

La familia Acrocrinidae (Echinodermata, Crinoidea) y el límite Carbonífero-Pérmico en las secuencias neopaleozoicas de la cuenca Tepuel-Genoa (Chubut, Argentina)

Julio C. HLEBSZEVITSCH¹

Abstract. THE FAMILY ACROCRINIDAE (ECHINODERMATA, CRINOIDEA) AND THE CARBONIFEROUS-PERMIAN BOUNDARY IN THE NEOPALEOZOIC SEQUENCES OF TEPUEL-GENOA BASIN (CHUBUT, ARGENTINA). Acrocrinida from the Carboniferous of West Central Patagonia are described for the first time in South America. One species is assigned to *Denariocrinus* Webster and Jell, previously known from the Neerkol Formation, Australia; and two are assigned to new genera: *Sueroacrocrinus torresverdinei* gen. et sp. nov. and *Patagonoacrocrinus giganteus* gen. et sp. nov. These crinoids were found in sierra de Tepuel (Pampa de Tepuel Formation) and sierra de Languiño (Las Salinas Formation, LS2 Member). They are comparable with acrocrinids from Australia. Faunal relationships with Australia are so striking, as similarly shown by bryozoans, that they allow assignment of the fossiliferous levels to the Late Carboniferous.

Resumen. La presente contribución da a conocer la presencia de tres especies de crinoideos carboníferos pertenecientes a la familia Acrocrinidae en las secuencias neopaleozoicas de la cuenca de Tepuel-Genoa. Dos de las especies pertenecen a géneros nuevos: *Sueroacrocrinus torresverdinensis* gen. et sp. nov. y *Patagonoacrocrinus giganteus* gen. et sp. nov. Se reconoce en Patagonia la presencia del género *Denariocrinus* Webster y Jell, previamente conocido de la Formación Neerkol, Australia. Esta familia, restringida al Carbonífero a nivel mundial, permite acotar los niveles fosilíferos que los contienen al Carbonífero en las secuencias de Tepuel-Genoa y utilizar los miembros de esta familia como indicadores bioestratigráficos, dada su morfología muy particular.

Key words. Crinoids. Acrocrinidae. Upper Carboniferous. Tepuel-Genoa Basin.

Palabras clave. Crinoideos. Acrocrinidae. Carbonífero superior. Cuenca de Tepuel-Genoa.

Introducción

La familia Acrocrinidae fue inicialmente erigida por Wachsmuth y Springer, 1885 para material del Carbonífero inferior de Estados Unidos. Yakovlev (1926) y Wright (1958) describen representantes de esta familia en Rusia e Inglaterra respectivamente. En 1969 Moore y Strimple realizan un estudio de esta familia, en donde la consideran mayormente restringida al Missisipiano superior-Pennsylvaniano de Estados Unidos. Arendt y Stupachenko (1983) y Arendt (1995) contribuyen con el conocimiento de esta familia al describir nuevos géneros y especies para el Carbonífero inferior y superior de Rusia. Webster y Jell (1999) amplían la distribución geográfica de los Acrocrinidae describiendo un nuevo género para el Namuriano tardío-Westfaliano tardío de

Australia. En el presente trabajo se describen, por primera vez, miembros de esta familia en las secuencias de la cuenca Tepuel-Genoa, representados por dos géneros nuevos y un género que se halla presente en el Namuriano superior-Westfaliano inferior de Australia.

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

Estratigrafía

Los afloramientos neopaleozoicos del Grupo Tepuel se extienden desde el paralelo que atraviesa la ciudad de Esquel hasta los afloramientos de Tres Lagunas-Alto Río Senguer (siendo este último un afloramiento muy reducido). Los afloramientos se desarrollan meridionalmente a lo largo de tres serranías, sierra de Tepuel-Tecka, sierra de Languineo-El Molle y sierra de Lonco Trapial-Cajón de Ginebra-del cerro Negro-sierra Cañadón Grande. De estas se-

¹Repsol-YPF, Regional Sur, Administración General YPF, Av. Del Libertador 520 9000 Comodoro Rivadavia, Argentina.
constantino_h@hotmail.com

rrañas el último sistema orográfico es el que presenta escasos asomos de afloramientos paleozoicos, siendo los correspondientes a la sierra de Lonco Trapial los que presentan mayores dudas, ya que su asignación al Grupo Tepuel se hace en base a rasgos litológicos por carecer de fósiles.

Los afloramientos más boreales se encuentran en Esquel. Los afloramientos más australes conocidos son los de Tres Lagunas en Alto Río Senguer. Otros afloramientos australes poco citados en la literatura y de edad Pérmica son los de Lomas Occidentales (4 kilómetros al oeste de Nueva Lubecka), que porta una flora de *Gangamopteris*, y más al sur de éstos, los afloramientos de Lomas del Shaman, que también presentan una flora pérmica.

Las secuencias paleozoicas fueron descubiertas por Suero (1948) y actualmente han sido reunidas en el Grupo Tepuel, con las Formaciones Jaramillo, Pampa de Tepuel y Mojón de Hierro, en su sección tipo (Page *et al.*, 1984); en tanto que en la sierra de Languiño han recibido la denominación de Formación Las Salinas, con 9 miembros (LS1-LS9, González, 1972a), que pueden ser correlacionados con lo expuesto en la Sierra de Tepuel. González (1985) correlaciona los cinco miembros inferiores con las Formaciones Jaramillo y Pampa de Tepuel, y los miembros restantes con la Formación Mojón de Hierro.

En líneas generales el Grupo Tepuel se ha depositado en una cuenca de origen marino a mixto en donde los niveles más bajos comienzan con facies someras (Formación Jaramillo) que tienden a profundizarse (Formación Pampa de Tepuel) en su sección media y vuelven a somerisarse con varios pulsos que se reflejan en los sistemas deltaicos de la porción superior de la Formación Mojón de Hierro y equivalentes.

En cuanto al contenido paleontológico, podemos distinguir tres zonas dentro del Grupo Tepuel: una inferior caracterizada por restos vegetales (Fm. Jaramillo), una sección media en donde predominan los restos de invertebrados marinos (Fm. Pampa de Tepuel) y una secuencia superior en donde encontramos una mezcla y alternancia de niveles plantíferos y niveles con invertebrados marinos que, dependiendo de su posición dentro de la cuenca, tendrán un mayor contenido plantífero asociado (Fm. Mojón de Hierro).

El material estudiado corresponde a la localidad de Puesto Antinao, miembro LS2 de la Fm. Las Salinas de la sierra de Languiño, recolectado por el autor, y al nivel "Horizonte con *Spirifer*" 300 metros al naciente del Puesto la Carlota, al sudeste de Tecka" correspondiente a la Formación Pampa de Tepuel, en la Sierra de Tepuel, material recolectado por el Dr. T. Suero (figura 1). Para el miembro LS2 no

se han hallado diferencias con lo descrito por González (1972a) (figura 1). La localidad de Puesto La Carlota fue estudiada nuevamente por el autor, hallándose algunas diferencias con los relevamientos realizados previamente en esta localidad por otros autores (Suero, 1948; Freytes, 1971).

