

# LA FORMACION LOS ALAMITOS (CAMPANIANO-MAASTRICHTIANO) DEL SUDESTE DE RIO NEGRO, CON DESCRIPCION DE *KRITOSAURUS AUSTRALIS* N. SP. (HADROSAURIDAE). SIGNIFICADO PALEOGEOGRAFICO DE LOS VERTEBRADOS

JOSE F. BONAPARTE, MARIO R. FRANCHI, JAIME E. POWELL  
y ELISEO G. SEPULVEDA

## Resumen

Se dan a conocer las características litológicas, paleontológicas y paleoecológicas de la Formación Los Alamitos en su área tipo.

La sucesión estratigráfica incluye unidades jurásicas (Formación Marifil), cretácicas (Grupo Chubut y Formación Los Alamitos), maastrichtiano-danianas (Formación Roca), terciarias (formaciones Sarmiento y Somún Cura) y depósitos cuaternarios entre los que incluimos la Formación Cona Niyeu.

Los depósitos de la Formación Los Alamitos se generaron en paleoambientes fluviales, predominantemente planicies de inundación, con una asociación faunística dominada por dinosaurios Hadrosauridae e integrada por bivalvos, gasterópodos, peces, anuros, ofidios, quelonios, titanosaurios, terópodos y mamíferos, comparable con las características paleoambientales y faunísticas de la Formación Coli Toro de la región oeste de la provincia.

Se da una breve descripción del hadrosaurio *Kritosaurus australis* n. sp. basado en restos postcraneales diagnósticos y se lo compara con otras formas de Argentina y América del Norte. La asociación de vertebrados de la Formación Los Alamitos sugiere una importante conexión continental entre Norte y Sud América durante el Campaniano hasta el Maastrichtiano inferior, la cual permitió un amplio intercambio faunístico documentado por diversos taxa.

## Introducción

En este trabajo se dan a conocer las características fundamentales de la Formación Los Alamitos (Campaniano-Maastrichtiano inferior), distribuida en el sudeste de la provincia de Río Negro y portadora de una asociación de vertebrados continentales, como así un estudio preliminar de una parte de los materiales de dinosaurios Hadrosauridae obtenidos en esta unidad.

Los estudios geológicos se realizaron dentro del plan de trabajos llevados a cabo

## Abstract

A brief account of the lithologic, paleontologic and paleoecologic features of the Los Alamitos Formation is given.

The stratigraphic sequence include the Marifil Formation (Jurassic), Chubut Group and Los Alamitos Formation (Cretaceous), Roca Formation (Maastrichtian-Danian) Sarmiento and Somun Cura formations (Tertiary) and Quaternary deposits.

Los Alamitos Formation is composed by continental fossiliferous deposits of fluvial environments (mostly fluvial planes) with hadrosaurus, titanosaurids, theropods, snakes, chelonians, frogs, fishes, mammals, pelecipods and gastropods.

A brief description of *Kritosaurus australis* n. sp. (Hadrosauridae) based on post-cranial diagnostic material is given.

The vertebrate assemblage from the Los Alamitos Formation suggests an important physical connection between North and South America during Campanian-Maastrichtian times. It allowed a faunal interchange documented by several vertebrate taxa.

en la Hoja 41 h, Cona Niyeu, como parte de los levantamientos regionales encarados por el Servicio Geológico Nacional; en tanto que los trabajos paleontológicos corresponden al desarrollo del plan "Vertebrados continentales jurásicos y cretácicos de América del Sur", auspiciado por la National Geographic Society.

El área está ubicada en la parte sur-oriental de la provincia de Río Negro, muy próxima al límite con la provincia de

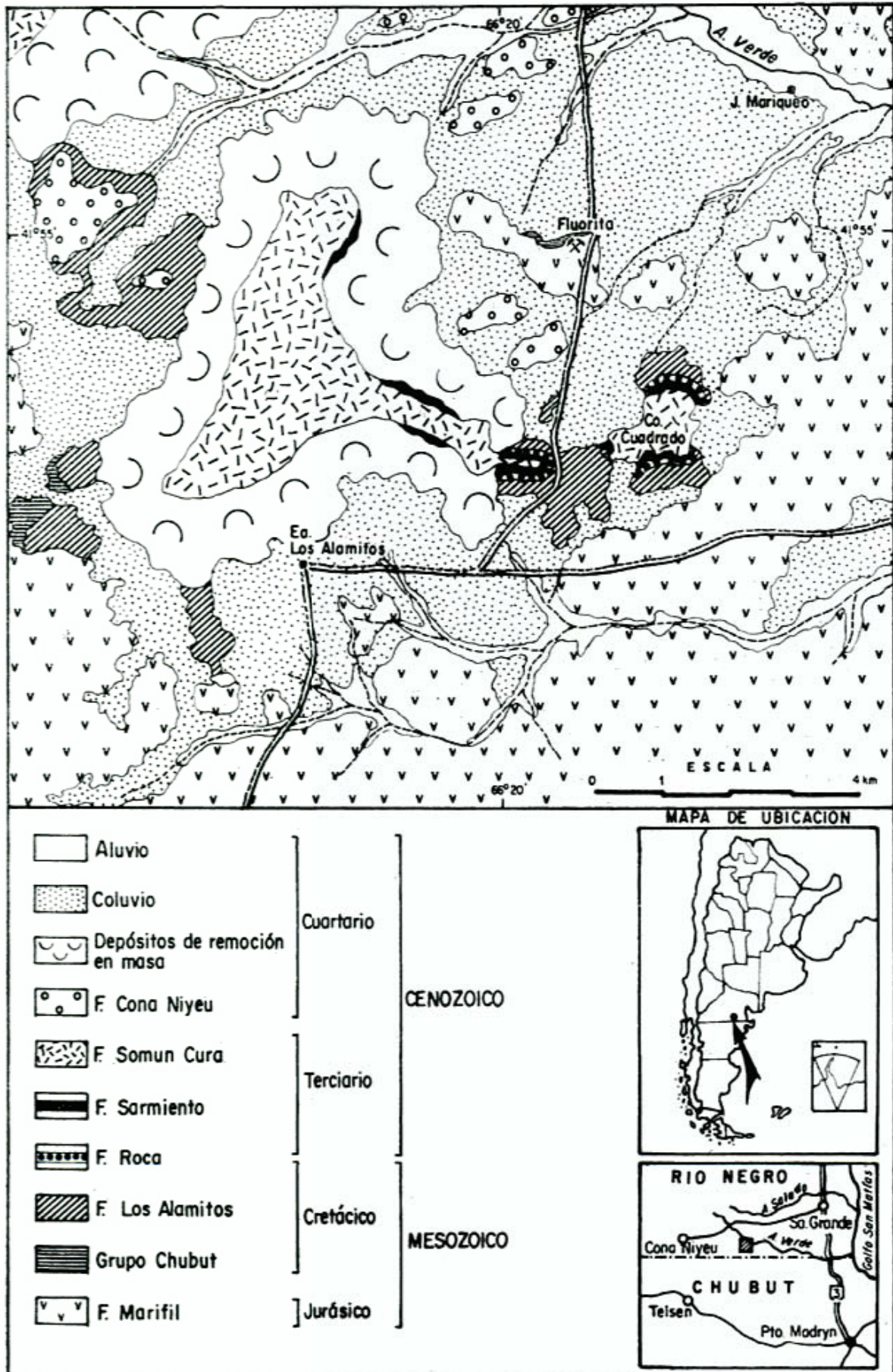


Figura 1

Chubut. Dista aproximadamente unos 90 km. en línea recta al oeste de la localidad de Sierra Grande (figura 1).

### Geología

Del punto de vista geológico la zona fue estudiada por Wichmann (1927 a), y más recientemente por Núñez *et al.* (1975). Franchi y Sepúlveda (1983) levantaron la Hoja Geológica 41 h Cona Niyeu, en la que está incluida el área aquí tratada y localizaron el yacimiento fosilífero que proveyó los materiales que aquí se estudian.

Morfoestructuralmente se considera a la región como parte marginal del área neso-cratónica Nordpatagónica o de Somuncurá, lindante hacia el sudoeste con sectores distales de la cuenca del Golfo de San Jorge.

La sucesión estratigráfica del área mapeada se integra con: vulcanitas jurásicas, sedimentitas continentales del Cretácico; depósitos marinos del Maastrichtiano-Daniano; depósitos continentales y basaltos del Oligoceno; depósitos aterrazados, de remoción en masa, aluviales y coluviales del Cuartario.

### Jurásico

*Formación Marifil* (Malvicini y Llambías, 1974). Esta unidad, de amplio desarrollo en el sector suroriental del Macizo Nordpatagónico y comarcas vecinas (Franchi *et al.*, 1975; Núñez *et al.*, 1975; Nakayama *et al.*, 1979) constituye el basamento local. Litológicamente está compuesta por riolitas, tobas e ignimbritas de composición riolítica, las que se hallan fuertemente afectadas por un fallamiento de tipo tensional pre-cretácico que originó una estructura de bloques.

La edad proviene de determinaciones radimétricas que en una ignimbrita del paraje Campana Mahuida, unos 40 km. al norte, arrojó un valor de  $170 \pm 10$  m.a. (Jurásico medio), coincidente con la antigüedad establecida por Núñez *et al.* (*op. cit.*) para esta unidad en la región comprendida entre el paralelo 42° S. y la latitud de Valcheta.

### Cretácico

*Grupo Chubut* (Lesta, 1968). Se asignan a esta unidad dos pequeños afloramientos; uno situado al oeste de la estancia Los Alamitos, está constituido por areniscas rojas, cubiertas por tobas arenosas, violáceas, con improntas mal conservadas de tallos y hojas, y restos de troncos silicificados.

El otro es un conglomerado que conforma la roca de caja de las vetas de fluorita del yacimiento situado 5 km. al noreste de la estancia antedicha. Ambos afloramientos yacen en posición horizontal y en discordancia angular sobre la Formación Marifil. Los conglomerados están cubiertos por depósitos cuartarios y el restante por sedimentitas de la Formación Los Alamitos, en concordancia.

Dado que los restos florísticos no aportan elementos para su datación, nos remitimos al criterio generalizado de ubicar a la unidad en el Cretácico pre-Campaniano, de acuerdo a los trabajos de Codignotto *et al.* (1979), Franchi y Sepúlveda (*op. cit.*); y Nakayama *et al.* (*op. cit.*).

*Formación Los Alamitos* (Franchi y Sepúlveda, 1983). Con este nombre los autores propusieron llamar a las sedimentitas intercaladas entre los depósitos del Grupo Chubut y los de la Formación Roca. La denominación proviene de la estancia homónima situada en el centro sur del área cartada, ligeramente al sur del área tipo de esta unidad.

Núñez *et al.* (*op. cit.*) asignaron los términos inferiores de estas sedimentitas al Grupo Neuquén, y los superiores a la Formación Coli Toro. Una revisión crítica de perfiles de la unidad efectuada durante las observaciones geológicas de la región, llevó a los autores a reconocer esta nueva formación. Los criterios que se esgrimieron para unificar aquellas entidades de Núñez *et al.*, fueron el comprobar que tales términos litológicos constituyen dos facies de una misma unidad litoestratigráfica. Esto se vio reforzado por la presencia en ambas de numerosos restos de hadrosaurios, quelonios y peces.

Se desechó utilizar el nombre de Formación Coli Toro para denominar al conjunto de los depósitos por la marcada diferencia litológica entre éstos y los nominados por Bertels (1969). Por otro lado se descartó la adjudicación al Grupo Neuquén en razón de litologías, faunas y ambientes disímiles.

Las rocas pertenecientes a esta unidad afloran al este-noreste, oeste y noroeste de la estancia homónima. También se las observa al este de Cona Niyeu, en los bajos Hondo y de Platero y en asomos menores distribuidos en el ámbito de la Hoja 41h, Cona Niyeu.



La Formación Los Alamitos se apoya sobre el Grupo Chubut, en aparente concordancia, relación observada al noroeste de la estancia del mismo nombre, y en discordancia angular sobre la Formación Marifil. Es cubierta, en discordancia de erosión, por los depósitos marinos de la Formación Roca, portadora de invertebrados marinos, como se observa claramente en el Bajo Hondo, localidad situada a unos 20 km. al norte del área aquí tratada.

El máximo espesor medido de la unidad es de 45 metros, en el faldeo norte del cerro Cuadrado, y la posición general de los estratos es muy próxima a la horizontal.

La litología de la Formación Los Alamitos varía entre extremos constituidos por areniscas de grano mediano y arcilitas. Ello nos ha permitido diferenciar dos facies principales, una caracterizada por una mayor participación de arenas correspondiente a la región del cerro Cuadrado, situación que se repite dentro de la Hoja Cona Niyeu al este de la estancia El Mirador, al norte del puesto Gianni y al este de la estancia Monasa.

La facies restante, integrada por depósitos limo-arcillosos está ampliamente distribuida al oeste y noroeste de la región que nos ocupa y especialmente en los alrededores de la localidad de Cona Niyeu.

El perfil que describimos a continuación corresponde a la facies arenosa y está ubicado en la ladera norte del cerro Cuadrado, en donde se observa de arriba hacia abajo lo siguiente:

En el extremo sudoccidental del cerro Cuadrado, donde fueron exhumados abundantes restos de vertebrados, uno de los cuales se describe en este trabajo, fue confeccionado el perfil que se ilustra en la figura 2.

En el extremo oriental de la mesada basáltica situada al oeste del cerro mencionado, la Formación Los Alamitos presenta interdigitación de ambas facies, con un perfil que se integra, de abajo hacia arriba, por unos 30 metros semicubiertos por depósitos de faldeo, de areniscas de grano fino, color ocre amarillento, y en menor proporción pardo violáceo, con intercalaciones de limolitas verde amarillentas. Continúan 0,80 m. de limolitas arcillosas de color verde claro a amarillo. Siguen unos 6 m. de areniscas similares a las inferiores, luego un banco de 0,20 m. a 0,30 m. de areniscas de color ocre con abundantes moldes internos de gasterópodos dulceacuícolas. En los últimos 10 m. superiores se repiten los depósitos de areniscas finas. El conjunto está cubierto por un delgado banco arenoso de la Formación Roca.

Los asomos del oeste y noroeste de la estancia Los Alamitos, representantes de la facies limo arcillosa, están constituidos por areniscas muy finas de color amarillento, limolitas del mismo color, y arcilitas amarillentas y verdosas con niveles de yeso, pequeñas concreciones de óxidos de manganeso y lentes delgadas del mismo mineral. En el primer afloramiento también se intercalan areniscas de grano mediano-grueso amarillas y blanquecinas. En

#### Formación Roca

Discordancia de erosión.

#### Formación Los Alamitos

	Espesor en m.
— Arcilita limosa, rojo ladrillo, más claro en la parte superior	2,00
— Arenisca de grano fino, color verde claro amarillento, con estratificación entrecruzada, muy deleznable, con lentes de yeso cristalino	6,10
— Arenisca de grano fino, color pardo claro, muy coherente, intercalada con bancos de arenisca fina, color pardo verdosa, muy deleznable. Los estratos coherentes presentan en algunos planos de estratificación marcas que semejan frondas, análogamente a las dendritas de manganeso, aunque en este caso las marcas son del mismo color que la roca	3,20
— Arenisca calcárea finamente estratificada de color pardo amarillento, alternando bancos coherentes, de fractura astillosa, con otros fácilmente disgregables. En la parte media de esta capa se hallan concreciones de hasta 40 cm. de eje mayor de formas esferoidales y alargadas	23,20
— Arenisca de grano muy fino, algo arcillosa, de colores violáceo, rojo y amarillo muy vivo. El carácter arcilloso se acentúa en la parte media.	4,00
— Areniscas de grano mediano, color rojo ladrillo, con laminación paralela	0,30
— Areniscas arcillosas castaño amarillenta a castaño blanquecina en la parte superior, laminadas	1,10
— Areniscas de color rojo violáceo, con estratificación entrecruzada, interestratificada con areniscas castaño amarillentas, deleznales	5,00
— Base cubierta	Total 44,90



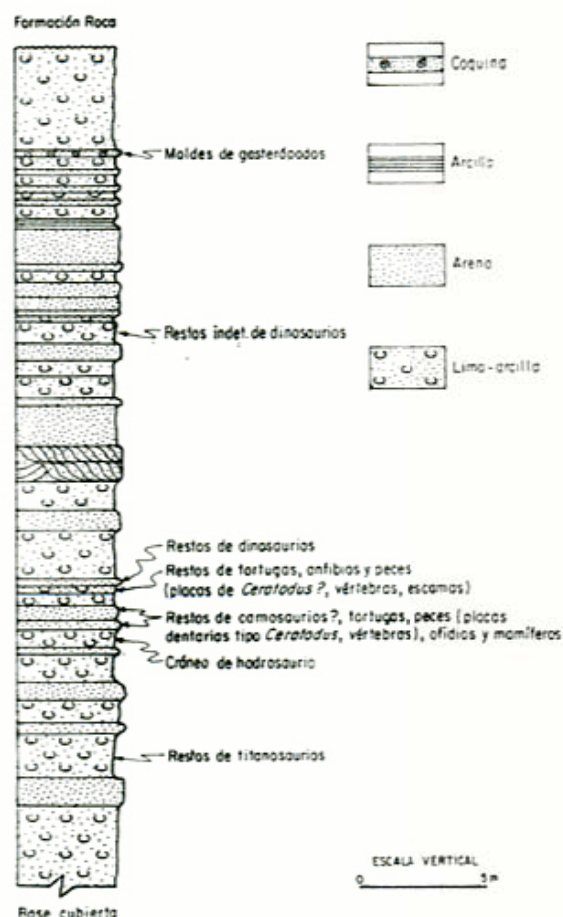


Fig. 2—Perfil columnar de la Formación Los Alamitos al sureste del Cerro Cuadrado con indicación de niveles fosilíferos.

las dos áreas existen huesos de vertebrados, generalmente muy fracturados, entre los que se reconocen placas de tortugas, placas dentarias de peces pulmonados y fragmentos de troncos silicificados.

La lista de fósiles reconocidos para esta unidad, se incluye en la parte paleontológica de esta contribución.

La variación de la granulometría y demás caracteres sedimentológicos, como las características del registro paleontológico, indican la presencia de ambientes fluviales de energía moderada a baja, probablemente del tipo de canales meandriformes que pasarían lateralmente a subambientes de planicies de inundación, ejemplificados por las facies de grano fino y con cuerpos someros de agua dulce representados por los depósitos limo-arcillosos con gasterópodos, *Diplodon sp.* y otros invertebrados dulceacuícolas.

En algunos perfiles, este tipo de depósitos sucederían en el tiempo a los de la

fracción gruesa. Esto se observa particularmente en los alrededores de la estancia El Mirador, donde las arcillitas y limos amarillentos y verdosos están en posición superior a las areniscas allí aflorantes. Esto permite interpretar que los términos finos indicarían la colmatación de la cuenca, o bien un ascenso paulatino del nivel de base, hipótesis factible si se considera que a esta unidad le suceden los depósitos marinos de la Formación Roca, de edad Maastrichtiano-Daniano.

**Edad y correlaciones.** La posición de la unidad estratigráfica tratada, superpuesta a sedimentitas atribuidas al Grupo Chubut e infrapuestas a la Formación Roca con pelecípodos y gasterópodos marinos de edad maastrichtiano-daniana, permite considerarla como correspondiente al Cretácico tardío. El estudio de parte de los vertebrados coleccionados, especialmente los dinosaurios Hadrosauridae y el mamífero *Condylarthra*, además de confirmar las conclusiones de la geología regional ha precisado la edad campaniana eventualmente maastrichtiana temprana.

Respecto a las correlaciones, Wichmann (1927 b) realiza una síntesis sobre afloramientos distribuidos desde el sur del río Diamante hasta la provincia de Santa Cruz en la Patagonia extrandina, a los que denominó "Senoniano Lacustre", cuyas características litológicas y paleontológicas coinciden a grandes rasgos con las de la Formación Los Alamitos. Los mismos representan sin lugar a dudas, depósitos formados bajo condiciones sedimentológicas y paleoambientales similares que transgredieron los límites de las cuencas mesozoicas.

La correlación de la Formación Los Alamitos con la Formación Coli Toro del oeste de Río Negro ofrece dificultades debido fundamentalmente a las discrepancias que existen con respecto al carácter mismo de esa unidad. Bertels (1969) autora de la denominación, la definió como depósitos marinos formados por "...arcillas y areniscas micáceas de grano fino, friables, predominantemente grises...", infrapuestas a depósitos de edad daniana pertenecientes a la Formación Roca y en la que se hallaron restos de *Eubaculites*, plesiosaurios y foraminíferos. La edad asignada es Maastrichtiano inferior y medio. Coira (1979), siguiendo en parte a Volkheimer (1973), al describir la Formación Coli Toro en

los alrededores de Ingeniero Jacobacci, menciona una litología afín a la descrita por Bertels (*op. cit.*) ya que la halla compuesta por arenitas líticas, a veces calcáreas, limolitas calcáreas y arcilitas, con colores blanquecinos, amarillentos, grises y verdosos. También aquí yacen por debajo de la Formación Roca, en discordancia erosiva. Es en el contenido faunístico y en la diagnosis ambiental en que se aprecian marcadas diferencias con las localidades de Bertels (*op. cit.*) ya que, en este caso, las rocas se habrían depositado en un medio continental, donde abundaban cuerpos de agua dulce, poco profundos, hipótesis basada en las características litológicas y en el contenido faunístico representado por restos de peces, tortugas, cocodrilos, gasterópodos y pelecípodos de agua dulce y troncos petrificados.

De lo expuesto surgen claramente las fuertes afinidades litológicas, ambientales y faunísticas entre la Formación Los Alamitos y la Formación Coli Toro sensu Coira (*op. cit.*).

Nullo (1978) también asigna a la unidad un origen continental y la incluye como la parte superior de la Formación Angostura Colorada.

En el arroyo Pajalta, en la zona de Valcheta, la Formación Coli Toro aparece en reducidos asomos, según hacen notar Núñez y Rossi de García (1981), interpuesta entre los depósitos del Grupo Neuquén y los de la Formación Roca, que la cubren en discordancia.

