

Crinoideos de la subclase Camerata (Camptocrininae, Dichocrinidae y Glyptocrinina) de la cuenca Tepuel-Genoa, Paleozoico superior de la Patagonia, Argentina



Julio Constantino HLEBSZEVITSCH¹

Abstract. CRINOIDS OF THE SUBCLASS CAMERATA (CAMPTOCRININAE, DICHOCRINIDAE AND GLYPTOCRININA) FROM THE TEPUEL-GENOA BASIN, UPPER PALAEOZOIC OF PATAGONIA, ARGENTINA. Camerate crinoids are described from the Tepuel Genoa basin, western Argentine Patagonia. The material consists of fragmented calyxes belonging to the subfamily Camptocrininae, family Dichocrinidae and suborder Glyptocrinina. They were found at several localities and horizons of Late Carboniferous and Early Permian age. The dichocrinids and camptocrinids have an earlier record in Patagonia than in Australia. This diachronism of southern Gondwana crinoids favours the interpretation of the migration of faunas from west to east, following the proposed similar shift of glacial conditions. New species described are: *Camptocrinus mollensis* sp. nov., \emptyset *Camptocrinus patagoniensis* sp. nov., \emptyset *Camptocrinus bezouglovae* sp. nov. and \emptyset *Camptocrinus olartei* sp. nov.

Resumen. Restos de crinoideos asignados a la subclase Camerata se describen para la cuenca de Tepuel-Genoa, ubicada en la Patagonia occidental argentina. Entre las formas halladas se encuentran fragmentos de cálices pertenecientes a la subfamilia Camptocrininae, la familia Dichocrinidae y el suborden Glyptocrinina. El material incluye restos de tallos de camptocrínidos tanto en niveles carboníferos como pérmicos, teniendo un registro más temprano en la Patagonia que en Australia. Este diacronismo en los crinoideos del Gondwana austral permite suponer la migración de las faunas en sentido oeste-este, en vinculación con el desplazamiento de las condiciones glaciales en ese mismo sentido. Las nuevas especies descriptas son: *Camptocrinus mollensis* sp. nov., \emptyset *Camptocrinus patagoniensis* sp. nov., \emptyset *Camptocrinus bezouglovae* sp. nov. y \emptyset *Camptocrinus olartei* sp. nov.

Key words. Camerate Crinoids. Carboniferous-Permian. Patagonia. Argentina.

Palabras clave. Crinoideos Camerata. Carbonífero-Pérmico. Patagonia. Argentina.

Introducción

La cuenca de Tepuel-Genoa, que se halla en el borde centro-occidental de la Patagonia argentina (figura 1), es, desde un punto de vista paleogeográfico, la más austral del margen suroccidental del Gondwana, y presenta una notable afinidad faunística con las cuencas australianas. Las secuencias del Paleozoico superior expuestas en la cuenca de Tepuel-Genoa presentan un registro continuo de crinoideos, el que muestra una clara diferenciación entre las faunas carboníferas y pérmicas. En la presente contribución se describen crinoideos camerados, los cuales, al igual que otros elementos faunísticos descriptos para esta cuenca, presentan afinidades con Australia (Amos y Sabbatini, 1969; Sabbatini, 2002; Hlebszevitsch, 2004a).

En las secuencias asignadas al Carbonífero superior se observan placas radiales y ciclos basales de

placas que pueden ser asignados por su morfología general a crinoideos camerados, y columnales asignables a la subfamilia Camptocrininae. Se ha encontrado una variación morfológica que permite suponer una variedad específica importante de camerados, pero no así de poteriocrínidos. En las secuencias pérmicas se hallan bien representados columnales asignables a la subfamilia Camptocrininae asociados a calceospóngidos.

Las secuencias paleozoicas patagónicas se caracterizan por ser exclusivamente silicoclásticas, con una fuerte impronta glacial en la unidad inferior (Formación Pampa de Tepuel), en tanto que en la unidad sedimentaria suprayacente se registra un mejoramiento climático con desarrollo de ciclos deltaicos (Formación Mojón de Hierro). La primera unidad es asignada al Carbonífero superior sobre la base de la fauna de crinoideos, y la segunda al Pérmico inferior (Hlebszevitsch, 2004a), si bien existen algunas controversias al respecto (Simanasuskas y Sabbatini, 1997; Taboada, 2000, entre otros).

Los nombres de morfoespecies de columnales son precedidos por el prefijo \emptyset siguiendo el criterio usa-

¹Administración general YPF, Av. Del Libertador 520, Comodoro Rivadavia (Repsol-YPF, Regional Sur), constantino_h@hotmail.com/jchlebszevitschs@repsolyypf.com

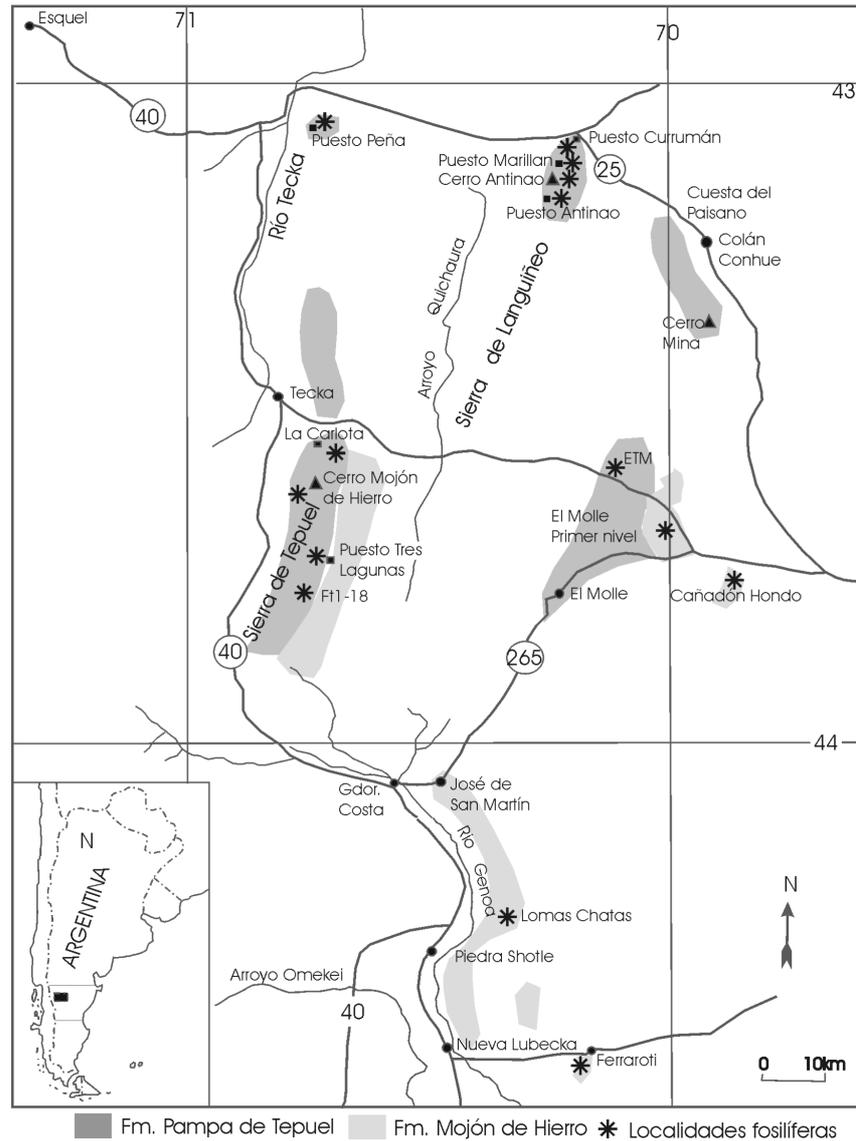


Figura 1. Mapa de ubicación de los niveles fosilíferos/Location map of fossiliferous localities.

do por Webster y Houck (1998). Para una discusión respecto a este punto se remite a Donovan (2001).

El material estudiado se halla depositado en el Departamento Paleozoología Invertebrados del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (MLP).

Sistemática

- Clase CRINOIDEA Miller, 1821
- Subclase CAMERATA Wachsmuth y Springer, 1885
- Orden MONOBATHRIDA Moore y Laudon, 1943
- Suborden COMPSOCRININA Ubaghs, 1978
- Superfamilia HEXACRINITOIDEA Wachsmuth y Springer, 1885
- Familia DICHOCRINIDAE Miller, 1889

Discusión. La familia Dichocrinidae incluye crinoi-
AMEGHINIANA 42 (3), 2005

deos camerados monocíclicos, caracterizados por la un ciclo basal bipartito y la presencia de 1 ó 2 placas primibraquiales. Broadhead (1981) realizó un análisis de esta familia y reconoció las subfamilias Dichocrininae Miller, Camptocrininae Broadhead y Talarocrininae Ubaghs. El criterio para diferenciar la subfamilia Camptocrininae reside en la presencia de un tallo cirrífero, enrollado y bilateralmente simétrico, en tanto que las otras dos subfamilias presentan un tallo cilíndrico con simetría radial. La subfamilia Talarocrininae presenta como caracteres distintivos una placa primibraquial axilar, brazos biserials, tegmen alto y rígido, y placas ambulacrales hipertrofiadas como espinas. De esta manera dos tendencias se presentan en la evolución de las columnas en la familia Dichocrinidae, una conservativa que mantiene una simetría radial de los columnales y otra

que diverge hacia una simetría bilateral de los columnales.

