining and Geol. Jour., t. I, pt. 2, 70-81.
 - 1938 b. *A Revised Classification and Correlation of the Ordovician Graptolite Beds of Victoria*. Mining and Geol. Jour. t. I, pt. 3, 62-72.
 - 1939. *Victorian Graptolites, New Series, pt. VI*. Mining and Geol. Jour., t. II, pt. 1, 55-60.
 - 1940. *Victorian Graptolites, New Series, pt. VII*. Mining and Geol. Jour., t. II, pt. 2, 128-136.
- HARRISON, J. V., 1930. *The Magdalena Valley, Colombia, South America*. Cong. Geol. Int., Compte Rendu XV Session, Africa del Sur, 1929, t. II (Pretoria), 399-409.
- HERRMANN, O., 1883. *Vorlauf, Mittelilung uber eine neue Graptolithenart*. Nyt. Mag. f. Naturvidensk., Band XXVII, 341-362.
- 1885. *Die Graptolithenfamilie Dichograptidae Lapworth*. Nyt. Mag. f. Naturvidensk., Band. XXIX, 124-214.
- HICKS, H., 1881. *The Classification of the Eozoic and Lower Palaeozoic Rocks of the British Isles*. Pop. Sci. Rev., t. V, 1-20.
- HOLM, G., 1881. *Pterograptus, ett nytt graptolitslagte*. Ofvers. af. Kgl. Vet. Akad. Forh., 4, 71-83.
- 1895. *Om Didymograptus, Tetragraptus och Pyllograptus*. Geol. Foren. Stockholm, Forh., Band XVII, 3 (Estocolmo), 319-362. [También en Geol. Mag., dec. IV, t. II (Londres), 433-441 y 481-492].
- HOPKINSON, J., 1870. *On the Structures and Affinities of the genus Dicranograptus*. Geol. Mag., t. VII (Londres), 353-359.
- 1871. *On Dicollograptus a new genus of graptolites*. Geol. Mag., t. VIII (Londres), 20-26.
 - 1872. *On Some New Species of Graptolites from the South of Scotland*. Geol. Mag., t. IX (Londres), 501-509.
 - y C. LAPWORTH, 1875. *Descriptions of the Graptolites of the Arenig and Llandeilo rocks of St. David's*. Quart. Jour. Geol. Soc., t. XXX (Londres), 631-672.
- JONES, O. T., 1935. *The Lower Paleozoic rocks of Britain*. Cong. Geol. Int., Report XVI Session, EE. UU. de A., t. I, 463-484.
- KAYSER, E., 1897. *Beitrage zur Kenntnis einiger palaeozischer Faunen Sud-Amerikas*. Zeitschr. deutsch. geol. Gesselch., Band XLIX, 274-317.
- KEBLE, R. A. y W. N. BENSON, 1939. *Graptolites of Australia: Bibliography and History of Research*. Mem. Nat. Mus. Melbourne, 11 (Melbourne), 11-99.
- y W. J. HARRIS, 1934. *Graptolites of Victoria: New Species and Additional Records*. Mem. Nat. Mus. Melbourne, 8 (Melbourne), 166-183.

- KJERULF, T., 1865. *Veiviser ved geologiske excursioner Christiania omegn*. Univ. prog. for andet Aalvaar (Christiania).
- KOZLOWSKI, R., 1923. *Faune Devonienne de Bolivia*. Ann. Pal., t. XII, fasc. 1-2 (París).
- LAPWORTH, C., 1873. *On an Improved Classification of the Rhabdophora*. Geol. Mag., t. X (Londres), 500-504 y 555-560.
- 1876. *Catalogue of Western Scottish Fossils*. Proc. Brit. Assoc. Adv. Science.
- 1877. *Graptolites of Co. Down*. Belfast Nat. Field Club, Rept., Proc. 1876-77, App. (Belfast), 125-144.
- 1879. *On the Geological Distribution of the Rhabdophora*. Ann. Mag. Nat. Hist., serie 5, t. III (Londres), 5-6.
- 1880. *On New British Graptolites*. Ann. Mag. Nat. Hist., serie 5, t. V (Londres), 149-177.
- 1882. *The Girvan Succession*. Quart. Jour. Geol. Soc., t. XXXVIII (Londres), 537-666.
- 1917. *Balston Expedition to Peru: Report on Graptolites collected by Capt. J. A. Douglas*. Abst. Proc. Geol. Soc., n^o 999 (Londres), 22-23. [También en Geol. Mag., t. LIV (Londres), 92-93].
- LEITH, E. I., 1938. *A Middle Ordovician Fauna from the Venezuelan Andes*. Amer. Jour. Sc., t. XXXVI, 215, 337-344.
- LISSON, C. I. y B. BOTT, 1942. *Edad de los fósiles peruanos*. 4^a ed., Lima.
- LOSS, R., 1948. *Consideraciones preliminares sobre la cronología...* Univ. Nac. Tucumán, Public. 456 (Tucumán).
- 1949 a. *Sobre el hallazgo del Didymograptus climacograptoides (Holm) en el norte argentino*. Univ. Nac. Tucumán, Public. 504, Inst. Geol. y Min., III, 3 (San Salvador de Jujuy), 29-37.
- 1949 b. *Sobre la presencia de Phyllograpti y la estratigrafía del Ordoviciano inferior entre La Quiaca y Yavi (Prov. de Jujuy)*. Univ. Nac. Tucumán, Public. 505, Inst. Geol. y Min., II, 4 (San Salvador de Jujuy), 39-62.
- 1949 c. *Sur le presence de schistes graptolifères...* C. R. S. de la Soc. Geol. de France, n^o 8 (París), 140-142.
- 1951. *Contribuciones al conocimiento de las faunas graptolíticas...* Rev. Asoc. Geol. Arg., t. VI, 1 (Buenos Aires), 21-61.
- 1953. *Sulla presenza del Didymograptus climacograptoides (Holm) del Nord Argentino*. Atti, Soc. Ital. Scienc. Nat., t. XCII (Milán), 189-197.
- MCCOY, F., 1850. *On Some New Genera and Species of silurian Radiata in the Collection of the University of Cambridge*. Ann. Mag. Nat. Hist., serie 2, t. VI (Londres), 270-290.
- 1851. Véase Sedgwick y McCoy.
- 1875. *Palaeontology of Victoria, Decade 2*. Victoria.
- MARR, J. E., 1905. *Anniversary Address of the President Geol. Soc. London*. Proc. Geol. Soc. (Londres), LXI-LXXXVI.
- MATTHEW, G. F., 1891. *On a new horizon in the St. John's group*. Canad. Rec. of Science.
- 1895. *Two New Cambrian Graptolites, with notes on other species of Grap-*

- tolitidea of that age*. Trans. N. Y. Acad. Scienc., t. XIV (Nueva York), 262-273.
- MAURY, C. J., 1929. *Uma Zona de Graptolitos de Llandoverly inferior no Rio Trombetas, Estado do Para, Brasil*. Minist. Agric., Ind. Com., Serv. Geol. Mineral., Monog. VII (Rio de Janeiro).
- MOBERG, J. C., 1892. *On nagra nya graptoliter fran Skanes Undre Graptolitiskiffer*. Geol. Foren. Forh., t. XIV (Estocolmo), 339-350.
- y SEGERBERG, C. O., 1906. *Bidrag till kannedomen om Ceratopygeregion...* Lunds Univ. Arsskr., N. F., Band XI, 7 (Lund).
- MONSEN, A., 1925. *Uber eine neue ordovicische Graptolithenfauna*. Norsk Geol. Tidsskr., t. VIII (Oslo), 147.
- 1937. *Die Graptolithenfauna im Unteren Didymograptusschiefer (Phyllograptusschiefer) Norwegens*. Norsk Geol. Tidsskr., t. XVI (Oslo), 57-266.
- MURCHISON, R., 1839. *The Silurian System*. Londres.
- NEWELL, N. D. y TAFUR, I. 1944. *Fossiliferous Ordovician in Lowlands of Eastern Peru*. Jour. Pal., t. XVIII, 540-545.
- NEWTON, E. T., 1901. *Note on Graptolites from Peru*. Geol. Mag., dec. 4, t. VIII (Londres), 195-197.
- NICHOLSON, H. A., 1868. *Graptolites of the Skiddaw Series*. Quart. Jour. Geol. Soc., t. XXIV (Londres), 125-145.
- 1869. *On Some New Species of Graptolites*. Ann. Mag. Nat. Hist., serie 4, t. IV (Londres), 231-242.
- 1870. *On the Structure and Affinities of the genus Dicranograptus*. Geol. Mag., t. VII (Londres), 353-359.
- 1872. *Monograph of the British Graptolitidae*. Londres.
- 1873. *On Some Graptolites from the Upper Arenig Rocks of Ramsay, St. David's*. Geol. Mag., t. X (Londres), 518-519.
- 1875. *On a New Genus and Some New Species of Graptolites from the Skiddaw Slates*. Ann. Mag. Nat. Hist., serie 4, t. XVI (Londres), 269-273.
- 1890. *Notes on the Occurrence of Trigonograptus ensiformis Hall sp. and of a variety of Didymograptus v-fractus Salter, in the Skiddaw Slates*. Geol. Mag., dec. 3, t. VII (Londres), 340-344.
- y J. E. MARR, 1895. *Notes on the Phylogeny of the Graptolites*. Geol. Mag., t. XLII (Londres), 229-239.
- NILSSON, R., 1951. *Till kannedomen om ordovicium i sydostra Skane*. Geol. For. Forh., Band LXXIII, 4 (Estocolmo), 672-694.
- OCHOA, N. G., 1904. *Recursos Minerales de la Provincia de Huanuco*. Bol. Cuerpo Ing. Minas, 9 (Lima).
- PIRIE, J. H. H., 1905. *Graptolite-bearing rocks of South Orkneys*. Proc. Roy. Soc. Edinburgh, t. XXV, 6 (Edimburgo).
- POCOCK, R. W., T. H. WHITHEAD, C. B. WEDD y T. ROBERTSON, 1938. *Shrewsbury District, including the Hanwood Coalfield*. Mem. Geol. Surv. Gt. Britain (Londres).
- RAMSAY, A. C., 1866. *The Geology of North Wales*. Mem. Geol. Surv. Gt. Britain, t. III (Londres).
- RICHARDSON, E. S., 1948. *Paleogeography and Nomenclature*. Jour. Pal., t. XXIII, 369-370.