Al sur de la región que nos ocupa, en la provincia del Chubut, fueron definidas varias unidades correlacionables temporalmente con la Formación Los Alamitos. En el río Chubut medio aflora la Formación Paso del Sapo (Lesta y Ferello, 1972) unidad definida originalmente por Petersen (1946), que corresponde a la sección inferior de lo que dicho autor denominara genéricamente como Sedimentos marinos del Cretácico superior. Los tipos litológicos que la forman son areniscas, desde finas hasta gruesas y conglomerados finos y medianos. Hay también esporádicas intercalaciones de arcillas carbonosas. El ambiente en que se habrían originado estas rocas sería continental litoral, con un brusco pasaje a condiciones marinas, imperantes durante la sedimentación de la Formación Lefipán. Esta yace concordantemente sobre la anterior y en base a la fauna de invertebrados

marinos que porta, se ha establecido la edad de todo el conjunto como senoniana superior, probablemente maastrichtiana (Petersen, *op. cit.*).

Al este de la comarca anterior, en el sector del arroyo Perdido, Pesce (1979) definió la Formación Puntudo Chico, integrada por depósitos psamo-psefíticos de color predominantemente amarillento, friables, portadores de troncos silicificados a los que correlaciona con la Formación Paso del Sapo. La edad atribuida por Pesce (*op. cit.*) es senoniana, sobre la base de su posición en la sucesión sobre el Grupo Chubut en discordancia y cubierta por los depósitos marinos danianos de la Formación Cañadón Iglesias. Según Lapido y Page (1979) la Formación Puntudo Chico aparece también en los alrededores del bajo de la Tierra Colorada. En estas localidades los sedimentos son de granulometría sensiblemente menor a la de la sección tipo. El ambiente de depositación, de acuerdo a Pesce (1979) y a Lapido y Page (1979) ha sido fluvial con variables condiciones de energía, aunque con predominio de altos valores de tracción.

En la zona de Puerto Lobos, en el extremo noreste de la provincia de Chubut, a unos 60 km. al este-sureste de la región de Los Alamitos, Cortes (1981 a) halló reducidos afloramientos de depósitos continentales a los que homologó a la Formación Puntudo Chico, aunque posteriormente los asignó a la Formación Paso del Sapo (Cortes, 1981 b), cuya edad estableció en el Campaniano-Maastrichtiano. Gradan hacia arriba a sedimentitas marinas (Formación Puesto La Picada) asignadas al Maastrichtiano.

En la cuenca neuquina, depósitos correlacionables con los de la Formación Los Alamitos, constituyen la Formación Allen, descrita, entre los trabajos más importantes, por Cazau y Uliana (1973), Andreis *et al.* (1974) y Uliana (1979). La unidad yace en aparente discordancia de erosión, sobre la Formación Río Colorado, integrante del Grupo Neuquén. Está cubierta, en forma concordante, por los limos y arcillas marinas de la Formación Jagüel. Los elementos litológicos que la forman son areniscas y pelitas. Según Andreis *et al.* (*op. cit.*) se originaron en ambientes mixtos de albuferas o planicies de mareas. Uliana (*op. cit.*), en cambio, supone para las tres secciones en que dividió a la formación,



ambiente fluvial para la inferior, marino somero para la media y de lagunas someras con vinculaciones restringidas con el medio marino para la superior. La edad, según el mismo autor (*Uliana, op. cit.*), estaría encuadrada en el lapso Campaniano superior-Maastrichtiano inferior, basado en los fósiles exhumados y la posición en la sucesión estratigráfica.

### Cretácico-Terciario

*Formación Roca* (Döering, 1882; Roth, 1899). Se asigna a esta unidad un paquete sedimentario de escasa potencia interpuesto entre las formaciones Los Alamos y Sarmiento, con las que guarda una relación de discordancia erosiva, y portadora de una abundante asociación de invertebrados marinos.

Se la observa en los faldeos del cerro Cuadrado, en el extremo oriental de la mesada situada inmediatamente al norte de la estancia Los Alamos y al oeste de la misma. Estos depósitos están formados por areniscas cuarzosas gris verdosas a pardo amarillento, y en algunos lugares con detritos conchiles. El espesor observado no supera los 10 metros.

De acuerdo al contenido fosilífero en áreas vecinas (Franchi y Sepúlveda, *op. cit.*) asignamos a esta unidad una edad que se ubica entre el Maastrichtiano y el Daniano.

### Terciario

*Formación Sarmiento* (Simpson, 1941; Spalletti y Mazzoni, 1979). Esta formación subyace a los basaltos de la Formación Somún Cura, en discordancia erosiva, cubriendo en igual relación a la Formación Roca. La litología es sumamente homogénea, predominando ampliamente las tobas y tufitas. En cantidad subordinada se hallan areniscas tobáceas y son frecuentes los niveles de paleosuelos. Los tonos de color más comunes corresponden a la gama de los castaños.

La edad de la formación es, de acuerdo a Franchi y Sepúlveda (*op. cit.*), Oligoceno, correspondiente a la edad mamífero Deseadense (*sensu* Marshall *et al.*, 1977).

*Formación Somún Curá* (Ardolino, 1981). En la región tratada la formación

corona el cerro Cuadrado y las mesadas situadas al oeste y noroeste del mismo. Suprayace en discordancia erosiva a las rocas de la Formación Sarmiento. Su litología es muy homogénea, tratándose de basaltos olivínicos generalmente vesiculares, de colores variables, siendo los más frecuentes el negro, gris oscuro y rojo ladrillo, derramados en no menos de cuatro coladas superpuestas. El espesor medido en el cerro Cuadrado llega a los 25 m.

La edad de esta unidad, de acuerdo a Franchi y Sepúlveda (*op. cit.*) es Oligoceno medio a tardío, coincidente con la establecida por Ardolino (*op. cit.*) basado en numerosos análisis radimétricos y concordante con la posición estratigráfica.

### Cuartario

Las unidades de esa edad en la región están representadas por la Formación Cona Niyeu, los depósitos de remoción en masa y los depósitos aluviales y coluviales.

Los primeros están formados por conglomerados y aglomerados poco consolidados que cubren los niveles de pedimentos al norte y oeste de esta zona, de posible edad pleistocena.

Entre los depósitos de remoción en masa son notables los deslizamientos rotacionales de los bordes de las mesadas, involucrando a los basaltos y a las sedimentitas subyacentes que integran la barranca y que se han deslizado sobre arcillas plásticas de la Formación Los Alamos. Su edad varía entre muy recientes, aún hoy en formación, en los sectores próximos al borde de las mesetas, hasta de cierta antigüedad dentro del Cuartario en sectores distales.

Los depósitos coluviales son aquellos acumulados por gravedad en las laderas de las lomas y mesadas, producto de la destrucción de las unidades aflorantes. Finalmente los depósitos aluviales corresponden a las acumulaciones producidas por los cursos de agua efímeros o semipermanentes de la región, de granulometría variada pero predominando la fracción arena. Su edad al igual que los anteriores es asignada al reciente y actual.

### Paleontología

La zona que se trata en este trabajo fue visitada por una comisión paleontológica



del Museo B. Rivadavia de Buenos Aires y de la Fundación M. Lillo de Tucumán, integrando la Sexta Expedición Paleontológica a Patagonia, con el apoyo de la National Geographic Society.

El hallazgo de los geólogos del Servicio Geológico Nacional, ya citado más arriba, motivó una amplia exploración del sector fosilífero de la estancia Los Alamitos y permitió obtener materiales muy significativos de dinosaurios ornitópodos de la familia Hadrosauridae, junto a restos de 3 géneros de tortugas anfibias Pelomedusidae, una cantidad de placas dentarias de peces pulmonados del tipo *Ceratodus*, un molar superior de un mamífero Eutheria y otros materiales de los taxa que se citan más abajo.

La fauna colectada en la Formación Los Alamitos está compuesta por ejemplares de:

Bivalvos: *Diplodon colhuapensis*

*Diplodon bodenbenderi*

*Corbicula cf. dinosauriorum*

Gasterópodos: *Melania aff. ameghiniana*

*Viviparus aff. wichmanni*

Holósteos: *cf. Lepidotus sp.*

Teleosteos: *Siluriformes indet.*

Dipnoos: *Ceratodus sp.*

Anfibios: *Anura indet.*

Quelonios: *Pelomedusidae indet.*

Ofidios: *Boidae indet.*

Saurópodos: *Titanosauridae indet.*

Terópodos: *Theropoda indet.*

Hadrosauridae: *Kritosaurus australis n. sp.*

Condylarthra: *Mesungulaten houssayi*

Los moluscos fueron determinados por las Dras. E. Rossi de García y R. Levy de Caminos.

En este trabajo nos referiremos en forma preliminar a parte de los materiales de dinosaurios Hadrosauridae de neta estirpe norteamericana, ya que su presencia en Patagonia posee especial significado paleontológico y paleobiogeográfico que nos impone comunicar sus características e implicancias fundamentales. Estos materiales fueron comparados con diversas especies de hadrosauridae durante una gira de estudios que uno de los autores (JFB) efectuó a diversos museos de EE.UU. y Canadá dentro de un programa apoyado por el Museo Carnegie de Historia Natural, de Pittsburgh, USA.

#### Orden ORNITHISCHIA

#### Suborden ORNITHOPODA

#### Familia HADROSAURIDAE

#### Subfamilia HADROSAURINAE

#### Género KRITOSAURUS, Brown 1910

Tipo del Género KRITOSAURUS NAVAJOVIUS,  
Brown 1910

... *Kritosaurus australis sp. nov.*

*Procedencia y edad.* Sector medio de la Formación Los Alamitos, Campaniano, tal vez Campaniano tardío y aun Maestrichtiano inferior, estancia Los Alamitos, sudeste de la provincia de Río Negro, Argentina (ver ubicación en figura 1).

*Diagnosis.* Las características craneanas observables, de la dentición, de la cintura escapular y de la cintura pélvica coincidente con las distintas especies de *Kritosaurus*, excepto los dentículos más prominentes del predentario y una leve diferencia en el borde dorsal del ileon, que es convexo hasta la mitad del cuerpo del ileon y cóncavo de allí hacia atrás, mientras que en las especies de *Kritosaurus* la unión de los sectores convexo y cóncavo citados ocurre generalmente más atrás.

*Holotipo.* Gran parte de un esqueleto articulado, afectado por erosión, que se integra con: región occipital del cráneo, un postorbitario, algunos dientes aislados, diversas vértebras cervicales, dorsales, sacras y caudales incompletas, numerosas costillas, una escápula incompleta, un esternón, los ileones, pubis e isquiones completos y un fémur incompleto. El ejemplar corresponde al Centro de Investigaciones Científicas de Río Negro, hallándose depositado temporariamente en el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia de Buenos Aires, MACN-RN2.

*Hipodigma.* Además del holotipo, los dos ejemplares siguientes:

- ejemplar incompleto integrado por diversos fragmentos craneanos que incluyen parietales, frontales, postorbitales, maxilar, dentario, predentario, diversas vértebras y costillas incompletas y una escápula.
- ejemplar incompleto integrado por la mayor parte de la caja craneana in-

cluyendo un sector de la región occipital.

Todos los materiales del hipodigma pertenecen al Centro de Investigaciones Científicas de Río Negro y están depositados temporariamente hasta tanto se finalice su estudio, en el Museo Argentino de Ciencias Naturales de Buenos Aires.

### Descripción

**Cráneo.** Los restos craneanos disponibles indican que el largo total del mismo oscilaría en los 58-60 cm. y su altura en la región posterior en 30-32 cm. El ancho entre los bordes laterales de ambas ramas mandibulares era de 17 cm. en su sector anterior.

La porción occipital del cráneo del holotipo muestra un robusto cóndilo occipital integrado en gran parte por el basioccipital y por ambos exoccipitales que se prolongan algo dorsalmente. La unión entre basioccipital y basiesfenoides es clara como así entre el basioccipital y el opistótico. En este último en vista lateral se observan varios forámenes para la salida de nervios craneanos.

En el ejemplar a) citado en el hipodigma se observa que el maxilar es muy robusto, que posee el borde alveolar casi recto, mostrando la fila dentaria muy apretada, aparentemente con dos generaciones de dientes. Estos poseen el lado interno redondeado mientras que el lado externo exhibe un prominente reborde dorso-ventral ubicado en el medio del diente. En la mandíbula del mismo ejemplar se observa que la batería dentaria muestra tres generaciones de dientes, con una morfología externa muy similar a la de los dientes maxilares pero prácticamente invertida, con el citado reborde sobre la cara lingual de los dientes.

El borde dorsal de la mandíbula muestra una fuerte inflexión en su sector anterior, de tal modo que la abertura bucal se proyectaba directamente hacia adelante, con la sínfisis mandibular muy baja. Entre el borde anterior de la mandíbula y el primer diente existe una diastema relativamente corta, carácter típico de *Kritosaurus*. Un fragmento de predentario del mismo ejemplar a) muestra la presencia de den-

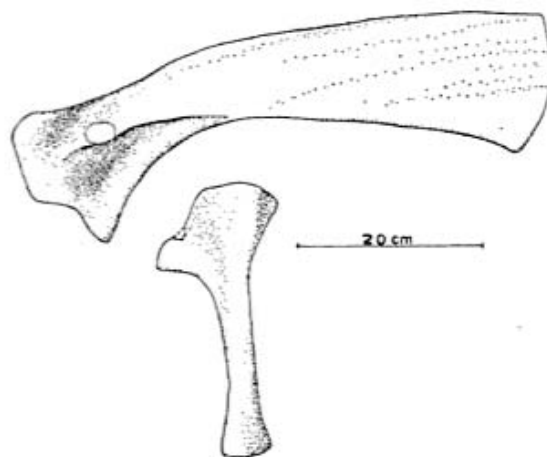


Figura 3. — *Kritosaurus australis* n.sp. Vista lateral izquierda de la escápula y anterior del esternón. La escápula del ejemplar a) del hipodigma; el esternón del holotipo.

tículos prominentes, muy bien desarrollados, no observados en otras especies de este género.

**Cintura Escapular** (fig. 3). En el ejemplar holotipo se dispone del esternón izquierdo completo, como así de la región proximal de la escápula derecha. El esternón es una pieza frágil de 29 cm. de largo, con la cara interna levemente cóncava y más bien lisa. La cara externa, convexa, muestra un reborde ántero-posterior que define dos superficies: una látero-ventral y la otra decididamente ventral. La pieza es muy similar a la de *Kritosaurus incurvimanus* conservada en el Royal Ontario Museum de Canadá. La escápula derecha, completa en el ejemplar a) mide 55 cm. de largo, con la superficie interna levemente cóncava y prácticamente lisa. Sus rasgos morfológicos fundamentales son coincidentes con los de *Kritosaurus* en particular *K. incurvimanus*.

**Cintura pélvica** (fig. 4). En el ejemplar holotipo felizmente se conservaron los seis huesos de la pelvis prácticamente intactos, lo cual ha favorecido notablemente la identificación y caracterización de la nueva especie patagónica *Kritosaurus australis* que describimos.

El ileon es un hueso bajo y axialmente largo, 65 cm. El acetábulo es bajo, con el pedicelo púbico delgado, más bien anguloso, mientras que el pedicelo isquiónico es sensiblemente más extenso y robusto, con una leve depresión que define dos

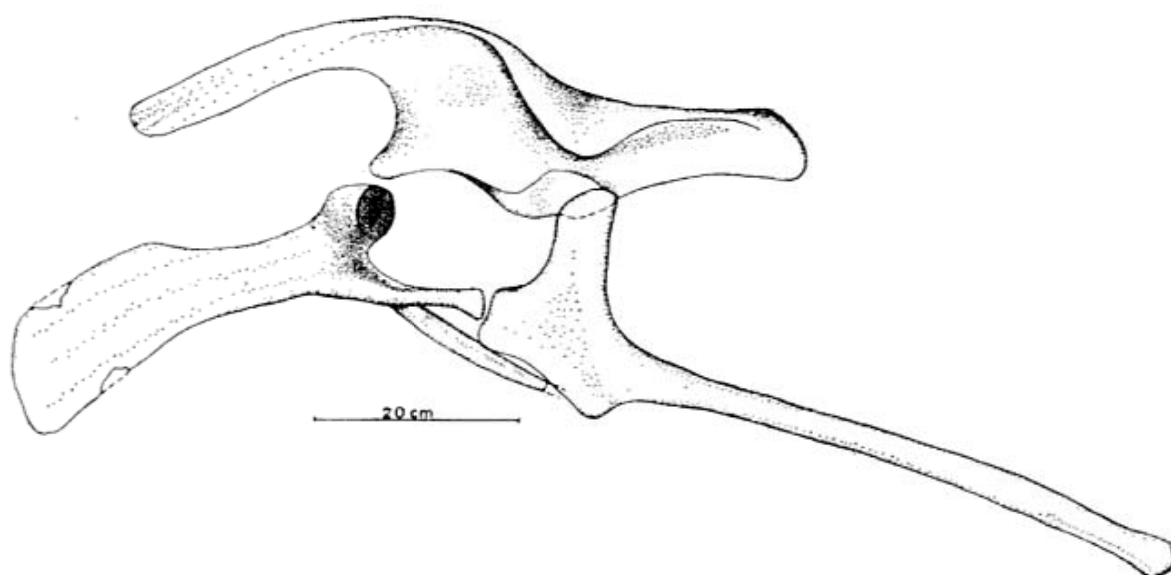


Figura 4. — *Kritosaurus australis* n.sp. Vista lateral izquierda de la pelvis del ejemplar holotipo.

áreas para fijación del isquión: una ántero-ventral, la otra póstero-dorsal, ambas expuestas en vista lateral.

El proceso preacetabular es delgado, extenso, formando una curva cerrada en su borde póstero-ventral al unirse con el cuerpo central del ileon. Dorsalmente este proceso muestra una amplia superficie, transversalmente ancha (9 cm.) en su región posterior y angosta en su sector anterior (3 cm.).

El proceso postacetabular también es extenso, masivo, con su borde inferior levemente curvado hacia arriba, mientras que el borde dorsal es casi horizontal.

El antitrocánter es prominente, con su sector lateral torcido hacia abajo, con una amplia exposición dorsal que entre su extremo lateral y el borde interno del ileon mide 11 cm. El borde dorsal del ileon es convexo hasta la mitad del cuerpo del ileon, y de allí hacia atrás es cóncavo. El eje mayor de los procesos preacetabular y postacetabular son básicamente paralelos.

El pubis, cuyo largo total es de 52 cm., posee una extensa lámina púbica delgada, algo cóncava en vista lateral. Desde el pedicelo ileónico hacia delante se nota una amplia constricción, axialmente extensa, con el borde superior cóncavo, y luego la expansión distal o anterior levemente proyectada hacia abajo, con los bordes dorsal y ventral prácticamente paralelos.

El pedicelo ileónico presenta un amplio

sector acetabular, con una arista lateral. El pedicelo isquiónico es largo, en forma de vástago, con una leve expansión en su extremo.

El proceso posterior del pubis, o postpubis, surge de la cara interna del pedicelo isquiónico conformando el foramen obturador. Este proceso es delgado, subcilíndrico y la parte conservada mide 20 cm, con el sector distal más delgado.

El isquión, muy largo, mide 72 cm. La región proximal es laminar; posee el pedicelo ileónico extenso, con un plano convexo de unión con el ileon.

El pedicelo púbico es más corto y delgado, pero extenso en sentido dorso-ventral. Ventralmente la lámina isquiónica presenta una leve proyección que disminuye rápidamente hacia atrás en donde se inicia el extenso proceso posterior del isquion, subcilíndrico y sin vestigios de expansión distal.

### Comparaciones

Entre los hadrosaurios los caracteres de la pelvis son muy elocuentes para distinguir a primera vista si corresponden a una u otra de las subfamilias reconocidas en la actualidad: Hadrosaurinae y Lambeosaurinae.

En el ileon de *K. australis*, los caracteres del cuerpo central alto, la torsión ventral del proceso preacetabular y el pedicelo



isquiónico robusto nos indica que corresponde a un Hadrosaurinae. La misma información nos brinda el isquión con su extensa y grácil proyección posterior que no presenta expansión distal. Finalmente el pubis, por su extensa lámina pre-púbica y el cuello que la separa del pedicelo ileónico es típicamente Hadrosaurinae.

Finalmente la identificación genérica también está basada en gran parte en los huesos de la pelvis y tiene los siguientes fundamentos:

1. El tipo de curvatura, sección y longitud del proceso preacetabular del ileon es coincidente con *Kritosaurus*.
2. Las proporciones y características del cuerpo central del ileon y la morfología y extensión del proceso postacetabular son coincidentes con *Kritosaurus*.
3. La morfología, proporciones y orientación de toda la lámina prepúbica del pubis es igual a la de *Kritosaurus*.
4. El isquión, tanto en los caracteres de su región laminar proximal, como en la forma y extensión de su proyección posterior es muy coincidente con *Edmontosaurus*.

A estos caracteres de la pelvis coincidentes con *Kritosaurus* debemos agregar los que surgen de los fragmentos craneanos disponibles, especialmente los de la mandíbula en el carácter de la extensión del diastema y la forma de la abertura o depresión anterior entre ambas ramas mandibulares.

A nivel específico hemos observado dos caracteres que justifican el reconocimiento de una nueva especie del género *Kritosaurus*. Uno de ellos se refiere a las características del borde dorsal del ileon en vista lateral. Allí el perfil anterior convexo se une al perfil posterior cóncavo directamente encima de la mitad del acetábulo. En *Kritosaurus incurvimanus* este perfil superior del ileon es algo distinto, con el área cóncava más pronunciada y la depresión ubicada algo más atrás. Con las restantes especies de *Kritosaurus* hemos notado una buena diferencia de valor específico en los caracteres de los denticulos del predentario que en la especie patagónica son decididamente más desarrollados y perfectamente individualizables, como si fueran verdaderos dientes. Con los riesgos que significa re-

conocer una nueva especie de *Kritosaurus* dados los materiales no completos, tanto de Patagonia como de varias especies norteamericanas del género, creemos no obstante que con la evidencia disponible en la actualidad esta identificación es válida.

Existen dos estudios publicados de dinosaurios hadrosaurios de la Patagonia. Uno de ellos es de Casamiquela (1964) en el que dio a conocer las primeras evidencias de este grupo de dinosaurios para América del Sur procedentes de la región de Cerro Mesa, en el sudoeste de la provincia de Río Negro, de capas de la Formación Coli Toro (Casamiquela, 1978). Las posibles vinculaciones o afinidades entre *Kritosaurus australis* y el hadrosaurio de Cerro Mesa no se pueden precisar por el carácter muy fragmentario del material disponible de este último, especialmente por la falta de materiales elocuentes de la pelvis. No obstante existen buenos indicios que ambos restos corresponden a la subfamilia Hadrosaurinae, y que probablemente sean de la misma o muy similar edad.