Esta familia se hallaba bien representada en el Hemisferio Norte durante el Carbonífero temprano, en tanto que eran poco abundantes durante el Carbonífero tardío-Pérmico; contrariamente a lo observado en Australia, en donde eran abundantes durante el Pérmico (Webster, 2000).

Subfamilia CAMPTOCRININAE Broadhead, 1981

Discusión. Tres géneros se reconocen dentro de la subfamilia *Camptocrininae*: *Camptocrinus* Wachsmuth y Springer, *Stomiocrinus* Wanner y *Neocamptocrinus* Willink. En la definición original de *Camptocrinus* la diagnosis está dada por el carácter asimétrico de los columnales, en tanto que el cáliz no presenta mayores diferencias al resto de los dichocrínidos. *Neocamptocrinus* es reconocido por un tegmen inflado y columnales elípticos en toda su longitud. Webster (1987) considera que no es tan clara la diferenciación entre ambos géneros basándose en la morfología del tallo, la cual suele ser variable. Por su parte Webster y Jell (1992) cuestionan la morfología del tegmen como elemento diagnóstico, así como el carácter bilateral de la columna, ya que ambos géneros presentan una morfología del tallo cercana a la circular en posiciones proximales al cáliz. Sin embargo siguen aplicando por conveniencia el nombre *Neocamptocrinus* para las formas de Australia y Timor (Webster y Jell, 1992). Maples y Waters (1995) sugieren que las especies de *Camptocrinus* y *Neocamptocrinus* basadas en columnales deben ser asignadas a géneros de columnales a menos que los cálices y tallos estén asociados, demostrando que los columnales proximales en *Camptocrinus* son ovales, y agregan a la diagnosis de *Camptocrinus* la presencia del margen anal aplanado, carácter que no compartiría con *Neocamptocrinus*. Sin embargo, también es dudoso este carácter para la diferenciación de ambos géneros, ya que el material *Camptocrinus alabamensis* Strimple y Moore ilustrado por estos autores muestra una variación en el grado de expansión de la placa radial A en diferentes ejemplares. El carácter de aplanamiento o expansión en la morfología lateral de las diferentes placas del cáliz podría estar relacionado con el hábito rastrero de estas formas, altamente variable aún dentro de una misma especie.

De esto se desprende que la morfología del cáliz no permite discriminar ambos géneros y su distinción reside en un aspecto temporal (*Neocamptocrinus* es citado para secuencias de edad Pérmica) y geográfico (Australia y Timor). Stukalina (1990) también ha incluido en el género *Neocamptocrinus* numerosos columnales provenientes del Pérmico de Rusia que responden a la morfología general de esta subfamilia. El

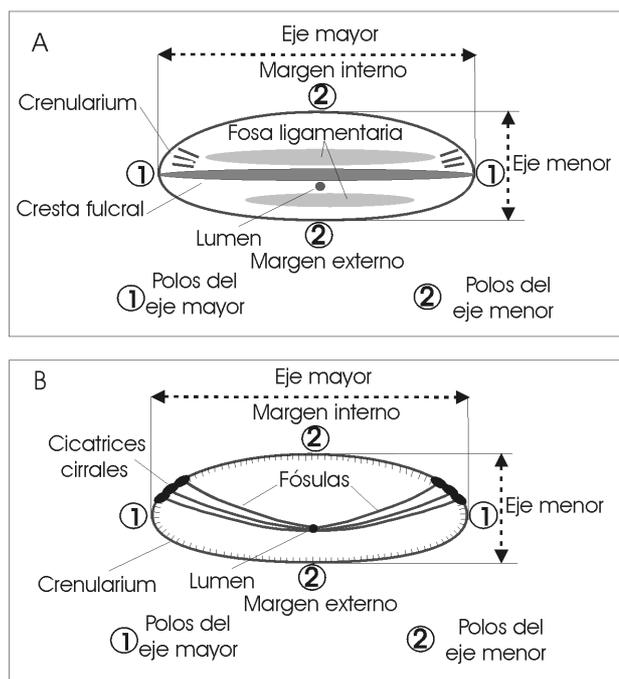


Figura 2. A, Morfología de la articulación sinarthrial en camptocrínidos / *Morphology of synarthrial articulation in camptocrinids*. B, Morfología de la articulación sinostiosial en camptocrínidos / *Morphology of synostiosial articulation in camptocrinids*.

hallazgo de formas asignables a *Camptocrinus* o *Neocamptocrinus* en secuencias del Carbonífero superior en la cuenca de Tepuel-Genoa muestra un continuo geográfico-temporal entre estas dos formas, lo que cuestiona aún más la distinción entre estos dos géneros. Por esto motivo se propone colocar a *Neocamptocrinus* en la sinonimia de *Camptocrinus*, ya que ambos géneros no presentan diferencias significativas en su morfología calicial.

La referencia de Yakovlev (en Yakovlev e Iavnov, 1956) sobre la presencia de tecas asociadas a tallos de simetría bilateral en el género *Stomiocrinus* (Wanner, 1937), lo ubicaría dentro de la subfamilia *Camptocrininae*. Broadhead (1981) acepta la interpretación de Yakovlev acerca el carácter bilateral del tallo, en tanto que Webster (1990) considera que la ubicación sistemática de este género es algo incierta, hasta no hallarse tallos en articulación con el cáliz. De ser *Stomiocrinus* un camptocrínido, su principal diferencia con *Camptocrinus* se encuentra en la morfología del tegmen, el cual se halla formado por cinco placas orales grandes.

El tallo de los camptocrínidos es heteromórfico, con dos tipos de columnales: nodales compuestos e internodales. Los nodales tienen su origen a partir de la fusión de dos columnales o binodales, lo cual se evidencia en la sutura presente a mitad de la altura de los binodales. Los cirros se hallan en los polos mayores de los binodales, pudiendo ser simples o bien presentarse un cirro mayor y otros cirros meno-

res tangenciales a éste, lo que da un aspecto de racimo al conjunto de cicatrices cirrales. Sobre el margen interno también pueden desarrollarse cirros en número variable, por lo general de menor tamaño que aquéllos presentes en los polos del eje mayor.

Los columnales de tipo camptocrínido presentan características distintivas que permiten identificarlos fácilmente (figuras 2.A y B). Dos tipos de articulación se hallan presentes a lo largo del tallo, el tipo sinartrial II A (Donovan, 1988) caracteriza a la articulación entre binodales e internodales, en tanto que la articulación sinostiosal caracteriza la articulación entre binodales. Los columnales presentan una marcada simetría bilateral, de contorno elíptico, subrectangular a oval-redondeado. De esta manera se pueden reconocer dos ejes, uno coincidente con el diámetro mayor (eje mayor) y otro correspondiente al diámetro menor (eje menor). En este trabajo se utilizan los términos polos mayores y menores para aquellos puntos que representan la intersección del contorno del columnal con los ejes mayor y menor respectivamente.

La faceta articular sinartrial (figura 2.A) presenta un lumen con una tendencia a ocupar una posición excéntrica, en tanto que columnales en posiciones proximales al cáliz, el lumen ocupa una posición central, lo cual es acompañado por una forma circular o circular oval del contorno del columnal. Se distinguen también un margen interno y externo, siendo el primero aquel que está de frente al eje de enroscamiento del tallo (Willink, 1980a). El crenularium también sufre notorios cambios a lo largo del tallo, siendo periférico en posiciones proximales en tanto que distalmente se reduce notablemente o bien presenta un desarrollo asimétrico, estando mejor desarrollado en el margen interno y en algunos casos totalmente ausente en el margen externo. En casos extremos el crenularium se halla representado por tres o dos costillas que se desarrollan desde los polos mayores del columnal hacia el margen interno, estando también ausente en la porción central del margen interno. También se halla presente una cresta fulcral, paralela al eje mayor del columnal, y que puede ocupar una posición central o bien hallarse desplazada hacia el margen externo al igual que el lumen. La cresta fulcral delimita dos fosas ligamentarias o areolas, de disposición interna y externa de acuerdo a su proximidad a los márgenes.

En la articulación sinostiosal (figura 2.B) el lumen también se halla en posición excéntrica. A diferencia de la articulación sinartrial no presenta cresta fulcral, y en su lugar se desarrollan tres pares de fósulas. Cada par de fósulas diverge desde el lumen hacia los polos mayores del columnal, estando desplazada hacia el margen interno de los mismos coincidiendo cada una de las fósulas con las cicatrices cirrales. También puede estar presente el crenularium con un desarrollo variable, pero siempre es angosto. Cuando

presenta su mayor desarrollo se halla reducido a una franja periférica muy angosta, la cual se interrumpe en los espacios delimitados por las fósulas. En otros casos se halla reducido a algunos sectores del perímetro del columnal, y en otros no es evidente. En todos los casos el crenularium se halla constituido por costillas muy cortas y delgadas.