El perfil en Puesto La Carlota comienza con unas pelitas negras muy silicificadas, en parte carbonosas, con concreciones ferruginosas estériles, que hacia el techo pasan a una arenisca de granulometría fina, micácea. Las pelitas son masivas y en las areniscas finas no se han observado estructuras sedimentarias.

Le sigue una arenisca mal seleccionada y poco madura, la cual se halla constituida por una matriz pelítica. Los clastos de tamaño arena son de feldespato de tonalidades rosadas, líticos y cuarzo. Algunos clastos de líticos dispersos alcanzan un diámetro de 3 cm, los cuales se hallan flotando en la matriz. Tanto la matriz como el esqueleto de esta roca presentan abundante mica. Un detalle más minucioso revela que estas areniscas wáckicas se hallan conformando bancos delgados y sin gran continuidad lateral que alternan con láminas de pelitas. Por sectores se encuentran abundantes fragmentos de crinoideos, en especial osículos sueltos, que presentan diferentes inclinaciones respecto a los planos de estratificación, lo que sugiere que fueron depositados en masa y no por decantación. Los fragmentos más grandes se presentan como segmentos de brazos y tallos, los cuales mantienen concordancia con el estrato. Es en la litología más fina donde se hallan los fragmentos de mayor porte de crinoideos, en tanto que en las granulometrías más gruesas son abundantes los fragmentos pequeños y columnales aislados. Se han encontrado asociados en este nivel restos de bivalvos, briozoos, braquiópodos y gastrópodos. Es común encontrar en los moldes externos de los fósiles pátinas de oxidación.

Le siguen pelitas oscuras muy alteradas, mayormente astillosas y fragmentosas, que pasan a laminadas, y en donde alternan con areniscas finas, estas últimas presentan estructuras ondulíticas. Es en el nivel pelítico astilloso en donde se han encontrado concreciones y restos de gastrópodos con conchilla original. Las concreciones se hallan muy silicificadas y presentan tonalidades ocre en superficie por oxidación. Además de restos de gastrópodos se han identificado braquiópodos (*Tuberculatella laevicaudata* Simanauskas, comunicación epistolar del Dr. Taboada), fragmentos de trilobites y conuláridos que sugieren indudablemente que se trata del nivel concrecionario descrito por Suero (1948).

Es común encontrar por sectores espejos de fricción, por lo que se interpreta la presencia de fallas en este sector.

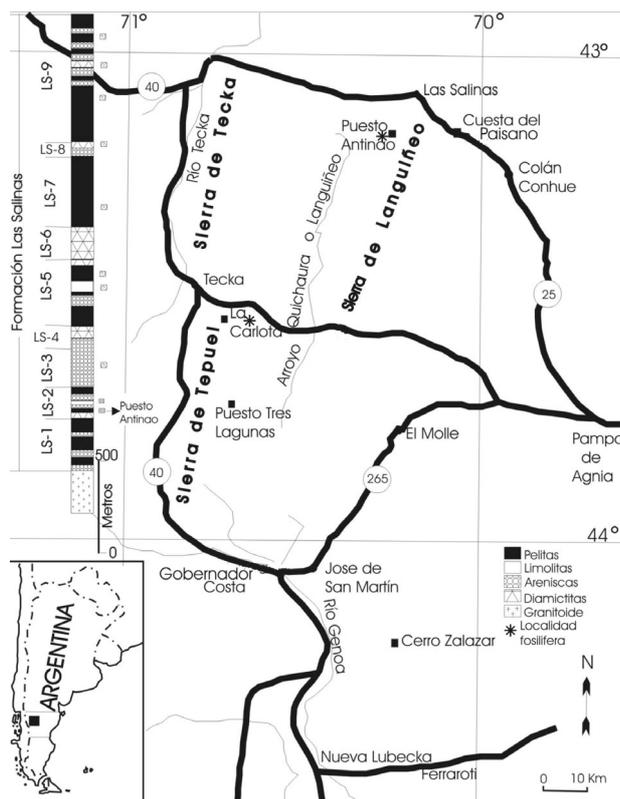


Figura 1. Mapa de ubicación y perfil esquemático de la Formación Las Salinas con la posición del nivel fosilífero de Puesto Antinao (modificado de González, 1972a) / *Location map and stratigraphic column of the Las Salinas Formation showing the position of Puesto Antinao fossiliferous level (modified from González, 1972a).*

La traza del perfil sigue cubierta y unos 60 metros al este se observan algunos asomos de pelitias negras, de tonalidades rojizas en superficie por oxidación.

Dado que los afloramientos se hallan pobremente expuestos y muy cubiertos fue imposible realizar la medición de espesores.

En comparación con otras descripciones realizadas para esta localidad, se difiere con Suero (1948) en el número de niveles fosilíferos, no habiéndose encontrado el primer nivel citado por este autor, el cual contendría una abundante fauna de crinoideos y en el cual no se ha citado otro tipo de invertebrados asociados. Por otro lado se difiere con Freytes (1971), quien ubica un solo nivel fosilífero para esta localidad.

La arenisca wáckica intercalada en el paquete pelítico indica un cambio en las condiciones de sedimentación en el ambiente. Estas areniscas sucias con restos de crinoideos desarticulados dispuestos en forma caótica dentro del nivel, junto a clastos de mayor tamaño dispersos, indican un agente poco selectivo para el transporte y depositación de este material. Los osículos y otros fósiles de invertebrados que se encuentran en estas areniscas wáckicas se hallan

también presentes en las pelitias subyacentes, por lo que el material no ha sufrido mayor transporte, siendo su origen autóctono a para-a autóctono. Estas areniscas no tienen continuidad lateral y se presentan a modo de lentes delgadas. La presencia de fragmentos mayores de crinoideos es muy esporádica y éstos se hallan, por lo general, restringidos a la base de esta arenisca y el techo de la pelita. Los fósiles no presentan evidencias de abrasión, corrosión o bioerosión, por lo que habrían estado expuestos sobre el sustrato el tiempo suficiente para que ocurra tan sólo la desarticulación.

Se interpreta que esta sucesión representa una plataforma distal con influencia de tormentas, que originarían flujos turbulentos que darían lugar a estos depósitos waáckicos.