El restante dinosaurio hadrosaurio de Patagonia fue descrito por Brett-Surman (1975, 1979), en ambos casos muy brevemente. El material fue coleccionado por una comisión del Field Museum de Chicago, USA, en 1923, en las cercanías de las cabeceras del Río Chico, al este del lago Colhué-Huapi, en el sur del Chubut. El autor cita que procede de la "San Jorge Formation" (?), que bien podría corresponder a la parte superior de la Formación Bajo Barreal. Se trata de un conjunto de materiales elocuentes que incluye ileones, pubis, escápula, fíbula y vértebras caudales. Brett-Surman fundó un nuevo género y especie de la subfamilia Hadrosaurinae basado en estos materiales, *Secernosaurus koerneri*, usando las características distintivas del ileon para justificar el nuevo género.

En su oportunidad uno de nosotros (JFB) pudo revisar el material en que se basó este nuevo género y especie efectuando comparaciones con el material que describimos en este trabajo, lográndose las siguientes conclusiones:

- a) El único rasgo morfológico válido que distingue a ambas especies es la conformación del proceso postacetabular del ileon que en *S. koerneri* es triangular en vista lateral, con el vértice dirigido

hacia atrás, mientras que en *K. australis* el mismo proceso es más bien rectangular, con el eje mayor dirigido hacia atrás y algo hacia arriba. El resto del ileon, lo preservado del pubis y la escápula son prácticamente iguales a *K. australis*.

- b) El ileon en que Brett-Surman basa sus apreciaciones de primitividad para *S. koerneri* presenta fuertes efectos deformativos en el antitrocánter y en la región anterior del proceso postacetabular. Por ello, aunque claramente muestra diferencias con el ileon de *K. australis* no creemos que la interpretación de ese autor sea confiable en cuanto a las implicaciones paleobiogeográficas que elabora a partir de ello para explicar la presencia de *S. koerneri* en América del Sur (Brett-Surman, 1979, pág. 562).
- c) El conjunto de materiales de las cabezas del río Chico indica que si bien se trata de un género distinto, la proximidad taxonómica con *K. australis* es muy significativa por las afinidades de gran parte del ileon, del pubis y de la escápula.

### Significado paleoambiental de los hadrosauridae

Los hadrosaurios o "dinosaurios pico de pato" no dejaron descendientes ni formas afines que permitan conocer directamente su modo de vida. Por ello, debe recurrirse a la interpretación morfofuncional de sus particularidades anatómicas para inferir sus hábitos y a los estudios sedimentológicos, tafonómicos y al análisis de la fauna y flora asociada para lograr un cuadro acerca del paleoambiente en el que vivieron.

Estos dinosaurios han sido interpretados clásicamente como animales semiacuáticos con capacidad para la natación, sobre la base de algunas características morfológicas como la posesión de una cola lateralmente comprimida y manos palmeadas. Estaban igualmente bien adaptados para la locomoción efectiva en tierra firme en forma bípeda según puede deducirse del desarrollo del cuarto trocánter en el fémur, las características de las superficies articulares del miembro posterior y la existencia de tendones epaxiales osificados sobre y pró-

ximos al sacro (Ostrom, 1964). Su dentición y el contenido estomacal preservado en un ejemplar momificado, que incluyen frutos, ramitas y hojas aciculares de coníferas indican que se alimentaban de vegetación terrestre (Ostrom, op. cit.).

En el Hemisferio Norte, donde el registro de hadrosaurios es muy abundante, se documentan más frecuentemente en depósitos correspondientes a planicies costaneras de relieve bajo, próximas al nivel del mar, donde abundan los pantanos y ríos meandriformes (Ostrom, op. cit.). Otros estudios indican que eran también dominantes entre los dinosaurios que habitaban planicies de inundación de tierra adentro (Lucas, 1980) por lo que este autor infiere que tendrían hábitos euritópicos.

Los restos de hadrosaurios documentados en la Formación Los Alamitos provienen de depósitos de areniscas y pelitas alternantes que sugieren un paleoambiente de ríos meandriformes.

La asociación faunística hallada en esos niveles que se integra con actinopterigios y peces pulmonados, anfibios, ofidios, tortugas, dinosaurios hadrosaurios, carnosaurios y titanosaurios, mamíferos, gasterópodos y bivalvos de agua dulce, indican paleoambientes continentales con abundancia de agua dulce, ya sea de ríos o eventualmente cuerpos de aguas como lagunas.

No obstante, existen evidencias que indicarían una relativa cercanía entre estos depósitos y el mar. Riccardi (1974), basado en un estudio de la fauna de *Eubaculites* coleccionada por Wichmann en la zona de El Caín, 170 km al oeste del área que nos ocupa, aclara que los mismos pueden abarcar además del Maastrichtiano, a parte del Campaniano.

### Significado paleogeográfico

La presencia del hadrosaurio *Kritosaurus australis* y del mamífero *Mesungulatum houssayi* Bonaparte y Soria (en prensa) en la Formación Los Alamitos, el primero de neta estirpe norteamericana ya que el género *Kritosaurus* es parte de una compleja radiación adaptativa acontecida entre ese grupo de dinosaurios durante el Campaniano de esa región (Brett-Surman, 1975; Lucas, 1980), y el segundo muy vinculado y descendiente de formas como *Protoungulatum* también del Campaniano norteameri-

cano, hacen admitir la existencia de una corriente migratoria de vertebrados continentales desde América del Norte hacia nuestro continente. Casamiquela (1978) propuso la existencia de una guirnalda de islas para la migración de los hadrosaurios. Al mismo tiempo la existencia en el Campaniano del oeste de América del Norte de grandes dinosaurios Titanosauridae, de neta estirpe gondwánica y en especial sudamericana, profusamente registrados en el Senoniano de Brasil (Price, com. pers.; Arid y Vizzotto, 1974); de Chile, (Casamiquela, Corvalán y Franquesa, 1969; Chong Díaz, com. pers.), y de Argentina (Bonaparte y Bossi, 1967; Bonaparte y Powell, 1980); y especialmente de la Patagonia (Lydekker, 1983; Huene, 1929) documentan fehacientemente que al mismo tiempo se operaba una corriente migratoria de vertebrados continentales desde América del Sur hacia América del Norte.

Además de los grupos citados, participaron de ese flujo migratorio bidireccional los ofidios booideos (Rage, 1981), algunas aves primitivas del grupo Enanthvornithes como *Avisaurus* (Brett-Surman y G. Paul, manuscrito), presentes en el sur de Salta y en Arizona durante el Campaniano; como así los mamíferos marsupiales presentes en el Cretácico tardío de Laguna Umayo, Perú (Sigé, 1971) y de América del Norte. En el caso de los Booideos el registro paleontológico favorece su origen y radiación en Gondwana (Rage, op. cit.) por lo que habrían emigrado hacia América del Norte, mientras que en el caso de *Avisaurus* y de los marsupiales la dirección de la emigración es dudosa por ahora.

Este conjunto de evidencias, aunque en número restringido por ahora sirve para demostrar la existencia de una conexión continental, propuesta ya por Simpson en 1951, firme y continua, provista de habitats variados, de considerable extensión geográfica y temporal como para servir de ruta migratoria a grupos tan distintos como grandes saurópodos, hadrosaurios de talla mediana, pequeños marsupiales y placentarios, como así a serpientes booideas. Difícilmente se podría concebir la existencia de una guirnalda de islas como ruta migratoria adecuada para permitir el paso de grupos variados poseedores de requerimientos ambientales y ecológicos tan diversos.

Toda la evidencia es coherente en indicar al Campaniano como el "momento"

geológico en que ocurrió el intercambio de faunas continentales entre ambas Américas; y con mucha probabilidad a través de América Central y no por Las Antillas, ya que la fauna norteamericana (autóctona o inmigrante), se la ha registrado en la región oeste de ese continente, o sea la región paleogeográfica llamada Asia-América, faunísticamente separada de la región este de América del Norte, que por su parte integraba la paleoregión llamada Euro-América.

Si bien es cierto que las recientes síntesis paleogeográficas de la región Caribe no indican conexión física entre América del Sur y Central para el Cretácico, no es menos cierto que el registro geológico de la región es extremadamente fragmentario (Tarling, 1981), sometida continuamente a procesos tectónicos intensos con su secuela de vulcanismo, erosión, subducción, etc., que dificultan su interpretación histórica. No obstante, un interesante trabajo de Schmidt-Effing (1979) sostiene la continentalización de la región sud centroamericana en el intervalo Campaniano-Maastrichtiano inferior.

## Conclusiones

- Se reconoce la existencia, en el sureste de Río Negro, de depósitos continentales con restos de moluscos y vertebrados de edad Campaniana-Maastrichtiano inferior a los que se denominó Formación Los Alamitos.
- Esta unidad corresponde a depósitos de baja energía producidos por ríos meandrosos con amplias llanuras de inundación en las que dominaron las condiciones reductoras en los ambientes de sedimentación.
- La correlación entre esta unidad y las formaciones Colí Toro (*sensu* Coira, 1979) y Allen tiene razonable base paleontológica y cronológica.
- Las faunas de invertebrados y vertebrados de la Formación Los Alamitos indican su pertenencia a biotopos continentales sin excepción. La posible proximidad al litoral marítimo se infiere de datos de la Geología Regional y del carácter de los habitats reconocidos para los dinosaurios hadrosaurios de América del Norte, incluso para el género *Kritosaurus*.



— Se aportan elementos probatorios de la existencia, durante el Campaniano Maastrichtiano inferior, de una conexión física amplia entre ambas Américas. La misma habría estado constituida por un área estable que vinculaba la parte occidental de los dos continentes.

### Agradecimientos

Se desea expresar el reconocimiento a las autoridades de las siguientes instituciones,

que contribuyeron de una forma u otra a la concreción de este trabajo: Servicio Geológico Nacional, National Geographic Society, Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Programa N° 18 (Universidad Nacional de Tucumán) y Museo Carnegie de Pittsburg, USA. Se agradece también a las Dras. Elsa Rossi de García y Regina Levy de Caminos las determinaciones paleontológicas efectuadas.

### Lista de trabajos citados en el texto

- Andreis, R.; A. M. Iñiguez Rodríguez; J. J. Lluch y D. A. Savio, 1974. *Estudio sedimentológico de las formaciones del Cretácico superior del área del Lago Pellegrini (provincia de Río Negro, República Argentina)*. Asoc. Geol. Arg. Rev. XXIX (1): 85-104, Buenos Aires.
- Ardolino, A. A., 1981. *El vulcanismo cenozoico del borde suroriental de la meseta de Somun Cura, provincia del Chubut*. Oct. Cong. Geol. Arg., Actas III: 7-23, Bs. As.
- Arid, F. M. y D. V. Vizotto, 1974. *Antarctosaurus brasiliensis um novo sauropode do Cretaceo superior do Sul do Brasil*. Ann. XXV Cong. Brasil, Geología, pp. 297-305.
- Bertels, A., 1969. *Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en la Patagonia Septentrional*. Asoc. Geol. Arg., Rev. XXIV (1): 41-54, Buenos Aires.
- Bonaparte, J. F. y G. Bossi, 1967. *Sobre la presencia de dinosaurios en la Formación Pirgua del Grupo Salta y su significado cronológico*. Acta Geol. Lilloana 9: 25-44.
- Bonaparte, J. F. y J. E. Powell, 1980. *A continental assemblage of tetrapods from the Upper Cretaceous of El Brete, northwestern Argentina...* etc. Mem. Soc. Geol. Fr., N.S. 139: 19-28.
- Bonaparte, J. F. y M. F. Soria (en prensa) *Nota sobre el primer mamífero del Cretácico argentino, Campaniano-Maastrichtiano (Condylarthra-Arcocyonidae?)*. Rev. Mus. Argent. C. Nat., Paleont.
- Brett-Surman, M. 1975. *The appendicular anatomy of hadrosaurian dinosaurs*. Tesis inédita. Universidad de California.
- 1979. *Phylogeny and palaeobiogeography of hadrosaurian dinosaurs*. Science 277 (5697): 560-562.
- Brett-Surman, M. y G. Paul, 1982. Manuscrito, en preparación.
- Casamiquela, R.M. 1964. *Sobre un dinosaurio hadrosaurio de la Argentina*. Ameghiniana 3: 285-312.
- 1978. *La zona litoral de la transgresión Maastrichtense en el norte de la Patagonia. Aspectos paleoecológicos*. Ameghiniana, XV (1-2): 137-148, Buenos Aires.
- Casamiquela, R. M., J. Corvalán y F. Franquesa, 1969. *Hallazgo de dinosaurios en el Cretácico superior de Chile y su importancia cronológica-estratigráfica*. Bol. Inst. Inv. Geol. Chile, 25: 1-31.
- Cazau, L. B. y M. A. Uliana, 1973. *El Cretácico superior continental de la Cuenca Neuquina*. V Congr. Geol. Arg., Actas, 3: 131-163, Buenos Aires.
- Codignotto, J., F. Nullo, J. Panza y C. Proserpio, 1979. *Estratigrafía del Grupo Chubut entre Paso de los Indios y Las Plumas, provincia del Chubut, Argentina*. VII Cong. Geol. Arg., Actas, I: 471-480. Buenos Aires.
- Coira, B. L. 1979. *Descripción geológica de la Hoja 40d, Ingeniero Jacobacci, provincia de Río Negro*. Serv. Geol. Nac. Boletín N° 168, Buenos Aires.
- Cortés, J. M. 1981 a. *El substrato precretácico del extremo noreste de la provincia del Chubut*. Asoc. Geol. Arg. Rev., XXXVI, (3): 217-235, Buenos Aires.
- 1981 b. *Estratigrafía cenozoica y estructura al oeste de la Península de Valdés, Chubut. Consideraciones tectónicas y paleogeográficas*. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXVI (4): 424-445, Buenos Aires.
- Doering, A. 1882. *Informe oficial de la Comisión Científica agregada al estado mayor general de la expedición al Río Negro (Patagonia)*. III. Geología, Buenos Aires.
- Franchi, M. R., M. J. F. Haller, O. R. Lapido, R. F. N. Page y A. H. Pesce, 1975. *Geología de la región nororiental de la Provincia del Chubut, República Argentina*. II Cong. Ibero-Americano de Geol. Econ., IV: 125-139. Buenos Aires.
- Franchi, M. R. y E. G. Sepúlveda, 1983. *Descripción geológica de la Hoja 41h, Cona Niyeu, provincia de Río Negro*. Serv. Geol. Nac., inf. inédito.
- Huene, F. von, 1929. *Los saurisquios y ornitisquios del Cretáceo Argentino*. An. Mus. La Plata, 2ª Serie, 3.

- Lapido, O. R. y R. F. N. Page, 1979. *Relaciones estratigráficas y estructura del bajo de la Tierra Colorada, provincia del Chubut*. VIII Congr. Geol. Arg., Actas, I: 299-313, Bs. As.
- Lesta, P. J., 1968. *Estratigrafía de la cuenca del golfo de San Jorge*. Actas, Terceras Jornadas Geol. Argentinas, I: 145-162. Buenos Aires.
- Lesta P. J. y R. Ferello, 1972. *Región Extraandina del Chubut y norte de Santa Cruz*. En: Geología Regional Argentina A. F. Leanza Dir. y Edit., Acad. Nac. de Cs. Córdoba 601-654, Córdoba
- Lucas, S. G., 1980. *Dinosaur communities of the San Juan Basin: A case for...* En: Lucas, S. G., Rigby, J. K. y Kues, B. S. (Eds.), *Advances in San Juan Basin Paleontology*. Univ. of New Mexico Press, pp. 337-393.
- Lydekker, R. 1893. *The dinosaurs of Patagonia*. An. Mus. La Plata, Paleont. Argentina, 2.
- Malvicini, L. y E. J. Llambías, 1974. *Geología y génesis del depósito de manganeso Arroyo Verde, provincia del Chubut, República Argentina*. Vº Cong. Geol. Arg., Actas, II: 185-202. Bs. Aires.
- Marshall, L. G., R. Pascual, G. H. Curtiss y R. E. Drake, 1977. *South American Geochronology: radiometric time scale for middle to late Tertiary mammal-bearing horizons in Patagonia*. Science, vol. 195, pág. 1325-1328.
- Nakayama, C., J. C. Sciutto, E. Castrillo y C. Fernández, 1979. *Contribución al conocimiento geológico del sector noreste de la provincia del Chubut*. VII Cong. Geol. Arg., Actas I: 657-670. Buenos Aires.
- Nullo, F., 1978. *Descripción Geológica de la Hoja 41d Lipetrén, provincia de Río Negro*, Serv. Geol. Nac. Bol. Nº 158, pp. 1-88, Buenos Aires.
- Nuñez, E., E. W. de Bachmann, I. Ravazzoli, A. Britos, M. Franchi, A. Lizuain y E. Sepúlveda, 1975. *Razgos geológicos del sector oriental del macizo Somuncura, provincia de Río Negro, República Argentina*. II Congreso Ibero-Americ. de Geol. Econ. IV: 247-266. Buenos Aires.
- Nuñez, E. y E. Rossi de García, 1981. *Origen y edad de las calizas de Valcheta*. VIII Cong. Geol. Arg., Actas II: 173-182.
- Ostrom, J. H., 1964. *A reconsideration of the paleoecology of hadrosaurian dinosaurs*. Amer. Journ. Sci. 262: 975-997.
- Pesce, A. H., 1979. *Estratigrafía del arroyo Perdido en su tramo medio e inferior, provincia del Chubut*. VII Congr. Geol. Arg. Actas, I: 315-333. Buenos Aires.
- Petersen, C. S., 1946. *Estudios geológicos en la región del río Chubut medio*, Dir. Gral. Min. y Geol., Bol. 59: 1-137.
- Rage, J. C., 1981. *Les continents Peri-atlantiques au Cretace Superieur: migrations des faunes continentales et problemes paleogeographiques*. Cretaceous Research 2: 65-84.
- Riccardi, A. C., 1974. *Eubaculites Spath (Amonoidea) del Cretácico Superior de Argentina*. Ameghiniana 11 (4): 379-399.
- Roth, S., 1899. *Reconocimiento de la región andina de la República Argentina. Apuntes sobre la geología y paleontología de Río Negro y Neuquén*. Rev. Museo La Plata, IX: 141-197. La Plata.
- Schmidt-Effing, R., 1979. *Alter und Genese des Nicoya-Komplexes, einer ozeanischen Paläokraste (Oberjura bis Eözan) im südlichen Zentralamerika*. Geol. Rundsch, 68: 457-494.
- Sigé, B., 1971. *Les Didelphoidea de Laguna Umayo (formation Vilquechico, Cretace-superior, Pérou), et le peuplement marsupial d'Amérique du Sud*. Comptes rendus Acad. Scien. Paris, D. 267: 1495-1498.
- Simpson, G. G., 1941. *The Eocene of Patagonia*. Am. Mus. Novitates 1120: 1-15.
- 1951. *History of the fauna of Latin America*. En: Baitsell, G. A. (Ed.) Science in Progress, Yale Univ. Press., pp. 369-408.
- Spalletti, L. A. y M. M. Mazzoni, 1979. *Estratigrafía de la Formación Sarmiento en la barranca sur del lago Colhué Huapi, provincia del Chubut*. Asoc. Geol. Arg., Rev. XXXIV, (4): 271-281. Buenos Aires.
- Tarling, D. H., 1980. *The geologic evolution of South America with special reference to the last 200 million years*. En: Ciochon, R. L. y Chiarelli, A. B. (Eds.) Evolutionary biology of the New World monkeys and continental drift. Plenum Press, p. 1-41.
- Uliana, M. A., 1979. *Geología de la región comprendida entre los ríos Colorado y Negro, provincias de Neuquén y Río Negro*. Univ. Nac. de La Plata., Tesis Doctoral (inédito). La Plata.
- Volkheimer, W., 1973. *Observaciones geológicas en el área de Ingeniero Jacobacci y adyacencias (Provincia de Río Negro)*. Asoc. Geol. Arg. Rev. XXVIII (1): 13-44, Buenos Aires.
- Wichmann, R. 1927 a. *Resultado de un viaje de estudios geológicos en los territorios de Río Negro*

y del Chubut, efectuado durante los meses de enero hasta junio del año 1923. Dir. Gral. Minas, Geol. e Hidrog. Pub. Nº 33. Buenos Aires.

— 1927 b. *Sobre la facies lacustre Senoniana de los Estratos con dinosaurios y su fauna.* Acad. Nac. Cs. Córdoba, XXX: 383-406. Córdoba.

Recibido: 17 de octubre de 1983.

JOSE F. BONAPARTE

JAIME E. POWELL

Aceptado: 23 de marzo, 1984.

CONICET

Museo Argentino de Ciencias  
Naturales Bernardino Rivadavia  
Av. Angel Gallardo 470  
Buenos Aires

CONICET

Fundación Miguel Lillo  
Miguel Lillo 251  
(4000) Tucumán

MARIO R. FRANCHI

ELISEO G. SEPULVEDA

Servicio Geológico Nacional  
Avda. Santa Fe 1548  
(1060) Buenos Aires

Servicio Geológico Nacional  
Avda. Santa Fe 1548  
(1060) Buenos Aires

#### COMITE ARGENTINO DE NOMENCLATURA ESTRATIGRAFICA

En reuniones realizadas entre las autoridades de la Asociación Geológica Argentina y la del Comité, y a propuesta de estas últimas, se convino en ampliar el número de Miembros Titulares del mismo, criterio que la Comisión Directiva de la Asociación aprobó.

De tal manera, el Comité Argentino de Nomenclatura Estratigráfica ha quedado constituido de la siguiente manera:

**Presidente:** Dr. Edgardo O. Roller; **Vicepresidente:** Dr. Pedro N. Stipanovic; **Secretario:** Dr. Alfredo Cuerda; **Vocal 1º:** Dr. Francisco Nullo (Presidente de la Asociación Geológica Argentina); **Vocales:** Dr. Florencio G. Aceñolaza, Dr. Sergio Archangelsky, Dr. Horacio H. Camacho, Dr. Roberto Caminos, Dr. Carlos Cingolani, Dr. Pedro Criado Roque, Dr. Enrique de Alba, Dr. Francisco Fidalgo, Dr. Emilio González Díaz, Dr. Mario Hünicken, Dr. Alberto G. Mingramm, Dr. Rosendo Pascual, Dr. Víctor A. Ramos, Dr. Alberto C. Riccardi, Dr. José A. Salfity y Dr. Marcelo R. Yrigoyen.