En los columnales asignados del género *Stomiocrinus* el tallo es bilateralmente simétrico, portador de cirros y enrollado. Posteriormente, Stukalina (1973) hace el siguiente comentario acerca de los columnales asignados a este género: "se diferencian de *Camptocrinus* por el mayor desarrollo del campo ligamentario y la posibilidad de desarrollar un enroscamiento espiral". Los caracteres morfológicos de los columnales asignados a este género son idénticos a los que presentan los de *Camptocrinus*. Por otro lado, la variación en el desarrollo del campo ligamentario se da aún en los columnales que forman un mismo tallo. Sobre esta base se propone sinonimizar \emptyset *Camptocrinus* y los columnales asignados a \emptyset *Stomiocrinus*, al igual que los columnales clasificados como \emptyset *Neocamptocrinus*.

Gluchowski (1980) describe columnales del Givetiano de Polonia que responden a la morfología general de los camptocrínidos como \emptyset *Eocamptocrinus* Gluchowski. Se trata de tallos compuestos por columnales cercanamente elípticos, carentes de cirros. La faceta articular presenta una cresta fulcral baja, recta y lisa, bordeada por una fosa ligamentaria y una depresión oblonga. Si bien es un fragmento de tallo, el mismo podría corresponder a una forma ancestral de *Camptocrinus*, dada la morfología tan particular que presenta esta subfamilia, aunque no puede descartarse un caso de convergencia evolutiva.

Género *Camptocrinus* Wachsmuth y Springer, 1897

=*Neocamptocrinus* Willink, 1980

Especie tipo. *Camptocrinus myelodactylus* Wachsmuth y Springer, 1897.

Distribución estratigráfica. Carbonífero-Pérmico.

Distribución geográfica. Estados Unidos, Escocia, Rusia, Australia, Tasmania, Timor, Patagonia.

Camptocrinus mollensis sp. nov.

Figuras 3.A-D

Material. Holotipo: Molde externo de cáliz y fragmento de tallo, figuras 3.A-C, El Molle, primer nivel fosilífero, Sakmario- Artinskiano (MLP 30429). Paratipo: Moldes externos e internos parciales de cálices, El Molle-primer nivel fosilífero, Formación Mojón de Hierro, Sakmario- Artinskiano (MLP 30427).

Etimología. En referencia a la localidad tipo, El Molle.

Diagnosis. Cáliz muy pequeño, más ancho que alto,

no ornamentado. *Cup very small, wider than high, no ornamentation.*

Descripción. Cáliz muy pequeño en forma de cuenco elevado. Dos placas basales, visibles lateralmente, cuyo plano de unión es perpendicular al eje mayor de la faceta articular del tallo. Radiales, basales y primianal en típica disposición dichocrínida. Placas radiales de contorno pentagonal elevado con el vértice del pentágono hacia la base del cáliz. Faceta articular angosta, 2/3 del ancho de la placa radial, primianal de igual tamaño que las radiales, no se observan características del tegmen. Al menos dos placas primibraquiales. Inserción del tallo de contorno elíptico.

Asociado se halla un fragmento de tallo. Columnales con faceta de contorno elíptico, no se observan los rasgos de la faceta articular, eje mayor 2,25 mm, eje menor aproximadamente 1 mm. La altura de los columnales es de 1 mm, diferenciándose en que algunos de ellos presentan una sutura media (binodales); la disposición de estos dos tipos de columnales es alternante. Los nodales son los portadores de cirros, en donde las cicatrices cirrales se disponen sobre la sutura de los binodales. La disposición de los cirros es de 1 ó 2 sobre el margen interno, así como en los polos del eje mayor. La disposición de los cirros sobre el margen interno a lo largo del tallo es: cirrinodal con una cicatriz cirral sobre el margen interno, al que sigue un internodal, luego un cirrinodal con dos cicatrices cirrales sobre el margen interno, un internodal y nuevamente se repite la secuencia.

Dimensiones. Altura aproximada del cáliz 3,2 mm, ancho 3,5 mm. Altura de las placas radiales 2,25 mm, ancho 1,75 mm.

Discusión. La cicatriz del tallo de contorno ovalado, junto al cáliz con placas en típica disposición dichocrínida, ubica a estos ejemplares dentro del género *Camptocrinus*. Presenta una notable semejanza con *C. barrabiddyensis* (Webster y Jell), del cual se diferencia por sus menores dimensiones. En la especie australiana se desconoce la morfología del tallo, así como la de los brazos, por lo que estos caracteres no son comparables.

♂ *Camptocrinus patagoniensis* sp. nov.

Figuras 3.E-F, I-L.

Material. Holotipo: Molde externo de fragmento de tallo, figuras 3.E-F. El Molle, localidad fosilífera 1, Formación Mojón de Hierro, Sakmario-Artinskiano (MLP 30411). Paratipos: Moldes externos de fragmentos de tallos. Puesto La Carlota-nivel fosilífero 1, Formación Pampa de Tepuel, Carbonífero superior (MLP 30482c, 30483). Otros ejemplares: Moldes externos de fragmentos de tallos, MLP 30423, 30425, 30437, 30440, (El Molle, localidad fosilífera 1, Formación Mojón de Hierro, Pérmico inferior), MLP 30766 (Puesto Peña, Formación Pampa de Tepuel, Carbonífero superior), MLP 30735 (4 km al este de casa Herrera, primer nivel de fenestelidos, Carbonífero superior), MLP 30746 (OV10, sierra de Tepuel), MLP 30742 (nivel FT1-18, del perfil de Freytes, 1971 de la sierra de

Tepuel, Carbonífero superior), MLP 30734 (al naciente de La Carlota concreciones? inferiores al horizonte con *Spirifer*), MLP 30480?, 30486a?, 30489b, 30491a y c, 30505, 30507c?, 30510b, 30512, 30514, 30515, 30516, 30520b, 30523a, 30529a, 30532, 30539 (Puesto La Carlota, primer nivel fosilífero, Formación Pampa de Tepuel, Carbonífero superior), MLP 30397 (Cañadón Hondo, primer nivel fosilífero, Formación Mojón de Hierro, Pérmico inferior).

Etimología. Originario de la Patagonia.

Diagnos. Tallo heteromórfico de columnales elipsoidales a subrectangulares, bordes correspondientes al polo mayor redondeados a angulosos, con crenularium constituido por 5 a 3 crenulae según el polo mayor de la faceta articular, lumen de posición subcentral. Tres cicatrices cirrales en los polos del eje mayor, de las cuales una es de mayor tamaño y las otras dos adoptan una posición tangencial respecto a la primera. *Heteromorphic stem, elliptical to subrectangular columnals, rounded to angular outer edges of larger axis; crenularium with 5 to 3 crenulae at the poles of the larger axis; lumen subcentral. Three cirral scars at the outer edges of larger axis, one of them bigger, the other two tangential to the former.*

Descripción. Contorno elipsoidal a subrectangular. Los bordes del columnar según el diámetro mayor son redondeados a algo angulosos. Margen interno del oscículo ligeramente más convexo que el externo. Según el diámetro mayor del oscículo se observan cinco radios (a veces reducidos sólo a tres), dos mayores en ángulo agudo que se unen en dirección del lumen y tres más pequeños hacia el margen externo del oscículo, reduciendo su tamaño en forma secuencial. La fosa ligamentaria sobre el margen externo es angosta, de contorno externo convexo, en tanto que es recta hacia el margen interno; le sigue la cresta fulcral, la cual acompaña la forma del lumen formando una ligera convexidad. Tanto la fosa como la cresta no son estructuras muy pronunciadas. El lumen, de posición excéntrica, presenta contorno elipsoidal o circular. Los fragmentos de tallo se hallan formados por alternancia de nodales compuestos e internodales. La faceta articular entre binodales presenta un lumen elíptico de posición central, del cual se desprenden tres fósulas delgadas y curvas hacia cada uno de los polos del eje mayor. En los polos del diámetro mayor se observan tres cicatrices cirrales, una es de mayor diámetro y contorno circular, presenta crenularium simple, y se adosan a ésta dos cicatrices menores, la cicatriz se halla dividida por un surco que se prolonga desde la pared del columnar (vestigios de la sutura entre los binodales). En los polos del eje menor también se presentan cicatrices cirrales simples, en número de dos o uno, sólo sobre el margen interno del columnar.

Dimensiones. MLP 30411: diámetro mayor 4 mm, diámetro menor 2 mm, altura de los cirrinodales 1,75 mm y de los internodales 1 mm. MLP 30483: diáme-

tro mayor 4,5 mm, diámetro menor 2 mm, comparando las otras dimensiones.

Discusión. La estructura del crenularium diferencia a este columnal de cualquier otra especie conocida de columnal de *Camptocrinus*. La reducción del número de crenulae que constituyen el crenularium es característica para esta morfoespecie.