La familia Acrocrinidae Wachsmuth y Springer. Consideraciones generales

Los Acrocrinidae presentan el cáliz con una estructura muy particular dentro de los crinoideos, permitiendo su fácil identificación. Los Acrocrinidae pertenecen a los camerados monocíclicos, pero a diferencia de los restantes crinoideos incluidos en este grupo, presentan placas accesorias entre las placas basales y radiales, denominadas intercalares. Estas placas pueden variar su número desde 6 hasta casi 700, constituyendo uno o varios ciclos de placas (hasta 25 ó más). Las placas intercalares que se hallan por encima de las placas basales son más pequeñas, ya que aparentemente son las últimas en formarse. Por el contrario, las que se hallan por debajo de las placas radiales son más grandes y, aparentemente, las primeras en formarse. Típicamente las placas intercalares que se hallan en el interrradio CD tienden a formar una serie única, lo cual también generalmente se da a lo largo del radio A. Las placas intercalares restantes se hallan dispuestas irregularmente, siendo algunas de ellas de posición radial y otras de posición interrradio.

El cáliz de la familia de crinoideos analizada presenta una forma piriforme a ovoide, con su alto excediendo varias veces el ancho. Los brazos son erectos o colgantes, biserials y pinnulados, presentando sólo dos placas basales, cuya unión se halla dispuesta ánteroposteriormente. Se reconocen cinco placas radiales que se hallan en contacto lateralmente, a excepción de las C-D, que se hallan separadas por las placas primianales. Las facetas articulares radiales pueden ser marcadamente curvadas o rectas, y extenderse de borde a borde de placa radial (condición plena) o bien ser más angostas (condición angosta). El tegmen es plano a convexo, con o sin placas orales diferenciadas, y posee numerosas placas pequeñas.

La estructura anal, ubicada en el margen posterior, es inconspicua o se halla sobre el ápice de la pirámide anal.

La columna es transversalmente circular, puede ser homeomórfica o heteromórfica, con facetas articulares constituidas por un crenularium periférico, areola bien desarrollada, lisa y canal axial diminuto de contorno circular a distintivamente pentalobado.

Moore y Strimple (1969) diferencian tres subfamilias dentro de los acrocínidos, los mencionados autores basan su discriminación en: a) tipo de faceta articular radial (ancho, forma y actitud); b) placas basales visibles o no lateralmente; c) número y posición de intercalarias en el ciclo distal (ciclo por debajo de las placas radiales); d) características del tegmen, por ejemplo estructura anal y presencia de placas orales; y e) brazos erectos o colgantes.

Arendt (1995) pone en duda parte de los caracteres tomados por Moore y Strimple (1969) para la identificación de las subfamilias, y considera que la presencia de placas intercalares distales pares en continuación de las placas radiales, o su ausencia, son el carácter más importante en la diferenciación de las subfamilias. De esta forma, Arendt (1995) reconoció una cuarta subfamilia, los Amphoracrocínidos, en la cual incluye el género *Amphoracrocínus* Moore y Strimple, originalmente incluido en los Acrocínidos por Moore y Strimple (1969).

De acuerdo con Moore y Strimple (1969) la presencia de placas intercalares sugiere una "reversión evolutiva" (homeomorfía?) del grupo, hacia una estructura de cáliz semejante a la de los cistoideos; en realidad debería interpretarse como una homeomorfía. Sin embargo, la divergencia de los géneros con caracteres morfológicos significativos indicaría una inusual plasticidad del *stock*. Los primeros representantes de esta familia en el Mississippiano temprano presentan sólo un ciclo de seis placas intercalares, alcanzando en el Mississippiano tardío su máxima expresión con más de 700 placas repartidas en veinticinco o más ciclos. Durante el Pensilvaniano el número de placas vuelve a reducirse marcadamente.

En esta contribución se seguirá la clasificación propuesta por Arendt (1995), quien considera la existencia de cuatro subfamilias entre los Acrocínidos.

Subfamilia Acrocínidos Wachsmuth y Springer (1885). Se caracteriza por presentar un cáliz ovoide o piriforme, alto; con las placas basales claramente visibles lateralmente. Placas radiales anchas y muy bajas, con facetas articulares radiales. Estas últimas pueden ocupar el ancho total de la placa radial, o ser más angostas y altas, en forma de herradura. Placa primianal en el ciclo de las radiales, no extendiéndose por debajo de éstas, y presentando un gran parecido con las placas radiales, o angostándose hacia el

ápice. Zona intercalar muy desarrollada consistente de 150 a 700 placas. Ciclo distal, de la zona intercalar, compuesto por 12-15 o 18 placas, de las cuales 7-8 (incluyendo la subanal) se hallan dispuestas interradialmente, y las restantes radialmente. Los pares simétricos subradiales y subanal presentan un desarrollo variable: a) por debajo de todas las placas radiales y anal, debajo de las radiales A, B y E; b) debajo de la placa radial B, E y anal; o c) únicamente por debajo de la placa radial A. Brazos erectos o colgantes. Facetas de los brazos débilmente desarrolladas con crestas y depresiones.

Distribución estratigráfica. Chesteriano-Morrowiano.

Subfamilia Amphoracrocínidos Arendt (1995). Caracterizada por un cáliz en forma de ánfora, con base elevada y visible lateralmente. Placas radiales altas y angostas, con facetas articulares radiales, ocupando el ancho distal de las placas. Placa anal de igual tamaño que las radiales, y ubicada al mismo nivel. Zona intercalar muy desarrollada, incluyendo más de 150 placas en 11-12 ciclos. Ciclo distal de intercalares consistente de doce placas de igual tamaño, seis en continuación vertical de las placas radiales y la placa anal, y otras seis dispuestas en forma alternante. Placas intercalares formando ciclos verticales de diferente altura, por debajo de cada placa radial y anal. Tegmen bajo, constituido por placas muy pequeñas sin distinción en placas orales. Tubo y cono anal ausentes. Brazos sólidos, macizos y colgantes.

Distribución estratigráfica. Mississippiano superior.

Subfamilia Globacrocínidos Moore y Strimple (1969). Se caracteriza por presentar facetas articulares angostas y fuertemente arqueadas. Placas basales visibles o no lateralmente. Ciclo distal de intercalares constituido por seis a doce placas. Se cuentan cinco placas intercalares subradiales, o ausentes. Serie primianal presente, a la cual pueden sumarse series de intercalares por debajo de las radiales. Tegmen con placas orales distintivas, siendo la posterior de mayor tamaño, y presentando generalmente una pirámide anal baja cerca del borde CD.

Distribución estratigráfica. Mississippiano superior-Missouriano.

Subfamilia Planacrocínidos Moore y Strimple (1969). Caracterizada por un cáliz chato en la base y ápice, en forma de cuenco a subcónico, con márgenes laterales fuertemente inclinados en forma recta. Placas basales claramente visibles en vista lateral. Placas radiales más anchas que altas, con faceta articular recta, ocupando el total del ancho de la placa y fuertemente extendidas desde el margen externo. Placas radiales C y D separadas por una placa primianal. La faceta articular presenta una fosa ligamentaria con cresta transversal, campos de fijación muscular y una muesca intermuscular (como algu-

nos géneros inadunados). Placa primianal de contorno hexagonal, más ancha en el tercio inferior y angostándose ligeramente hacia el ápice, ubicada por debajo o a la misma altura de las facetas articulares de las radiales. Ciclo distal de intercalares formado por ocho placas, de las cuales sólo la placa radial A presenta una intercalar por debajo.