El Comité, en reunión plenaria discutió la necesidad de reorganizar las Subcomisiones de Trabajo existentes, a las que resolvió agregar las Subcomisiones de Cronología Radimétrica y Magnetoestratigrafía; de Unidades Igneas y Metamórficas; y de Enlace Regional.

De acuerdo con esa reorganización, las subcomisiones quedaron integradas según se consigna a continuación, habiéndose resuelto que el ingreso a las mismas de otros colegas que se ofrezcan espontáneamente o sean propuestos para ello queda absolutamente abierto, ya que es convicción del Comité que todos aquellos colegas que deseen sumarse al trabajo común deben poder hacerlo libremente. En tal sentido, se ha autorizado a los señores presidentes de cada subcomisión a proceder según esas intenciones.

Las autoridades de las subcomisiones se han integrado así:

1. **Subcomisión de Actualización del Código:** Presidente: Francisco Nullo y Secretario: Víctor Ramos.
2. **Subcomisión de Precámbrico:** Presidente: Roberto Caminos.
3. **Subcomisión de Cámbrico y Ordovícico:** Presidente: Alfredo J. Cuerda y Secretario: Bruno Baldís.
4. **Subcomisión de Silúrico-Devónico:** Presidente: Mario Hünicken y Secretario: Juan Benedetto.
5. **Subcomisión de Carbónico-Pérmico:** Presidente: Sergio Archangelsky y Secretario: Carlos L. Azcuy.
6. **Subcomisión de Triásico:** Presidente: Pedro N. Stipanovic y Secretario: José Bonaparte.
7. **Subcomisión de Jurásico:** Presidente: Alberto C. Riccardi y Secretario: Susana E. Damborenea.
8. **Subcomisión de Cretácico:** Presidente: Horacio H. Camacho y Secretario: Norberto Malumián.
9. **Subcomisión de Terciario:** Presidente: Marcelo R. Yrigoyen y Secretario: Alvine Bertels.
10. **Subcomisión de Cuaternario:** Presidente: Francisco Fidalgo y Secretario: Néstor Porro.
11. **Subcomisión de Cronología Radimétrica y Magnetoestratigrafía:** Presidente: Carlos Cingolani y Secretario: Juan Vilas.
12. **Subcomisión de Unidades Igneas y Metamórficas:** Presidente: Roberto Caminos y Secretario: Eduardo Llambías.
13. **Subcomisión de Enlace Regional:** Presidente: Edgardo O. Roller y Secretario: Carlos Cingolani.

Los señores presidentes de cada subcomisión han quedado en libertad de organizar el trabajo de cada una de ellas según el criterio y posibilidades de sus integrantes.

Se descuenta la amplia colaboración de todos los colegas, ya que debe ser propósito de todos que nuestro país pueda tener su Léxico Estratigráfico, como merece según el avance de los conocimientos geológicos y la actividad que en el campo se desarrolla.



## NOTAS BREVES

UN EQUINODERMO DEL PALEOZOICO INFERIOR EN LA  
PRECORDILLERA DE SAN JUAN, DEPARTAMENTO  
CALINGASTA, PROVINCIA DE SAN JUAN

EDUARDO J. TURCO GRECO y RAUL A. ZARDINI

## Introducción

Dada la incierta ubicación estratigráfica de la Formación Don Polo y las similitudes litológicas que presentan los depósitos del Paleozoico inferior en la zona descrita por Quartino *et al.* (1971), a uno de los coautores de esta comunicación (T. G.) le fue encargado, para la realización de su trabajo doctoral, el estudio de detalle de la unidad mencionada, con la finalidad de encontrar elementos litológicos, bioestratigráficos o estructurales que permitieran su correcta ubicación cronoestratigráfica.

En el transcurso de las investigaciones, en la quebrada del Carrizalito, a la altura del puesto homónimo, T. G. encontró un molde fósil cuyo estudio permitió asignarlo al Phylum Echinodermata, Clase Crinoidea.

Se da a conocer este hallazgo dada la importancia que reviste para la resolución de uno de los problemas cronoestratigráficos de la Precordillera, como así también por su contribución al conocimiento de las paleofaunas existentes durante el Paleozoico temprano.

## La Formación Don Polo

Quartino *et al.* (1971) definen en la Precordillera occidental Sanjuanina la Formación Don Polo y le asignan una edad preordovícica, probablemente precámbrica.

Si bien se mantiene el nombre y el rango formacional de esta unidad, la descripción se realiza a la luz de los nuevos reconocimientos litológicos.

El área determinada para su estudio se encuentra limitada al norte por el río San

Juan, al este por la sierra del Tontal, al sur por la quebrada del Carrizalito y al oeste por el río Los Patos. Dentro de estos límites los elementos que constituyen esta unidad se hallan dispuestos como dos fajas de orientación general nor-noroeste, una al norte y otra, de mayor desarrollo areal, en la zona central de estudio, y un afloramiento menor en la quebrada del Carrizalito (figura 1).

La Formación se halla integrada fundamentalmente por una secuencia turbidítica de grauvacas gris verdoso oscuro y pelitas gris oscuro, ambas de espesores muy variables, de 1 centímetro a varios metros, con dominio alternante de unas sobre otras. Asimismo se ha observado que frecuentemente, por disminución progresiva del porcentaje de matriz, las grauvacas pasan transicionalmente a subgrauvacas, las que a su vez gradan a pelitas.

Las secuencias suelen comenzar con una superficie de erosión por encima de la cual se encuentra un delgado nivel conglomerádico que llega a medir 2 o 3 centímetros de espesor; se trata de conglomerados intraformacionales en los que la fracción más gruesa está integrada por clastos psefíticos correspondientes a las pelitas infra-yacentes; la matriz está constituida por el mismo material que las grauvacas, a las que pasa transicionalmente.

Las estructuras sedimentarias primarias están representadas fundamentalmente por lineaciones substrales en la base de muchas secuencias; ocasionalmente microentrecruzamiento y frecuentemente estratificación planar en las subgrauvacas; esta última estructura es asimismo la predominante en los materiales más finos.

De acuerdo a las características litológicas de esta unidad y a las estructuras sedimentarias presentes, es posible integrar una secuencia sedimentaria de corriente de

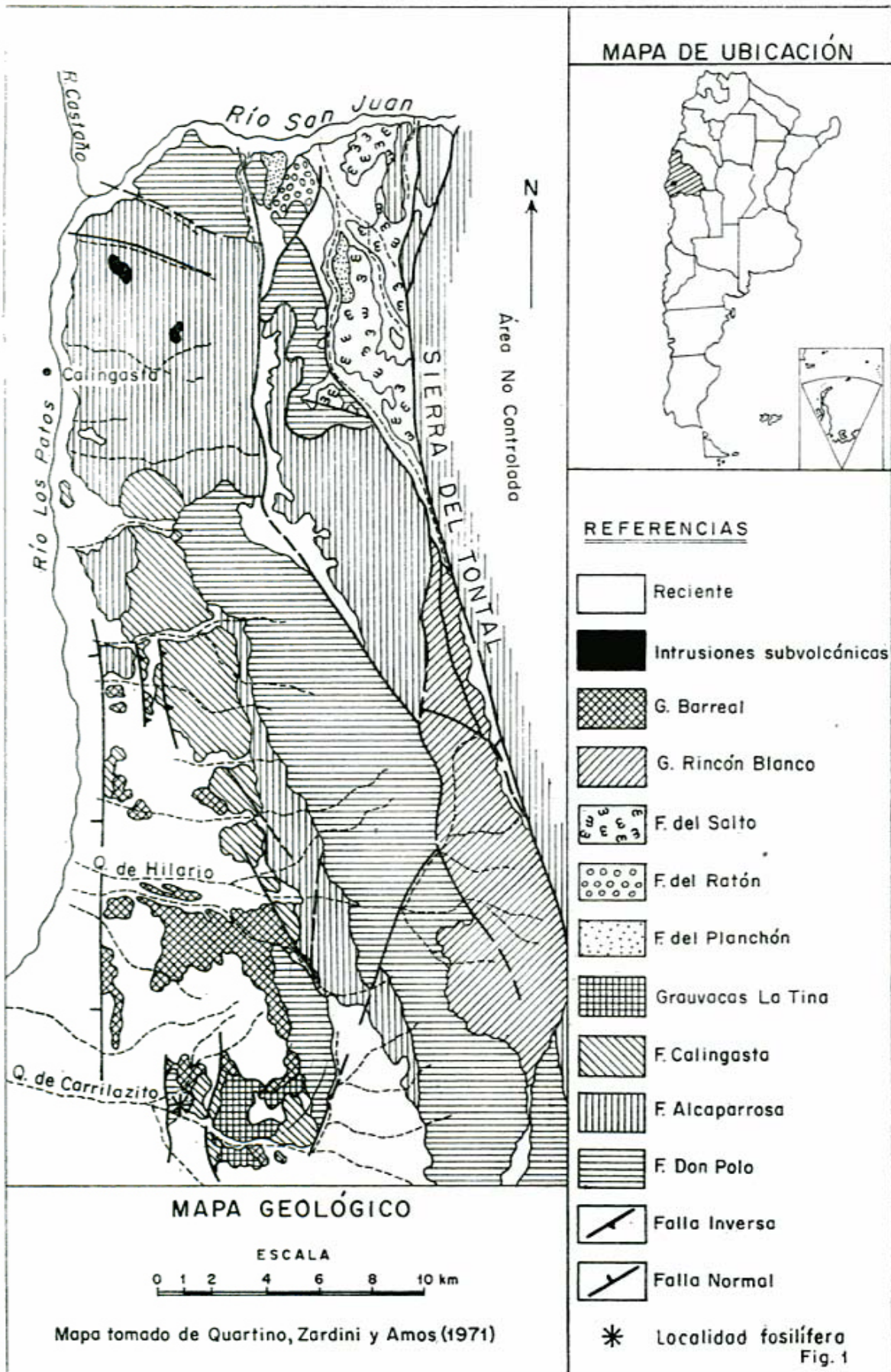






Foto 1

densidad, que se corresponde con un ciclo ideal turbidítico. Cabe mencionar que esta secuencia no ha sido reconocida en forma íntegra y completa, sino que lo ha sido en forma parcial y en distintas localidades.

Las relaciones estratigráficas de la Formación Don Polo, de la que no se conoce la base y que constituye la entidad más antigua de la comarca, quedan determinadas por la presencia de una falla inversa de bajo ángulo, a la que Quartino *et al.* (*op. cit.*) denominaron Corrimiento de Los Pajaritos. Dicha falla es responsable de que esta unidad se encuentre topográficamente por encima de las entidades más jóvenes; entre éstas la Formación Alcaparrosa de edad ordovícica (Caradociano) que constituye el límite superior para su ubicación cronoestratigráfica.

### Descripción paleontológica y edad

Como ya se mencionó en la introducción, ha sido hallado un fósil identificado como un crinoideo (Moore y Landon, 1943; Moore, 1953), y que a continuación se describe (foto 1).

Se trata de un molde en el que se puede reconocer un cáliz constituido por un exoesqueleto duro, de forma hemiesférica, de 45 mm de diámetro en su vista aboral, de bordes regulares y de 16 mm de altura; posee simetría pentámera a la que se sobrepone

once "radios" ambulacrales. A partir de la zona apical central, se desarrollan los cinco "radios" ambulacrales principales, que cuando no se presentan ramificados le confieren la pseudo-simetría pentámera típica de los echinodermos. En este ejemplar dos de ellos presentan ramificaciones en su parte media y en zonas cercanas al ápice, otros dos lo hacen en su parte media y el restante no presenta ramificaciones; dichos radios presentan una sola hilera de placas.

Caracteres aún no determinados fehacientemente, presentes en la zona aboral, hacen presumir que posee un número tal de placas que lo incluirían dentro del tipo dicíclico.

La sola presencia de este fósil descarta, al conocimiento actual, la posibilidad de una edad precámbrica para esta Formación, por cuanto se indica el origen de estos organismos a partir del Cámbrico. Sin embargo, las muy escasas y aisladas menciones de su presencia en este período como así también la gran difusión de estos organismos en el Ordovícico, hacen que se pueda suponer una probable edad ordovícica para esta unidad.

Asimismo, de acuerdo a lo mencionado por Quartino *et al.* (*op. cit.*) y a lo reconocido en las tareas de campo, las marcadas similitudes litológicas entre las secciones inferiores de la Formación Alcaparrosa y las superiores de la Formación Don Polo, hacen presumir similares condiciones de depositación para ambas uni-

dades, que apoyan el criterio de asignarles tal edad a la Formación Don Polo.

#### Agradecimientos

Los autores quieren manifestar su agradecimiento al Dr. Horacio H. Camacho,

por las importantes sugerencias e indicaciones para el estudio y determinación del ejemplar hallado, como asimismo por la lectura crítica del manuscrito. A la Srta. Paulina M. Bordarampé por sus sugerencias para la descripción del fósil.

#### Lista de trabajos citados en el texto

- Quartino, B., R. A. Zardini y A. Amos, 1971. *Estudio y exploración geológica de la región Barreal-Calingasta. Prov. de San Juan. Asoc. Geol. Arg., Monogr. 1*, Buenos Aires.
- Moore R. C. y Laudon, 1943. *Evolution and classification of Paleozoic Crinoids*. Geol. Soc. Amer. Sp. Pap., 46: U.S.A.
- Moore, R. C., 1953. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part. T. Echinodermata 2 (Crinoids)*. Geol. Soc. Amer. and. Univ. Kansas, press, U.S.A.

Recibido: 4 de agosto, 1983

Aceptado: 23 de julio, 1984

RAUL A. ZARDINI

EDUARDO TURCO GRECO

Departamento de Ciencias Geológicas  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad de Buenos Aires  
1428 - Buenos Aires

### CURSO INTERNACIONAL DE PALEOMAGNETISMO

Se realizará del 15 al 26 de julio de 1985, auspiciado por la Asociación pro Centro Internacional de Física (ACIF), la Universidad de Buenos Aires (UBA) y el Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnicas (CONICET). Tendrá lugar en el Departamento de Ciencias Geológicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (Ciudad Universitaria, Pabellón 2, c.p. 1428 Buenos Aires). Podrán asistir los graduados en Geofísica, Geología, Física, Química, Ingeniería o alguna de las ciencias afines de países latinoamericanos. El curso será dictado por docentes de los Estados Unidos de América, Brasil, México y Argentina.

El CONICET ha considerado la posibilidad de otorgar ayuda a egresados residentes en el interior de nuestro país.

Para mayor información, dirigirse al Ing. Daniel A. Valencio, a la dirección arriba mencionada.



## RELACIONES, AMBIENTE Y FORAMINIFEROS DE LOS SEDIMENTOS DEL TERCIARIO MEDIO DE LA COSTA DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ

NORBERTO MALUMIAN y MIGUEL PALMA

### Introducción

Esta contribución tiene por objeto dar a conocer las relaciones regionales y paleo-ambientales de algunos terrenos marinos asignados genéricamente al "Patagoniense" aflorantes en la costa del Macizo del Deseado y en la cuenca de San Julián, sobre la base del hallazgo de las asociaciones de *Martinottiella* y de *Robertinoides* (*sensu* Malumian, 1982 a).

El registro de estas dos asociaciones permite, por una parte, correlacionar por primera vez sedimentos del continente con las correspondientes formaciones del sector insular de Tierra del Fuego, y además, con los pisos Miradoriano y Gaviotiano de las secuencias chilenas. Desde el punto de vista ambiental, la primera asociación se reconoce en sedimentos que probablemente se hayan depositado bajo influencias de una corriente de surgencia costera; y la segunda, en ambientes deltaicos.

Se describe el perfil más representativo para cada asociación.

### Perfil del Cañadón Las Bandurrias

El perfil corresponde a un afloramiento aislado y de reducida extensión, cercano a una antigua huella ubicada hacia el poniente del camino que une la ruta nacional 281 con el paraje denominado "La Gruta" (fig. 2).

Wichmann (en Konzewitsch, 1959: 8) identificó esta secuencia como una unidad estratigráfica constituida por pórfidos cuarcíferos y arcillas asignándole una edad cretácica superior.

Esta secuencia sedimentaria marina se asienta sobre un bloque fracturado y ascendido de vulcanitas jurásicas en facies

ignimbríticas. Su tramo inferior reposa sobre una superficie de abrasión labrada sobre vulcanitas, y su techo está truncado por un nivel de rodados.

La sucesión, de posición horizontal, está constituida por unos 10 metros de fangolitas tobáceas (*sensu* Teruggi, 1982) de tonalidades gris amarillenta y niveles limo-arcilíticos grisáceos a gris plomo, fragmentosos, ásperos al tacto y con escaso aporte piroclástico (Bayarsky, 1983).

En gran parte de su desarrollo con in-



Figura 1. — Mapa de ubicación relativa.

trincada bioturbación: frecuentes túneles subparalelos a la estratificación de dos tipos. Uno, de escasas bifurcaciones, de 3 mm a 4 mm de diámetro (*Planolites?*); y el otro, con frecuentes bifurcaciones, de 1 mm de diámetro, que en ocasiones muestra diseño radial (*Chondrites*). Ambos conjuntos dan un aspecto moteado (*Burrow mottled*), visible cuando la roca está húmeda. Presenta un nivel con huesos de vertebrados marinos, frecuentes dientes y escamas de peces.

### Microfósiles

Se investigó la presencia de microfósiles en 12 muestras espaciadas regularmente sobre el perfil.

En los niveles con escaso aporte piroclástico, a los 2 y 7 metros de la base (fig. 2) se registraron foraminíferos aglutinados dominantes, en regular estado de conservación:

*Bathysiphon* sp.

*Cyclammina* sp.

*Haplophragmoides* sp.

*Martinottiella* sp.

*Rhabdammina* sp.

*Spirosigmoilinella compressa* Matsunaga  
(muy frecuente)

Escasos moldes internos de foraminíferos calcáreos:

*Nonionella magnalingua* Finlay?

*Sphaeroidina bulloides* d'Orb.?

A partir de los 4 metros de la base y hasta el techo se encontraron muy abundantes radiolarios esféricos, coprolitos y espículas de esponjas silíceas.

Las últimas frecuentemente representadas por dicotrianas, oxeas fusiformes y desmas. En particular, las desmas son asignables a las lithistidas.

*Ambiente:* Los foraminíferos corresponden a la Asociación de *Martinottiella* de Malumíán (1978, 1982 a), indica un ambiente por debajo de la línea de compensación de carbonato de calcio. La abundancia de ópalo orgánico y relativa frecuencia de restos de peces y mamíferos acuáticos sugiere que la sedimentación pudo estar influenciada por una corriente de surgencia costera (cf. Diester-Haass, 1978).

Las esponjas actuales del orden Lithistida se presentan principalmente debajo de la zona de penetración de la luz (Laubenfels, 1955).

Los tramos con frecuente bioturbación indican condiciones de fondo oxigenado o por lo menos no anaeróbicas.

*Relaciones:* Tanto por sus características litológicas, como por su contenido microfaunístico, esta secuencia es homologable a la Formación Cabo Peña (de Ferraris, en Fossa Mancini, 1938) de la Isla Grande de Tierra del Fuego, distante 700 kilómetros. Además es asignable al piso Miradoriano (Natland *et al.*, 1974) de la secuencia chilena.

*Edad:* Asignable, en principio, al biocrón reconocido de *S. compressa*: Eoceno superior (cf. Miller *et al.*, 1982), al Mioceno inferior basal (cf. Kurihara, 1977). Por la correlación con la Formación Cabo Peña, se le asigna una edad dentro del intervalo Eoceno cuspidal-Oligoceno inferior (Codignotto y Malumíán, 1981).

### Consideraciones geológicas

La posición topográfica de esta secuencia de facies relativamente profunda (mavor a 150 metros) al mismo nivel que los terrenos circundantes de ambientes muy someros; su relación estructural al estar ubicada sobre un bloque sobreelevado del substrato; como así también, la diferencia de edad con respecto a los afloramiento del "Patagoniense" que conforman todo su entorno, sugiere una relación de discordancia con los terrenos marinos circundantes, la que podría ubicarse en el techo de esta sección.

Esta reactivación del relieve del área cratónica que configura el Macizo del Deseado estaría originada por movimientos epirogénicos relacionados a los períodos póstumos de distensión de la fase Incaica, y que habilitarían las cuencas de los depósitos mamalíferos del Deseadense en esta región durante el Oligoceno basal más bajo (Palma, 1984).

Es conveniente advertir que debido a la similitud de la sección descrita —en varios aspectos— con los depósitos sarmientenses, algunos de sus afloramientos pueden haber sido confundidos.

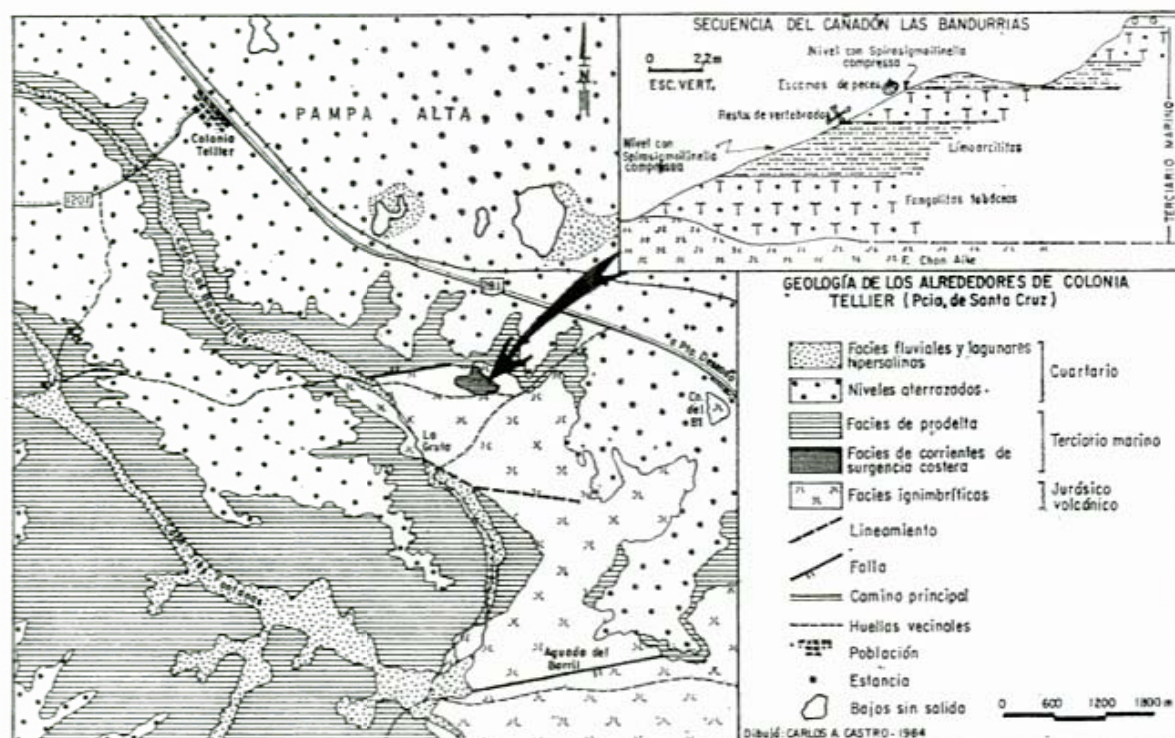


Figura 2. — Mapa geológico del área del perfil Cañadón de las Bandurrias (según Palma, 1984).