Se pueden observar ligeras diferencias entre los ejemplares asignados a esta morfoespecie provenientes de la Formación Pampa de Tepuel, y los encontrados en la Formación Mojón de Hierro. Los primeros presentan los polos mayores más aguzados y formas más ovales, en tanto que los segundos son subrectangulares y presentan más de tres costillas.

En un ejemplar de Puesto Peña (Formación Pampa de Tepuel) los columnales reducen su altura en una de las direcciones del tallo en forma no uniforme a lo largo del perímetro del columnal. Esto produce el acuñamiento de los columnales y la consiguiente curvatura del tallo. La faceta articular del último columnal de esta secuencia curvada presenta una tendencia al contorno circular, un lumen diminuto de contorno circular, y un crenularium angosto continuo constituido por costillas radiales delgadas. Ninguno de los columnales presenta cicatrices cirrales. La ausencia de cirros y la tendencia de los columnales a adquirir un contorno circular sugieren que se trata de una porción proximal de la columna. Es la primera vez que se describe este acuñamiento de columnales en el género *Camptocrinus*. Estas formas han sido interpretadas como rastreras (Maples y Waters, 1995) o algunas como pelágicas (Stukalina, 1990). En este caso se interpreta que el acuñamiento de los columnales proximales fue desarrollado como una adaptación a la forma de vida rastrera. Una adaptación similar desde el punto de vista funcional es citada para *Camptocrinus alabamensis* Strimple y

Moore (Maples y Waters, 1995), en donde se produce un desarrollo asimétrico de las placas basales.

Dado que se desconoce la faceta articular de los columnales de *Camptocrinus mollensis* sp. nov., y que en esa especie no se ha observado el acuñamiento de los columnales proximales que presenta *C. patagoniensis*, ambas formas son tratadas como taxones diferentes siguiendo el criterio de Maples y Waters (1995), el cual sugiere no asignar a una misma especie ejemplares de columnales y cálices si estos no están asociados.

♂ *Camptocrinus bezouglovae* sp. nov.

Figuras 3.M-N, R

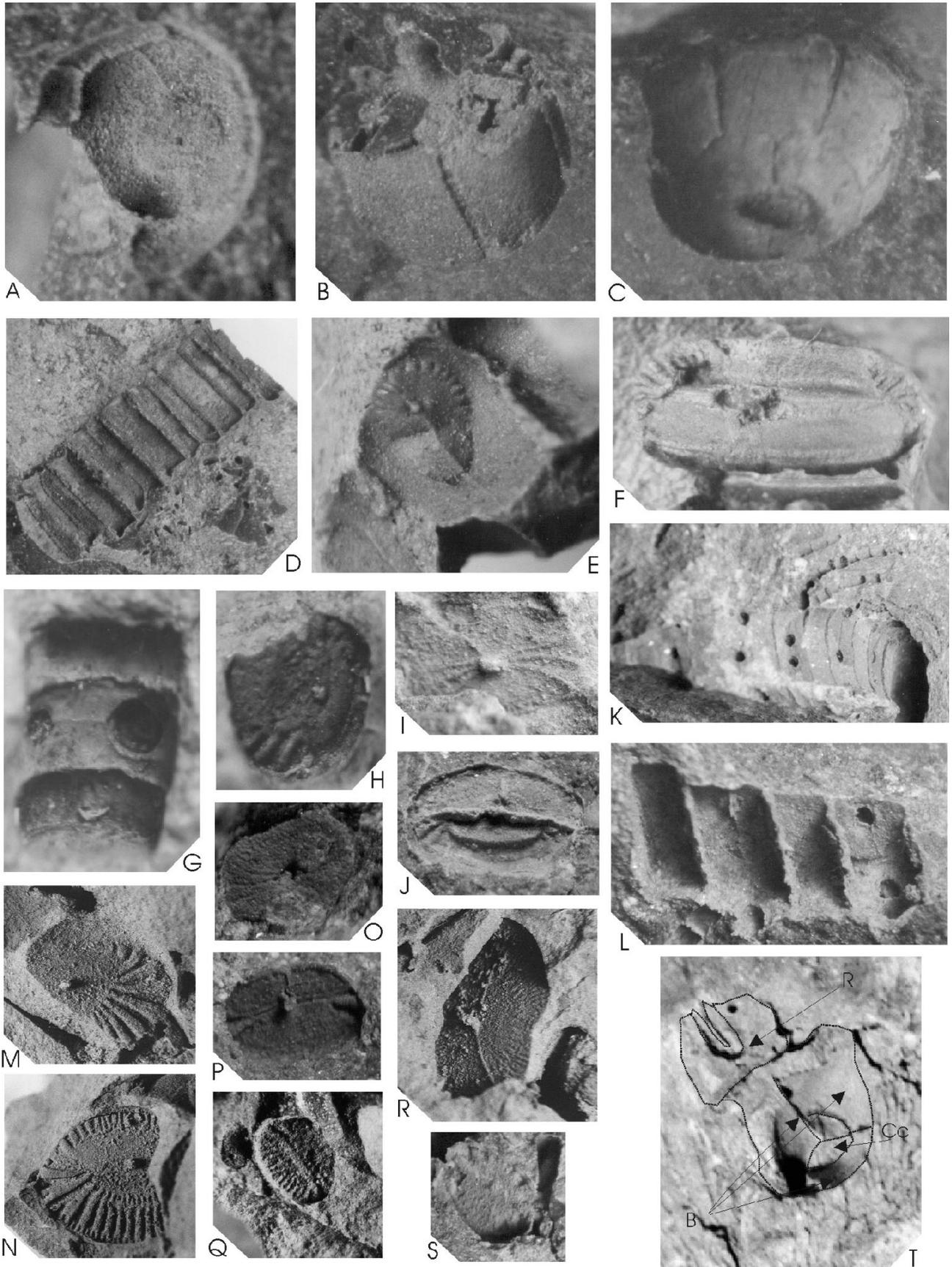
Material. Moldes externos de columnales; holotipo MLP 30466, figuras 3.M-N, R. Salar de Ferrarotti-NF1, concrecionario, Formación Mojón de Hierro, Pérmico inferior.

Etimología. Dedicado a Pavla Bezouglova.

Diagnosis. Columnal de contorno oval, relativamente grande. Crenularium complejo, margen interno con costillas largas, grandes y bifurcadas en la periferia, o curvas, grandes y simples; margen externo con costillas cortas y rectas. Lumen excéntrico, cresta fulcral ausente. Areola plana y lisa. Cicatrices cirrales elípticas. *Oval columnal, relatively large. Complex crenularium, at inner side with long, large and bifurcated crenulae or curved and simple; outer side with short and straight crenulae. Excentric lumen, fulcral ridge absent. Areolar area smooth and even. Elliptical cirrus scars.*

Descripción. Columnales de contorno elíptico-ovalado, de tamaño grande. Crenularium complejo, asimétrico según el diámetro menor. En el margen interno las costillas se dicotomizan hacia la periferia; este patrón se mantiene hasta llegar a los polos del eje mayor, a partir del cual en el margen externo los columnales están constituidos por costillas cortas y simples.

Figura 3. A-D, *Camptocrinus mollensis* sp. nov. Holotipo, MLP 30429. **A**, vista proximal del cico basal e impronta de la inserción del molde externo de tallo /proximal view of basal plates and stem facet of calyx external mould, x12. **B**, vista lateral posterior del molde externo de cáliz /lateral posterior view of calyx external mould, x11. **C**, vista lateral anterior del molde externo cáliz /lateral anterior view of calyx external mould, x10. **D**, vista lateral del tallo /lateral view of external mould of stem, x 6,7. **E-F**, ♂ *Camptocrinus patagoniensis* sp. nov. (Formación Mojón de Hierro), **E**, vista de la disposición de las cicatrices cirrales en molde externo de tallo/arrangement of cirrus scars on stem external mould, MLP 30411, x 16. **F**, faceta articular en molde externo de columna /external mould of columnal articular facet, MLP 30411, x 12,5. **G-H**, ♂ *Camptocrinus olartei* sp. nov., **G**, vista lateral del molde externo de tallo/lateral view of stem external mould, x11,2. **H**, vista de la faceta articular del molde externo de columnal/articular facet view of columnal external mould, MLP 30423, x 9. **I-L**, ♂ *Camptocrinus patagoniensis* sp. nov. (Formación Pampa de Tepuel), **I**, articulación sinostiosal entre binodales, molde externo/synostiosal articulation between binodals, external mould. Holotipo, MLP 30411, x 6,6. **J**, articulación sinartrial entre binodales e internodales, molde externo/synarthrial articulation between nodals and internodals, external mould, MLP 30483, x 6,2. **K**, vista lateral de molde externo de fragmento de tallos/lateral view of external mould of stem, x 2,3. **L**, vista lateral de molde externo de fragmento de tallo/lateral view of external mould of stem, MLP 30483, x 7,4. **M-N, R**, ♂ *Camptocrinus bezouglovae* sp. nov. **M-N**, articulaciones sinartriales entre nodales e internodales, molde externo/synarthrial articulations between nodals and internodals, external mould. Holotipo, MLP 30466, x4,5. **R**, articulación sinostiosal entre binodales, molde externo/synostiosal articulation between binodals, external mould. Holotipo, MLP 30466, x 4,5. **O-P**, ♂ *Camptocrinus* sp. 1, **O**, articulación sinostiosal entre binodales, molde externo/synostiosal articulation between binodals, external mould, x 11, **P**, articulación sinartrial entre nodal e internodal, molde externo /synarthrial articulation between nodal and internodal, external mould, MLP 30493, x11. **Q**, ♂ *Camptocrinus* sp. 2, Faceta articular de columnal, molde externo /articular facet of columnal, external mould, MLP 30521, x8. **S**, ♂ *Camptocrinus* sp. 3, faceta articular de columnal, molde externo /articular facet of columnal, external mould, MLP 30740, x 7,6. **T**, Platycrinitea? fam., gen. y sp. indet., molde externo de ciclo basal y placa radial/external mould of basal circler and radial plate, MLP 30669, x 5. References: **B**, placa basal /basal plate, **R**, placa radial /radial plate, **Cc**, cicatriz del tallo/stem facet.