- ROEMER, 1897. en Frech, F., *Lethaea geognostica*, 1, Th., *Leth. Pal.* Band 1, 11; Graptolithen (Stuttgart).
- RUEDEMANN, R., 1902. *Growth and Development of Goniograptus thureauvi McCoy*. N. Y. State Mus., Bull. 52 (Nueva York), 576-605.
- 1904. *Graptolites of New York pt. 1*. N. Y. State Museum Mem. 7 (Nueva York).
- 1908. *Graptolites of New York, pt. 2*. N. Y. State Museum Mem. 11 (Nueva York).
- 1937. *A New North American Graptolite fauna*. Amer. Journ. Scienc., serie 5, t. XXXIII, 57-62.
- 1947. *Graptolites of North America*. Geol. Soc. Am., Mem. 19 (Nueva York).
- RUSCONI, C., 1950. *Primera contribución al conocimiento de los graptolitas del Paleozoico de Mendoza*. Rev. Museo Hist. Nac. Mendoza, t. IV, 3 y 4 (Mendoza), 95-164.
- SALTER, J. W., 1853. en BIGSBY, *Geology of Quebec*. Quart. Journ. Geol. Soc., t. IX (Londres), 87.
- 1858. *On Graptopora, a new genus of Polyzoa, allied to the graptolites*. Proc. Amer. Assoc. Adv. Sci., t. XI, 63-66.
- 1863. *Notes on the Skiddaw fossils*. Quart. Journ. Geol. Soc., t. XIX (Londres), 135-140.
- 1866. en RAMSAY, *The Geology of North Wales*. Mem. Geol. Surv. Gt. Britain, t. III (Londres), 328-333.
- SCHUCHERT, C., 1935. *Historical Geology of the Antillean-Caribbean Region*. Nueva York.
- SEDCWICK, A. y F. MCCOY, 1851. *British Pal. Fossils*. Fasc. 1 (Cambridge), 9.
- SHAW, A. B., 1950. *Paleogeography and Nomenclature. Another Commentary*. Jour. Pal., t. XXIV, 110-111.
- STAPENBECK, R., 1910. *La Precordillera de San Juan y Mendoza*. Anal. Min. Agric., Sec. Geol., Mineral. y Min., t. IV, 3 (Buenos Aires). [También en: 1911. Geolog. und Palaeont. Abhandlungen, N. F., Band IX, Heft, 5 (Jena)].
- STEINMANN, G., 1929. *Geologie von Peru*. Heidelberg.
- y HOEK, H., 1912. *Das Silur und Cambrium des Hochlandes von Bolivia und ihre Fauna*. Neues Jahrb. f. Min. etc., B. Band XXXIV, 176-285.
- y A. VON BISTRAM, 1904. *Zur Geologie des sudostlichen Boliviens*. Centralbl. f. Min., etc., 1-4.
- STÖRMER, L., 1933. *A Floating organ in Dictyonema*. Norsk Geol. Tidsskr., t. XIII (Oslo), 102-112.
- 1935. *Additional Remarks on the Presence of a Floating Organ in Dictyonema flabelliforme*. Norsk Geol. Tidsskr., t. XIV (Oslo), 316-318.
- 1953. *The Middle Ordovician of the Oslo Region, Norway. 1. Introduction to Stratigraphy*. Norsk Geol. Tidsskr., t. XXXI (Oslo), 37-141.
- SUN, Y. C., 1935. *Lower Ordovician Graptolite-faunas of North China*. Pal. Sinica (B), t. XIV, fasc. 2 (Pekín).
- THOMAS, D. E. y R. A. KEBLE, 1933. *The Ordovician and Silurian Rocks of the Bullat-Sunbury Area and Discussion of the Sequence in the Melbourne Area*. Proc. Roy. Soc. Vict. (n. s.), t. XLV, 2 (Melbourne), 33-84.

- THORSLUND, P., 1948. *Exkursionen till N. Wales och Shropshire*. Geol. Foren, Forh., t. LXX (Estocolmo), 654-660.
- TORNQUIST, S. L., 1901-1904. *Researches into the Graptolites of the Lower Zones of the Scanian and Vestrogothian Phyllo-Tetragraptus Beds, pt. 1 2*. Lunds Univ. Arsskr., Band XXXVII y XL (Lund).
- TROEDSSON, G. T., 1923. *Forsök till jämförelse mellan Sveriges och Nordamerikas ordoviciska graptolitskiffrar*. Geol. Foren. Forh., Band XLV (Estocolmo), 227-248.
- TRUMPY, D., 1943. *Pre-Cretaceous of Colombia*. Bull. Geol. Soc. Am., t. LIV (Nueva York), 1282-1302.
- TULLBERG, S. A., 1882. *On the Graptolites described by Hisinger and Older Swedish Authors*. Bihang till K. Svenska Vet-Akad. Handl., Band XVI, 13.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. 1938. Bulletin n° 896 (Washington).
- WAERN, B., P. THORSLUND y G. HENNINGSMOEN, 1948. *Deep Boring through Ordovician and Silurian Strata at Kinnekulle, Vestergötland*. Bull. Geol. Inst. Upsala, t. XXXII, n° 13 (Upsala), 337-474.
- WILMARTH, M. G., 1938. *Lexicon of Geologic Names of the United States*. Bull. U. S. Geol. Surv., n° 896 (Washington).
- WIMAN, C., 1895. *Über die Graptolithen*. Bull. Geol. Inst. Upsala, t. II (Upsala), 239-316.
- WOOD, E. M. R., 1906. *On Graptolites from Bolivia Collected by Dr. J. W. Evans in 1901-1902*. Quart. Jour. Geol. Soc., t. LXII (Londres), 431-432.

NOMINA DE LOCALIDADES PARA CUADRO II

1. { I. Macarena Sur, Colombia.
II. Senda de Uribe †, Colombia.
2. { I. Macarena Central, Colombia.
II. Senda de Uribe †, Colombia.
3. { I. Chaquimayo, Perú.
II. Chaquimayo, Perú.
4. Carabaya, Perú.
5. Otavi, al sudoeste de Potosí, Bolivia.
6. Cuesta de Erquis, Cordillera de Tacsará, Bolivia.
7. Yavi, Jujuy, Argentina.
8. { I. Río Santa Victoria, Salta, Argentina.
II. Quebrada de Abra Rota, Salta, Argentina.
III. Río Santa Victoria, Salta, Argentina.
IV. Río La Huerta, Salta, Argentina.
V. Río Santa Victoria, quebrada Chulpíos, Salta, Argentina.
VI. Trigo Huayco, Salta, Argentina.
9. Quebrada Colorada, Iruya, Salta, Argentina.
10. Portezuelo cerro San Bernardo, Salta, Argentina.
11. y 12. Cerro San Bernardo, Salta, Argentina.
13. Río Potrero Castillo, Yacones, Salta, Argentina.
- 14, 15 y 16. Río Volcancito y Peña Negra, Famatina, La Rioja, Argentina.
17. Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.
18. { I. Entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.
II. Río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.
III. Quebrada Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.
IV. Quebrada Potrerillos, Guandacol, La Rioja, Argentina.
V. Quebrada Salto Amarillo, Guandacol, La Rioja, Argentina.
VI. Quebrada Potrerillos, al oeste del Portezuelo Yanso, Guandacol, La Rioja, Argentina.
VII. Río Los Piojos, Guandacol, La Rioja, Argentina.
VIII. Quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.
19. { I. Al sur del río Huaco, San Juan, Argentina.
II. Al sur del río Huaco, San Juan, Argentina.
20. Cerro del Fuerte, Jáchal, San Juan, Argentina.
21. Cordón de la Alumbreira, Calingasta, San Juan, Argentina.
22. San Isidro, Mendoza, Argentina.
23. Cerro Apiripí y cantera Vargas Vila, Ypacaraí, Paraguay.

CUADRO II (conclusión)

Especies y variedades	1		2		3		4	5	6	7	8					9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				19	20	21	22	23			
	I	II	I	II	I	II					I	II	III	ΔI	Δ	IA	IIA	IIIA	I	II					I	II										
<i>Loganograptus logani</i> var. <i>boliviensis</i> ..																																				
<i>Monograptus</i> aff. <i>vomerinus</i>			+																																	
<i>Nemagraptus gracilis</i>																																				
<i>Oncograptus</i> sp. indet.....																																				
<i>Orthograptus</i> cf. <i>calcaratus</i>																																				
» var. <i>acutus</i>																																				
» <i>truncatus</i> var.....																																				
<i>Phyllograptus angustifolius</i> var. <i>elongatus</i> o <i>Glossograptus ciliatus</i>																																				
<i>Phyllograptus</i> cf. <i>angustifolius</i> var. <i>elongatus</i>																																				
<i>Phyllograptus anna</i>																																				
» <i>furquei</i>																																				
» <i>glossograptoides</i>																																				
» sp. indet.....																																				
<i>Pterograptus</i> sp. indet.....																																				
? <i>Schizograptus</i> sp. o <i>Trochograptus</i> sp.																																				
? <i>Temnograptus</i> sp. o <i>Trichograptus</i> sp.																																				
<i>Tetragraptus amii</i>																																				
» <i>bigdyi</i>																																				
» <i>quadribrachiatatus</i>																																				
» <i>reclinatus</i>																																				
» <i>serra</i>																																				
» sp. indet.....																																				
<i>Trigonograptus ensiformis</i>																																				
» <i>garecai</i>																																				

CUADRO III
Distribución de graptolitos por edad

Edad Especies y variedades	Ordovícico								Silúrico	
	Tremadociano		Arenigiano		Llanvirniano		Llandeniano	Caradociano	Valentiano	Wenlockiano
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior				
Dendroidea :										
<i>Anisograptus</i> cf. <i>flexuosus</i>	+									
» » <i>richardsoni</i>	+									
<i>Aspidograptus</i> cf. <i>implicatus</i>	+									
» ? » <i>minor</i>	+									
<i>Callograptus</i> cf. <i>salteri</i>	+									
<i>Dictyonema flabelliforme</i> cf. forma <i>typica</i>	+									
» » cf. var. <i>socialis</i> ..	+									
» » var. <i>famatinense</i> ..	+									
» » » <i>tarijense</i> ..	+									
» » » <i>a y b</i>	+									
» <i>yaconense</i>			+							
» sp. indet. <i>a</i>	+									
» » <i>b</i>	+									
» » <i>c</i>	+									
» » <i>d</i>					+					
Graptoloidea :										
? <i>Amplexograptus coelatus</i>						+	?			
» cf. <i>confertus</i>							+	?		
» » var. <i>guan-</i> <i>dacolensis</i>				+		+				
cf. <i>Brachiograptus</i> sp. indet.							+			
<i>Climacograptus</i> aff. <i>antiquus</i>								+	?	
» » <i>bicornis</i>								+		
» <i>innotatus</i> cf. var. <i>brasi-</i> <i>liensis</i>									+	
<i>Climacograptus</i> cf. <i>parvus</i>								+		
» sp. indet.						+				
<i>Cryptograptus polyodus</i>						+	?			
» <i>tricornis</i> cf. mut. <i>insecti-</i> <i>formis</i>						+	?			
<i>Cryptograptus tricornis</i> var. <i>longispinus</i> ..						+				
<i>Dicellograptus divaricatus</i> var. <i>salopiensis</i>								+		