### Perfil Comandante Luis Piedrabuena

En esta localidad, una de las mejores exposiciones, se encuentra ubicada pocos metros hacia el sur del puente sobre el río Santa Cruz a ambos lados de la ruta nacional 3 (figura 3). En la secuencia presente y sin base expuesta, se desarrollan 50 metros de tufitas limoarcillosas gris amarillento, de aspecto macizo y muy consolidadas, con secciones de diferentes grados de alteración meteórica. En sus tramos superiores se destacan lentes carbonáticas y niveles tobáceos con estratificación entrecruzada.

### Microfósiles

A 25 metros de la base del perfil (fig. 3) se registraron microfósiles calcáreos muy bien conservados pero con escasos individuos.

Foraminíferos bentónicos:

*Astronion echolsi* Kenett

*A. leonensis* Bertels

*Bulimina elongata* d'Orb sensu Bertels, 1980

"*Bucella*" sp. sensu Malumián, 1982

*Elphidium* sp.

*Epistominella exigua* Brady

*Fissurina modesta inducta* Matthes

*F. staphyllearia staphyllearia* Schwagner

*Gyrodinoides* sp.

*Robertinoides australis* Malumián

*Parafissurina kiyosumiensis* Aoki

*Nonionella* sp.

*Nodosaria longiscata* d'Orb.

*Lagena* sp.

Foraminíferos planctónicos pequeños, escasos en general:

*Cassigerinella chipolensis* (Cushman y Ponton), (frecuente)

*Globorotalia postcretacea* (Myatliuk)

Varios:

Diatomeas, espículas de esponjas y ostrácodos.

**Ambiente:** La Asociación de *Robertinoides*, caracterizada por la ausencia de formas arenáceas y porcelanáceas, con frecuentes *Epistominella* fue descrita para el miembro inferior de la Formación Carmen Silva (Malumián, 1982 b) el que fue interpretado como perteneciente a un depósito de prodelta.

La secuencia aquí analizada, de naturaleza toba limo-arcillosa se considera como depositada en un ambiente deltaico en facies de prodelta. Completa este panorama



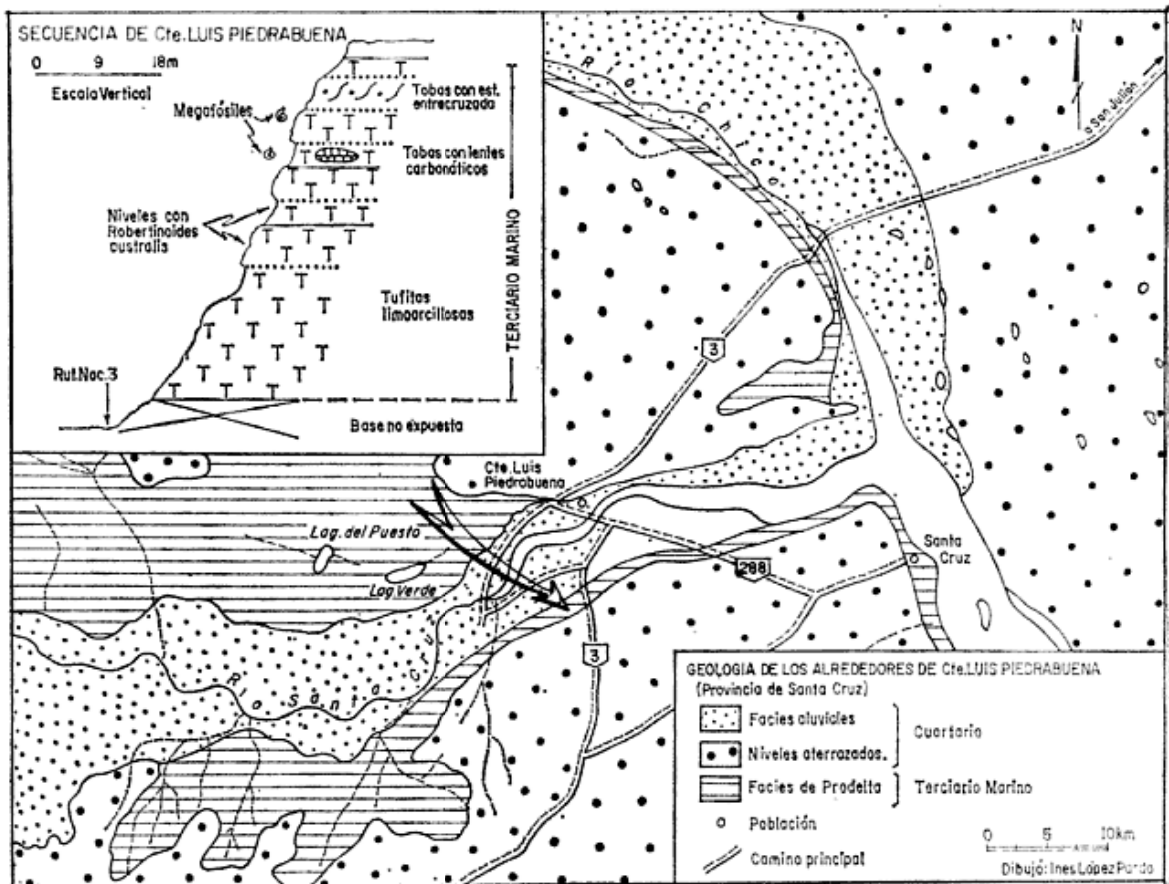


Figura 3. — Mapa geológico de los alrededores de Comandante Luis Piedrabuena (según Palma, 1984).

de ambientes mixtos a marinos someros, los hallazgos, tanto para esta área como para la región costera del Macizo del Desierto, de asociaciones de foraminíferos arenáceos característicos de ambientes de marjales y/o hiposalinos; y de la Asociación de *Cribrorotalia hornibrooki* —compuesta por relativamente frecuentes miliólidos y nonionellas, en regular a deficiente estado de conservación, que se vinculan a sedimentos de mayor energía (barras y/o canales).

Estos ambientes señalan una fuerte tendencia generalizada a la continentalización.

**Relaciones:** Esta secuencia se encuentra ubicada en el área tipo del piso Leoniano de Bertels (1975), con un contenido en foraminíferos bentónicos similar al descrito para el mismo. La presencia de *Robertinoides australis*, especie guía del piso Gaviotiano de Natland *et al.* (1974), y la similitud faunística con la Formación Carmen Silva, permiten la correlación de estos pisos entre sí. Este conjunto de elementos faunísticos es equiparable a la microfauna

de la asociación de *Robertinoides* de Malumián (1982 a).

**Edad:** Objetivamente la presencia de *C. chipolensis*, acota la edad de los sedimentos dentro del Oligoceno-Mioceno inferior. Esta especie previamente fue reconocida y considerada para la cuenca del Colorado (Boltovsky, 1981; Malumián, 1972).

Bertels (1975) correlacionó el piso Leoniano con el Rupeliano superior y Chattiano (Oligoceno inferior) y posteriormente (Bertels, 1980) no descartó una edad oligocena superior para la parte más joven y sin registros de foraminíferos planctónicos.

Si se atiende a la correlación con la Formación Carmen Silva y la edad asignada a ésta por Codignotto y Malumián (1981), debe considerarse una edad miocena inferior.

### Conclusiones preliminares

- 1) Se reconoce una facies homóloga a la de la Formación Cabo Peña, corres-



- pendiente al Piso Miradoriano, definido para Chile, en cuya deposición puede haber influido una corriente costera de surgencia (*upwelling*), de manera que se extiende el desarrollo de esta facies desde la costa de Tierra del Fuego hasta el Macizo del Deseado.
- 2) El piso Leoniano, definido en la Argentina, es equivalente —al menos en gran parte— al Gaviotiano de Chile. Su edad queda limitada por la presencia de *Cassigerinella chipolensis*, forma distintiva y reconocida dentro del territorio nacional. Los sedimentos de ambos pisos se encuentran formando parte de un sistema deltaico.
  - 3) El brusco cambio ambiental, en particular batimétrico entre la facies "Cabo Peña" —Asociación de *Martinottiella*— y el Leoniano-Gavotiano, sugiere una relación discordante. Esta sugerencia se confirma por la actitud estructural verificada, y la ya conocida relación discordante para formaciones homólogas de Tierra del Fuego.
  - 4) La conjunción de la existencia de sedimentos posiblemente depositados bajo la influencia de una corriente costera de surgencia, y su relación de discordancia, potencian las probabilidades de existencia de acumulaciones fosforíticas (cf. Baturin y Bezrukov, 1979), entre el Macizo del Deseado y Tierra del Fuego.

#### Agradecimientos:

El trabajo se realizó por cuenta del Servicio Geológico Nacional, a cuyas autoridades se agradece la autorización de publicación.

A las Lic. Alicia Echevarría y Adelma Bayarsky por la valiosa colaboración en la recolección de muestras.

Al Dr. Víctor Ramos, por la lectura del manuscrito.

#### Lista de trabajos citados en el texto

- Bayarsky, A., 1979. *Apoyo sedimentológico a la Hoja 53 g, h. "Río Deseado"*. Serv. Geol. Nac. (informe inédito. Bs. As.).
- Baturin, G. N. y P. L. Bezrukov, 1979. *Phosphorites on the seafloor and their origin*. Marine Geol. 31: 317-332.
- Bertels, A., 1975. *Bioestratigrafía del Paleógeno en la República Argentina*. Rev. Española Micropal. 7 (3): 429-450. Madrid.
- 1980. *Estratigrafía y foraminíferos (Protozoa) bentónicos de la Formación Monte León (Oligoceno) en su área tipo, Pcia. de Santa Cruz, República Argentina*. Segundo Congreso Arg. Paleont. y Bioestr. I Congr. Latin. Paleont. Actas II: 213-273. Buenos Aires.
- Boltovsky, E., 1981. *Perforación Gil I, Pcia. Buenos Aires (Foraminíferos, edad, paleoambiente)*. Ameghiniana 17 (4): 339-362. Buenos Aires.
- Codignotto, J. O. y N. Malumian, 1981. *Geología al norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego*. Asoc. Geol. Arg., Rev. 36 (1): 44-88, Buenos Aires.
- Dierster-Haass, L. 1978. *Sediments as Indicators of Upwelling*. En *Upwelling Ecosystems*. Ed. R. Boje y M. Tomczak. Springer-Verlag, Berlín: 261-281.
- Konzewitsch, N., 1959. *Hidrogeología de la región de Puerto Deseado*. Agua y Energía Eléctrica II, Buenos Aires.
- Kurihara, K., 1877. *Correlation of Neogene Formations between the Japan Sea and the Pacific Coast regions of Japan by benthonic Foraminifera*. Rev. Española Micropal. 9 (3): 307-315. Madrid.
- Laubenfels, M. W. de (1955). *Porifera. Treatise on Invertebrate Paleontology (E.)*. Archaeocyatha Porifera. Ed. R. C. Moore.
- Malumian, N. 1972. *Foraminíferos del Oligoceno y Mioceno del Subsuelo de la Provincia de Buenos Aires*, Ameghiniana 9 (2): 97-137, Buenos Aires.
- 1982a. *Características bioestratigráficas de las Asociaciones foraminíferológicas de la República Argentina*. 5º Congr. Latin. Geol. Actas I: 779-790, Buenos Aires.
- 1982b. *Foraminíferos bentónicos de la Formación Carmen Silva, Mioceno, Isla Grande de Tierra del Fuego*. Ameghiniana 19 (1-2): 37-66, Buenos Aires.
- Malumian, N. y V. Masiuk, 1971. *El género Cribrorotalia honibrooki 1961. (Fam. Elphidiidae) en la Argentina*. Rev. Española Micropal. 3 (3): 293-300, Madrid.

- Miller, K. G.; F. M. Grandstein y W. A. Berggren, 1982. *Late Cretaceous Early Tertiary agglutinated benthic foraminifera in the Labrador Sea*. *Micropaleontology* 28 (1): 1-30.
- Natland, M. L.; P. E. González; A. Cañón y M. Ernest. *A System of Stages for Correlation of Magallanes Basin Sediments*. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 139: 1-126, Boulder.
- Palma, M., 1984. *Descripción geológica de la Hoja 53g, h, Ría Deseado, Pcia. de Santa Cruz*. *Serv. Geol. Nac.* (informe inédito), Buenos Aires.
- Teruggi, M. E., 1982. *Diccionario Sedimentológico Vol I Rocas clásticas y piroclásticas* Ed. Librart, Buenos Aires.

Recibido: 21 de mayo, 1984.  
Aceptado: 23 de junio, 1984.

NORBERTO MALUMIAN  
CONICET - Servicio Geológico Nacional  
MIGUEL A PALMA  
Servicio Geológico Nacional  
Av. Santa 1548 - 13º P.  
Buenos Aires (1060) Argentina  
Universidad Nacional de La Plata

## CURSOS DE LA ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

### CURSOS DE ACTUALIZACION

Durante el año 1984 se realizaron 3 Cursos de Actualización que fueron bien recibidos por una nutrida concurrencia. Se llevaron a cabo en el Salón Manuel Belgrano de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, que brindó el marco para que el desarrollo de los mismos culminara exitosamente.

- **Costas Siliciclásticas, Sedimentación Mareal y Análisis de Cuencas Sedimentarias.** Fue dictado por los doctores Vicente Gabaldón y Renato Andrés entre los días 11 y 14 de abril.
- **Ofiolitas.** Dictado por los doctores Robert Coleman y Luisa Villar, y se llevó a cabo entre los días 4 y 7 de setiembre.
- **Geología Estructural y Geotectónica.** Fue dictado por el doctor Pedro Cobbold del 12 al 23 de noviembre.

### CURSOS DE CAPACITACION

Se realizó en forma conjunta con el Consejo Superior Profesional de Geología sobre el tema "**Introducción a la Computación**" y lo dictó el licenciado N. Sameguini durante el 25-26 y 27 de julio en la Casa del Geólogo.

### TEMAS DE GEOLOGIA

Como en otras oportunidades se llevaron a cabo los Cursos sobre Temas de Geología, bajo la dirección del doctor N. Malumián. En esta oportunidad el tema fue "**Vulcanismo**", dictado por los doctores E. F. González Díaz y V. Ramos y el licenciado R. Page. Se desarrolló en el salón del Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, durante los sábados del mes de octubre.

## COMENTARIO

NUEVAS CONSIDERACIONES SOBRE LA  
ESTRATIGRAFIA DE LOS DEPOSITOS  
GLACIGENICOS EN EL SECTOR NORTE  
DE LA ISLA JAMES ROSS,  
PENINSULA ANTARTICA

JORGE RABASSA

Malagnino *et al.* (1983), en una nota breve publicada en el tomo XXXVIII, N° 1, de esta Revista, han orientado su atención sobre mi trabajo (Rabassa, 1982), su metodología y conclusiones, si bien esa expresa circunstancia no se desprende del título de la contribución de los mencionados colegas. Mi propio trabajo fue publicado en el V Congreso Latinoamericano de Geología, por lo cual deberé extenderme más allá de mis deseos en las transcripciones del texto original. Las críticas vertidas por Malagnino *et al.* (1983) son de variada naturaleza y tenor, por lo cual me ha parecido conveniente agruparlas a fin de responder a ellas con la mayor claridad posible, en la siguiente forma:

- a) Comentarios vinculados a la roca de base (sedimentitas cretácicas y Vulcanitas James Ross);
- b) Comentarios vinculados a los depósitos glaciogénicos cuaternarios;
- c) Comentarios vinculados a aspectos formales.

**a) Comentarios vinculados a la roca de base (sedimentitas cretácicas y vulcanitas James Ross)**

Malagnino *et al.* (1983: 120) indican que en mi trabajo "se adoptan nuevos criterios sobre la nomenclatura, división, estructura y génesis de la secuencia cretácica", criterios éstos que se asumen "meras opiniones subjetivas del autor". Nada más lejos de mis intenciones, ya que las características y título de mi trabajo expresan claramente que éste ha sido dedicado a los depósitos glaciogénicos cuaternarios. En dicho

trabajo, la sección "Estratigrafía" comienza con las Vulcanitas James Ross, dejándose de lado la secuencia cretácica por entender que no corresponde con los objetivos de la investigación.

En mi trabajo se utilizaron las denominaciones "Serie Cerro Nevado" y "Serie Príncipe Gustavo" (*con comillas* y no sin ellas como lo indican Malagnino *et al.* 1983, p. 121), tomadas y traducidas del excelente trabajo monográfico de Grikurov (1978: 38-43, fig. 1), el cual fuera expresamente citado en el párrafo precedente (Rabassa 1982: 239). Malagnino *et al.* (1983: 121) destacan el uso aparentemente indebido del término "serie" por su incongruencia con la nomenclatura vigente. Sin embargo, el uso del encomillado (Rabassa, 1982: 240, Tabla 1) debería haber alertado sobre el uso de dicha denominación en el sentido que le fuera dado por el autor original.

Con respecto a la estructura del sustrato cretácico, la leyenda al pie de la Figura 2 (Rabassa, 1982: 242) dice textualmente: "La posición topográfica, escalas horizontal y vertical, posición estructural de las capas cretácicas y relaciones son aproximadas y tentativas, y se presentan sólo con fines ilustrativos". Esta advertencia a los lectores me exime de mayores comentarios a las críticas expresadas por Malagnino *et al.* (1983: 122) sobre una supuesta "errónea interpretación de la estructura".

Las críticas vinculadas a la supuesta confusión del por mí denominado Drift Refugio San Carlos con afloramientos del sustrato cretácico (Malagnino *et al.* 1983: 122) serán consideradas en el apartado correspondiente a los depósitos glaciogénicos.

En lo que hace al hallazgo de un bloque errático de diamictita de origen incierto y que se asume procede a las Vulcanitas James

Ross, su mención en mi trabajo (Rabassa, 1982: 241) fue solamente eso, una mención del hallazgo en ese sitio. Oportunamente expresé la imposibilidad de definir su génesis a partir de la mera observación de dicho errático. Más aún (pág. 247), hice notar que "no se han hallado aún evidencias suficientes para delimitar la posición de los hielos en esta región" (i.e., sector norte de la Isla James Ross) y "en esa época geológica" (i.e., Plioceno a Pleistoceno inferior). A pesar de nuestros esfuerzos, no nos fue posible identificar en los afloramientos de las Vulcanitas James Ross cercanos al Glaciar IJR-45 (Rabassa *et al.*, 1982) el mismo tipo litológico en cuestión, ya que las rocas que allí afloran tienen características que indican que han sido generadas por torrentes de barro volcánico. Es probable que los afloramientos visitados por nosotros sean los mismos que mencionan Malagnino *et al.* (1978: 499). Agradezco profundamente a Malagnino *et al.* (1983: 122-123) la clarificación de los conceptos vinculados al empleo de diamictitas como indicadores de génesis glaciaria, como asimismo la discusión sobre su ubicación en el contexto de la glaciación pliocena de la Península Antártica. Por mi parte, sólo puedo reiterar mis dudas sobre el origen de rocas como la que tuve oportunidad de observar, la cual, por cierto, no es idéntica a las que componen el denominado conglomerado basal de las Vulcanitas James Ross en la localidad estudiada.

#### b) Comentarios vinculados a los depósitos glaciogénicos cuaternarios

Siendo éste el tema principal de mi trabajo y el objeto central de nuestro proyecto, me extenderé aquí un poco más en las consideraciones respectivas.

#### Drift Meseta Lachmann

En el área de trabajo, sector norte de la Isla James Ross, este drift está representado por grandes bloques erráticos dispersos sobre la Meseta Lachmann y otras porciones del paisaje, entre 235 y 280 m s.n.m. Estos bloques presentan una litología exótica a la isla por lo cual se acepta que provienen de la Península Antártica. No parece adecuado equiparar en el análisis estos bloques

con otros similares "ubicados en los actuales niveles de playa cercanos al Refugio San Carlos y playas elevadas cercanas al actual nivel del mar" como lo hacen Malagnino *et al.* (1983: 123), ya que estos últimos pueden haber llegado allí por remoción en masa del drift más antiguo ubicado sobre las mesetas o bien traídos por glaciares encauzados o aun por témpanos desde la Península, en tiempos mucho más recientes. La posición topográfica y geomorfológica de dichos erráticos, sobre la Meseta Lachmann es claramente indicadora de su origen glaciario y de su edad pre-Wisconsin final, pues sólo pudieron ser depositados allí por glaciares procedentes de la Península, mucho antes que fueran excavados los valles en cuyo fondo encontramos depósitos glaciarios de edad Wisconsin, 270 m por debajo de aquéllos. En cierto, como lo indican Malagnino *et al.* (1983: 123), que "no es aceptable establecer una edad definida" para estos erráticos, pero varios elementos concurren a justificar, al menos, una edad pre-Wisconsin final para el Drift Meseta Lachmann:

- 1) su ubicación topográfica y geomorfológica, ya mencionada;
- 2) la prolongada acción de los procesos periglaciarios y eólicos que condujeron a la eliminación de la matrix de estos depósitos y el extendido crioclastismo del sustrato rocoso. No parece posible que ello pudiera haberse producido tan sólo en el lapso Wisconsin final-Holoceno;
- 3) la relación altitudinal con depósitos del Drift Caleta Santa Marta, datados radiocarbónicamente en  $34.115 \pm 1110/975$  a. A.P. (Hv-11002; Rabassa, 1982), ya que sería inadmisiblesuponer que los ejemplares de *Laternula elliptica*, cuyas valvas fueran utilizadas en la datación citada, habitaban a 250 m de profundidad, simultáneamente con la génesis del "Conglomerado de *Pecten*" de la Isla Cockburn;
- 4) la edad radiocarbónica citada en el apartado precedente debe ser considerada, además, como una edad mínima para la génesis de dicho depósito.