Lumen excéntrico y de contorno circular. Cresta fulcral ausente, areola lisa y plana (figura 3.N). En la faceta opuesta del columnal la morfología es diferente ya que se hallan ausentes las costillas bifurcadas, siendo reemplazadas por costillas largas y curvadas que se ensanchan hacia la periferia, separadas por espacios intercostales muy anchos (figura 3.M).

La faceta articular entre binodales presenta costillas delicadas a lo largo de toda la periferia, además de las fósulas que parten ligeramente desplazadas de los polos del eje mayor alcanzando el lumen. En las paredes de este último osículo se observan, donde salen las fósulas que alcanzan el lumen, dos cicatrices cirrales de contorno elíptico, con un diámetro mayor de 2 mm y diámetro menor que es igual a la altura del columnal (1,5 mm).

Dimensiones. Diámetro mayor 8 mm, diámetro menor 5,25 mm, altura del columnal 1,5 mm.

Discusión. El material presenta semejanzas con fragmentos de tallos asignados a *Camptocrinus millyitensis* (Webster y Jell), \varnothing *Camptocrinus rudicostatus* (Stukalina), \varnothing *C. rarus* (Skoropisceva) y \varnothing *C. groschini* (Skoropisceva). De las tres primeras especies se diferencia por las costillas del crenularium bifurcadas hacia la periferia y la ausencia de una cresta fulcral desarrollada. De \varnothing *C. groschini* (Skoropisceva) se distingue por la ausencia de la cresta fulcral y la disposición de los cirros. Con respecto a \varnothing *C. patagoniensis*, difiere en el mayor desarrollo del crenularium, que se presenta en todo el perímetro del columnal, con costillas bifurcadas bien desarrolladas y la ausencia de cresta fulcral.

Camptocrinus olartei sp. nov.

Figuras 3.G-H

Material. Holotipo: molde externo de fragmento de tallo, figuras 3.G-H. El Molle, localidad fosilífera 1, Formación Mojó de Hierro, Sakmario-Artinskiano, MLP 30423.

Etimología. Dedicada a Rafael Olarte.

Diagnos. Columnal de contorno oval, con faceta articular de tipo *Camptocrinus*. Crenularium reducido a costillas desarrolladas en el margen interno, sin alcanzar el polo del eje menor. Nodales con cuatro cicatrices cirrales de contorno circular, de las cuales el que se halla ubicado en el eje del polo mayor es de mayor tamaño. *Oval columnal, with Camptocrinus type articular facet. Crenularium reduced to crenulae at internal margin, but they do not reach the pole of smaller axis. Nodals with 4 circular cirral scars, of which that at pole of larger axis is bigger.*

Descripción. Columnal de contorno ovalado algo redondeado. Lumen de contorno circular y excéntrico, fosa ligamentaria externa angosta; cresta fulcral ancha y bien desarrollada, fosa ligamentaria interna bien desarrollada. Crenularium reducido a costillas

ubicadas sobre el margen interno del columnal, presentes desde los polos del eje mayor pero sin alcanzar el polo del eje menor, reduciendo su tamaño en este mismo sentido. Tallos constituidos por nodales compuestos e internodales alternantes. Paredes laterales lisas, ligeramente convexas. Las cicatrices cirrales son de contorno circular y presentan un diámetro menor a la altura del cirrinodal. Una cicatriz cirral de mayor diámetro se ubica en los polos del eje mayor, con una cicatriz más pequeña adosada en forma tangencial, lo que deforma el contorno de ambas cicatrices dando lugar a un contacto recto entre ambas. Dos cicatrices de menor diámetro se disponen a lo largo del margen interno. Las cicatrices presentan un crenularium angosto constituido por costillas radiales gruesas, y un lumen angosto de contorno circular.

Dimensiones. Diámetro mayor del columnal 3 mm, diámetro menor 2 mm, altura de los binodales 1,25 mm, altura de los internodales 1 mm, diámetro de la cicatriz cirral mayor 0,75 mm, diámetro de las cicatrices cirrales menores 0,5 mm.

Discusión. Los especímenes descritos son semejantes a los columnales de *Camptocrinus millyitensis* (Webster y Jell), sin embargo en ausencia de otro material asociado no es posible aseverar que sean asignables a esa especie. Siguiendo el criterio de Maples y Waters (1995) se los considera una nueva morfoespecie de columnales, hasta hallarse ejemplares más completos en vinculación con estructuras caliciales. De *C. patagoniensis* sp. nov. se diferencia por la disposición de las cicatrices cirrales y desarrollo del crenularium, y de *C. bezouglovae* sp. nov. por el desarrollo y morfología de crenularium, y la presencia de cresta fulcral.

Camptocrinus sp. 1

Figuras 3.O-P

Material. Moldes externos de columnales. La Carlota, primer nivel fosilífero; Formación Pampa de Tepuel, Carbonífero superior (MLP 30492a, 30493).

Descripción. Columnal de contorno elíptico a subrectangular con los bordes de los polos del eje mayor redondeados. El crenularium se halla reducido a un par de radios en cada polo del eje mayor. Lumen diminuto de contorno circular, excéntrico.

Dimensiones. Diámetro mayor del columnal 2,5 mm, diámetro menor 1,25 mm, altura de los columnales 0,75 mm.

Discusión. El contorno y tipo de faceta articular, en donde el crenularium consta de sólo dos costillas, distingue el material de otras morfoespecies. No obstante, en ausencia de un fragmento de tallo y al desconocerse la disposición de cirros, los especímenes se describen en nomenclatura abierta.

ø *Camptocrinus* sp. 2

Figura 3.S

Material. Molde externo de columnal. Puesto La Carlota, primer nivel fosilífero; Formación Pampa de Tepuel, Carbonífero superior (MLP 30521).

Descripción. Columnal de contorno elíptico. Lumen excéntrico y de contorno circular. Crenularium reducido a costillas muy gruesas, bien desarrolladas en los polos del diámetro mayor, reduciendo su tamaño hacia el polo del eje menor en el margen interno. Crenularium ausente en el margen externo.

Dimensiones. Diámetro mayor del columnal 2,5 mm; diámetro menor 2 mm.

Discusión. El tipo de faceta articular distingue a *Camptocrinus* sp. 2 de otras especies del género, en especial por el desarrollo que presenta el crenularium en uno de los márgenes. Sin embargo, en ausencia de un fragmento de tallo y al desconocerse la disposición de los cirros, el material se describe en nomenclatura abierta. De *Camptocrinus* sp. 1 se distingue por el desarrollo de un crenularium continuo en el margen interno del columnal, constituido por costillas gruesas con mayor desarrollo en los polos del eje mayor.

ø *Camptocrinus* sp. 3

Figura 3.Q

Material. Molde externo de columnal. Nivel de *Fistulina frondescens*. Perfil P.T. Co. Antinao, Sierra de Languineo, miembro LS5 de la Formación Las Salinas, Carbonífero superior (MLP 30740).

Dimensiones. Diámetro mayor 2 mm, diámetro menor 1,5 mm.

Descripción. Columnal de contorno elíptico-ovalado. Faceta articular con cresta fulcral bien desarrollada. Crenularium reducido al margen interno del columnal constituido por costillas radiales relativamente gruesas que alcanzan la cresta fulcral. Se diferencia sobre la superficie articular un área ocupada por el crenularium la cual coincide con el área interna, en tanto en el área externa está ausente desarrollándose el área ligamentaria. Lumen angosto de contorno circular y excéntrico.

Discusión. El tipo de faceta articular lo distingue de las otras formas descritas, pero en ausencia de un fragmento de tallo, se desconoce la disposición de los cirros y la ubicación del columnal dentro del tallo, por lo que es imposible determinar si se trata de una morfoespecie nueva. Cabe mencionar que la faceta articular es similar a la de *C. millytensis* (Webster y Jell) del Pérmico de Australia por los rasgos del crenularium. Se distingue de *Camptocrinus* sp. 1 por el desarrollo de un crenularium continuo sobre el margen interno del columnal. De *Camptocrinus* sp. 2 se

diferencia por el mayor desarrollo del crenularium en el margen interno del columnal que alcanza la cresta fulcral, con un mayor desarrollo de las costillas en el polo del eje menor, disminuyendo su longitud hacia los polos del eje mayor.