Distribución estratigráfica. Morrowiano.

Descripciones sistemáticas

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 ACROCRINIDAE Wachsmuth y Springer, 1885

Subfamilia GLOBACROCRININAE Moore y Strimple, 1969

Género *Denarioacrocrinus* Webster y Jell, 1999

Especie tipo. *Denarioacrocrinus neerkolensis* Webster y Jell, 1999, Namuriano tardío o Westfaliano temprano de la Formación Neerkol, Queensland, Australia.

Distribución estratigráfica. Namuriano tardío o Westfaliano temprano.

Distribución geográfica. Formación Neerkol, Queensland, Australia

Denarioacrocrinus? pseudoornatus sp. nov.

Figuras 2.A, B y C

Diagnos. Cáliz en forma de vasija; ciclo basal desconocido, por lo menos 6 ciclos de placas intercalares; placas caliciales ornamentadas con nodos dispuestos radialmente.

Calyx vase-shaped; basal circlet unknown; minimum 6 rows of intercalaries; nodose stellate ornament on cup plates; sutures impressed.

Etimología. *Pseudoornatus* hace referencia a su semejanza con *Denarioacrocrinus? ornatus* Webster y Jell, 1999.

Material. *Holotipo.* Moldes externos e internos de fragmento de cáliz. Formación Las Salinas, miembro LS-2; Puesto Antinao, sierra de Languiño (MLP 30681, MLP 30683, MLP 30695). *Otros ejemplares.* Moldes externos e internos de fragmento de cáliz. Formación Las Salinas, miembro LS-2; Puesto Antinao, sierra de Languiño (MLP 30683, MLP 30695).

Descripción. Cáliz alto con forma de vasija, con tendencia a angostarse hacia el ápice. No se observan placas basales. Numerosos ciclos de placas intercalares, por lo menos 6. Placas radiales casi tan altas como anchas, de contorno pentagonal, una de las cua-

les muestra ornamentación de crestas dispuestas radialmente, estas crestas son discontinuas y se hallan constituidas por nodos. Faceta articular angosta, de contorno circular con radios periféricos y una cresta central transversal. La faceta articular inclina hacia afuera y abajo (condición declinada). Placa anal a la misma altura que placas radiales, y más angosta, de contorno octogonal, aproximadamente tan alta como ancha. Placa anal ornamentada con nodos dispuestos radialmente en forma marcada, en su extremo superior presenta una marcada concavidad para el alojamiento del tubo anal. Placas intercalares de contorno hexagonal, sin embargo, una exhibe un contorno pentagonal. Se observa claramente una serie de intercalarias ubicadas por debajo de la placa anal, pero no por debajo de la placa radial C. Es distintiva la ornamentación de las placas intercalares con un gránulo central del cual parten radios hacia los vértices de la placa.

Dimensiones. Altura mínima del cáliz: 20 mm; ancho: 12 mm.

Discusión. Se asigna con dudas al género *Denarioacrocrinus* Webster y Jell dado lo fragmentario del material, si bien todos los caracteres preservados en los especímenes se corresponden con la diagnosis de este género. Comparte con este género los siguientes caracteres: cáliz en forma de vasija; faceta articular declinada, fuertemente redondeada y angosta; un mínimo de 5 ciclos de placas intercalares; la presencia de una hilera de placas intercalares por debajo de la placa anal y la ausencia de una hilera de placas intercalares por debajo de la placa radial C. Un tipo de ornamentación muy similar a la que presenta este material se halla en *Denarioacrocrinus? ornatus* Webster y Jell, al cual se asemeja también en la forma del cáliz, con la diferencia que el material estudiado presenta nodos dispuestos radialmente en tanto que la especie australiana posee crestas dispuestas en forma radial. En base a esto se trata los especímenes argentinos como perteneciente a una nueva especie aunque estrechamente relacionados con las formas australianas.

Género *Patagonoacrocrinus* gen. nov.

Especie tipo. *Patagonoacrocrinus giganteus* gen et sp. nov. de la Cuenca Tepuel-Genoa, provincia del Chubut, Carbonífero superior.

Etimología. Proveniente de la Patagonia.

Diagnos. Globacrocrininae de tamaño muy grande. Placas radiales más anchas que altas, con faceta articular angosta y arqueada. Sin ornamentación. *Globacrocrininae with big calyx, radials wider than long, with narrow, strongly arcuate radial articular facets. Calyx not ornamented.*

Discusión. Si bien el material es fragmentario, la faceta articular, el tipo de placa radial y la disposición de las intercalarias conservadas permiten afirmar

que se trata de un Globacrocrininae. El gran tamaño del cáliz lo diferencia de los restantes géneros, formas de acrocínidos de gran tamaño se conocen dentro de la subfamilia Acrocryninae Wachsmuth y Springer de los cuales se diferencia por la faceta articular.

Patagonoacrocrinus giganteus gen et sp. nov.

Figuras 2.D y E.

Diagnosis. Coincidente con la del género.

Etimología. *Giganteus* hace referencia a su gran tamaño.

Material. *Holotipo.* Molde externo e interno parcial de cáliz. Horizonte con *Spirifer* al naciente de La Carlota, al sudeste de Tecka (Violeta círculo violeta de Suero) (MLP 27790).

Descripción. Placas radiales más anchas que altas, faceta articular angosta y arqueada. Se observan dos placas radiales contiguas, seguidas de por lo menos de 4 ciclos de intercalares. Las placas basales no se han conservado. Las placas caliciales son gruesas. Las intercalares distales muestran que por debajo de una placa radial hay una hilera de disposición radial, mientras que la placa radial adyacente presenta tan sólo intercalares de disposición interradianal. Una placa primibraquial axilar. Tegmen de apariencia abovedada.

Dimensiones placas radiales. Alto: 7 mm, ancho: 10 mm.

Género *Sueroacrocrinus* gen. nov.

Especie tipo. *Sueroacrocrinus torresverdini* gen. et sp. nov., del Carbonífero tardío de la cuenca Tepuel-Genoa.

Etimología. Dedicado al descubridor de las secuencias neopaleozoicas de la Patagonia, Dr. Tomás Suero.

Diagnosis. Cáliz en forma de urna; ciclo basal constituido por dos placas visibles lateralmente; 12 placas intercalares distales, una de las cuales ubicada en línea con la placa radial A, y una por debajo de la placa anal. Al menos 8 ciclos de placas intercalares. Placas caliciales ornamentadas. Tallo heteromórfico, latum con un fuerte anillo protruyente.

Calyx urn shaped, basal circlet upflaring, visible from side, distalmost intercalaries with 12 plates, 1 plate intercalary subradial confined to A ray, and 1 subanal. At least, 8 cycles of intercalaries. Plates ornamented. Stem heteromorphic, latus with a strong convex ring.