La correlación de los depósitos glaciarios de la Isla Marambio con el Drift Meseta





Figura 1. — Sector del Refugio San Carlos, visto desde Meseta Lachmann en dirección oeste. El nivel superior A corresponde a las mesetas basálticas sobre las cuales aparecen los bloques erráticos del Drift Meseta Lachmann; el nivel intermedio B, cota 120 m.s.n.m., aproximadamente, corresponde al Drift Refugio San Carlos, el nivel inferior C, que flanquea la costa de la Bahía Bonita a cotas 0-35 m.s.n.m. está integrado por la morena lateral, Drift Bahía Bonita.



Figura 2. — Drumlins y formas drumlinoides integradas por Drift Bahía Bonita y generados en el ámbito de la morena de fondo del Glaciar IJR-45, el cual aparece al fondo. Vista desde la cresta morénica lateral, hacia el su-deste. La dirección de flujo de hielo era de derecha a izquierda de la fotografía.

Lachmann fue realizada en forma "tentativa" (Rabassa, 1982: 241) y por supuesto, podrá merecer revisión en el futuro. Sin embargo, la ubicación altitudinal de ambas localidades sugiere la posibilidad de su correlación o, por lo menos, que ambos tienen edad pre-Wisconsin final. Malagnino *et al.* (1983: 123) afirman que "no surge del trabajo... con qué elementos de juicio se estableció" la subdivisión de los depósitos glaciogénicos de Marambio en dos tipos litológicos: till alojado y till submarino, este último, en parte, de fusión basal. En realidad, los elementos de juicio están expresados, aunque no hayan sido explícitamente reconocidos como tales, y pueden haber pasado así desapercibidos a los mencionados colegas. La presencia de till submarino, en parte de fusión basal, se infiere de la presencia de la fáunula de foraminíferos y otros microfósiles de origen "autóctono" (Malagnino *et al.*, 1981: 886-887), hallados en sedimentos finos (limo-arcillosos) según estos autores, dispuestos como matrix de materiales más gruesos (aguijarros y bloques). Estos clastos mayores podrían provenir de la fusión basal de una lengua glaciaria parcialmente flotante. Estos mismos autores (1981: 886) reconocen como poco probable en este caso la "acumulación de drift por la caída de bloques transportados por témpanos", por lo cual la hipótesis de la génesis subglacial se ve favorecida. El till alojado que suprayace a este till subma-

rino (no confundir con la selección granulométrica del perfil en sus tramos superiores producida por procesos geocriogénicos descrita detalladamente por Corte, 1982) está compuesto por bloques erráticos "fuertemente estriados en una matrix arcillo-arenosa" (Rabassa 1982: 241). El estriamiento de clastos glaciarios (por lo menos, cuando los clastos estriados son relativamente abundantes) sólo puede producirse en la "suela" o base de glaciares templados y activos (Embleton y King 1975; Muller 1983a, 1983b; Bloom 1978; véase también López Gamundi y Amos 1983). Los bloques mayores resultan estriados en sus caras superiores sólo cuando devienen "alojados" en el sustrato y el hielo que los transportaba fluye entonces sobre ellos, pasando los bloques a formar parte del sustrato. Por lo tanto, el doble origen del drift en la Isla Marambio se reconoce a través del análisis de los elementos mencionados más arriba: el alojamiento de los bloques debe ser necesariamente *posterior* a la génesis del till submarino con foraminíferos. Ello sugiere una secuencia de avance progresivo de una lengua glaciaria parcialmente flotante, hasta que su línea de asentamiento se hubo desplazado efectivamente sobre el fondo del mar, más allá del sitio en cuestión (Dreimanis, 1979). Estos elementos de juicio son persistentes, como es obvio, independientemente del grado de perturbación geocriogénica del sustrato, por lo cual las

reservas establecidas por Malagnino *et al.* (1983: 123) sobre mi interpretación de esta secuencia glaciogénica parecen innecesarias. Es particularmente preocupante que estos autores (1983: 123) expresen dudas sobre "la objetividad de las observaciones realizadas en el drift" por quien escribe estas líneas. En el área del V.O.R., Base Aérea Marambio, se efectuó en marzo de 1981 un conteo de 50 bloques erráticos de diámetros superiores a 0.60 m. La distribución por tipos litológicos en dicho muestreo aparece en la tabla 1.

TABLA 1. — Distribución por tipos litológicos (bloques erráticos,  $\varnothing > 0.60$  m), área V.O.R., Base Aérea Marambio

Granitos y otras plutonitas	54 %
Metamorfitas	22 %
Vulcanitas básicas	16 %
Sedimentitas	4 %
Vulcanitas ácidas y tobas ácidas	4 %

La escasez de bloques de vulcanitas en los depósitos glaciogénicos de Marambio había sido ya señalada por Elliot (1981: 67, tabla 1). Esta escasez de bloques de vulcanitas señalada por mí (Rabassa, 1982: 247) se entiende como *relativa*, por ejemplo, a la dominancia casi absoluta de estos tipos litológicos en el Drift Bahía Bonita del sector norte de la Isla James Ross, donde constituyen más del 80 % (rocas basálticas, andesíticas y brechosas en conjunto) en todas las localidades estudiadas (tabla N° 2). Estos datos forman parte de un trabajo en preparación sobre aspectos sedimentológicos de estos depósitos (Rabassa *et al.*, en preparación).

Por otra parte, las cifras mencionadas por Elliot (1981: tabla 1) y transcritas por Malagnino *et al.* (1983: 124) corresponden en realidad a *clastos entre 2,5 y 10 cm* y no a bloques. Como es harto conocido, el límite granulométrico inferior de las partículas clásticas *bloques* es 25,6 cm. Por lo tanto, corresponde consultar la mencionada Tabla 1 de Elliot (1981) en la clase correspondiente a dicho intervalo granulométrico, es decir, la que Elliot denomina de 10 a 60 cm y no en la que Malagnino *et al.* (1983: 124) eligieron para discutir mis apreciaciones sobre escasez de bloques de vulcanitas. En esta clase, los basaltos alcanzan valores de 33 %, 17 % y 36 % para las tres loca-

lidades estudiadas por Elliot (1981: tabla 1), sensiblemente inferiores a los mencionados por Malagnino *et al.* (1983: 124; i.e., 56 %, 53 % y 51 %). Más aún, en el mismo trabajo Elliot (1981) reconoce que "la composición de los clastos en el drift glaciario de la parte septentrional de la Isla Seymour (= Marambio) implica transporte por hielo desde el continente" (traducción libre del autor). Propone además varias alternativas para la mecánica de su deposición, favoreciendo aquélla que sugiere sedimentación a partir de hielo flotante. Finalmente, Elliot (1981) atribuye edad "Terciario Superior" a los depósitos glaciarios de Marambio, sin aportar elementos de juicio que justifiquen dicha asignación, lo cual ya fuera señalado anteriormente (Rabassa 1982: 247). De todas maneras, ello implica un reconocimiento de su probable antigüedad relativa, lo cual no condice con la asignación de una edad Wisconsin superior ("no mayor de 36.000 años") a estos depósitos por Malagnino *et al.* (1983: 124) y sí, en cambio, parece acercarse más a mi propia opinión acerca de una edad Pleistoceno inferior a medio.

Malagnino *et al.* (1983: 124) cuestionan la elección de un ejemplo de las islas Shetland para representar el desarrollo de procesos erosivos costeros en el pasado histórico de esta región. Mi intención al usar el ejemplo de las islas Shetland fue tan sólo sugerir una posible generalización regional de estas condiciones de recuperación glaciostática, en períodos "no glaciales" (según John y Sugden 1971), para el extremo septentrional de la Península Antártica y áreas periféricas adyacentes, sin por ello desconocer la labor de otros investigadores en este sector.

El problema de la datación radiocarbónica de  $36.000 \pm 1800$  a A.P. realizada sobre restos de pectínidos procedentes de la Isla Cockburn, a 250-270 m s.n.m., merece una discusión más extensa. Esta datación ha sido utilizada por Malagnino *et al.* (1983) como único elemento de análisis para justificar la edad Wisconsin de los depósitos glaciogénicos de Marambio.

El "Conglomerado de *Pecten*" ha sido tradicionalmente atribuido al Plioceno (Adie 1964; John y Sugden 1971, quienes lo describen intercalado con aglomerados andesíticos en las islas Shetland; Grikurov, 1978: 47), no sólo por su posición altitudinal, sino por su fauna de moluscos y foraminíferos,



TABLA II. — Distribución por tipos litológicos en la fracción pefísica, morena lateral, en Bahía Bonita (Drift Bahía Bonita)

Localidad	AND %	BAS %	BRE %	GRA %	RMT %	RSD %	CZO %	RVA y T %	Total de clastos
22	5,8	90,1	4,1	0	0	0	0	0	533
23	3,4	84,5	11,7	0	0	0,4	0	0	266
24	4,2	84,2	11,6	0	0	0	0	0	189
25	10,9	74,2	13,8	0	0	0	0	1,1	485
26	6,2	72,6	12,5	0	0	5,3	0	3,4	321
28	3,0	83,3	9,6	0	0	4,1	0	0	270
29	7,0	71,8	15,3	0	0	5,6	0	0,3	301
30	12,5	62,6	12,8	1,0	7,1	3,4	0,3	0,3	297
31	11,7	60,7	13,6	0,9	4,2	8,9	0	0	213
32	7,0	75,0	9,4	1,2	1,6	5,8	0	0	244
33	6,1	76,9	4,0	1,2	2,4	8,9	0,5	0	247
42	11,9	65,7	15,0	0,4	1,3	5,3	0,4	0	227
43	9,0	66,1	17,7	0,3	2,2	3,7	1,0	0	322
44	11,4	56,9	18,0	1,4	2,8	8,1	1,4	0	211
45	15,1	61,3	9,6	0	5,6	8,4	0	0	155
46	5,6	59,3	25,8	0	2,8	8,1	1,4	0	213
47	10,7	72,6	9,3	0,7	3,0	2,6	1,1	0	270
48	10,6	60,6	9,6	2,4	6,7	7,7	2,4	0	208
49	12,1	65,7	11,1	0,5	3,2	6,9	0,5	0	379
50	7,6	71,2	7,6	0,4	6,0	6,8	0,4	0	250
51	13,5	72,5	8,1	0	1,4	4,5	0	0	222

Explicación de la tabla II. Las localidades de numeración más alta corresponden a las cercanías del Refugio San Carlos, mientras que las de menor dígito se ubican a lo largo de la morena lateral estudiada, espaciadas 200-250 m, aproximadamente. AND, andesitas; BAS, basaltos; BRE, brechas volcánicas; GRA, granitos y otras plutonitas; RMT, metamorfitas; RSD, rocas sedimentarias; CZO, cuarzo; RVAyT, rocas volcánicas ácidas y tobas ácidas. El número total de clastos identificados corresponde a todos los clastos pefíticos hallados en un cuadrado de 0.50 m de lado, hasta los 0.25 m de profundidad, excepto la localidad 22 en cuyo caso la superficie muestreada fue de 1 m<sup>2</sup>.

si bien modernamente algunos autores (Rex 1971; Grikurov 1978; Malagnino *et al.*, 1978) sugieren considerar una edad más joven, en el límite Plio-Pleistoceno o aun en el Pleistoceno inferior. Su asignación al Pleistoceno superior por Malagnino *et al.* (1983: 124) constituye a mi entender una importante novedad en la estratigrafía del Cuaternario de la región. Sin embargo, es conveniente recordar que edades radiocarbónicas superiores a 30.000 años deberían ser consideradas como *mínimas*, pues contaminación con carbono moderno de tan sólo 1 % del total de carbono presente, transforma en finita una edad radiocarbónica infinita.

De todas maneras, varios elementos de juicio permiten establecer ciertos reparos a dicha asignación. En primer lugar, la datación radimétrica presentada por Malagnino *et al.* (1983: 124) es contradictoria con aquella publicada por mí (Rabassa 1982: 246; Hv-11002, 34.115 ± 1110/975) para el Drift Caleta Santa Marta, si bien también

ésta debe ser tomada como edad mínima. La localidad donde fue obtenida la muestra de valvas completas de *Laternulla elliptica*, *in situ* en depósitos glacimarininos, se encuentra ubicada a 11 m s.n.m. Tal similitud de edades radiocarbónicas es incongruente con una diferencia altitudinal como mínimo, de más de 230 m en depósitos marinos litorales supuestamente coetáneos. Si pudiera probarse la coetaneidad de ambos depósitos, habría que explicar entonces el por qué de tan notable elevación diferencial de la Isla Cockburn en tan breve plazo. Por otra parte, la posición altitudinal de los depósitos de playa identificados en Isla Cockburn, entre 250-270 m s.n.m. (Malagnino *et al.*, 1983: 124) implica una elevación de 310 m como mínimo. Recuérdese que el nivel del mar hace 35.000 años se encontraba muy probablemente por debajo del nivel actual, y quizás a -60 m (Bloom *et al.* 1974) y aun a -105 m hace 33.000 años (Labeyrie *et al.*, vt76, *in* Bloom, 1977) y en cualquier caso, en esta época (35.000 a A.P.)



se habría producido un mínimo relativo en el nivel del mar, entre los máximos relativos de -40 m hacia 40.000 a A.P. y -45 m hacia 28.000 a A.P. Tal desplazamiento altitudinal implicaría una tasa de recuperación isostática de 8.3 mm/año de *promedio* para el lapso considerado. Esta tasa tan elevada para las islas Cockburn y Marambio, si aceptamos la edad propuesta por Malagnino *et al.* (1983), sólo sería compatible con la recuperación glacioisostática reconocida en el Golfo de Botnia (Escandinavia) o en la Bahía de Hudson (Canadá). Mas, en estos casos, la recuperación no se ha completado aún (Andrews 1970; Embleton y King 1975) por lo cual el proceso es muy activo todavía, y en estas regiones el espesor del hielo alcanzó durante el Pleistoceno superior aproximadamente 2700 m y 3000 m, respectivamente en ambas regiones. Partiendo de la reconstrucción proporcionada por Sugden y Clapperton (1977) el espesor del hielo en la Península Antártica nunca habría superado los 1000 m y las islas del Grupo James Ross no habrían soportado espesores superiores a los 600 m. Según Embleton y King (1975: 171), la magnitud de la recuperación glacio-isostática debajo de una gran calota no supera por lo general "el 25-30 % del máximo espesor del hielo, pero menos debajo de pequeños mantos de hielo". Por lo tanto, la recuperación glacioisostática de las islas Cockburn y Marambio en el lapso indicado no podría haber superado los 150-200 m y quizás habría sido aún menor. Si la elevación experimentada por estas islas no puede ser atribuida a glacio-isostasia (siempre utilizando la datación proporcionada por Malagnino *et al.*, 1983), debería ser entonces tectónica. El problema entonces, si aceptamos la edad presentada por Malagnino *et al.* (1983), sería explicar por qué estas islas se habrían elevado diferencialmente con respecto a la Isla James Ross unos 230 m (como mínimo) en 34.000 años. Este aspecto de la neotectónica de la región escapa a mi conocimiento actual del problema.

De todas maneras, aun así quedaría por resolver la edad del Drift Meseta Lachmann en la Isla James Ross, que en ese caso sería mucho más antiguo que el "Conglomerado de *Pecten*" de la Isla Cockburn, lo cual difícilmente podría ser aceptado por los especialistas en esta disciplina. En cambio, la datación obtenida en el Drift Caleta Santa Marta (ver más arriba, 34.000 a A.P. a

cota 11 m s.n.m.) permite calcular una tasa de recuperación glacio-isostática (máxima, dado que la edad radiocarbónica puede ser mínima) de alrededor de 2 mm/año promedio para la Isla James Ross desde el Pleistoceno superior, compatible con otros valores calculados para el Holoceno (Drift Bahía Bonita, alrededor de 4 mm/año a 6 mm/año; Rabassa 1982, 1983a) y aceptable en términos de modelos de recuperación glacio-isostática en regiones marginales a grandes calotas (Andrews, 1970).

Por ello, deberían esperarse nuevas evidencias de campo y nuevas dataciones radiométricas sobre muestras procedentes de estas unidades para dilucidar la aparente contradicción entre el dato presentado por Malagnino *et al.* (1983) y aquél aportado por mí (Rabassa, 1982). Hasta entonces, y en virtud de los criterios expuestos anteriormente, no me es posible aceptar una edad "menor de 36.000 años" para los depósitos glaciogénicos de Marambio y sus probables equivalentes estratigráficos, bloques erráticos del Drift Meseta Lachmann. Finalmente, y atendiendo al "buen criterio geológico" invocado por Malagnino *et al.* (1983: 124) quienes indican que es "altamente improbable que depósitos tan antiguos queden preservados en zona cercana a los centros de glaciación", deseo expresar que en muchos sitios del mundo y también en Antártida (*i.e.*, "Dry Valleys") se han preservado depósitos glaciarios pre-Pleistoceno superior y aun pre-Pleistocenos, cuya antigüedad ha sido comprobada fehacientemente (Denton *et al.*, 1971). Lo que suele suceder es que se destruya o modifique la morfología glaciaria original, pero los depósitos glaciogénicos se conservan siempre que no hayan sido severamente afectados luego por la erosión, sea o no glaciaria, independientemente de su cercanía a las áreas englazadas. Si así no fuera, no habría podido reconstruirse, por ejemplo, la columna estratigráfica de las glaciaciones norteamericanas, donde la superposición de tills de distintas glaciaciones es un hecho relativamente frecuente en numerosas localidades.

### Drift Refugio San Carlos

El Drift Refugio San Carlos está integrado por "till de ablación con matrix muy arenosa y suelta y grandes bloques erráticos de litología granítica y metamórfica (exóticos), en parte con caras pulidas", algunos

de ellos estriados (Rabassa 1982 p. 243), hallados en elevaciones ubicadas inmediatamente al OSO del Refugio de ese nombre.

Malagnino *et al.* (1983: 122) critican la omisión en mi trabajo de un perfil presentado por dichos autores (1978) que incluye las referidas localidades y que describe conglomerados polimícticos intercalados en la secuencia cretácica.

Malagnino *et al.* (1983) suponen que he confundido dichas psefitas cretácicas con el till que suprayace, pero olvidan mencionarme mis propias observaciones al respecto. Textualmente, allí se expresa (Rabassa, 1982: 243): "Las sedimentitas cretácicas que constituyen el sustrato incluyen conglomerados fluviales gruesos de clastos muy redondeados, equidimensionales. Parte del contenido psefítico del till que suprayace tiene sin duda proveniencia local por erosión del sustrato, pero estos clastos muy bien redondeados se diferencian claramente de los verdaderos guijarros y bloques glaciarios del till, más angulosos y facetados".

El hallazgo de clastos estriados, de litología exótica a la isla, sólo parece compatible con un origen y transporte glaciarios, más aún, por glaciares de base templada, por lo menos en parte. No creo posible atribuir estos clastos estriados a los depósitos cretácicos, pues sería difícil de probar la existencia de glaciaciones de esa edad. Sí, en cambio, podría argumentarse que dichos clastos provienen del Drift Meseta Lachmann, ubicado topográficamente por encima, pero en este caso sería asimismo difícil de explicar la preservación de extensos sectores con cubierta de till, tanto bloques como guijarros y su matrix, si se postula que se han originado por remoción en masa de una unidad más antigua. Por otra parte, los afloramientos del Drift Refugio San Carlos se extienden a lo largo de una superficie de erosión bien definida (Figura 1) que puede interpretarse como un valle glaciario encajonado en las mesetas capeadas por vulcanitas, lo cual parece consistente con la hipótesis propuesta.

La edad del Drift Refugio San Carlos es posterior, por ende, a la del Drift Meseta Lachmann y anterior a la edad del Drift Caleta Santa Marta, pues el desnivel existente entre ambos es superior al que podría aceptarse por lo que se conoce de la ecología actual del bivalvo marino *Laternula elliptica* hallado en sedimentos de esta última unidad (Rabassa, 1982: 248). En efecto,

el desarrollo de líneas de playa hoy elevadas a 100-120 m s.n.m. en Refugio San Carlos tuvo lugar antes de la formación de los depósitos con *L. elliptica*, pues esta especie vive actualmente hasta alrededor de los 50 m de profundidad (Bellisio y Tomo, 1974: 71).

### Drift Bahía Bonita

Malagnino *et al.* (1978), en su trabajo sobre la estratigrafía cretácica de la Isla James Ross, asignan al Cuartario sedimentos glaciarios y otros depósitos. Sin embargo, estos autores (: 500) indican que "solamente en el área de Bahía Villar Fabre se observaron morenas. En el borde S de la Bahía Brandy (= Bahía Bonita —nota del autor—) se observan dos niveles de terrazas marinas ascendidas. Una se encuentra a los 20 m de altura y la otra a los 11-13 m de altura. Ambas están cubiertas por gravas finas a gruesas, bien redondeadas. El paleoacantilado que media entre ambas terrazas está bastante modificado por la erosión, aunque todavía es visible". Del texto citado se desprende que Malagnino *et al.* (1978) no reconocieron la existencia de morenas en Bahía Brandy (= Bahía Bonita).

Sin embargo, a lo largo de la margen SO de Bahía Bonita se extiende una conspicua cresta morénica lateral de unos 7 km de longitud, sobre la cual se han excavado los niveles de playa a que hacen referencia Malagnino *et al.* (1978) y que también fueron indicados por mí (Rabassa: 1982: 245) (Figura 1). Esta cresta corresponde a una morena lateral, en parte submarina, con depósitos de kame y delta-kame submarinos asociados. Esta morena grada hacia el centro de la isla en una morena de fondo que incluye, entre otras geoformas, un reducido campo de drumlins y formas drumlinoides (Rabassa, 1982; 1983 b) (Figura 2) y fue generada por el Glaciar IJR-45 (Rabassa *et al.*, 1982) cuando éste se extendía hasta el mar, siguiendo el piso del valle y ocupaba buena parte de su ancho. Por esta razón es que esta morena lateral está separada de la pared rocosa del valle y entre ésta y la cresta se han formado lagunas y depresiones ya casi colmatadas por aporte coluvial-aluvial.