Dichocrinidae indet. 1

Figuras 4.A, C, E, J, K

Material. Moldes externos de placas basales y radiales desarticuladas pero asociadas. Puesto Antinao, Formación Las Salinas-Miembro LS2, Carbonífero superior (MLP 30660, 30673, 30676, 30686, 30700, 30702, 30706, 30714, 30715, 30718, 30721).

Descripción. Ciclo basal constituido por dos placas. Cada placa constituida por una superficie plana en donde se inserta el tallo, seguida de una corta elevación a partir de la cual se produce una expansión a manera de repisa y nuevamente la placa se eleva, expandiéndose hacia fuera. Altura de la placa mayor al ancho de la misma. Placas lateralmente fuertemente convexas y ornamentadas con una suave granulación.

La inserción del tallo es de tipo circular, con un lumen circular angosto, crenularium simple, constituido por costillas radiales cortas y angostas, y areola bien desarrollada.

Placas radiales más altas que anchas, de contorno pentagonal alargado, angostas en la base y ensanchadas distalmente, faceta articular angosta, semicircular, ocupando más de 2/3 del ancho de la placa en el ápice; presentan una cresta central transversal que separa una fosa interna de una externa, y otra longitudinal que divide en dos tanto a la fosa externa como a la interna, en los bordes porta costillas radiales muy cortas que rodean la fosa externa. Las placas se hallan ornamentadas con una suave granulación. Faceta articular inclinada ligeramente hacia fuera y abajo. La placa se halla ornamentada externamente con una suave granulación.

Brazo uniserial, con las 4 primeras braquiales sin ramificaciones. Oscículos braquiales cuneiformes.

Dimensiones. Ciclo basal: diámetro de la base 2,2 mm, diámetro en la parte superior 5,5 mm, altura 4,25 mm, diámetro de la cicatriz de la columna 2 mm, ancho del crenularium 0,25 mm. Placa radial: ancho en la base 1,25 mm, ancho del ápice 3,25 mm, altura 4 mm, ancho de la faceta 1,75 mm. Placas radiales en MLP 30686: alto 6 mm, ancho máximo a 2/3 de la altura de la placa 4,5 mm, ancho de la faceta articular 3 mm.

Discusión. El ciclo basal constituido por dos placas, la abundante cantidad de placas radiales que se encuentran asociadas (si bien no articuladas) de forma pentagonal elevada, la faceta articular angosta y el tipo de articulación son caracteres propios de un dichocrínido. El material no puede ser determinado a nivel genérico debido a la ausencia de estructuras

braquiales completas y tegmen asociados. Es llamativa la presencia de cuatro placas primibraquiales, carácter que no se presenta en otras especies de la familia. El material probablemente representa un nuevo género.

Dichocrinidae? indet. 2

Figura 4.D

Material. Moldes externos de placas basales. Puesto Antinao, Formación Las Salinas-Miembro LS2, Carbonífero superior (MLP30725).

Descripción. Ciclo basal constituido por dos placas en forma de cuenco; base plana, por encima de la cual hay una pequeña elevación en forma de collar, luego de la cual se produce una expansión de las placas en forma cóncava, dando un mayor ancho en el borde superior. En la zona de expansión cóncava de la placa se observa una ornamentación dada por unos gránulos gruesos sin un orden aparente. Cicatriz del tallo constituida por costillas simples y dicotomizadas, que alcanzan el lumen diminuto.

Dimensiones. Diámetro 5 mm, altura 3 mm.

Discusión. La morfología de la placa podría corresponder a un dichocrínido. El carácter de la ornamentación y la forma de la placa recuerdan a *Dichocrinus? darlingtonensis* Willink (1980b); sin embargo se requieren ejemplares mejor conservados para aseverar tal conclusión. Se distingue de *Dichocrinidae* indet. 1 por la ornamentación y la cicatriz del tallo, constituida por costillas simples y dicotomizadas que alcanzan el lumen.

Dichocrinidae? indet. 3

Figura 4.B

Material. Molde externo de placas basales. Puesto Antinao, Formación Las Salinas-Miembro LS2, Carbonífero superior, Las Salinas (MLP 30725).

Descripción. Ciclo calicial constituido por dos placas. Placas convexas transversalmente, superficie proximal plana en donde se observa parte de la cicatriz de la inserción del tallo, luego se expande fuertemente y a unos 2/3 de la base adopta una posición vertical. Placas relativamente gruesas. La cicatriz del tallo se halla pobremente conservada, se llega a observar una delgada epifaceta, un crenularium angosto y un lumen diminuto. Placa ornamentada externamente con finas estrías longitudinales.

Dimensiones. Ancho de la placa en la base 2 mm, altura de la placa 2,5 mm.

Discusión. La forma de la placa recuerda a las antes descritas distinguiéndose por la ornamentación estriada, por lo que se lo ubica tentativamente dentro de los dichocrínidos.

Dichocrinidae? indet. 4

Figura 4.G

Material. Moldes externos de placas basales. Puesto Antinao, Formación Las Salinas-Miembro LS2, Carbonífero superior (MLP 30725).

Descripción. Ciclo calicial constituido por dos placas. Placas en forma de cuenco muy expandidas hacia el ápice. Base cóncava con una porción central plana. La cicatriz del tallo ocupa toda la base. La placa presenta primero una expansión de ángulo suave, luego se expande fuertemente con un ángulo muy fuerte para finalmente adoptar una posición casi recta, lo que da lugar a una estructura semejante a un collar. La placa se halla ornamentada con una suave y fina granulación. Cicatriz constituida por un crenularium ancho, compuesto, formado por radios simples y dicotomizados.

Discusión. Este material presenta semejanza con *Dichocrinidae? indet. 2*, diferenciándose por la ausencia de la ornamentación dada por gránulos gruesos. Se lo ubica tentativamente dentro de los dichocrínidos por compartir caracteres con las placas.

Camerata? indet. 1

Figura 4.H-I

Material. Molde externo de placas radiales. Puesto Antinao, Formación Las Salinas-Miembro LS2, Carbonífero superior (MLP 30677).

Descripción. Placa de contorno pentagonal muy alargado, truncado en el ápice por la presencia de la faceta articular, altura 9,5 mm, ancho máximo de 5 mm a 1,25 mm de la faceta articular, ancho en la base de la placa 3,25 mm. Placa convexa longitudinalmente. En el molde interno se observan líneas de crecimiento, molde externo con líneas de crecimiento no tan evidentes, con una suave granulación.

Faceta articular semicircular, angosta (1,75 mm), con una suave inclinación hacia abajo y afuera. Faceta articular pobremente conservada, con una fosa externa de mayor tamaño y otra fosa menor interna, separadas por una cresta que en su primer tramo es transversal a la faceta y luego es marcadamente oblicua.

Camerata? indet. 2

Figura 4.F

Material. Moldes externos e internos de placas radiales. Formación Las Salinas-Miembro LS2, Puesto Antinao, sierra de Languineo: MLP 30653; nivel Ft1-18 de Freytes 1971, del perfil de la Sierra de Tepuel, Formación Pampa de Tepuel: MLP 30743.

Descripción. Placa más alta que ancha, rectangular, altura 11 mm, ancho en extremo superior 5 mm, en tanto que el ancho en el extremo inferior es de 3 mm.