CUADRO III (continuación)

Edad Especies y variedades	Ordovícico								Silúrico	
	Tremadociano		Arenigiano		Llanvirniano		Llandeliano	Caradociano	Valentiano	Wenlockiano
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior				
<i>Dicellograptus</i> cf. <i>divaricatus</i> var. <i>salo-</i> <i>piensis</i>								+		
<i>Dichograptus separatus</i>				+						
» <i>octobrachiatus</i>				+						
<i>Dicranograptus brevicaulis</i>								+		
» <i>nicholsoni</i>								+		
» cf. <i>rectus</i>								+		
» » <i>tardiusculus</i>								+		
<i>Didymograptus artus</i>						+	?			
» cf. <i>compressus</i>				+						
» » <i>dubitatus</i>						+				
» » <i>leptograptoides</i>						+				
» <i>murchisoni</i> var. <i>geminus</i>							+			
» <i>v-deflexus</i>				+						
» sp. aff. <i>v-deflexus</i>				+						
» sp. indet. <i>a</i>						+	?			
» » » <i>b</i>						+	?			
» » » <i>c</i>						+	?			
? <i>Didymograptus</i> sp.....		+								
<i>Diplograptus</i> cf. <i>leptotheca</i>								+		
» <i>modestus</i> var.....									+	
<i>Glossograptus acanthus</i>				+						
» <i>ciliatus</i>							+			
» <i>ciliatus</i> var. <i>douglasi</i>							+			
» cf. <i>hincksii</i>						+	?			
» » » mut. <i>bispinatus</i>				+						
» » » var. <i>fimbriatus</i>						+				
<i>Glyptograptus angustifolius</i>							+			
» <i>dentatus</i>						+				
» <i>teretiusculus</i>							+			
<i>Hallograptus</i> cf. <i>mucronatus</i>								+		
<i>Isograptus gibberulus</i> var. <i>a</i>				+						
» » » <i>b</i>				+						
» » » <i>c</i>						+				
» » » <i>d</i>							+			
<i>Lasiograptus harknessi</i> var. <i>costatus</i>								+		
» sp. indet.....						+				

CUADRO III (conclusión)

Edad Especies y variedades	Ordovícico								Silúrico	
	Tremadociano		Arenigiano		Llanvirniano		Llandelliano	Caradociano	Valentiano	Wenlockiano
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior				
<i>Loganograptus logani</i> var. <i>boliviensis</i>					+					
<i>Monograptus</i> aff. <i>vomerinus</i>										+
<i>Nemagraptus gracilis</i>								+		
<i>Oncograptus</i> sp. indet.....					+					
<i>Orthograptus</i> cf. <i>calcaratus</i>								+		
» » var. <i>acutus</i> ..								+		
» <i>truncatus</i> var.....								+		
<i>Phyllograptus angustifolius</i> var. <i>elongatus</i>										
o <i>Glossograptus ciliatus</i>						+				
<i>Phyllograptus</i> cf. <i>angustifolius</i> var. <i>elongatus</i>					+					
<i>Phyllograptus anna</i>				+						
» <i>furquei</i>				+						
» <i>glossograptoides</i>					+					
» sp. indet.....					+					
<i>Pterograptus</i> sp. indet.....					+					
‡ <i>Schizograptus</i> sp. o <i>Trochograptus</i> sp...					+	?				
‡ <i>Temnograptus</i> sp. o <i>Trichograptus</i> sp...					+	?				
<i>Tetragraptus amii</i>					+					
» <i>bigsbyi</i>					+					
» <i>quadribachiatatus</i>					+					
» <i>reclinatus</i>					+					
» <i>serra</i>					+					
» sp. indet.....					+	?				
<i>Trigonograptus ensiformis</i>					+					
» <i>garecai</i>								+		

CUADRO IV

Distribución de localidades por edad

Edad Localidades	Ordovícico								Silúrico	
	Tremadociano		Arenigiano		Llanvirniano		Llandeilliano	Caradociano	Valentiano	Wenlockiano
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior				
1 { I Macarena Sur, Colombia.....				+ ?						
{ II Senda de Uribe ?, Colombia.....					+ ?					
2 { I Macarena Central, Colombia....				+ ?						
{ II Senda de Uribe ?, Colombia.....				+						
3 { I Chaquimayo, Perú.....					+ ?					
{ II Chaquimayo, Perú.....						+				
4 Carabaya, Perú.....									+	
5 Otavi, al sudoeste de Potosí, Bolivia									+	
6 Cuesta de Erquis, Cordillera de Tacsarará, Bolivia.....	+									
7 Yavi, Jujuy, Argentina.....				+						
8 { I Río Santa Victoria, Salta, Argentina.....	+									
	{ II Quebrada de Abra Rota, Salta, Argentina.....	+								
	{ III Río Santa Victoria, Salta, Argentina.....				+					
	{ IV Río la Huerta, Salta, Argentina		+							
	{ V Río Santa Victoria, quebrada Chulpíos, Salta, Argentina....				+					
	{ VI Trigo Huayco, Salta, Argentina				+					
9 Quebrada Colorada, Iruya, Salta, Argentina.....	+									
10 Portezuelo cerro San Bernardo, Salta, Argentina.....					+					
11 y 12 Cerro San Bernardo, Salta, Argentina.....					+ ?					
13 Río Potrero Castillo, Yacones, Salta, Argentina.....					+					
14, 15 y 16 Río Volcancito y Peña Negra, Famatina, La Rioja, Argentina..	+									
17 Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.....										+

CUADRO IV (conclusión)

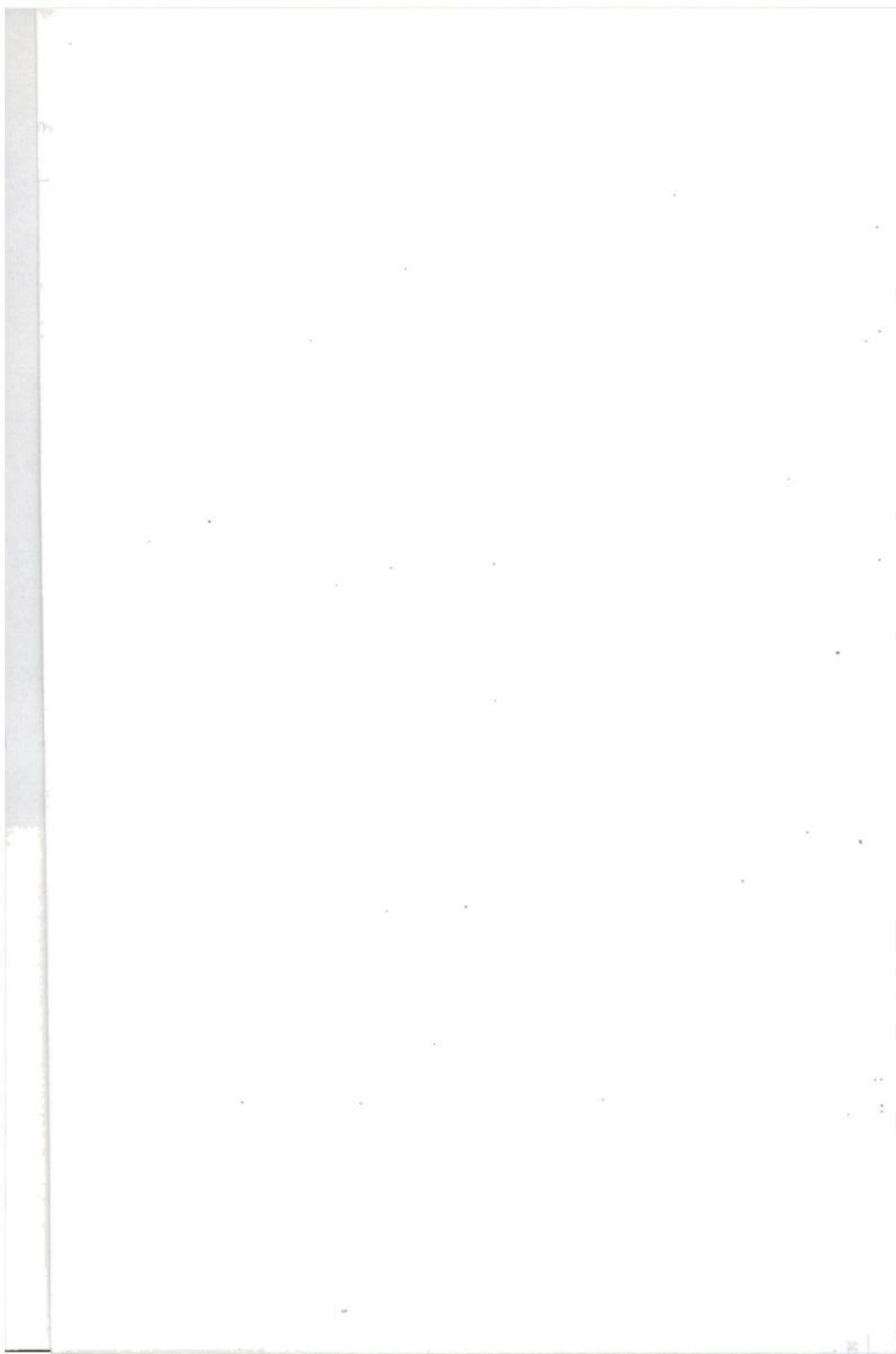
Edad	Ordovícico								Silúrico	
	Tremadociano		Arenigiano		Llavirriano		Llandeiliano	Caradociano	Valentiano	Wenlockiano
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior				
18	I Entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, La Rioja, Argentina.....									
	II Río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina.....									
	III Quebrada Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina...									
	IV Quebrada Potrerillos, Guandacol, La Rioja, Argentina.....									
	V Quebrada Salto Amarillo, Guandacol, La Rioja, Argentina...									
	VI Quebrada Potrerillos, al oeste portezuelo Yanso, Guandacol, La Rioja, Argentina.....									
	VII Río los Piojos, Guandacol, La Rioja, Argentina.....									
	VIII Quebrada Agua las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina.....									
19	I Al sur del río Huaco, San Juan, Argentina.....									
	II Al sur del río Huaco, San Juan, Argentina.....									
20	Cerro del Fuerte, Jáchal, San Juan, Argentina.....									
21	Cordón de la Alumbreira, Calingasta, San Juan, Argentina.....									
22	San Isidro, Mendoza, Argentina....									
23	Cerro Apiripí y Cantera Vargas Vila, Ipacaraí, Paraguay.....									