Los depósitos glacimarininos del Drift Bahía Bonita, ubicados a 10-35 m s.n.m., han sido datados radiocarbónicamente entre los 5175

$\pm 205$  y  $5915 \pm 233$  a A.P. (sin corrección) (Rabassa 1982; Geyh y Wirth, M. S.). Si la datación presentada por Malagnino *et al.* (1983) para el "Conglomerado de *Pecten*" (36.000 a A.P.) fuera correcta entonces el Grupo de Islas James Ross se habría elevado a un promedio de 8 mm/año, aproximadamente, entre el Wisconsin final y el Hipsitermal, aun antes de completarse la deglaciación del sector norte de la Isla James Ross. Tal apreciación parece poco probable sin la concurrencia de una activa elevación tectónica. Al momento, carezco de elementos para evaluar la viabilidad de esta hipótesis de tectonismo activo.

### c) Comentarios vinculados a aspectos formales

Esclarecido ya el uso dado al término "serie", como ya se ha visto más arriba, deseo responder a comentarios vinculados a la toponimia utilizada. El nombre de Bahía Bonita aparece en la cartografía oficial de la Dirección Nacional del Antártico y equivale al de Bahía Brandy (mencionado por Malagnino *et al.* 1978, 1983). Este último topónimo aparece en la cartografía británica de esta región.

No me corresponde opinar sobre la legitimidad del uso o preferencia de uno u otro topónimo, pero si el criterio empleado por Malagnino *et al.* (1978, 1983) ha sido respetar la antecendencia de ciertas denominaciones, deberían haber llamado Isla Seymour

a la Isla Vicecomodoro Marambio (como por otra parte ha hecho recientemente Corte, 1982) ya que el término antedicho debería tener prioridad. Yo, por mi parte, prefiero continuar llamándola Isla Marambio.

Malagnino *et al.* (1983: 120-123) insisten sobre la supuesta *subjetividad* de mis observaciones. Es lamentable que en la redacción de mi trabajo no se hayan expresado adecuadamente mis ideas y observaciones, lo cual ha inducido a estos autores a tales sospechas. Espero que los extensos párrafos anteriores y los datos aportados hayan aventado tales dudas.

Asimismo, en reiteradas ocasiones, Malagnino *et al.* (1983) critican en mi trabajo la omisión indebida de referencias bibliográficas y aun sugieren la apropiación indebida de hallazgos y conceptos. Tan serias apreciaciones parecen exceder el marco que las ha generado. Ciertas referencias no fueron consignadas porque, a mi modesto criterio, no aportaban mayor información al problema en discusión. En el caso particular del trabajo de Malagnino *et al.* (1978), la omisión fue sí deliberada, decisión fundamentada en mis deseos de no provocar polémicas al poner en evidencia la contradicción de mis observaciones sobre la existencia de cuerpos morénicos en Bahía Bonita (ver más arriba) con el texto presentado por estos autores. Grave error el mío, por lo cual pido disculpas a los mencionados autores, pues la polémica surgió de todas maneras.

### Lista de trabajos citados en el texto

- Adie, R. J., 1964. *Geological history*. In: *Antartic Research*, R. Priestley et al., eds., Butterworths, London.
- Andrews, J. T., 1970. *A geomorphological study of post-glacial uplift with particular reference to Arctic Canada*. Inst. Brit. Geographers, Special Publication, 2, 156 pp.
- Bellisio, N. y A. Tomo, 1974. *Biogeografía de la Península Antártica, archipiélago y mares adyacentes*. Servicio de Hidrografía Naval, Public. H-918, 222 pp., Buenos Aires.
- Bloom, A., 1977. *Atlas of sea-level curves*. IGCP Project 61 Meeting, Birmingham, United Kingdom, 128 pp.
- 1978. *Geomorphology: a systematic analysis of Late Cenozoic landforms*. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 510 pp.
- Bloom, A., W. S. Broecker, J. M. Chappell, R. K. Matthews y K. J. Mesolella, 1974. *Quaternary sea-level fluctuations on a tectonic coast: new 230Th/234U dates from the Huon Peninsula, New Guinea*. *Quaternary Research*, 4: 185-205. Seattle.
- Corte, A. E., 1982. *Geomorfología criogénica de la isla Seymour (Base Vicecomodoro Marambio), Antártida Argentina*. *Asoc. Geol. Arg., Rev. t.* 37 (3): 331-347, Buenos Aires.
- Denton, G. H., R. L. Armstrong, M. Stuiver, 1971. *The late Cenozoic glacial history of Antarctica*. In: K. K. Turekian, editor. *Late Cenozoic glacial ages*. Yale University Press, p. 267-306, New Haven.
- Dreimanis, A., 1979. *The problem of waterlain tills*. In: *Moraines and Varves*, Ch. Schlüchter, editor, A. A. Balkema Publisher, Rotterdam, p. 167-178.

- Elliot, D. H., 1981. *Glacial geology of Seymour Island*. *Antarctic Journal of the U.S.*, p. 66-67.
- Embleton, C. y C. A. M. King, 1975. *Glacial Geomorphology*. John Wiley & Sons, Halsted Press, New York.
- Geyh, M. y U. M. S. Wirth. *Faunal evidence for Antarctic Climatic Changes and the dilemma of 14-C dating*. 6 pp., Hannover.
- Grikurov, G. E., 1978. *Geology of the Antarctic Peninsula*. Amerind Publishing Co., New Delhi, 140 pp.
- John, B. S. y D. E. Sugden, 1971. *Raised marine features and phases of glaciation in the South Shetland Islands*. *British Antarct. Surv. Bull.*, 24: 45-111.
- Labeyrie, J., C. Lalou, A. Monaco y J. Thommeret, 1976. *Chronologie des niveaux eustatiques sur la cote du Roussillon de -33.000 ans B.P. á nos jours*. *Acad. Sci. Paris, Comptes Rendus*, 282: 349-352.
- López Gamundi, O. y A. J. Amos, 1983. *Criteria for Identifying old glacigenic deposits*. In: E. Evenson, Ch. Schlüchter y J. Rabassa, eds., *Tills and Related deposits*, A. A. Balkema Publishers, Rotterdam.
- Malagnino, E., E. Olivero, C. Rinaldi y J. Spikermann, 1978. *Aspectos geológicos del borde occidental de la isla James Ross, Antártida*. VII Congr. Geol. Arg., Actas, t. 1, p. 489-504, Buenos Aires.
- 1981. *Aspectos geomorfológicos de la isla Vicecomodoro Marambio, Antártida*. VIII Congr. Geol. Arg., Actas, t. 2, p. 883-896.
- 1983. *Depósitos glaciarios del Grupo de Islas James Ross, Antártida*. *Asoc. Geol. Arg., Rev.* t. 38 (1): 120-125, Buenos Aires.
- Muller, E., 1983a. *Dewatering during lodgement of till*. In: E. Evenson, Ch. Schlüchter y J. Rabassa, eds., *Tills and related deposits*, A. A. Balkema Publishers, Rotterdam.
- 1983b. *Till genesis and the glacier sole*. In: E. Evenson, Ch. Schlüchter y J. Rabassa, eds., *Tills and related deposits*, A. A. Balkema Publishers, Rotterdam.
- Rabassa, J., 1982. *Estratigrafía de los depósitos glaciogénicos en el sector norte de la isla James Ross, Península Antártica, Argentina*. V Congr. Latinoamer. Geol., Actas t. 4, p. 237-251, Buenos Aires.
- 1983a. *Depósitos glaciarios y recuperación glacio-isostática en el sector norte de la isla James Ross, Península Antártica*. In: Resúmenes, *Simposio sobre oscilaciones del nivel del mar durante el último hemicycle deglacial en la Argentina*, Proyecto IGCP Ng 61, Mar del Plata, p. 13.
- 1983b. *Drumlins and drumlincid forms in Northern James Ross Island, Antarctic Peninsula*. INQUA Commission on Lithology and Genesis of Quaternary deposits, *Symposium on Glacigenic Deposits Southern Pyrenées*, Barcelona España 1983. Resúmenes.
- Rabassa, J., P. Skvarca, L. Bertani y E. Mazzone, 1982. *Glacier inventory of James Ross and Vega Islands, Antarctic Peninsula*. *Annals of Glaciology*, t. 3, p. 260-264, Cambridge.
- Rex D. C., 1971. *K-Ar age determinations on volcanics and associated rocks from the Antarctic Peninsula and Droning Maud Land*. *Antarctic Geology & Geophysics*, Oslo.
- Sudgen, D. y C. Clapperton, 1977. *The maximum ice extent on island groups in the Scotia Sea, Antarctica*. *Quaternary Research*, 7: 268-282. Seattle.

Recibido: 30 de agosto, 1983.

Aceptado: 21 de agosto, 1984.

JORGE RABASSA

Comisión de Investigaciones Científicas de la  
Provincia de Buenos Aires  
Departamento de Geografía  
Universidad Nacional del Comahue  
8300 Neuquén  
Instituto Antártico Argentino  
Buenos Aires



## REPLICA

COMENTARIOS SOBRE DEPOSITOS GLACIARIOS  
DE LA ISLA JAMES ROSS,  
ANTARTIDA ARGENTINAEDUARDO C. MALAGNINO, EDUARDO B. OLIVERO, CARLOS A. RINALDI  
y JUAN PEDRO SPIKERMANN

En un trabajo anterior (Malagnino *et al.* 1983) los autores se habían visto en la necesidad de hacer resaltar un aspecto metodológico esencial e inherente a todo trabajo científico, el cual radica en la obligatoriedad de que toda nueva formulación esté acompañada de la necesaria y debida fundamentación. Entendíamos que este sencillo y elemental procedimiento había sido dejado de lado en el trabajo de Rabassa (1982) sobre la estratigrafía de los depósitos glaciarios de la isla James Ross. En el mismo, además de los aspectos estrictamente relacionados con el tema principal, se introducían nuevos conceptos sobre las sedimentitas cretácicas y vulcanitas cenozoicas, los cuales constituían hasta ese momento las últimas referencias sobre el tema. En vista de ello, se llamaba la atención en la nota mencionada que faltaba en el trabajo de Rabassa (1982) la necesaria fundamentación que explicara porque se desechaban y omitían datos y se reemplazaban conclusiones y criterios establecidos anteriormente.

Como es obvio, las consideraciones realizadas en la nota anterior (Malagnino, *et al.*, 1983) se enmarcan estrictamente dentro del plano metodológico y parece innecesario recalcar que no subyace a las mismas una supuesta intención de ofensa personal por considerar que este autor (Rabassa, 1982) había llegado a conclusiones opuestas a las sustentadas por los autores.

Se mencionan a continuación los puntos de vista de los autores en relación a los comentarios realizados por Rabassa, tratando de seguir el orden en que fueron realizados.

—*Nomenclatura de las sedimentitas cretácicas.* La justificación dada en el comen-

tario es incorrecta, pues de ninguna manera surge de la lectura del trabajo original de Rabassa (1982) que los nombres aplicados hayan sido tomados de otro trabajo. De todas maneras si no se fundamenta la aplicación de una nueva nomenclatura, se debe seguir utilizando la que está vigente.

—*Estructura de las sedimentitas cretácicas.* Lo comentado por Rabassa no cambia el hecho de que la estructura dibujada es incorrecta. Además la leyenda mencionada no constituye justificativo suficiente para reemplazar un estilo estructural ampliamente reconocido para este sector en trabajos previos.

—*Bloque errático de diamictita.* Los comentarios en relación con el mismo son realmente contradictorios y confusos. Contradictorios porque se manifiesta no poder establecer relaciones entre dicho bloque de diamictita y los afloramientos de vulcanitas, basando esta limitación en el hecho de que ambas rocas poseen génesis semejante, ésto es que pudieron haber sido generadas a partir de flujos de barro volcánico. Confusos, porque se nos agradece el esclarecimiento de conceptos vinculados al empleo de diamictitas como indicadores de génesis glaciaria cuando en realidad no era eso lo que establecimos en nuestro trabajo. Lo cierto es que depósitos semejantes a los que constituyen el bloque errático mencionado por Rabassa son ampliamente conocidos y tienen una larga e interesante historia, como lo habíamos demostrado en nuestra nota anterior. Por tal razón entendemos que —si no se quiere pecar de omisión— necesariamente debería haberse incluido en el trabajo

de Rabassa (1982) una discusión al respecto.

### Sobre la toponimia utilizada

No se entiende qué es lo que Rabassa desea responder a "otros comentarios vinculados a la toponimia utilizada", pues en realidad en nuestro trabajo (Malagnino *et al.*, 1983) no hay ningún comentario referido al tema y solamente se hace mención a la equivalencia entre distintos nombres que designan un mismo lugar geográfico. (*i.e.* Bahía Brandy - bahía Bonita).

—*Depósitos glaciares.* La estratigrafía de los depósitos glaciares establecida por Rabassa consta de seis unidades de drift y cuatro episodios interglaciares de "Elevación (Recuperación glacioisostática?) y erosión", distribuidos entre el Pleistoceno inferior? medio? y la actualidad. Una probable séptima unidad ("Tillita? en el Grupo Volcánico de la isla James Ross") la asigna al Plioceno-Pleistoceno. Si bien esta última parece haber sido desechada ya que Rabassa indica que sólo quiso mencionar su hallazgo al no poder definir su génesis, sin embargo se contradice con lo que estableció originalmente.

Reconoce además en estas unidades siete tipos distintos de till (till alojado, till submarino, till de ablación, till glaciarino de fusión basal, till de ablación subaéreo y submarino, till de flujo y till de cizalla) y varios tipos más de depósitos glaciares (depósitos glaciarinos con rodados caídos, depósitos de kame, depósitos deltaicos y depósitos de delta subglacial submarino, entre otros).

Esta profusa cantidad de unidades, la antigüedad asignada a las mismas y los distintos tipos litológicos reconocidos parecen excesivos y muchos de los conceptos involucrados no se pueden fundamentar apropiadamente a partir de los datos disponibles actualmente. Así en nuestra nota anterior se aportaban datos concretos que indicaban que los depósitos glaciares reconocidos son todos muy jóvenes y correspondientes a la última glaciación. Una de las evidencias aportadas —la datación absoluta por C14— es del mismo orden que las ofrecidas por Rabassa, por lo que en principio las mismas

objeciones efectuadas a nuestra datación deberían haberse aplicado a las propias.

La objeción principal indicada por Rabassa es que la edad obtenida para un depósito elevado actualmente a 250-270 m de altura, sería incompatible con la tasa de recuperación glacioisostática que teóricamente se debería esperar. A estos razonamientos, en los que se atribuye una importancia exagerada a una serie de consideraciones teóricas, ha escapado sin embargo un aspecto que no por simple deja de ser sustancial. En efecto, las mismas consideraciones no se pueden aplicar igualmente a zonas cratónicas y a zonas ubicadas en un marco de activa movilidad tectónica como la que caracteriza al Grupo de Islas James Ross, donde han actuado reiterados movimientos de oscilación vertical que se pueden reconocer a través de la historia geológica del lugar desde el Jurásico superior al Cuartario. En particular resulta de interés el hecho de que el Grupo Volcánico Isla James Ross —caracterizado por basaltos olivínicos con lavas almohadilladas y brechas de palagonita (Hialoclastitas)— tiene en gran parte carácter submarino y que parte de estas efusiones son del Pleistoceno (Nelson, 1966; Rex, 1972).

A la luz de estas observaciones, resulta claro que el establecimiento del grado de participación del ascenso puramente glacioisostático no se puede reconocer porque hay una activa componente tectónica que no se puede separar de la anterior. En tal sentido la objeción apuntada por Rabassa se vuelve en contra, ya que restaría explicar cómo es posible que en un área con características como la mencionada se pueda haber "calculado" (en rigor estimado) una tasa de recuperación isostática considerada normal. A ello puede concurrir, entre otros posibles factores, la imprecisión en la estimación de la profundidad a la cual habitaban los organismos cuyas conchillas fueran datadas (— 50 m o más de profundidad fue la estimación indicada por Rabassa, (1982: 248).

El otro criterio de mayor antigüedad, establecido a partir de la ausencia de matriz de los depósitos de Lachmann, constituye una inferencia parcial e incongruente con el hecho de que los depósitos de Marambio —supuestos de la misma antigüedad— presentan una matriz abundante.

La edad pleistocena superior establecida por los presentes autores para los depósitos

glaciares más antiguos se ve favorecida, entre otros elementos, por las edades obtenidas en las vulcanitas que las subyacen estratigráficamente, las que son tan jóvenes como Pleistoceno inferior ( $1,4 \pm 0,2$  m a, cf. Rex, 1972) y con la edad pleistocena del conglomerado con *Pecten* que asignan Buckman (1910) y Hennig (1911) en base al estudio de sus fósiles.

En relación a nuestro criterio de que es improbable que depósitos glaciares antiguos queden preservados cerca de los centros de glaciación, creemos que es correcto; y al respecto cabe aclarar que, contrariamente a lo indicado por Rabassa, la columna estratigráfica de las glaciaciones norteamericanas —como es obvio— no se ha determinado en las zonas cercanas a los centros de glaciación, sino en los bordes de las calotas.

Respecto a la explicación dada para la subdivisión en dos tipos litológicos del till de Marambio, Rabassa utiliza como argumento una cita textual de un trabajo anterior de los presentes autores (Malagnino *et al.*, 1981: 886), según la cual supuestamente se establecía como poco probable la acumulación de till por la caída de bloques transportados por témpanos. Tal cita es a todas luces intencionada, ya que es obvio que en ese párrafo se había deslizado un error de imprenta. La omisión de varias palabras cambió el sentido de la frase, la cual debería decir (Malagnino *et al.*, 1981: 886): "El reducido espesor de drift y la regularidad de su superficie... resultan características llamativas que no parecen ser propias de una acumulación basal de till sino que más bien podrían responder al proceso de acumulación de drift por la caída de bloques transportados por témpanos" (las palabras con distinto tipo son las que fueron omitidas).

Este error de imprenta resulta evidente, pues de lo contrario se estaría negando lo que se intentaba demostrar en el trabajo, cuyo propósito estaba claramente establecido en el resumen y en el resto del texto.

En principio el till de Marambio constituye un cuerpo homogéneo y de reducido espesor, sin diferenciaciones susceptibles de ser interpretadas como correspondientes a dos cuerpos de till. Por lo tanto, la diferenciación en dos tipos litológicos (till alojado y till submarino, en parte de fusión basal) establecida por Rabassa, surge de un

encadenamiento de supuestos basados en una teorización sobre la génesis a partir de una plataforma de hielo parcialmente flotante. Tal interpretación y por ende la diferenciación de los cuerpos de till que de ella se deriva, es incompatible con el hecho de que el conglomerado con *Pecten* de Cockburn —y por lo tanto los depósitos glaciares de Marambio— se encuentra sobre una terraza marina elevada, en la cual se pueden reconocer claramente sus rasgos definitorios (véase al respecto las fotografías publicadas recientemente por Zinsmeister y Webb, 1982).

En cuanto a la composición de la fracción clástica del till de Marambio, el dato objetivo es que la mayor proporción de la misma consiste de vulcanitas básicas semejantes a las que constituyen el Grupo Volcánico Isla James Ross. Por lo tanto, la inferencia de minimizar la importancia como área de aporte del sector donde afloran estas rocas no tiene fundamento. La menor representación de vulcanitas básicas en los bloques mayores —atendiendo a los datos ofrecidos por Rabassa— tiene que tener entonces otra explicación. Una de las más probables es que los datos expuestos en realidad están reflejando la mayor facilidad relativa de las vulcanitas (esencialmente basaltos olivínicos y brechas de palagonita) de fracturarse en clastos menores, ya sea durante la exaración o por congelifración una vez depositadas.

Respecto del así denominado por Rabassa Drift Refugio San Carlos, seguimos sosteniendo que los afloramientos indicados corresponden en realidad a los conglomerados gruesos intercalados en la secuencia cretácica y descriptos anteriormente por los autores (Malagnino *et al.*, 1978). Finalmente Rabassa acentúa el hecho de que los presentes autores no habían observado morenas en el área de Bahía Brandy (= Bahía Bonita), lo cual ciertamente está implícito en el texto de nuestro trabajo (Malagnino *et al.*, 1978: 500). Pero, en vista de que de ninguna manera nosotros negáramos la presencia de estos cuerpos morénicos establecidos por Rabassa (1982) en ese sector, las consideraciones hechas en su comentario parecen estar de más, por cuanto la presencia o no de dicha morena no afecta el fondo de la cuestión. Ello es así en razón de que la misma estriba claramente en la dilucidación

de la edad del till de Marambio, tema al cual los presentes autores han aportado datos concretos, de ningún modo cuestionables por consideraciones de aspecto teórico, a las cuales de acuerdo a lo argumentado por Rabassa debería forzarse la naturaleza.

Este aspecto es metodológicamente fundamental en las ciencias geológicas, como lo es también el acerto de que no se pueden suplantar hechos concretos y objetivos sin la debida fundamentación igualmente concreta y objetiva.