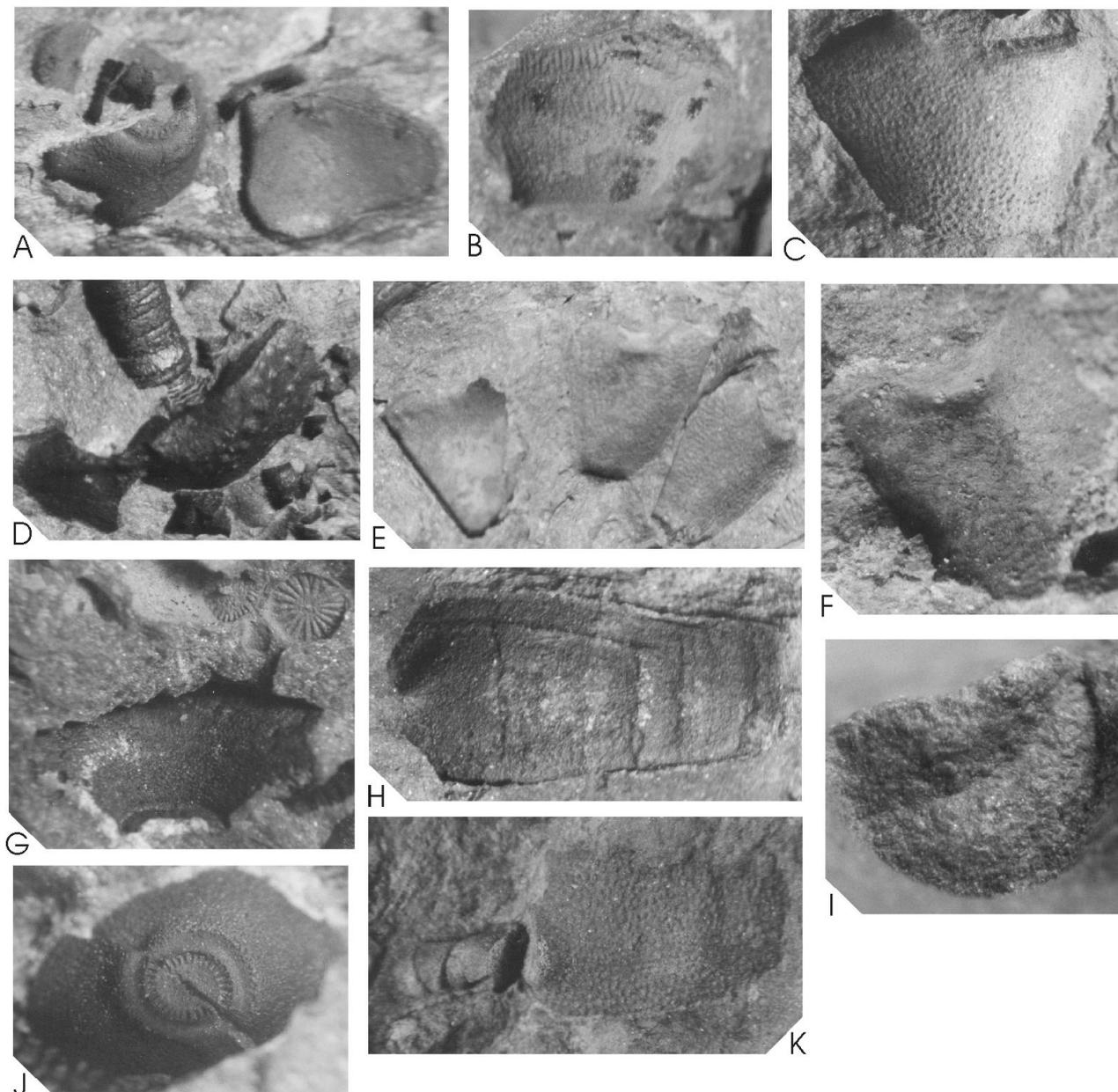


Figura 4. A, C, E, J, K, Dichocrinidae indet. 1. A, placas basales desarticuladas/*disarticulated plates of basal circllet*, MLP 30715, x 6. C, vista lateral de placa basal mostrando la ornamentación granular /*lateral view of basal plate showing the granular ornamentation*, x 6,8. E, molde externo e interno de placas radiales/*external and internal moulds of radial plates*, MLP 30714, x 1,2. J, vista proximal del ciclo basal/*proximal view of basal circllet*, MLP 30677, x 9. K, molde externo de placa radial y placas braquiales/*external mould of radial and braquial plates*, MLP 30660, x5,33. B, Dichocrinidae? indet. 3, vista lateral de placa basal/*lateral view of basal plate*, MLP 30725, x 8,8. D, Dichocrinidae? indet. 2, placa basal y fragmento de tallo/*basal plate and stem fragment*, MLP 30725, x 5. F, Camerata indet. 2, vista lateral de placa radial/*lateral view of radial plate*, MLP 30653, x 6,1. G, Dichocrinidae? indet. 4, vista lateral de placa calicial y columnales /*lateral view of basal plate and columnals*, MLP 30725, x 7. H-I, Camerata indet. 1, MLP 30677. H, molde externo de placa radial /*external mould of radial plate*, x 5,2. I, detalle de la faceta articular de la placa radial/*detail of radial articular facet*, x 20.

La placa presenta una inclinación suave hacia fuera en los primeros 2/3 de su altura y luego en el último tercio cambia su inclinación en forma marcada hacia dentro. Faceta articular semicircular, angosta, de 3 mm de diámetro. La conservación de la faceta articular es pobre, sin embargo se observa una fosa interna más desarrollada, una cresta intermedia con un canal

central poco distintiva y una fosa externa menos desarrollada, costillas periféricas poco desarrolladas.

Discusión. Las placas presentan una morfología semejante a la descrita por Webster (1987) como Camerata radial indet. 1, si bien los ejemplares aquí descritos presentan una ornamentación mas gruesa. Webster (1987) señala que pueden corresponder a

un cáliz de camerado globular, moderadamente grande.

Suborden GLYPTOCRININA Moore, 1952
 Superfamilia PLATYCRINITACEA?
 Austin y Austin, 1842
 Fam., gen. et sp. indet.
 Figura 3.T

Material. Moldes externos de fragmentos de cálices (MLP 30669, 30670 (Puesto Antinao, Formación Las Salinas Miembro 2, Carbonífero superior); MLP 30753 (Sierra de Tepuel, entre 13 y 15 nivel fosilífero inferior, Formación Pampa de Tepuel, Carbonífero superior).

Descripción. Fragmento de cáliz en forma de cono truncado de base cóncava, tres placas constituyen este primer ciclo, se trata de placas grandes que desde el centro del cáliz se dirigen hacia abajo y luego hacia arriba presentando un gran desarrollo. Las placas se hallan ornamentadas con una granulación gruesa. La cicatriz del tallo es de contorno circular (diámetro 3,5 mm), y presenta un crenularium bien desarrollado constituido por costillas radiales, espaciadas, con areola reducida, lumen relativamente grande de contorno circular. La cicatriz del tallo se inserta ocupando toda la base del cáliz.

Placa radial pentagonal moderadamente convexa transversalmente, más ancha que alta, faceta articular angosta. Por lo menos dos placas primibraquiales, faceta articular de las placas braquiales marcadamente cóncava, con costillas cortas y gruesas en la periferia.

Asociado a este cáliz, aunque desarticulada, se encuentra una placa con la misma ornamentación del cáliz, la cual se interpreta como perteneciente a este espécimen. Se trata de una placa pentagonal alta, convexa transversal y longitudinalmente. Asimismo, se observan otras dos placas sueltas con las mismas características (probablemente placas orales). Otra placa asociada presenta un contorno hexagonal, siendo mucho más alta que ancha. Placas braquiales asociadas con superficie ventral convexa y surco ambulacral en forma de V. Faceta articular con una delgada cresta media y un pequeño canal axial (superficie articular bifacial); en otros oscículos braquiales se observa una pequeña cresta transversal delimitando tres campos (superficie articular trifacial). Brazos uniseriales y rectilíneos.

Discusión. El material consta de tres fragmentos de cálices parcialmente conservados, de los cuales uno presenta una placa radial asociada. Los especímenes comparten la misma configuración de placas, ornamentación e inserción del tallo, que presenta el primer ciclo calicial. La presencia de dos ciclos de placas (basales y radiales) y la faceta braquial trifacial los ubica sin dudas entre los camerados. Por su parte, la

reducción de las placas basales a tres y la faceta articular radial en forma de V profundamente desarrollada, son caracteres de la superfamilia Platycrinitea (¿Hapalocrinidae Jaekel).

Aspectos paleobiogeográficos y conclusiones

Caputo y Crowell (1985) demostraron que las glaciaciones a través del Gondwana son diacrónicas, como consecuencia del movimiento de este supercontinente a través del polo sur, dando lugar a una migración en sentido sudeste del centro glacial principal seguido de una deriva más errática del polo. Iannuzzi y Rösler (2000) muestran la migración de la Patagonia desde al sur de los 60° latitud sur durante el Carbonífero temprano hasta el norte de este paralelo para el Carbonífero tardío, causado por una rotación horaria de Gondwana, a diferencia de Australia, que desde posiciones más septentrionales se desplaza a posiciones más australes.

Webster (2000) cita para Australia una fauna de crinoideos del Paleozoico superior que se distingue de las de otras localidades gondwánicas, pero que es similar a la de Patagonia. Por otro lado, en la cuenca de Tepuel-Genoa los camerados (si bien reconocidos sobre la base de material desarticulado) muestran una clara dominancia en las asociaciones del Carbonífero tardío, mientras que en el Hemisferio Norte, la fauna se hallaba dominada por poteriocrínidos. Webster et al. (2000) citan para Irán (borde norte de Gondwana y occidental del mar de Tethys) para el Namuriano tardío un mínimo de 30 taxones de crinoideos, en donde predominan los poteriocrínidos, y en donde se hallan restos de camptocrínidos.

Cisterna et al. (2002) discuten la presencia del braquiópodo *Trigonotreta* Koenig en la Argentina, en un contexto gondwánico. De acuerdo a estos autores, este género se halla presente ya en el Carbonífero más tardío de la Argentina, y, sobre la base de formas más jóvenes de la India y este de Australia, sugieren una probable ruta de migración a lo largo del margen Gondwánico occidental de América del Sur.