Las divisiones no guardan relación con el espesor de las Zonas

		PERU	VENEZUELA
		Steinmann, 1929 Bulman, 1931 y 1933 Newell y Tafur, 1944	Leith, 1938
SILURICO	VALEN- TIANO		
	WENIO- CKIANO		
	ASHGI- LLIANO		
	CARADOCIANO		<i>Dicranograptus caparroensis</i>
	Z	<i>D Dicranograptus nicholsoni</i>	
	Z	<i>N Orthograptus cf. calcaratus</i>	
EL- D			

Las divisiones no guardan relación con el espesor de las Zonas

PERU		VENEZUELA
Steinmann, 1929 Bulman, 1931 y 1933 Newell y Tafur, 1944		Leith, 1938
SILURICO	WENLO-CKIANO M	
	VALEN-TIANO	
ASHGL-LLIANO		
CARADOCIANO	Z ₁ <i>D Dicranograptus nicholsoni</i>	<i>Dicranograptus caparroensis</i>
	Z ₂ <i>N Orthograptus cf. calcaratus</i>	
EL-D		



CONTENIDO

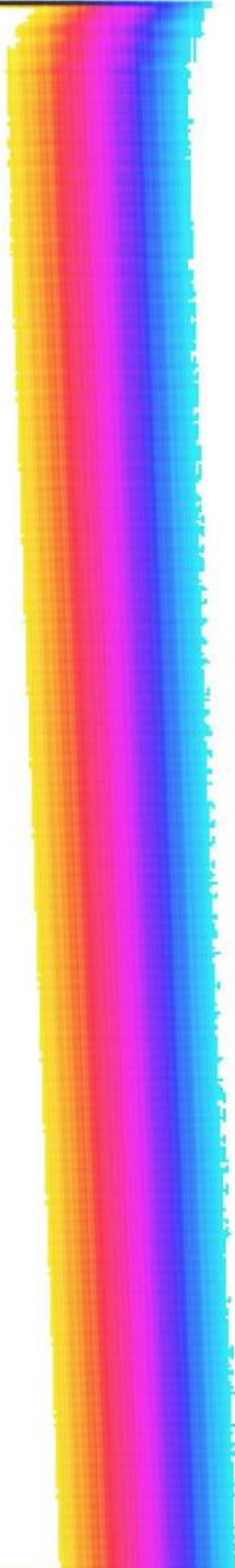
I. 1. INTRODUCCIÓN	6
2. Reseña de Trabajos Anteriores Sobre Graptolitos de América del Sur	8
3. Distribución Geográfica de Graptolitos en América del Sur	21
II. DESCRIPCIONES SISTEMÁTICAS	31
1. Orden <i>Dendroidea</i> Nicholson	31
Familia <i>Dendrograptidae</i> Roemer, emend.	31
Género <i>Aspidograptus</i> Bulman	31
Género <i>Callograptus</i> Hall	33
Género <i>Dictyonema</i> Hall	34
Familia <i>Anisograptidae</i> Bulman	48
Género <i>Anisograptus</i> Ruedemann	48
2. Orden <i>Graptoloidea</i> Lapworth	50
Familia <i>Dichograptidae</i> Lapworth, emend.	50
Género <i>Brachiograptus</i> Harris y Keble	50
Género <i>Loganograptus</i> Hall	55
Género <i>Pterograptus</i> Holm	56
? Género <i>Temmograptus</i> Nicholson o <i>Trichograptus</i> Nicholson.. . . .	57
? Género <i>Schizograptus</i> Nicholson o <i>Trochograpus</i> Holm.....	58
Género <i>Dichograptus</i> Salter	58
Género <i>Tetragraptus</i> Salter	60
Género <i>Phyllograptus</i> Hall	66
Género <i>Didymograptus</i> McCoy	71
Género <i>Isograptus</i> Moberg	81
Género <i>Oncograptus</i> Hall	85
Familia <i>Cryptograptidae</i> Hadding	86
Género <i>Cryptograptus</i> Lapworth	86
Género <i>Glossograptus</i> Emmons	89
Familia <i>Leptograptidae</i> Lapworth	95
Género <i>Nemagraptus</i> Emmons	95
Familia <i>Dicranograptidae</i> Lapworth	96
Género <i>Dicellograptus</i> Hopkinson	96
Género <i>Dicranograptus</i> Hall	97
Familia <i>Diplograptidae</i> Lapworth, emend.	101
Género <i>Climacograptus</i> Hall	101
Género <i>Diplograptus</i> McCoy	106
Género <i>Amplexograptus</i> Elles y Wood	108
Género <i>Glyptograptus</i> Lapworth	111
Género <i>Orthograptus</i> Lapworth	114
Familia ? <i>Diplograptidae</i> Incertae Sedis	117
Género <i>Trigonograptus</i> Nicholson	117
Familia <i>Lasiograptidae</i> Bulman	119
Género <i>Lasiograptus</i> Lapworth	119
Género <i>Hallograptus</i> Lapworth	121

Familia <i>Monograptidae</i> Lapworth	122
Género <i>Monograptus</i> Geinitz, emend.	122
III. Consideraciones Estratigráficas	123
1. Ordovícico	131
A. Tremadociano	131
B. Arenigiano	135
C. Llanvirniano	138
D. Llandeiliano	144
E. Caradociano	145
2. Silúrico	149
IV. Correlación de las Faunas Graptolíticas de América del Sur	150
1. Tremadociano	155
2. Arenigiano	156
3. Llanvirniano	157
4. Llandeiliano	159
5. Caradociano	159
V. Resumen y Conclusiones	160
VI. Lista de Trabajos Citados en el Texto	161
CUADROS	
I. Distribución Mundial	151
II. Distribución de Graptolitos por Localidades	169
III. Distribución de Graptolitos por Edad	174
IV. Distribución de Localidades por Edad	177
V. Correlación de los Estratos Portadores de Graptolitos de América del Sur	179
VI. Ensayo de Correlación de los Estratos Portadores de Graptolitos de América del Sur con los de Otros Países	180
LAMINAS	

Las divisiones no guardan relación con el espesor de las zonas

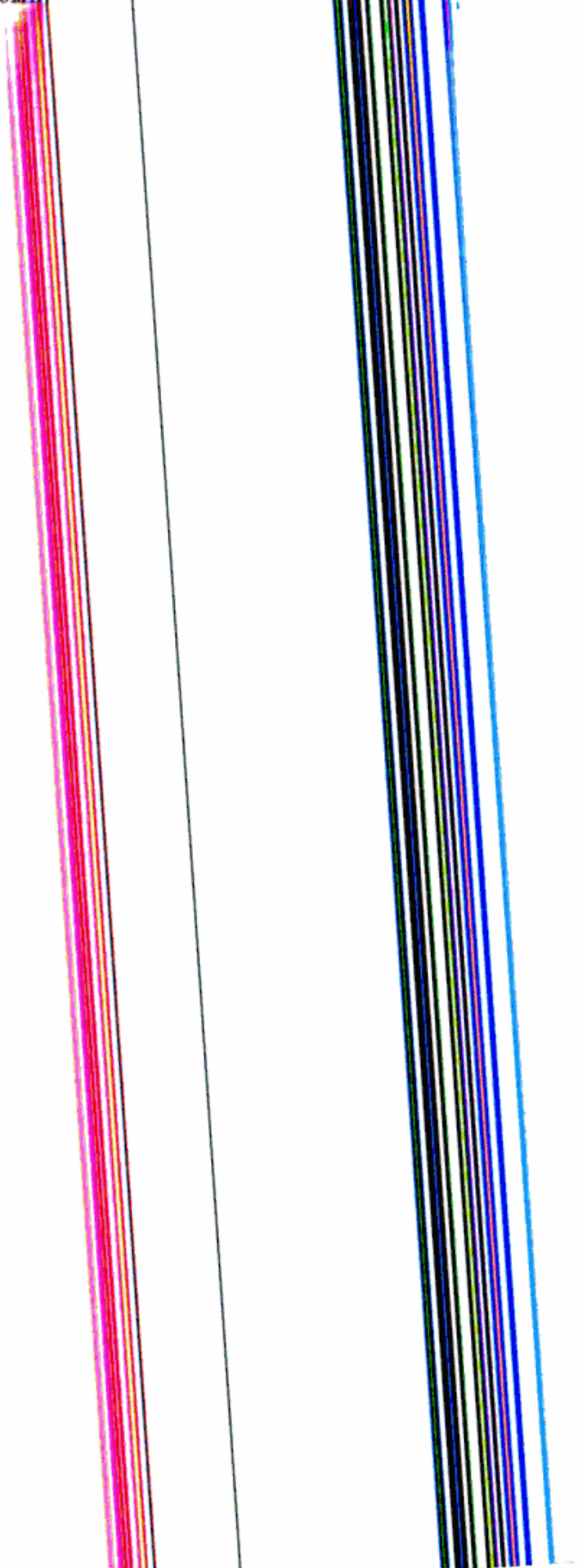
AMERICA DEL NORTE
(NUEVA YORK-OKLAHOMA)

AMERICA DEL SUR



Las divisiones no guardan relación con el espesor de las zonas

A DEL NORTE
A YORK-OKLAHOMA)