Discusión. La inclusión del nuevo género descrito en la subfamilia Globacrocrininae se basa en la presencia de facetas articulares fuertemente arqueadas y doce placas intercalares distales. Este rasgo es compartido con los géneros *Dinacrocrinus* Moore y Strimple y *Metacrocrinus* Moore y Strimple (1969), también asignados a los Globacrocrininae. Sin embargo, ambos géneros citados presentan un menor número de ciclos de placas intercalares y la forma del cáliz es más globosa.

Sueroacrocrinus torresverdini gen et sp. nov.

Figuras 2.F-J

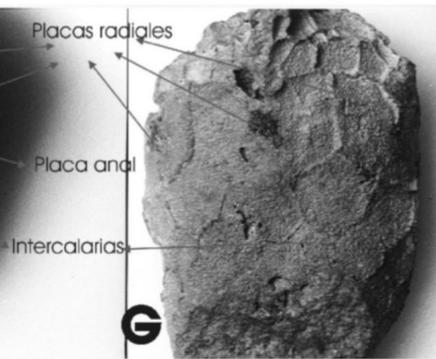
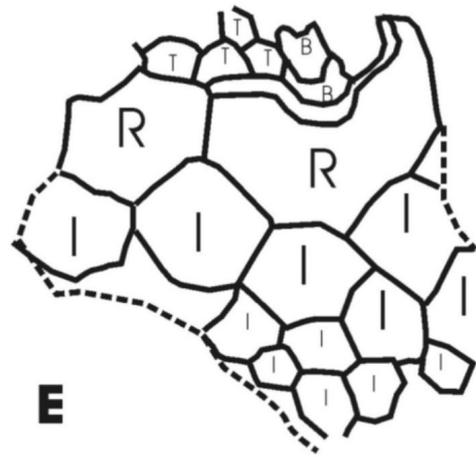
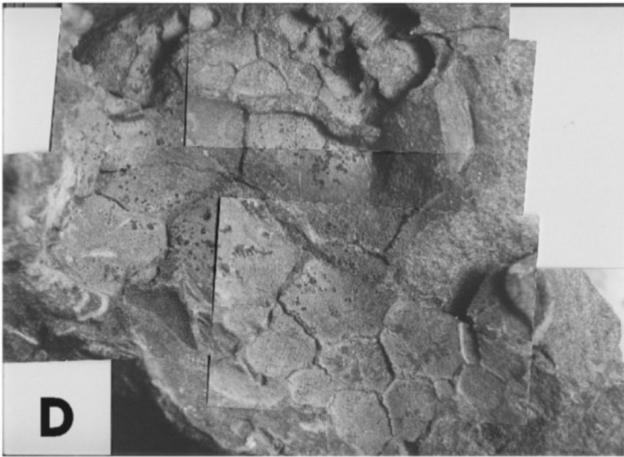
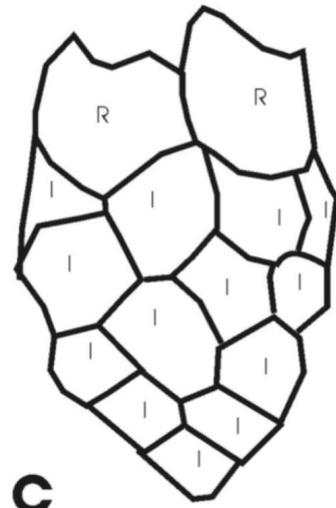
Diagnosis. Como el género.

Etimología. Dedicado al Ph. D. Carlos Torres Verdín quién aportó numerosos conceptos nuevos e ideas al estudio de la problemática en subsuelo de la Patagonia.

Material. *Holotipo.* Molde externo de cáliz. Horizonte con "*Spirifer*" al naciente del Puesto la Carlota, al sudeste de Tecka (Suero, 1948). (MLP 28345a). *Paratipo.* Molde interno de cáliz, parcialmente conservado. Misma procedencia (MLP 28345b).

Descripción. *Molde interno.* El ejemplar se halla ligeramente deformado, presentando un achatamiento lateral. Se observan restos de un brazo desde la placa radial opuesta a la placa anal, sin embargo, el estado de preservación no permite describir detalles. Ventralmente se observa un brazo con oscículos dispuestos biserialmente, y posibles placas correspondientes al tegmen. La región basal del cáliz se halla deteriorada. Cáliz pequeño en forma de urna. Placa radial con faceta articular angosta fuertemente arqueada (en forma de herradura), ancho de la faceta menor a un tercio del ancho de la placa radial, y ligeramente elevada. Placas radiales interrumpidas por la placa primianal, de contorno hexagonal. Las placas radiales presentan cinco lados, siendo los tres inferiores menos desarrollados. Placa radial de 4 mm

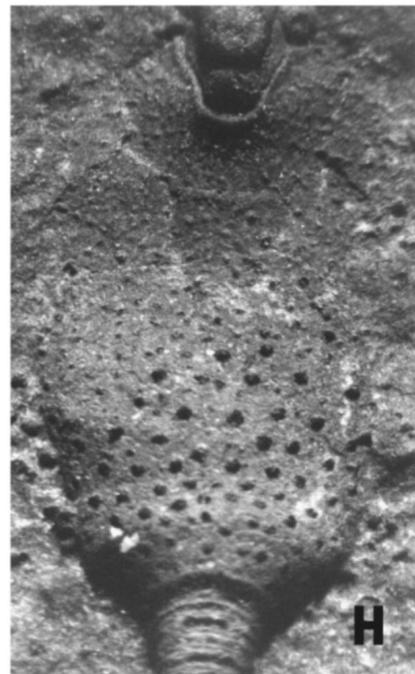
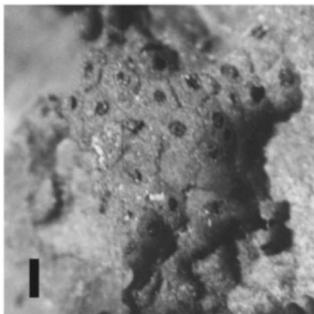
Figura 2. A-C, *Denarioacrocrinus? pseudoornatus* sp. nov. A, vista lateral externa de fragmento de cáliz, se observa en el margen derecho superior la faceta articular de placas radial / external lateral view of fragmentary calyx, showing the radial articular facet in the upper right. B, vista de molde interno de fragmento de cáliz / view of the internal mould of a fragmentary calyx. C, diagrama de las placas del cáliz / plate diagram of the calyx (x 3,3), MLP 30681. D-E, *Patagonoacrocrinus giganteus* gen. et sp. nov. D, vista lateral de fragmento de cáliz / lateral view of fragmentary calyx. E, esquema de disposición de las placas en el fragmento de cáliz / plate diagram of fragmentary calyx (x 1,09), MLP 27790. F-J, *Sueroacrocrinus torresverdini* gen. et sp. nov. F, vista posterior de molde interno de cáliz / posterior view of internal mould of calyx (x 2,2), MLP 28345a. G, vista anterior de molde interno de cáliz / anterior view of internal mould of calyx. H, vista anterior de molde externo de cáliz y porción proximal del tallo / anterior view of external mould of calyx and proximal portion of stem (x 4,8). I, vista del molde externo de tegmen / view of external mould of tegmen (x 3,7), MLP 28345b. J, diagrama mostrando la disposición de las placas tegminales / plate diagram of tegmental plates (x 3,7), MLP 28345b. Referencias: R, placa radial; I, placa intercalar; T, placa tegminal; B, placa braquial.