El hallazgo de dichocrínidos en la Patagonia abre una nueva perspectiva a la distribución y evolución de este grupo de crinoideos. La presencia de *Camptocrinus* en secuencias que se extienden desde el Carbonífero superior al Pérmico inferior o superior?, muestra una fauna de crinoideos transicional entre las del Hemisferio Norte y las del margen Gondwánico suroccidental. La semejanza entre las faunas del Carbonífero superior de Australia y Patagonia ya dada a conocer (Amos y Sabattini, 1969; Sabattini, 2002; Hlebszevitsch, 2004a), muestra además un *stock* de crinoideos durante el Carbonífero tardío de la Patagonia que posteriormente se extendería a las cuencas australianas. El in-

greso tardío de estas formas a Australia podría estar relacionado con su peculiar tipo de vida. Estas formas rastreras parecen estar asociadas a ambientes silico-clásticos, y su máxima distribución fue alcanzada durante el Pérmico, probablemente vinculada a un predominio de estos ambientes a nivel mundial, y, para el caso particular del Gondwana oriental, con un retiro más tardío de las condiciones glaciales.

La fauna del norte del Gondwana (Webster *et al.*, 2000) presenta en el Carbonífero superior camptocrínidos asociados a abundantes poteriocrinidos, mostrando una vinculación con las faunas tethyanas y del Hemisferio norte, no así con las gondwánicas australes. No puede descartarse una migración desde el norte hacia Australia, pero parece poco probable, ya que considerando la circulación de las corrientes oceánicas propuesta por diferentes autores (Ziegler *et al.*, 1981; Archbold, 1998) se observa que tanto el oeste de margen gondwánico sudamericano como el margen oriental de Australia e India fueron influenciados durante el Pérmico inferior por corrientes marinas frías. De esta manera es más probable una migración de los crinoideos desde el oeste hacia el este, como la sugerida por Cisterna *et al.* (2002) para los braquiópodos.

Por último cabe mencionar que en los niveles pérmicos se hallan asociados a calceoliospóngidos, al igual que en Australia, en tanto que en el Carbonífero superior son comunes junto a *Cyclocrista carlotensis* Hlebszevitsch (Hlebszevitsch, 2004b), columnales que acompañan a los acrocrinidos. Se observan variaciones en la morfología de los columnales a lo largo del registro geológico, sin embargo, dado lo fragmentario del material, es difícil aseverar si éstas se deben a la evolución del tallo, o si representan variaciones morfológicas a lo largo del tallo de una misma especie.

La distribución cosmopolita de los camptocrínidos sugiere que se trataba de un grupo exitoso, con un registro geológico prolongado, que se extiende durante todo el Paleozoico superior.

Agradecimientos

Se agradecen las sugerencias vertidas por Jean Le Menn y Gary Webster, las que mejoraron el contenido del manuscrito.

Bibliografía

- Amos, A.J. y Sabattini, N. 1969. Upper Paleozoic faunal similitude between Argentina and Australia. *IUGS Symposium. Gondwana Stratigraphy*, UNESCO 2: 235-248.
- Archbold, N.W. 1998. Correlations of the Western Australian Permian and Permian ocean circulations patterns. *Proceedings of the Royal Society of Victoria* 110: 85-106.
- Broadhead, T. 1981. Carboniferous camerate crinoid subfamily Dichocrininae. *Palaontographica A* 176: 81-157.
- Caputo, M.V. y Crowell, J.C. 1985. Migration of glacial centers

- across Gondwana during Paleozoic Era. *Geological Society of America Bulletin* 96: 1020-1036.
- Cisterna, G.A., Archbold, N.W. y Simanaukas, T. 2002. The Permian brachiopod genus *Trigonotreta* Koenig and its occurrence in Argentina. *Ameghiniana* 39: 213-222.
- Donovan, S.K. 1988. Functional morphology of synarthrial articulations in the crinoid stem. *Lethaia* 21: 169-175.
- Donovan, S.K. 2001. Nomenclature of disarticulated pelmatozoan columnals: a comment. *Journal of Paleontology* 75: 888-889.
- Freytes, E. 1971. [Informe geológico preliminar sobre la Sierra de Tepuel (Deptos. Languiñeo y Tehuelches. Prov. de Chubut). Informe YPF. Inédito].
- Gluchowski, E. 1980. New taxa of Devonian and Carboniferous stem parts from Poland. *Bulletin de L'Academie Polonaise des Sciences* 28: 43-49.
- Hlebszevitsch, J.C. 2004a. La familia Acrocrinidae (Echinodermata, Crinoidea) y el límite Carbonífero-Pérmico en las secuencias neopaleozoicas de la Cuenca Tepuel-Genoa (Chubut, Argentina). *Ameghiniana* 41: 381-391.
- Hlebszevitsch, J.C. 2004b. Columnales asignables a la familia Anthinocrinidae Schewtschenko (Crinoidea, Pentamerata) en el Carbonífero superior de la cuenca Tepuel-Genoa, Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 41: 501-504.
- Iannuzzi, R. y Rösler, O. 2000. Floristic migration in South America during Carboniferous: phytogeographic and biostratigraphic implications. *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 161: 71-94.
- Maples, C.G. y Waters, J.A. 1995. Paleoauteology and systematic re-evaluation of *Camptocrinus alabamensis* (Mississippian: Chesterian) from northern Alabama. *Journal of Paleontology* 69: 367-375.
- Sabattini, N. 2002. Cystoporata (Bryozoa) del Carbonífero de la cuenca Tepuel-Genoa, Provincia de Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 39: 201-211.
- Simanaukas, T. y Sabattini, N. 1997. Bioestratigrafía del Paleozoico Superior marino de la cuenca Tepuel-Genoa, provincia de Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 34: 49-60.
- Stukalina, 1973. Pozdnepaleozoiskie morskije lili Zabaikalia i Mongolii [Crinoideos del Paleozoico superior de Transbaikalia y Mongolia]. *Zapiski Zabaikalskogo filiala Geograficheskogo SSSR* 64: 16-55 (en ruso).
- Stukalina, G.A. 1990. Karakteristika pelagutchezskikh krinoidei roda Neocamptocrinus iz permskikh otlozhenii Cevpovo-toka CCCP [Características de los crinoideos pelágicos del género *Neocamptocrinus* de los estratos pérmicos de URSS nororiental]. *Oporanii razrez permi Omolonskogo massiva. Trudy MCK-CCCP*. T 21. Editor: D.C. Kayik. Nauka, pp 134-142, 197, 198 (en ruso).
- Taboada, A. 2000. Bioestratigrafía del Neopaleozoico del Valle de Tres Lagunas, Sierra de Tepuel, provincia de Chubut. *Acta Geológica Lilloana* 18: 291-303.
- Wachsmuth, C. y Springer, F. 1897. The North American Crinoidea Camerata. *Harvard College Museum of Comparative Zoology, Memoir* 20: 1-359, v 21, 360-897 pp.; atlas, 83 pl.
- Wanner, J. 1937. Neue Beitrage zur Kenntnis der permischen Echinodermen von Timor. VIII-XII. *Palaontographica, Supplement* 4, 2: 59-212.
- Webster, G.D. 1987. Permian crinoids from the type-section of the Callytharra Formation, Callytharra Springs, Western Australia. *Alcheringia* 11: 95-135.
- Webster, G.D. 1990. New Permian crinoids from Australia. *Palaontology* 33: 49-74.
- Webster, G.D. 2000. Paleobiogeography of Devonian and Carboniferous crinoid faunas of Gondwana. *Records of the Western Australian Museum Supplement* 58: 403-420.
- Webster, G.D. y Houck, K.J. 1998. Middle Pennsylvanian, late Atokan-early Desmoinesian echinoderms from an intermontane basin, the Central Colorado Trough. *Journal of Paleontology* 72: 1054-1072.
- Webster, G.D. y Jell, P.A. 1992. Permian echinoderms from

- Western Australia. *Memoirs of the Queensland Museum* 32: 311 - 373.
- Webster, G.D., Yazdi, M., Dastanpour, M. y Maples, C. 2000. Preliminary analysis of Devonian and Carboniferous Crinoids and Blastoids from Iran. En: A. Tahiri y A. El Hassani (eds.), *Proceedings of the Subcommission on Devonian Stratigraphy (SDS)-IGCP421, Travaux de l'Institute Scientifique, Rabat, Série Géologie et Géographie Physique* 20: 108-115.
- Willink, R. 1980a. A new coiled-stemmed camerate crinoid from the Permian of eastern Australia. *Journal of Paleontology* 54: 15-34.
- Willink, R. 1980b. Two new Camerata crinoid species from the Permian of eastern Australia. *Alcheringia* 4: 227-232.
- Yakovlev, N.N e Ivanov, A.P. 1956. Morskie lilii i blastoidei kamennougolnykh i permskikh otlozhenii SSSR [Lirios de mar y blastoideos de estratos carboníferos y pérmicos de la USSR]. *Vsesoyuznogo Nauchno-Issledovanie Geologicheskogo Instituta Trudy* 1-142 pp. (en ruso).
- Ziegler, A.M., Bambach, R.K., Parrish, J.T., Barret, S.F., Gierlowski, E.H., Parker, W.C., Raymond, A. y Sepkowski, J.J. 1981. En: N.J. Niklas (ed.), *Paleoecology and Evolution*. Paleozoic biogeography and climatology 2: 231-266.

Recibido: 1 de junio de 2004.

Aceptado: 11 de noviembre de 2004.