Las divisiones no guardan relación con el espesor de las zonas

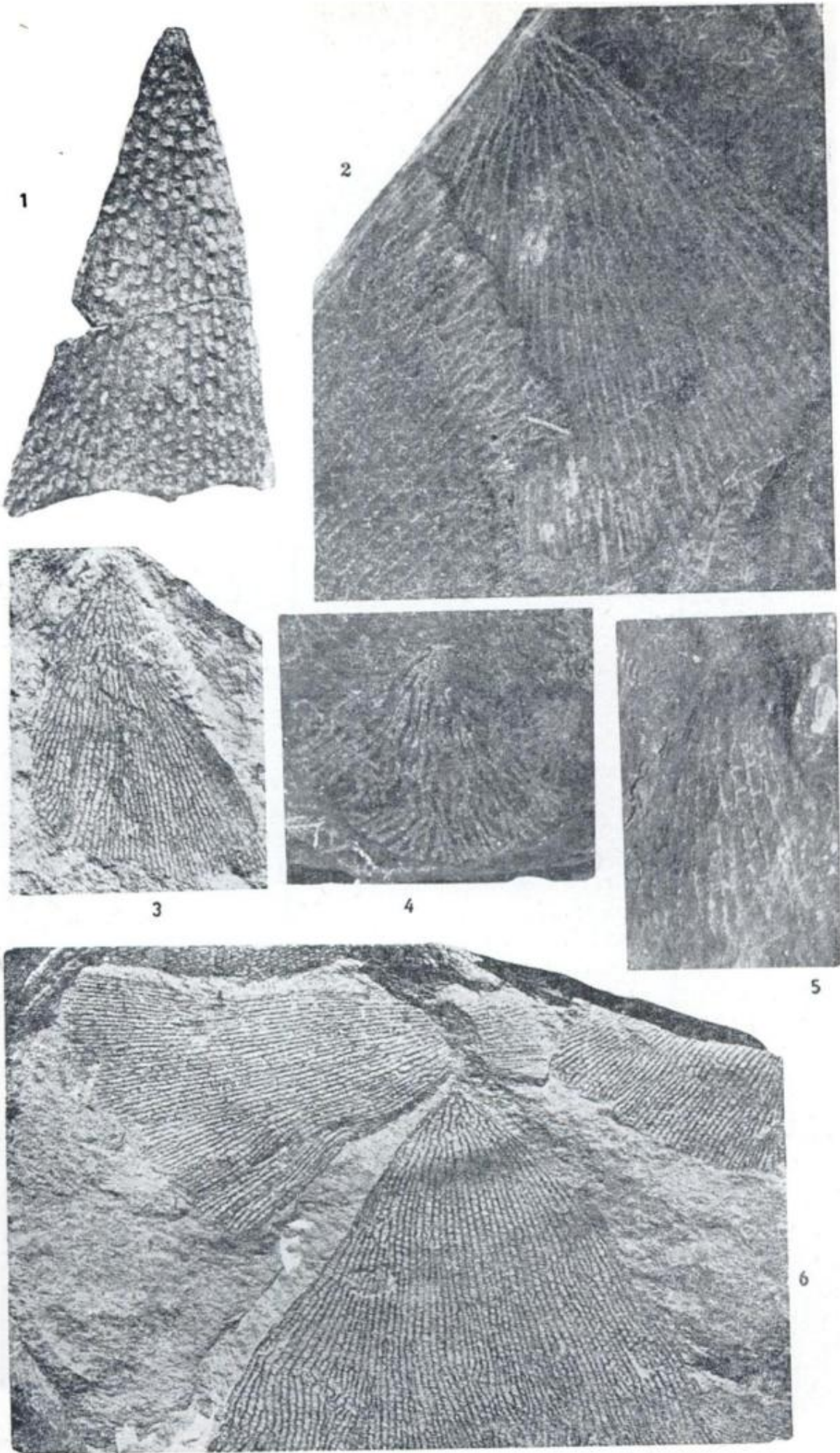
AMERICA DEL NORTE
(NUEVA YORK-OKLAHOMA)

AMERICA DEL SUR

LAMINAS

LAMINA I

- Fig. 1. *Dietyonema yaconense* n. sp., $\times 1$. Arenigiano inferior, río Potrero Castillo, Salta, Argentina. Ejemplar n° 1558; colección del Ing. Zunino y Dr. Mauri, pag. 46.
- Fig. 2. *Dietyonema flabelliforme* (Eichwald) var. *famatinaense* n. var., $\times 1\ 1/2$. Tremadociano inferior, río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5403; colección del Sr. Flossdorf, pág. 36.
- Figs. 3 y 6. *Dietyonema flabelliforme* (Eichwald) var. *tarijense* n. var., $\times 1$. Tremadociano inferior. Fig. 3. Cuesta de Erquis, Cordillera de Tacsará, Bolivia. Ejemplar n° 5518; colección del Ing. Zunino y Dr. Mauri. Fig. 6. «Cerca» de Tarija, Bolivia. Reproducción de una fotografía del Sr. Courty, pág. 38.
- Fig. 4. *Aspidograptus* cf. *implicatus* (Hopkinson), $\times 1\ 1/2$. Tremadociano inferior, río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5403; colección del Sr. Flossdorf, pág. 31.
- Fig. 5. *Dietyonema flabelliforme* (Eichwald) var. *a*, $\times 2$. Tremadociano inferior, río Santa Victoria, Salta, Argentina. Ejemplar n° 5535; colección del Dr. Nesossi, pág. 41.



LAMINA II

- Fig. 1. *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) cf. forma *typica* Brogger, $\times 2$. Tremadociano inferior, quebrada de Abra Rota, Santa Victoria, Salta, Argentina. Ejemplar n° 5537; colección del Dr. Nesossi, pág. 34.
- Fig. 2. *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) cf. var. *sociale* (Salter) $\times 2$. Tremadociano inferior, quebrada de Abra Rota, Santa Victoria, Salta, Argentina. Ejemplar n° 5538; colección del Dr. Nesossi, pág. 35.
- Fig. 3. *Didymograptus murchisoni* (Beck) var. *geminus* (Hisinger) $\times 2$. Llanvirniano superior, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 11 C 7-4; colección del Sr. Balston, pág. 77.
- Fig. 4. *Dictyonema* sp. indet. a, $\times 112$. Tremadociano inferior, quebrada Colorada, Iruya, Salta, Argentina. Ejemplar n° 5409; colección del Dr. Keidel, pág. 43.
- Fig. 5. *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) var. *tarijense* n. var., $\times 2$. Tremadociano inferior, Cuesta de Erquis, Cordillera de Tacsará, Bolivia. Ejemplar n° 5524; colección del Ing. Zunino y Dr. Mauri, pág. 38.
- Fig. 6. *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) var. b, $\times 2$. Tremadociano inferior, río Santa Victoria, Salta, Argentina. Ejemplar n° 5536; colección del Dr. Nesossi, pág. 42.
- Fig. 7. *Dictyonema* sp. indet. c, $\times 2$. Tremadociano inferior, Cuesta de Erquis, Cordillera de Tacsará, Bolivia, Ejemplar n° 5516; colección del Ing. Zunino y Dr. Mauri, pág. 45.
- Fig. 8. *Callograptus* cf. *salteri* Hall, $\times 112$. Tremadociano inferior, río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5401; colección del Sr. Flossdorf, pág. 33.