Vista posterior

Vista anterior

Placas radiales
Placa anal
Intercalarias



de ancho y 3,5 mm de altura. No se observan las placas basales lateralmente, ya que falta la parte proximal del cáliz. Se cuentan ocho ciclos de placas intercalares, siendo el ciclo distal de posición subradial. Por debajo de la serie radial se cuentan doce placas intercalares de contorno hexagonal. En posición subradial se observan cinco placas intercalares. Dos series longitudinales de placas intercalares por debajo de la placa primianal y por debajo de la placa radial A.

Molde externo. Cáliz en forma de cuenco alargado, con una constricción en el límite del primer cuarto, luego se expande y vuelve a constreñirse en la base de las placas radiales, finalmente vuelve a expandirse hacia la parte distal de las placas radiales. Placas basales reducidas a un máximo de dos muy visibles lateralmente. Placas radiales más anchas que altas, con facetas articulares fuertemente protruyentes, muy angostas y fuertemente arqueadas transversalmente. Las facetas articulares se ubican inclinadas hacia fuera y abajo. En contacto con la placa radial se halla una placa braquial de tamaño pequeño, a esta última le sucede una de un mayor tamaño, a partir de la cual se produce la dicotomía del brazo (brazos con por lo menos tres ramificaciones). Placas caliciales fuertemente ornamentadas con gránulos. Placa anal con crestas en disposición radial. Las placas intercalares más pequeñas, en contacto con las basales, presentan un nodo por placa, a medida que el tamaño de las placas aumenta, también se incrementa el número de nodos por placa. La placa anal presenta un contorno hexagonal, siendo más angosta que las radiales, y ubicada ligeramente por debajo de estas últimas. Ocho ciclos de intercalarias y doce placas intercalares distales. Las placas del tegmen portan un nodo por placa. Tegmen alto, fuertemente convexo, constituido por numerosas placas irregulares pero sin diferenciación en placas orales. Estructura anal reducida, con una pequeña pirámide. Tallo de contorno circular, heteromórfico, con una cresta anular media que produce una fuerte expansión lateral de los columnales, tallo no cirrífero, ancho 40 unidades. *Noditaxis* variable, 2 y 4.

Dimensiones del cáliz. Altura: 16 mm; ancho: 7 mm.

Discusión. Se ha descrito por separado el molde interno y externo del espécimen, ya que se desconoce si ambos se corresponden al mismo ejemplar. Sin embargo, la disposición y forma de las placas indican que se trata de la misma especie. Como ya se ha discutido anteriormente, la disposición de las placas intercalares y forma de placas radiales son los rasgos que sustentan el nuevo género. Sin embargo, la presencia de ornamentación radial en las placas radiales recuerda a *Denariocrinus? ornatus* Webster y Jell, del cual se distingue por el número de intercalarias en el ciclo distal, y la ornamentación con nodos en las res-

tantes placas caliciales. Además, *Denariocrinus* Webster y Jell (1999) presenta dos ramificaciones por brazo, mientras que *Sueroacrocrinus* presenta tres. Sin embargo, probablemente se trate de formas emparentadas, tanto en lo que hace a la forma general del cáliz, como en el desarrollo de una ornamentación radial, que es poco común entre los acrocrinidos. El mayor número de placas intercalares se puede considerar un rasgo primitivo en el nuevo género descrito, en tanto que el mayor número de brazos por radio constituye un rasgo avanzado.

Edad de las especies y el límite Carbonífero-Pérmico

Originalmente la datación de los sedimentos pertenecientes al Paleozoico superior de Patagonia, se basó en el hallazgo de *Anthracoceas* y *Eosianites* (Suero, 1948; Miller y Garner, 1953).

La primera biozonación, referida a invertebrados marinos en el Paleozoico superior de Argentina, fue propuesta por Amos y Rolleri (1965), en las localidades de Barreal y Calingasta, provincia de San Juan, sobre la base de su contenido en braquiópodos. Dichos autores postularon dos unidades bioestratigráficas: Biozona de *Levipustula* con una edad Moscoviana y Biozona de *Canocrinella* perteneciente al Carbonífero superior. Años más tarde, Amos *et al.* (1973) reconocen, en el Grupo Tepuel, estas unidades incluyendo en ellas numerosas especies de invertebrados. Como consecuencia de nuevas evidencias aportadas al conocimiento sobre los gastrópodos (Sabattini y Noirat, 1969), los briozoarios (Sabattini, 1972) y los bivalvos (González, 1972a, 1972b), Amos *et al.* (1973) modificaron la antigüedad de estas biozonas, asignando la Biozona de *Levipustula* al Westfaliano y la Biozona de *Canocrinella* al Pérmico inferior. Posteriormente González (1981) extendió la edad de la Biozona de *Levipustula* al Namuriano-Westfaliano sobre la base de la edad asignada en Australia a la biozona en cuestión, y asignó a la Biozona de *Canocrinella* una edad Asseliana, fundado en la evidencia aportada por Archangelsky y Marques Toigo (1980), quienes asignaron a la asociación paleoflorística del Lubeckense A, que constituye el techo de la biozona en cuestión, una edad Sakmariana.

Simanauskas y Sabattini (1997) modificaron sustancialmente el esquema bioestratigráfico original de la cuenca Tepuel-Genoa, aplicando técnicas de análisis multivariado para la definición de nuevas biozonas, utilizando para la datación de las unidades la distribución de, principalmente, gastrópodos y braquiópodos diagnósticos. Los mencionados autores proponen un nuevo esquema bioestratigráfico com-

puesto por cinco unidades: Biozona de *Lanipustula*, Fáunula de *Pyramus*, Zona de *Tuberculatella*, Fáunula de *Cancrinella* (Taboada, 1998 reasigna los ejemplares de *Cancrinella farleyensis* y *Cancrinella* aff. *farleyensis* a *Costatumulus tumida* Taboada, con lo cual la unidad debe ser considerada como Fáunula de *Costatumulus*) y Zona de *Neochonetes*.