1



2



3



4



6



5



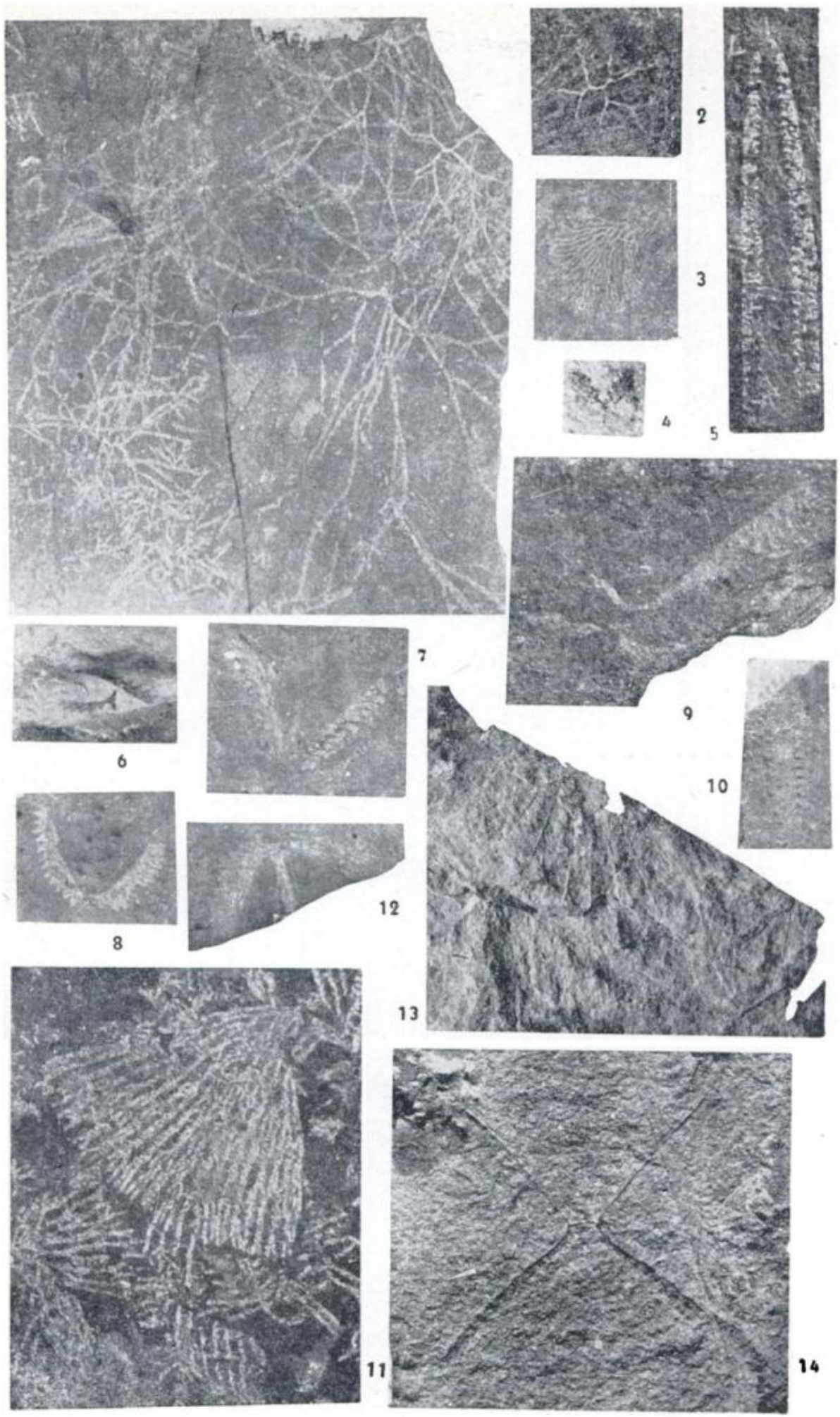
7



8

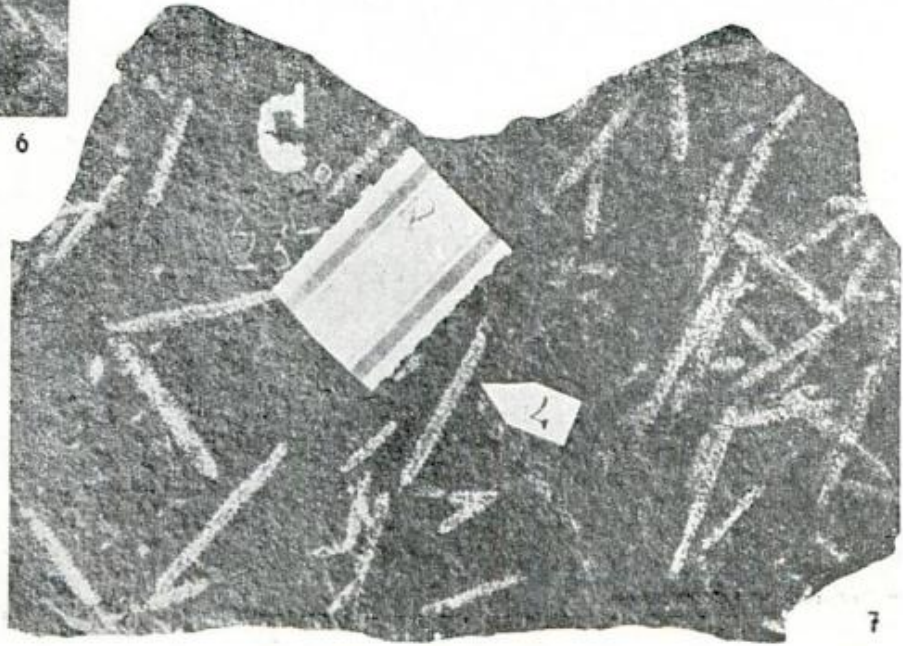
LAMINA III

- Fig. 1. *Anisograptus cf. flexuosus* Bulman, $\times 112$. Tremadociano inferior, río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5396; colección del Dr. Bodenbender, pág. 49.
- Fig. 2. *Anisograptus cf. richardsoni* Bulman, $\times 112$. Tremadociano inferior, río Volcancito, Famatina, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5396; colección del Dr. Bodenbender, pág. 48.
- Fig. 3. *Aspidograptus ? cf. minor* Bulman, $\times 112$. Tremadociano inferior, Peña Negra, Famatina, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5399; colección del Dr. Bodenbender, pág. 32.
- Fig. 4. *Didymograptus* sp. indet. *b*, $\times 2$. Arenigiano superior?, Macarena Central, Colombia. Ejemplar n° Ka 1007; colección Anglo-Saxon Petroleum Co., pág. 79.
- Fig. 5. *Didymograptus murchisoni* (Beck) var. *geminus* (Hisinger), $\times 2$. Llanvirniano superior, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 11 C 7-4; colección del Sr. Balston, pág. 77.
- Fig. 6. *Didymograptus* sp. aff. *r-deflexus*, $\times 2$. Arenigiano inferior, Santa Victoria, Salta, Argentina. Ejemplar n° 5540; colección del Dr. Nesossi, pág. 72.
- Fig. 7. *Tetragraptus bigsbyi* (Hall), $\times 2$. Arenigiano superior, senda de Uribe, Colombia. Ejemplar n° Za 144-2; colección Anglo-Saxon Petroleum Co., pág. 64.
- Fig. 8. *Tetragraptus reclinatus* Elles y Wood, $\times 2$. Llanvirniano inferior, quebrada Las Plantas (Los Celestitos), Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5412; colección del Dr. Furque, pág. 63.
- Fig. 9. *Tetragraptus amii* Elles y Wood, $\times 2$. Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5439; colección del Dr. Furque, pág. 61.
- Fig. 10. *Phyllograptus glossograptoides* Ekstrom, $\times 2$. Llanvirniano inferior, quebrada Salto Amarillo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5432; colección del Dr. Furque, pág. 68.
- Fig. 11. *Dictyonema* sp. indet. *b*, $\times 2$. Tremadociano inferior, Peña Negra, Famatina, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5408; colección del Sr. Flossdorf, pág. 44.
- Fig. 12. *Tetragraptus serra* (Brongniart), $\times 2$. Llanvirniano inferior, quebrada Potrerillos, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5433; colección del Dr. Furque, pág. 62.
- Fig. 13. *Brachiograptus* sp., $\times 2$. Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina. Ejemplar n° 5390; colección del Dr. Gareca. pág. 50.
- Fig. 14. *Tetragraptus quadribrachiatas* (Hall), $\times 2$. Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5452; colección del Dr. Furque, pág. 60.



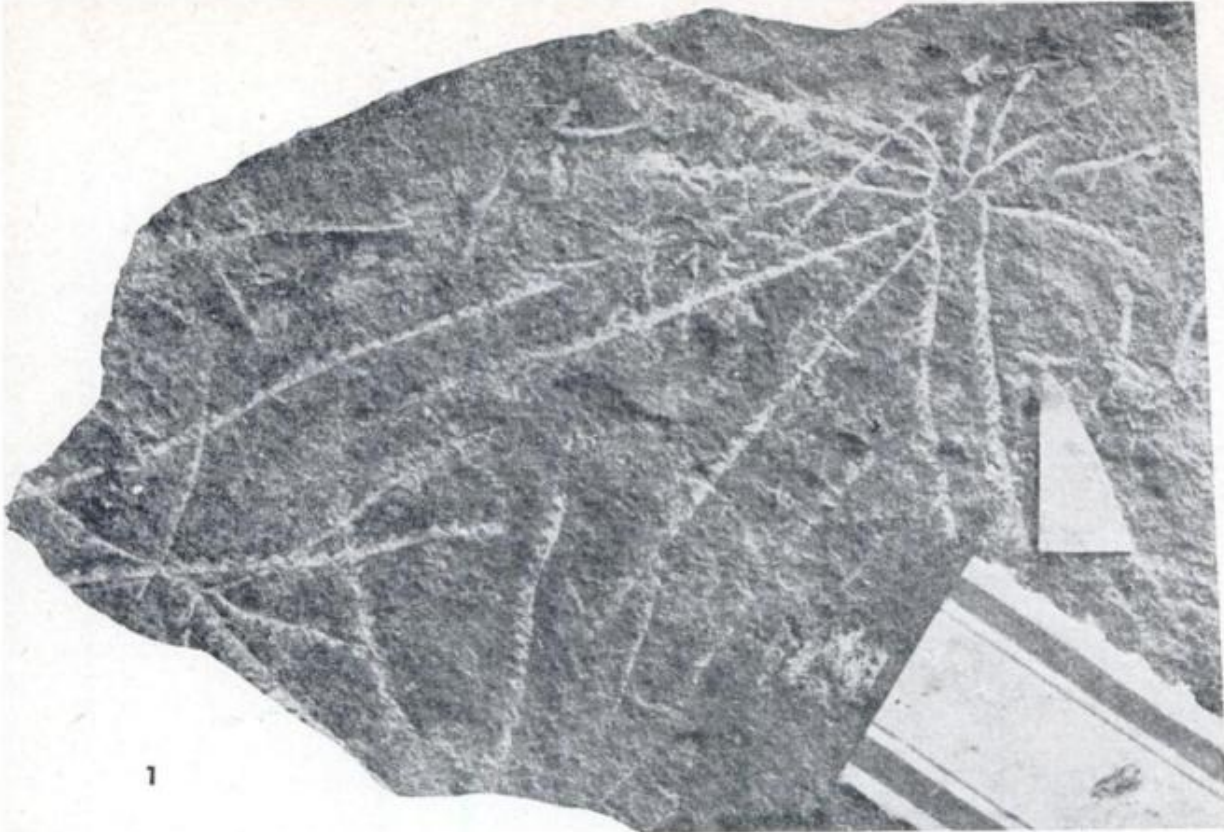
LAMINA IV

- Fig. 1. *Amplexograptus confertus* (Lapworth) var. *guandacolensis* n. var., $\times 2$. Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcaniayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5451; colección del Dr. Furque, pág. 109.
- Fig. 2. *Orthograptus calcaratus* Lapworth var. *acutus* Lapworth M.S., $\times 2$. Caradociano, quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5420. Colección del Dr. Furque, pág. 115.
- Fig. 3. *Amplexograptus* cf. *confertus* (Lapworth), $\times 2$. Llanvirniano, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 23 C; colección del Sr. Balston, pág. 108.
- Fig. 4. *Climacograptus* aff. *antiquus* Lapworth, $\times 2$. Caradociano?, Cordon de la Alumbraera, Calingasta, San Juan, Argentina. Ejemplar n° 5382; colección del Ing. Angelelli, pág. 102.
- Fig. 5. *Phyllograptus furquei* n. sp., $\times 2$. Arenigiano superior, río Gualcaniayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5445; colección del Dr. Furque, pág. 69.
- Fig. 6. *Glyptograptus angustifolius* (Hall) $\times 2$. Llanvirniano superior, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 11 C 7; colección del Sr. Balston, pág. 113.
- Fig. 7. *Cryptograptus polyodus* Bulman, $\times 1$. Llanvirniano, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 17 C 25; colección del Sr. Balston, pág. 88.
- Fig. 8. *Orthograptus truncatus* Lapworth var., $\times 2$. Caradociano, Otavi, sudoeste de Potosí, Bolivia. Ejemplar n° 275; colección de los Dres. Steinmann y Hoek, pág. 114.










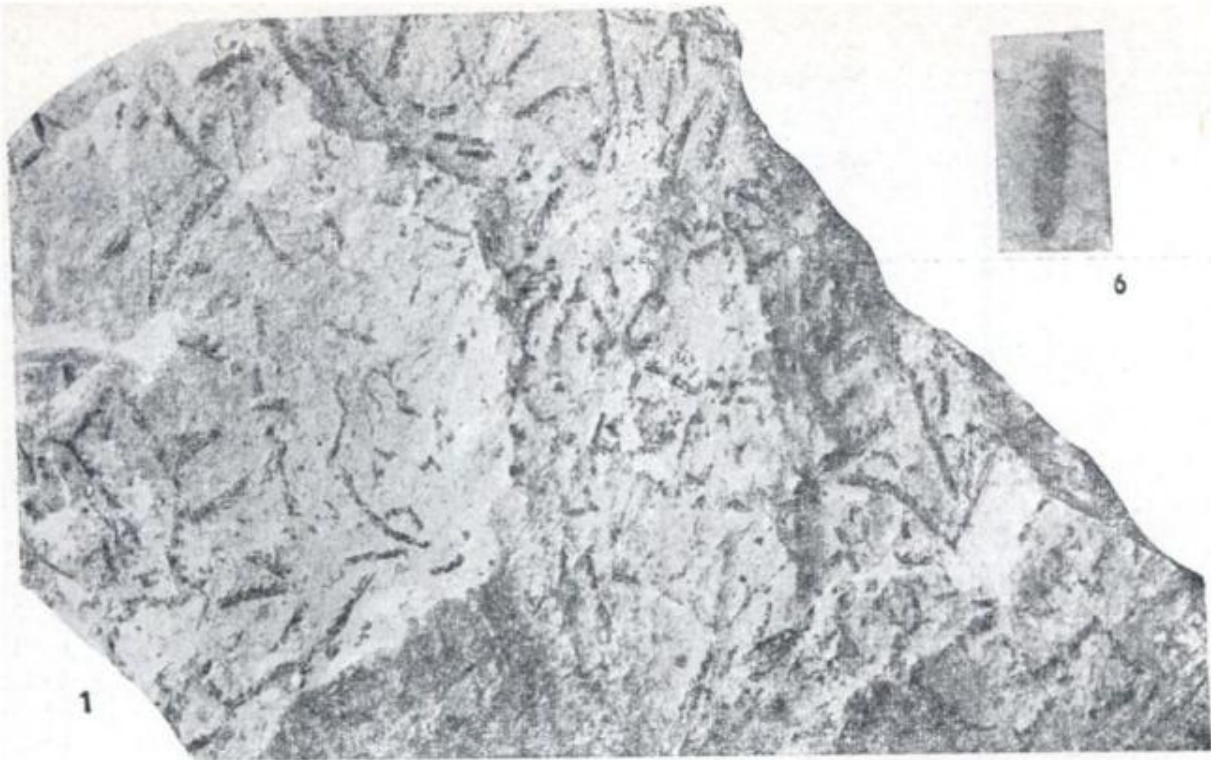
LAMINA V

- Fig. 1. *Loganograptus logani* Hall var. *boliviensis* Bulman, $\times 2$. Llanvirniano, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 1 Ca; colección del Sr. Balston, pág. 55.
- Fig. 2. ? *Amplexograptus coelatus* (Lapworth), $\times 2$. Llanvirniano, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 24 C 29; colección del Sr. Balston, pág. 110.
- Fig. 3. *Monograptus* aff. *romerinus* (Nicholson), $\times 2$. Wenlockiano, cerro del Fuerte, Jáchal, San Juan, Argentina. Ejemplar n° 5502; colección del Dr. Stappenbeck, pág. 122.
- Fig. 4. *Didymograptus* sp. indet. a, $\times 2$. Arenigiano superior?, Macarena Central, Colombia. Ejemplar n° Ka 1007; colección Anglo-Saxon Petroleum Co., pág. 78.
- Fig. 5. *Glossograptus ciliatus* Emmons, $\times 2$. Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina. Ejemplar n° 5393; colección del Dr. Gateca, pág. 90.
- Fig. 6. *Nemagraptus gracilis* (Hall), $\times 2$. Caradociano, San Isidro, Mendoza, Argentina. Ejemplar n° 5480; colección del Dr. Harrington, pág. 95.



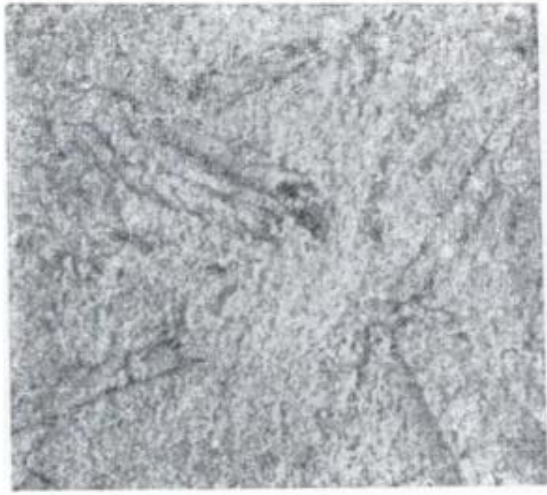
LAMINA VI

- Fig. 1. *Didymograptus v-deflexus* Harris,  2. Arenigiano inferior, río Santa Victoria, Salta, Argentina. Ejemplar n° 5545 ; colección del Dr. Necessi, pág. 71.
- Fig. 2. *Phyllograptus angustifolius* Hall var. *elongatus* Bulman o *Glossograptus ciliatus* Emmons,  2. Llanvirniano superior, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 11 C 7 ; colección del Sr. Balston, pág. 67.
- Fig. 3. *Amplograptus confertus* (Lapworth) var. *guandacolensis* n. var.,  2. Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5453 ; colección del Dr. Furque, pág. 109.
- Fig. 4. *Trigonograptus cusiformis* (Hall),  2. Arenigiano superior y Llanvirniano inferior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Colección del Dr. Furque, pág. 117.
- Fig. 5. *Monograptus* aff. *romerinus* (Nicholson),  2. Weulockiano, cerro del Fuerte, Jáchal, San Juan, Argentina. Ejemplar n° 5503 ; colección del Dr. Stappenbeck, pág. 122.
- Fig. 6. *Diplograptus modestus* Lapworth var.,  2. Valentiano inferior, cantera Vargas Vila, Ypacaraí, Paraguay. Ejemplar n° 5554 ; colección del Dr. Harrington, pág. 107.
- Fig. 7. ? *Schizograptus* sp. o *Trochograptus* sp.,  2. Arenigiano superior ?, Macarena Central, Colombia. Ejemplar n° R-371 ; colección Anglo-Saxon Petroleum Co., pág. 58.



1

6



3

5

4

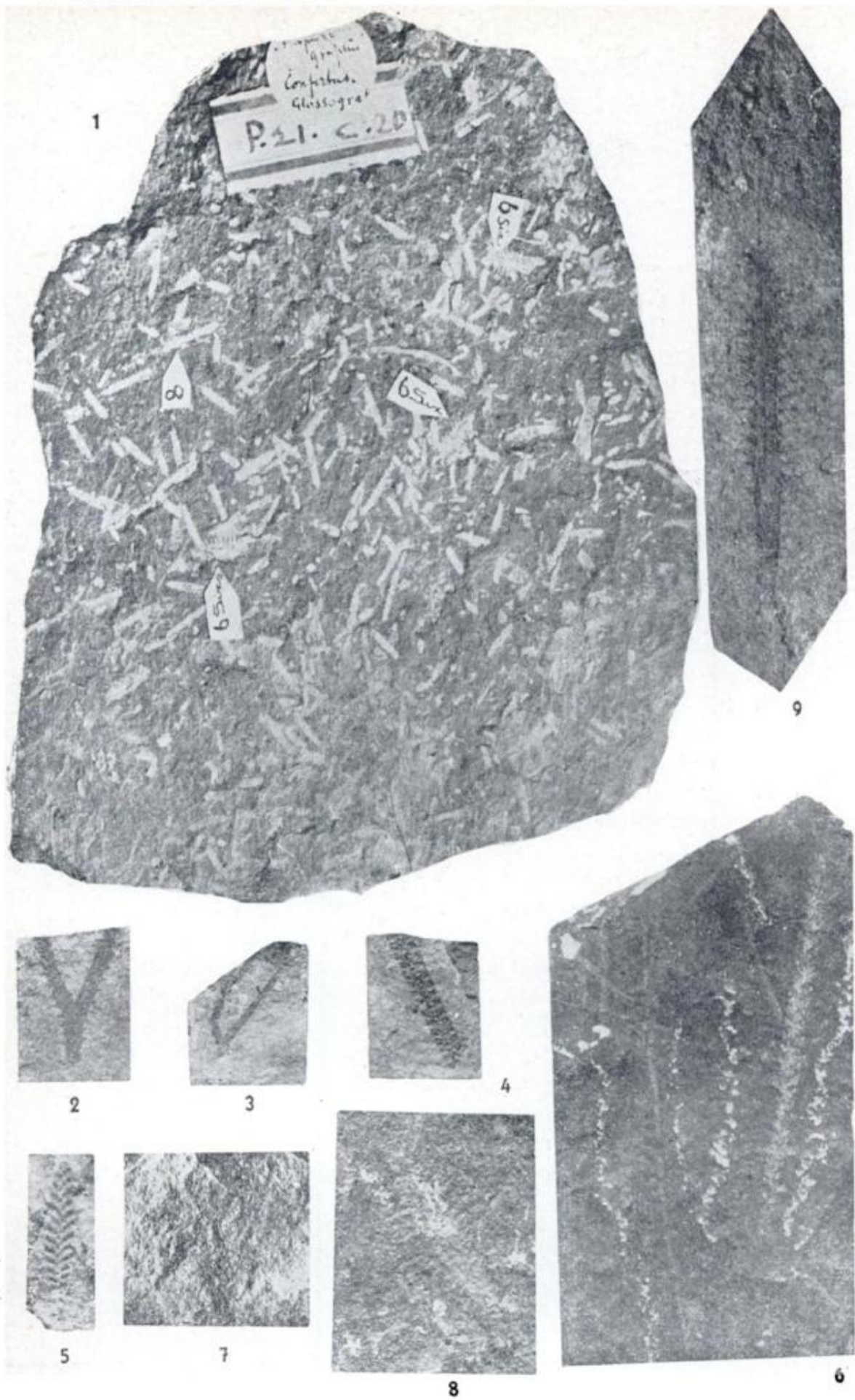
2



7

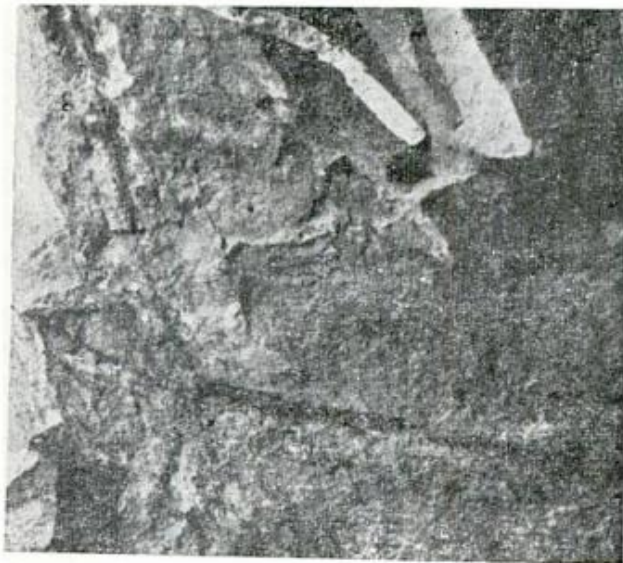
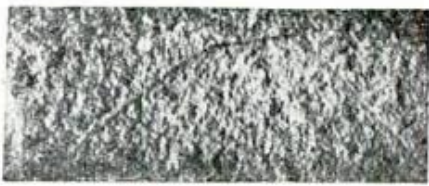
LAMINA VII

- Fig. 1. *Glossograptus* cf. *hincksii* (Hopkinson) y *Cryptograptus tricornis* (Carruthers) cf. mut. *insectiformis* Ruedemann, $\times 1$. Llanvirniano, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 21 C 20; colección del Sr. Balston, págs. 91 y 87.
- Fig. 2. *Dicranograptus nicholsoni* Hopkinson $\times 2$. Caradociano, quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5464; colección del Dr. Furque, pág. 99.
- Fig. 3. *Dicranograptus* cf. *tardiusculus* Lapworth, $\times 2$. Caradociano, quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5460; colección del Dr. Furque, pág. 97.
- Fig. 4. *Climacograptus* cf. *parrus* Hall, $\times 2$. Caradociano, quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5460; colección del Dr. Furque, pág. 104.
- Fig. 5. *Trigonograptus garecai* n. sp., $\times 2$. Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina. Ejemplar n° 5392; colección del Dr. Gareca, pág. 118.
- Fig. 6. *Didymograptus* cf. *dubitatus* Harris y Thomas y *Glyptograptus dentatus* (Brongniart), $\times 2$. Llanvirniano inferior, Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5375; colección del Dr. Rassmuss, págs. 75 y 112.
- Fig. 7. *Dichograptus octobrachiatus* (Hall), $\times 2$. Arenigiano superior, Senda de Uribe?, Colombia. Ejemplar n° Za 144-5; colección Anglo-Saxon Petroleum Co., pág. 58.
- Fig. 8. *Glossograptus acanthus* Elles y Wood, $\times 2$. Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5457; colección del Dr. Furque, pág. 89.
- Fig. 9. *Glossograptus* cf. *hincksii* (Hopkinson) mut. *bispinatus* Bulman, $\times 2$. Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5457; colección del Dr. Furque, pág. 92.