Simanaukas y Sabattini (1997) asignan la Zona de *Lanipustula* al Namuriano-Estefaniano realizando la datación sobre la base de su fauna de briozoos, de evidentes afinidades con Australia y braquiópodos, ya que la presencia de moluscos no es significativa. La edad de la Zona de *Lanipustula* fue interpretada como llegando al Estefaniano sobre la base de la presencia en la misma de *Septatopora pustulosa* (Crockford) cuya antigüedad es referida al Westfaliano-Estefaniano por Engel. La Fáunula de *Pyramus* marcaría para Simanaukas y Sabattini (1997) el inicio del Pérmico (Asseliano) en la cuenca, debido a que la fauna que la caracteriza está compuesta por géneros exclusivamente pérmicos y por la estrecha afinidad con formas de esta edad de Australia y Nueva Zelanda. La Zona de *Tuberculatella* es datada por Simanaukas y Sabattini (1997) como Sakmariana, sobre la base de, principalmente, la presencia de gastrópodos diagnósticos. La Fáunula de *Costatumulus* es asignada por Simanaukas y Sabattini (1997) al Sakmariiano-Artinskiano, fundados en la presencia de *Cancrinella* aff. *farleyensis* del Artinskiano de Australia y de *Neochonetes* (*Sommeriella*) sp. del Pérmico de Australia. La Biozona de *Neochonetes* es datada como Artinskiano-Kunguriano por Simanaukas y Sabattini (1997), debido a la composición faunística de la misma relacionada a formas del Artinskiano-Kunguriano de los Estados Unidos (en Sabattini, 1978, 1992).

Recientemente, Taboada (2001) analizó la bioestratigrafía del Neopaleozoico en la sierra de Tepuel, modificando la categoría de algunas unidades y sus antigüedades. El autor afirma que el techo de la Biozona de *Levipustula* podría ser más joven que el Namuriano pero no superaría el Westfaliano superior. Con relación a la Biozona de *Tuberculatella*, el autor señala que debe considerarse como una subbiozona, unidad de rango menor, dentro de la Biozona de *Levipustula*; indicando que la edad de la mencionada unidad sería carbonífera, debido a que se encuentra estratigráficamente por debajo de la Biozona de *Costatumulus*, a la que le asigna una edad Asseliano-Tastubiano. Esta opinión se sustenta en la extensión dentro de la columna estratigráfica, en la sierra de Tepuel, de la especie *Levipustula levis* Maxwell, de la cual, según Taboada (2001) *Lanipustula patagoniensis* Simanaukas (1996) es sinónimo. Finalmente, Taboada (2001) considera que la Biozona de *Neochonetes* debería tener un rango menor (subbiozona) dentro de la Biozona de *Costatumulus*, debido a que no reconoce la

presencia de una especie diferente de *Costatumulus* en la misma.

Pagani y Sabattini (2002) realizan un análisis multivariado de los moluscos de la cuenca de Tepuel-Genoa, en donde reconocen dos biozonas en base a los cefalópodos y tres biozonas considerando los moluscos exceptuando los cefalópodos. Todas estas biozonas se hallan comprendidas entre el Asseliano-Kunguriano temprano. En este análisis el nivel "300 metros al este de Puesto La Carlota, horizonte con *Spirifer*" es ubicado en la Biozona de *Euphemites chubutensis*-*Palaeoneilo* aff. *concentrica*, la cual tendría una edad Artinskiana temprana-Kunguriana.

La familia Acrocrinidae tuvo una amplia distribución durante el Carbonífero superior, habiéndose encontrado representantes tanto en el paleocontinente Lauréntico como al sur del Gondwana. Esta familia de crinoideos posee una morfología muy característica, amplia distribución geográfica y biocrón restringido al Carbonífero, tanto en el Hemisferio Norte como Sur, que permite considerarlos buenos indicadores de secuencias carboníferas.

La familia Acrocrinidae Wachsmuth y Springer se encuentra registrada en la Formación Neerkol, Queensland de Australia, con el género *Denarioacrocrinus* Webster y Jell, de edad Namuriana tardía o Westfaliana temprana. La similitud faunística entre la Formación Neerkol y la Formación Pampa de Tepuel se observa también en otros grupos de invertebrados, como los briozoos (Sabattini, 2002). De esta manera, es posible asignar una edad equivalente para el miembro LS-2 de la Formación Las Salinas (equivalente a parte de la Formación Pampa de Tepuel) y concretamente para la localidad fosilífera de Puesto Antinao.

Con relación al nivel correspondiente al Horizonte con "*Spirifer*", 300 metros al naciente del Puesto La Carlota, al sudeste de Tecka, no existe consenso sobre la edad de la fauna por lo expuesto más arriba, ya que según Pagani y Sabattini (2002) estaría comprendida entre el Artinskiano y Kunguriano temprano, en tanto que para Taboada (2001) correspondería a la Biozona de *Levipustula levis* y por lo tanto Namuriana-Westfaliana.

Simanaukas y Sabattini (1997), consideran para el nivel concrecionario de Puesto La Carlota una edad sakmariana, y por debajo de ésta se encontraría una fáunula de *Pyramus* de edad Asseliana. Sin embargo por debajo de las concreciones de Puesto La Carlota, se ha constatado un nivel fosilífero que presenta la asociación que acompaña al material de acrocrínidos del horizonte de Suero. Es notoria la abundancia de braquiópodos asignables a *Levipustula levis* Maxwell en estos niveles, y que se corresponden con los observados en el material de Suero. De esto se desprende que se trata del mismo nivel

descubierto por Suero, 1948 (300 al este de Puesto La Carlota, horizonte con *Spirifer*), avalado también por el tipo de columnales de crinoideos asociados (trabajo en preparación). No se ha encontrado material diagnóstico de crinoideos en el nivel concrecionario de La Carlota, y asumiendo una edad Sakmarina para los mismos, se plantea un contacto tectónico entre ambos niveles, lo que no pudo ser constatado, en parte, tal vez, porque los afloramientos siguiendo la traza del perfil se hallan muy cubiertos.

Dado que la familia Acrocrinidae se extingue a fines del Carbonífero tanto en el Hemisferio Norte como Sur, se asume que lo mismo ocurre en la Patagonia y por lo tanto los niveles estratigráficos que contengan representantes de esta familia puedan ser asignados al Carbonífero. De esto se desprende que tanto el miembro LS2 de la Formación Las Salinas como el nivel "300 al este de Puesto La Carlota, horizonte con *Spirifer*" tienen una edad Carbonífera. La edad del miembro LS2 quedaría acotada en el Namuriano tardío o Westfaliano temprano, a partir de la extensión estratigráfica que presenta *Denarioacrocrinus* Webster y Jell (1999) en la Formación Neerkol, Australia.

Por otro lado es notorio el cambio de los taxones asociados a los acrocínidos entre los niveles fosilíferos de Puesto La Carlota y Puesto Antinao. El nivel fosilífero de Puesto Antinao se halla constituido casi exclusivamente de briozoos y crinoideos, en tanto que en el nivel fosilífero de Puesto La Carlota se han hallado asociados abundantes braquiópodos, bivalvos, gastrópodos y escasos briozoos.

A partir de esto es difícil definir si el nivel de Puesto de La Carlota, del cual proviene el material de acrocínidos, es de igual edad al nivel LS2 o algo más joven (Westfaliano superior o Estefaniano?) como parece sugerirlo la presencia de *Sueroacrocrinus* gen. nov. con brazos más evolucionados que *Denarioacrocrinus* Webster y Jell, o es una asociación sincrónica pero bajo condiciones paleoambientales diferentes, como lo sugiere la fauna asociada. De todas maneras ambos niveles fosilíferos con material de acrocínidos son asignables al Carbonífero superior.

Agradecimientos

Se agradece a la Doctora A. Pagani la lectura del manuscrito y a G. Webster, cuyas correcciones y sugerencias mejoraron sustancialmente el contenido del trabajo.

Bibliografía

Amos, A.J. y Rolleri, E. 1965. El Carbónico marino en el valle de Calingasta-Uspallata (San Juan-Mendoza). *Boletín de Informaciones Petroleras* 368: 50-71.

- Amos, A.J., Antelo, B., González, C.R., Mariñelarena, M.P. de y Sabattini, N. 1973. Síntesis sobre el conocimiento bioestratigráfico del Carbónico y Pérmico de la Argentina. *5º Congreso Geológico Argentino* (Villa Carlos Paz, 1972), *Actas* 3: 3-20.
- Archangelsky, S. y Marques Toigo, M. 1980. La Palinología y el problema del límite Carbónico-Pérmico en el Gondwana sudamericano. *2º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1º Congreso Latinoamericano de Paleontología* (Buenos Aires, 1978), *Actas* 4: 31-43.
- Arendt, Y. 1995. Carboníferous Acrocrinid crinoids (Camerata) from the Moscow region. *Paleontological Journal* 29: 63-74.
- Arendt, Y. y Stupachenko, A. 1983. New data on the Acrocrinids. *Paleontological Journal* 2: 69-80.
- Freytes, E. 1971. [Informe geológico preliminar sobre la Sierra de Tepuel (Deptos. Languiño y Tehuelches, prov. de Chubut): Informe YPF. Buenos Aires. Inédito].
- González, C.R. 1972a. La Formación Las Salinas, Paleozoico superior de Chubut (Argentina). Parte I. Estratigrafía, facies y ambientes de depositación. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 27: 95-115.
- González, C.R. 1972b. La Formación Las Salinas, Paleozoico superior de Chubut (Argentina). Parte II. Bivalvia: taxinomia y paleoecología. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 27: 188-213.
- González, C.R. 1981. El Paleozoico superior marino de la República Argentina. Bioestratigrafía y Paleoclimatología. *Ameghiniana* 18: 51-65.
- González, C.R. 1985. El Paleozoico superior marino de la Patagonia Extraandina. *Ameghiniana* 21: 125-142.
- Miller A.K. y Garner, M.F. 1953. Upper Carboniferous *Goniatites* from Argentina. *Journal of Paleontology* 27: 821-823.
- Moore, R.C. y Strimple, H.L. 1969. Explosive evolutionary differentiation of unique group of Mississippian-Pennsylvanian camerate crinoids (Acrocrinidae). *University of Kansas Paleontological Contributions Paper* 39: 1-44.
- Pagani, A. y Sabattini, N. 2002. Biozonas de moluscos del Paleozoico superior de la Cuenca Tepuel-Genoa (Chubut, Argentina). *Ameghiniana* 39: 351-366.
- Page, R., Limarino, C., Lopez Gamundi, O. y Page, S. 1984. Estratigrafía del Grupo Tepuel en su perfil tipo y en la región El Molle, Provincia del Chubut. *9º Congreso Geológico Argentino* (S.C. de Bariloche, 1984), *Actas* 1: 619-632.
- Sabattini, N. 1972. Los Fenestellidae, Acanthocladiidae y Rhabdomesidae (Briozoa, Criptostomata) del Paleozoico superior de San Juan y Chubut. Argentina. *Revista del Museo de La Plata* (n.s.) 8, *Paleontología* 42: 255-377.
- Sabattini, N. 1978. Gastropodos carbónicos y pérmicos del Grupo Tepuel (provincia de Chubut, Argentina). *Obra del Centenario del Museo de La Plata* 5: 39-62.
- Sabattini, N. 1992. Bellerophonata (Gastropoda) del Pérmico inferior de la Cuenca Tepuel-Genoa, Provincia de Chubut, Argentina. *Notas del Museo de La Plata* 21, *Paleontología* 108: 209-215.
- Sabattini, N. 2002. Cystoporata (Bryozoa) del Carbonífero de la cuenca Tepuel-Genoa, Provincia de Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 39: 201-211.
- Sabattini, N. y Noirat, S. 1969. Algunos Gastropoda de las Superfamilias Euomphalacea, Pleurotomariacea y Platyceratacea del Paleozoico Superior de Argentina. *Ameghiniana* 6: 98-118.
- Simanaukas, T. 1996. Una nueva especie de *Lanipustula* (Productoidea, Brachiopoda) del Paleozoico superior de Patagonia, Argentina. *Ameghiniana* 33: 301-305.
- Simanaukas, T. y Sabattini, N. 1997. Bioestratigrafía del Paleozoico superior marino de la cuenca Tepuel-Genoa, provincia de Chubut, Argentina. *Ameghiniana* 34: 49-60.
- Suero, T. 1948. Descubrimiento del Paleozoico superior en la zona extraandina de Chubut. *Boletín de Informaciones Petroleras* 287: 31-48.

- Taboada, A. 1998. Dos nuevas especies de Linoproductidae (Brachiopoda) y algunas consideraciones sobre el Neopaleozoico sedimentario de las cercanías de Uspallata. *Acta Geológica Lilloana* 18: 69-80.
- Taboada, A. 2001. Bioestratigrafía del Neopaleozoico del Valle de Tres Lagunas, Sierra de Tepuel, provincia de Chubut. *Acta Geológica Lilloana* 18: 291-303.
- Wachsmuth, Ch. y Springer, F. 1885. Revision of the Palaeocrinoidea. Discussion of the classification and relations of the brachiate crinoids, and conclusion of the generic descriptions. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 3 Sec. 1: 225-364.
- Webster, G.D. y Jell, P.A. 1999. New carboniferous crinoids from Australia. *Memoirs of the Queensland Museum* 43: 237-278.
- Wright, J. 1958. A monograph of the British Carboniferous Crinoidea. *Monograph, Paleontographical Society of London* 4: 329-347.
- Yakovlev, N.N. 1926. Sur le *Cystoblastus*, *Nymphaeoblastus* et *Acrocrinus*. *Comite Geological. Bulletin* 45: 43-49.

Recibido: 10 de junio de 2003.

Aceptado: 12 de febrero de 2004.