LAMINA VIII

- Fig. 1. *Climacograptus* aff. *bicornis* (Hall) y *Diplograptus* cf. *leptotheca* Bulman, $\times 2$. Caradociano, San Isidro, Mendoza, Argentina. Ejemplar n° 5487; colección del Dr. H. J. Harrington, págs. 103 y 106.
- Fig. 2. *Cryptograptus tricornis* (Carruthers) var. *longispinus* Ekstrom, $\times 2$. Llanvirniano inferior, quebrada Salto Amarillo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5416; colección del Dr. Furque, Pág. 86.
- Fig. 3. *Glossograptus ciliatus* Emmons var. *douglasi* Bulman, $\times 2$. Llanvirniano superior, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 1107; colección del Sr. Balston, pág. 91.
- Fig. 4. *Dicranograptus* cf. *rectus* Hopkinson, $\times 2$. Caradociano, San Isidro, Mendoza, Argentina. Ejemplar n° 5494; colección del Dr. H. J. Harrington, pág. 100.
- Fig. 5. *Didymograptus* cf. *leptograptoides* Mosen, $\times 2$. Llanvirniano inferior, quebrada Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5477; colección del Dr. Furque, pág. 74.
- Fig. 6. *Dichograptus separatus* Elles, $\times 2$. Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5444; colección del Dr. Furque, pág. 59.
- Fig. 7. *Tetragraptus* sp. indet., $\times 2$. Arenigiano, senda de Uribe (?), Colombia. Ejemplar n° R 371-4; colección Anglo-Saxon Petroleum Co., pág. 65.
- Fig. 8. *Glossograptus ciliatus* Emmons, $\times 2$. Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina. Ejemplar n° 5390; colección del Dr. Gareca, pág. 90.
- Fig. 9. *Trigonograptus garecai* n. sp., $\times 2$. Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina. Ejemplar n° 5395; colección del Dr. Gareca, pág. 118.
- Fig. 10. ? *Didymograptus* $\times 2$. Tremadociano superior, río La Huerta, Santa Victoria, Salta, Argentina. Ejemplar n° 5543; colección del Dr. Nessosi, pág. 80.
- Fig. 11. *Diplograptus* cf. *leptotheca* Bulman, $\times 2$. Caradociano, San Isidro, Mendoza, Argentina. Ejemplar n° 5498; colección del Dr. H. J. Harrington, pág. 106.



LAMINA IX

- Fig. 1. *Glossograptus* cf. *hincksii* (Hopkinson) y *Cryptograptus tricornis* (Carruthers) cf. mut. *insectiformis* Ruedemann, $\times 1$. Llanvirniano, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 21 C 20; colección del Sr. Balston, págs. 91 y 87.
- Fig. 2. *Dicranograptus brevicaulis* Elles y Wood, $\times 2$. Caradociano, quebrada Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5459; colección del Dr. Furque, pág. 98.
- Fig. 3. *Glossograptus* cf. *hincksii* (Hopkinson) var. *fimbriatus* (Hopkinson), $\times 2$. Llanvirniano inferior, Agua Las Plantas, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5374; colección del Dr. Rassmuss, pág. 93.
- Fig. 4. *Isograptus gibberulus* (Nicholson) var. *d.* $\times 2$. Llandeiliano, al sur del río Huaco, San Juan, Argentina. Ejemplar n° 5393; colección del Dr. Gareca, pág. 84.
- Fig. 5. *Isograptus gibberulus* (Nicholson) var. *b.* $\times 2$. Arenigiano superior, entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5454; colección del Dr. Furque, pág. 83.
- Fig. 6. *Isograptus gibberulus* (Nicholson) var. *a.* $\times 2$. Arenigiano superior entre quebrada Corridita y río Gualcamayo, Guandacol, La Rioja, Argentina. Ejemplar n° 5458; colección del Dr. Furque, pág. 82.
- Fig. 7. *Didymograptus artus* Elles y Wood, $\times 2$. Llanvirniano, Chaquimayo, Perú. Ejemplar n° P 7 C 12; colección del Sr. Balston, pág. 76.
- Fig. 8. *Climacograptus innotatus* Nicholson cf. var. *brasiliensis* Ruedemann, $\times 2$. Valentiano inferior, cerro Aparipí y cantera Vargas Vila, Ypacaraí, Paraguay. Ejemplar n° 5555; colección del Dr. H. J. Harrington, pág. 104.
- Fig. 9. *Didymograptus* cf. *compressus* Harris y Thomas, $\times 2$. Arenigiano inferior, río Santa Victoria, Salta, Argentina. Ejemplar n° 5546; colección del Dr. Nesossi, pág. 73.
- Figs. 10 y 11. *Isograptus gibberulus* Nicholson var. *c.* $\times 2$. Llanvirniano inferior, quebrada Las Plantas (Ejemplar n° 5414) y quebrada Salto Amarillo (Ejemplar n° 5472), Guandacol, La Rioja, Argentina. Colección del Dr. Furque, pág. 83.



2



3



5



7



4



11



10



6



8



9

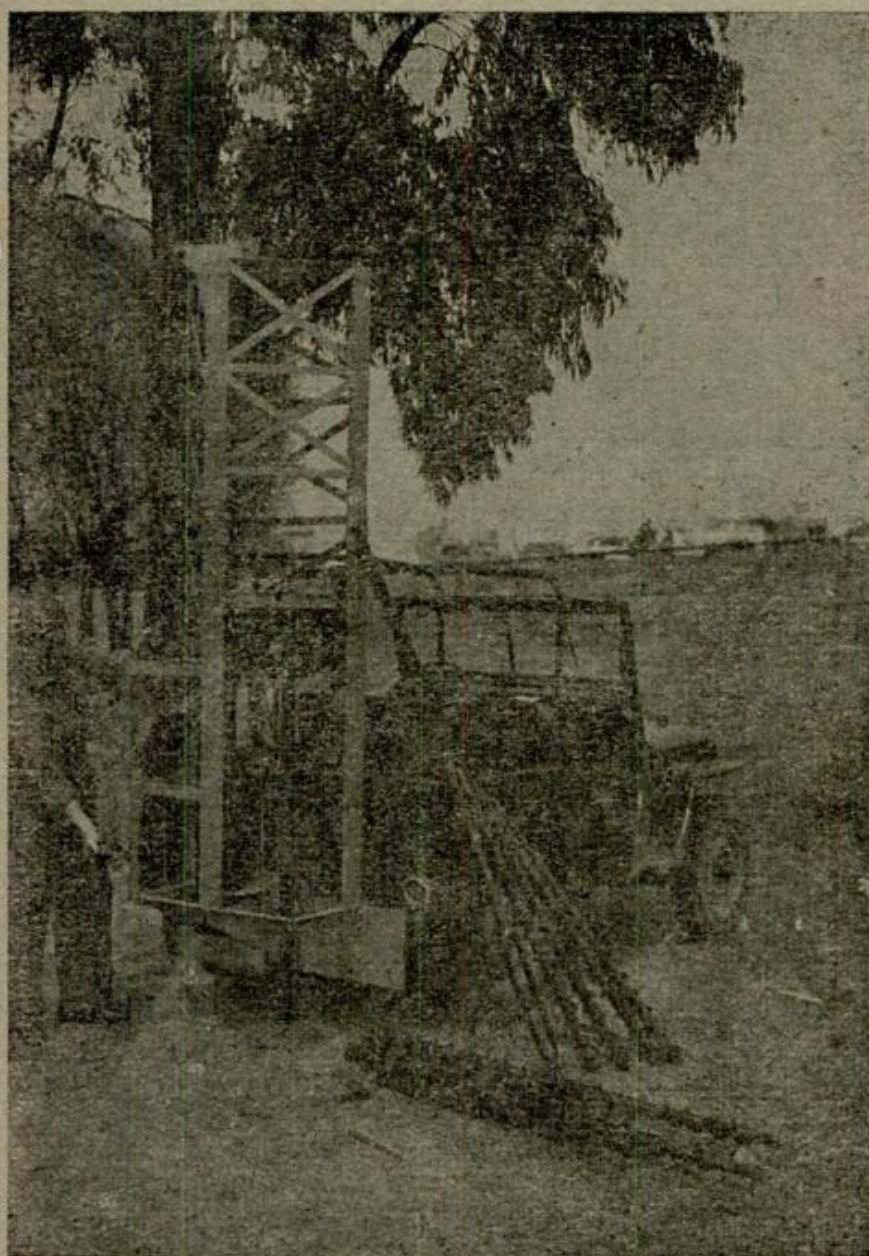
**ESTA ENTREGA
SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN DÍA 9 DE DICIEMBRE DE 1960
EN LA IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
PERÚ 684, BUENOS AIRES**

Los presentes números 1 y 2 del Tomo XIV se editan con el subsidio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Institución que no se hace responsable del contenido de los mismos

SUPERPERFORADORA "SIN-FIN HELIX"

ULTIMO ADELANTO AMERICANO

FABRICADO EN LA REPUBLICA ARGENTINA



PERFORA
CUALQUIER
SUELO



OBTIENE
MEJORES
TESTIGOS



REDUCE
CATEOS
AL MINIMO



PROFUNDIDAD
APRECIABLE



DIAMETROS
VARIABLES



TRABAJO
INSTANTANEO



ENTREGAS
RAPIDAS

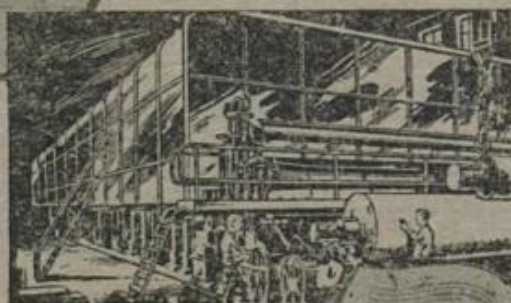


INDICANDO SUELO A PERFORAR, PROFUNDIDAD A OBTENER,
DIAMETRO DESEADO Y VEHICULO DISPONIBLE, PIDA DETALLES A:

ERWIN MANG 25 DE MAYO 347 - Of. 608 - T. E. 31 - 4437 - Bs. Aires



*Historia cultural
escrita
con petróleo*



Larga y ansiosa fué la búsqueda de una forma rápida y económica de universalizar los conocimientos humanos. Tal meta se logró con el aporte fundamental de un singular vehículo de cultura: el papel. Y en la fabricación moderna de este producto, tiene el petróleo una relevante función. Como ingrediente de ciertas variedades de papel o como combustible o lubricante de las máquinas que lo elaboran, siempre actúa un derivado del precioso líquido.

Esso

A la sostenida tarea de aplicar las cualidades del petróleo en beneficio de la humanidad, cooperan eficazmente los Laboratorios de Investigación Esso.