### Lista de trabajos citados en el texto

- Buckman, S. S., 1910. *Antarctic fossil Brachiopoda collected by Swedish South Polar Expedition, 1901-1903*. Wiss. Ergebn schewd Südpolarexped. 3 (7): 43 p., 3 pls.
- Henning, A., 1911. *Le conglomerat pleistocene a Pecten de l'île Cockburn*. Wiss. Ergebn. Schewd. Südpolarexped. 3 (10): 72 p., 5 pls.
- Malagnino E. C., E. B. Olivero, C. A. Rinaldi y J. P. Spikermann, 1978. *Aspectos geológicos del borde occidental de la Isla James Ross, Antártida*. XVII Congreso Geológico Argentino Neuquén. Actas I: 489-503, Buenos Aires.
- 1981. *Aspectos geomorfológicos de la Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida*. VIII Congreso Geológico Argentino. San Luis. Actas II: 883-896, Buenos Aires.
- 1983. *Depósitos glaciares del Grupo de Islas James Ross, Antártida*. Asoc. Geol. Arg., Rev. 38 (1): 120-125, Buenos Aires.
- Nelson, P. H. H., 1975. *The James Ross Island Volcanic Group of North-East Graham Land*. Brit. Antarc. Surv., Scient. Rep. 54: 62 p.
- Rabassa, J., 1982. *Estratigrafía de los depósitos glaciogénicos en el sector N de la Isla James Ross, Península Antártica, Argentina*. V Congreso Latinoamericano de Geología, Argentina. Actas 4: 237-251, Buenos Aires.
- Rex, D. C., 1972. *K-Ar age determinations on volcanic and associated rocks from the Antarctic Peninsula and Dronning Maud Land*. En: *Antarctic Geology and Geophysics*, ed. Adie. R. Oslo Universitetsforlaget: 133-136.
- Zinsmeister, W. y P. N. Webb, 1982. *Cretaceous. Tertiary geology and Paleontology of Cockburn Island*. Antarctic Journal U.S. 17 (5): 41-42.

Recibido: 19 de diciembre, 1983.

Aceptado: 31 de agosto, 1984.

EDUARDO C. MALAGNINO  
EDUARDO B. OLIVERO  
CARLOS A. RINALDI  
JUAN PEDRO SPIKERMANN

Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos  
(C.I.R.G.E.O.)



## NOTA NECROLOGICA

Dr. Erwin Kittl  
1890 - 1983

El día 8 de enero de 1983 dejó de existir, a los 92 años de edad, el Dr. Erwin Kittl, prestigioso hombre de ciencia, profesor universitario, geólogo, mineralogista, y uno de los pioneros de la minería argentina.

Erwin Kittl nació en Viena, Austria, el 26 de mayo de 1890. En esa ciudad cursó todos sus estudios, graduándose como doctor en mineralogía, petrografía y geología, con una tesis titulada "Los silicatos".

Su interés en la minería lo llevó a continuar sus estudios en la Facultad de Ingeniería de Minas en Loeben (Austria), y a dirigir la explotación de una mina de magnesita y talco en la localidad de Hohenburg, en los Alpes.

Finalizada la Primera Guerra Mundial, Erwin Kittl llegó a la Argentina, a fines de 1919. Trabajó en empresas mineras, en lugares tan distantes entre sí como la Sierra de La Rinconada (Jujuy), los yacimientos plumbíferos de Valcheta (Río Negro), Tunuyán (Mendoza) y luego en la provincia de Catamarca, donde exploró yacimientos de hierro, carbón y cobre.

De 1926 a 1928 dirigió la Escuela de Ingenieros de Minas de Oruro (Bolivia), dictando las cátedras de Mineralogía, Geología y Yacimientos Minerales y actuando como consultor de varias empresas. Regresó a la Argentina en 1928 y fundó en 1929 la Revista Minera, órgano de la Sociedad Argentina de Minería y Geología. Esta revista de geociencias, la más antigua del país, apareció bajo su dirección hasta el año 1980.

Durante los años 1930 y 1931 se desempeñó como jefe del Laboratorio de Mineralogía y Geología del Museo Argentino de Ciencias Naturales. Desde 1933 fue jefe de la Sección Geología y Yacimientos de la Dirección Nacional de Vialidad, actividad que le permitió recorrer casi toda



la República, estudiando materiales aptos para construcciones.

A partir de 1937 fue profesor de Mineralogía y Petrografía en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Asimismo dictó cátedras de Mineralogía Descriptiva y Geología Económica en la Facultad de Ingenieros y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en San Juan, Universidad de Cuyo (1944 a 1949), y de Mineralogía y Geología en la Universidad Nacional del Litoral.

Obtuvo en 1935 el Premio Municipal E. Holmberg, por su trabajo: "Los yacimientos auríferos, su génesis y posición geológica".

Erwin Kittl publicó cerca de 150 trabajos científicos y técnicos. Sus ideas sobre la génesis de yacimientos minerales trascendieron los límites de nuestro país.

En 1957 se retiró a la vida privada. Desde su hogar en Castelar (provincia de Buenos Aires) continuó su fecunda labor,

dirigiendo la Revista Minera y publicando trabajos de síntesis, entre ellas el libro: *Yacimientos Minerales y su Formación* (Buenos Aires, 1972).

Todos quienes lo conocimos, colegas, alumnos y amigos, lo recordamos con respeto y cariño, como un hombre de mente joven y amplia, que mediante sus aportes científicos, su trabajo como profesional y la formación de recursos humanos, dedicó gran parte de su fructífera vida al engrandecimiento de su patria adoptiva.

WOLFGANG VOLKHEIMER

### Lista de las publicaciones del Dr. Erwin Kittl

- 1912 *Beitrag zur Kenntnis des Kieslagers Panzendorf*; Zeitschrift f. prakt. Geologie, 20, 95, Halle a/d.S.  
 — (junto con M. Lazarevic). *Die Wismutgaenge von Aljin Dol und Jasinova*; Zeitschrift f. prakt. Geologie, 21: 280.  
 — *Experimentelle Untersuchungen über Kristallisationsgeschwindigkeit und Kristallisationsvermögen von Silikaten*; Zeitschrift f. anorgan. Chemie, 77: 395.
- 1913 *Zur Kenntnis des Kristallisationsvermögens von Silikaten*; Zeitschrift f. anorgan. Chemie, 80: 79.  
 — (junto con M. Lazarevic), *Einige Untersuchungen der Kupfer kiesführenden Mineralgänge am Monte Mulatto bei Predazzo*; Oester. Zeitschriftf. Berg. und Hüttenwesen.  
 — *Beobachtungen an geschmolzenem Bronzit*; Centralblatt f. Mineralogie, Geologie u. Pal.: 450, Stuttgart.  
 — *Einiges über Untersuchungsmethoden bei höheren Temperaturen und das Heizmakroskop*; Oesterr. Zeitschrift f. Berg. und Hüttenwesen, 52, Wien.
- 1914 *Das Kiesvorkommen am Suedosthang des Allochet und einige Bemerkungen zur Entstehung der Kiese*; Oesterr. Zeitschrift f. Berg. und Hüttenwesen, 5 y 6.  
 — *Ueber das Vorkommen von Molybdänglanz bei Ginzling in Tirol*; Centralblatt f. Mineralogie, Geologie u. Pal., 143.  
 — *Disthen vom Klosterkogel bei Admont*; Centralblatt f. Mineralogie, Geologie u. Pal., 463.  
 — (junto con R. Folgner), *Die Basalte von Luck und Serles bei Buchau in Böhmen*; Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Geologie u. Pal., Beil. Bd. 1914/15.  
 — *Geologisch-petrographische Studien im Gebiet der Bösensteinmasse (Rottenmanner Tauern)*; Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt, 64, 363, Wien.
- 1919 *Ein neues Talklager auf der Hohenburg zwischen Trofaiach und Oberdorf a. d. Lamming*; Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, 6, Wien.
- 1920 *Die Gesteine der Bösensteinmasse*; Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 69: 255.  
 — *Das Magnesitlager Hohenburg zwischen Trofaiach und Oberdorf. an der Lamming*; Verhandlungen d. geologischen Reichsanstalt, 1920, 5 und 6: 91.
- 1925 *Die Bleiglanzgänge von Valcheta, Territorium Rio Negro, Argentinien*; Zeitschrift f. prakt. Geologie, 33, 121.  
 — *Die Kupfererzlagerstätten von Capillitas, Prov. de Catamarca, Argentinien*; Zeitschrift f. prakt. Geologie 33, 131.  
 — *Los yacimientos auríferos de la Sierra de la Rinconada, Jujuy, Academia Nacional de Ciencias Bol.*, 38: 107, Córdoba.
- 1926 *Die Golderzlagerstätten von San Ramón, Dep. Tupungato, Prov. de Mendoza, Argentinien*; Zeitschrift f. prakt. Geologie, 34, 40.  
 — *Ueber den neuesten Stand der Eisenerzfrage Argentiniens*; Zeitschrift f. prakt. Geologie, 34, 57.  
 — *Apuntes genéticos sobre yacimientos metalíferos de la República Argentina*; Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería. 283 y 284, Buenos Aires.  
 — *Naturaleza de las mezclas isomorfas de las plagioclasas*; Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería, 291, Buenos Aires.  
 — *Génesis de los minerales estanníferos en Bolivia*; Revista Minera de Bolivia, 1, 1 y 33.  
 — *Las zonas de profundidad en los yacimientos cupríferos y su importancia económica*; Revista Minera de Bolivia, 1: 71 y 2, 97.
- 1927 *Las rocas graníticas al poniente del Aconquija, Provincia de Catamarca, Rep. Argentina*; Academia Nacional de Ciencias Boletín, 29, 333, Córdoba.  
 — *Informe sobre la Mina de hierro de "Filo de la Cortadera", Sierra San José de Tinogasta, Provincia de Catamarca*; Academia Nacional de Ciencias, 29: 329, Córdoba.  
 — *El mineral de hierro en América del Sur y los yacimientos de Argentina*; Revista Minera de Bolivia, 2: 1 y 33.  
 — *Análisis de rocas eruptivas de Bolivia*; Revista Minera de Bolivia, 2: 53.  
 — *Aramayoita, un nuevo mineral de Bolivia*; Revista Minera de Bolivia, 2: 53.  
 — *La Cordillera de Quimza Cruz y sus yacimientos estanníferos*; Revista Minera de Bolivia, 2: 65, 97 y 194.  
 — *Contribución a la génesis de los yacimientos estanníferos argentíferos de Oruro*; Revista Minera de Bolivia, 2: 161.  
 — *Fósiles de la Cordillera de Quimza Cruz*; Revista Minera de Bolivia, 2: 220.  
 — *Estudios sobre campos de existencia de la casiterita en Bolivia, formación de la guía*; Revista Minera de Bolivia, 2: 257.  
 — *Mineral de níquel de la mina "La Sorpresa", Dep. de Cochabamba*; Revista Minera de Bolivia, 2: 274.  
 — *Estudios preliminares sobre rocas eruptivas de Bolivia*; Revista Minera de Bolivia, 2: 289.

- *La Cordillera de la Cruz y sus yacimientos estanníferos*; Revista Minera de Bolivia, 2: 329.
- *Zur Entstehung der Sulfestannate Boliviens*; Zeitschrift f. prakt. Geologie, 35: 187.
- 1928 *Estudios sobre rocas eruptivas de Bolivia*; Revista Minera de Bolivia, 3: 1.
- *Bibliografía Minera y Geológica de Bolivia*; Revista Minera de Bolivia, 3: 12 y 33.
- *Los yacimientos estanníferos de Bolivia*; Revista Minera de Bolivia, 3: 65, 97, 225, 257; Revista Minera (Bs. Aires), 2 (Año 1930): 3 y 145.
- *Rocas eruptivas de la Argentina y Bolivia en la proyección del tetraedro de concentración*; Revista Minera de Bolivia, 3: 180.
- *Contribución a la sistemática de los yacimientos minerales*, Revista Minera de Bolivia, 3: 204.
- *Los minerales de la Mina Pulacayo*, Revista Minera de Bolivia, 3: 255.
- *Zur Entstehung der Zinnminerale Boliviens*; Centralblatt f. Mineralogie, Geol. 1ª parte, Abt. A: 362.
- 1929 *La mina de ocre "Argentina" en el Filo de la Cortadera, Tinogasta, Provincia de Catamarca*; Ciencia Popular, Marzo 1929.
- *El yacimiento plomífero de Valcheta, Territorio de Río Negro, Rep. Argentina*; Revista Minera, 1: 1 y 33, (Bs. Aires).
- *El posible desarrollo de la minería de estaño en la Argentina*; Revista Minera 1: 42, Buenos Aires.
- *El yacimiento estannífero de Ubina, Bolivia*; Revista Minera, 1: 140, (Bs. Aires).
- 1930 *Algunas observaciones sobre la formación de bismuto nativo*; Revista Minera, 2: 1, Buenos Aires.
- *El yacimiento de wolfram de la mina Loma Blanca, Provincia de San Luis*; Revista Minera, 2: 17 y 33, Buenos Aires.
- *Algunas observaciones sobre las Minas de la Sierra de Carolina, Provincia de San Luis*; Revista Minera, 2: 55, Buenos Aires.
- *La minería de wolfram en la República Argentina*; Revista Minera, 2: 148, Buenos Aires.
- *La mina del Cerro Condor en la zona plomífera del Sur*; Revista Minera, 2: 161, Buenos Aires.
- *El progreso en la concentración mecánica de minerales metalíferos*; Revista Minera, 2: 193, Buenos Aires.
- *La clasificación genética de los yacimientos minerales y la expresión gráfica de su génesis*; Revista Minera, 2: 321, 353 y 3 (1931): 1, Buenos Aires.
- 1931 *Tantalita de Quines, Provincia de San Luis*; Anales del Museo de Historia Nat., 36: 336, Buenos Aires.
- *La Mina de estaño María Teresa en Bolivia*; Revista Minera, 3: 18, Buenos Aires.
- *Los yacimientos auríferos de la República Argentina, su génesis y posición geológica*; Revista Minera, 3: 97, 129, 161, 193 y 4: 1 (Buenos Aires) Premiado: Premio Mun. E. Holmberg).
- 1932 *El yacimiento de mármol verde de la Cantero Santa Isabel, Provincia de San Luis*; Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 37: 171, Buenos Aires.
- 1933 *Estudios sobre rocas metamórficas e intrusivas de la provincia de Catamarca*; Revista Minera, 4: 78, 97 (año 1932) y tomo 5: 12 y 45 (año 1933), Buenos Aires.
- *Estudio sobre los fenómenos volcánicos y material caído durante la erupción del grupo del Descabezado en el mes de abril de 1932*; Anales del Museo Nacional de Historia Natural, 37: 321, Bs. Aires.
- *El yacimiento de azufre del Cerro Overo, Provincia de Mendoza*; Revista Minera, 5: 33, Buenos Aires.
- 1934 (Junto con R. Langsteiner). *La Mina Mantos de Cobre y su explotación*; Revista Minera, 6: 3, Buenos Aires.
- *Informe preliminar sobre un viaje de estudios en la zona cordillerana del Sur de Mendoza*; Revista Minera, 6: 33.
- *Contribución a la geología de la región de Sampacho*; Revista Minera, 6: 45, Buenos Aires.
- 1935 *Sobre el estado de la Minería en la República Argentina*; Revista Minera, 7: 3 y 43, Buenos Aires.
- *Sobre yacimientos cupríferos de las Cordilleras entre los Ríos Grande y Diamante; Provincia de Mendoza*; Revista Minera, 7: 47 y 65.
- *Estudios geológicos: Las rocas y los suelos de las provincias de Corrientes y Entre Ríos. Los yacimientos de piedra en los alrededores de Río Cuarto*. Dir. Nacional de Vialidad, Publ. Técn. 7, Buenos Aires.
- 1936 *Nociones generales sobre rocas de aplicación de la República Argentina*; Dir. Nacional de Vialidad, Buenos Aires.
- *Estudios geológicos de los depósitos de arenas en las provincias de Buenos Aires y Santa Fe*; Dir. Nacional de Vialidad, Publ. Técn. 15, Buenos Aires.
- *Estudios geológicos en la provincia de San Luis, especialmente sobre volcanes terciarios*; Museo Argentino de Ciencias Naturales, Anales, 38: 349, Buenos Aires.
- *Amianto en la República Argentina*; Revista Minera, 7, 120 (1935) y 8, 62 (1936), Buenos Aires.
- 1937 *Los granitos y la formación de yacimientos minerales de la provincia de San Luis*; Revista Minera, 8, 23 y 33.
- *Sobre la importancia de los esquistos bituminosos de la República Argentina como posible reserva de combustible nacional*; Revista Minera, 8, 56; Memoria del Tercer Congreso de Vialidad, 3: 1615.
- *Sobre los yacimientos de asfalto y asfaltita en la República Argentina*; Memoria del Tercer Congreso de Vialidad, 3: 1843.
- 1938 *Estudios sobre rocas metamórficas e intrusivas de las provincias del Norte Argentino*; Revista Minera, 9: 43 y 65, Buenos Aires.



- 1939 *Sobre las relaciones entre rocas ígneas y yacimientos metalíferos en Mendoza*; Revista Minera, 10, 3, Buenos Aires.
- *Nuevos hallazgos de minerales en la República Argentina*; Revista Minera, 10, 78, Buenos Aires.
- *Sobre el estado actual de la minería en la República Argentina*; Revista Minera, 11, Buenos Aires.
- *Derrumbamientos, deslizamientos y torrentes en caminos de montaña de la República Argentina*; Publicación de la Fac. de Ciencias Ex., Fís. y Nat., Ser. B, Nº 16, Buenos Aires.
- 1940 *Los yacimientos cupríferos de la República Argentina y su explotabilidad. Fundamentos para una industria nacional minera y metalúrgica del cobre*; Revista Minera, II, Buenos Aires.
- 1941 *Sobre estabilidad de terrenos de roca suelta en las montañas*; Revista Minera, 12, 3, Buenos Aires.
- *Posibilidad de aumentar la producción de combustibles minerales en nuestro país*; Revista Minera, 12, 65, Buenos Aires.
- *El Puente del Inca, su formación y conservación*; Revista Minera, 12, 110, Buenos Aires.
- 1942 *Las rocas de aplicación existentes en la Argentina*; Dir. Nacional de Vialidad, Publicación 3, Buenos Aires.
- *Conceptos modernos sobre la formación de yacimientos metalíferos de origen magmático*; Revista Minera, 13, 101, Buenos Aires.
- 1944 *Estudios geológicos y petrográficos sobre los volcanes de la región Cordillerana del Sur de Mendoza y del grupo del Descabezado*; Museo Arg. de Ciencias Nat., Anales, 41, 71, Buenos Aires.
- *Las excursiones de estudio de la Escuela de Ingeniería de Minas de la Universidad Nac. de Cuyo en San Juan*; Revista Minera, 156, 67.
- *Sobre la estabilidad del terreno de la ciudad de San Juan y sus alrededores*; Revista Minera, 15, 90.
- 1945 *Geología, Mineralogía y Petrografía para Ingenieros*, 560 pags., Ed. Jorge A. Duclout, Buenos Aires.
- 1946 *Los estudios geológicos sobre el Cajón del Cadillal y su importancia para la construcción del dique*; Revista Minera, 17: 33, Buenos Aires.
- *Un nuevo yacimiento de thenardita, ubicado en el Cerro Blanco al Este de Las Flores, Dep. Iglesia, Prov. de San Juan*, Revista Minera 17: 61, Buenos Aires.
- (Junto con N. Bellio) *Estudio geológico-económico de los yacimientos de Arsénico de Tocota, Dep. Iglesia, Prov. de San Juan*; Revista Minera 17: 93, Buenos Aires.
- 1947 (Junto con N. Bellio). *El yacimiento aurífero en la Punilla al Norte de Angualasto, Dep. Iglesia, San Juan*, Revista Minera 18: 3, Buenos Aires.
- 1949 *Un nuevo yacimiento de níquel en la Sierra Pie de Palo, provincia de San Juan*; Revista Minera 18: 41, Buenos Aires.
- *Un nuevo yacimiento de cobre al SE de la Sierra El Morado, San Juan*, Revista Minera 18: 68, Buenos Aires.
- 1950 *Corrosión y licuación en procesos volcánicos*; Revista Facultad de Ingeniería Química, 19: 105, Santa Fe.
- 1951 *El yacimiento de barita de Santa Bárbara, Neuquén*, Revista Minera, 20: 49, Buenos Aires.
- 1952 *Estudios sobre minerales de níquel del país*; Facultad de Ingeniería Química, 21/22: 181, Santa Fe.
- 1953 *Estudio sobre el yacimiento de barita Santa Bárbara, Neuquén*; Revista Facultad de Ingeniería Química, 21/22: 227, Santa Fe.
- *Mineralogía y Geología (Manual)*, Ed. Jorge A. Duclout, Bs. Aires.
- 1954 *Los fosfatos de las pegmatitas del Cerro Blanco, cerca de Tanti en Córdoba y su contenido en uranio* (en colaboración con A. Tosi y H. Hillar); Rev. Facultad de Ingeniería Química, 23: 77, Santa Fe.
- (Junto con A. Tosi) *Sobre fosfatos de la Sierra de la Huerta*; Rev. Minera, 21: 33, Buenos Aires y Revista de la Facultad de Ingeniería Química, 23: 167, Santa Fe.
- *Los feldespatos de las pegmatitas del Cerro Blanco, cerca de Tanti, Córdoba*; Revista Minera 21: 39, Buenos Aires.
- 1955 *Sobre la composición de barita y celestina de la mina Santa Bárbara, Neuquén* (Junto con Luis Palacios); Revista de la Facultad de Ingeniería Química, 24, Santa Fe.
- (Junto con Jorge Kittl) *Estudios de las serpentininas de la República Argentina* (1ª parte); Revista Facultad de Ingeniería Química, 24, Santa Fe.
- *Tablas para la determinación de minerales*; Editorial Jorge A. Duclout, Bs. Aires.
- (Junto con Jorge Kittl) *Estudios de las serpentininas de la República Argentina* (2ª parte); Revista Fac. de Ingeniería Química, 25: 133, Santa Fe.
- *Composición y característica de rocas graníticas de la Argentina*; Revista Fac. Ingeniería Química, 25: 83, Santa Fe.
- (Junto con N. Bellio) *Mineral de hierro y titanio en la Sierra Pie de Palo, San Juan*; Revista Facultad de Ingeniería Química, 25: 153, Santa Fe.
- *Las materias primas minerales del país*; Facultad de Ingeniería Química, Santa Fe.
- 1957 *Granitización y formación de yacimientos*; Acad. Nac. de Ciencias Bol. XL: 11, Córdoba.
- *Wulfenita de Río Negro*; Revista Minera, 23: 20, Buenos Aires.
- *Fundamentos de formación de yacimientos minerales*; Revista Minera, Geología y Mineralogía; 23: 30, 53 y 24: 3, Buenos Aires.

- *Fundamentos de formación de yacimientos minerales*; Revista Facultad de Ingeniería Química 26: 129, Santa Fe.
- 1958 *Los fosfatos secundarios del Cerro Blanco, cerca de Tanti Córdoba*; Academia de Ciencias Bol. XL, Córdoba.
- 1959 *La tectónica asintica y la formación de yacimientos en la Argentina*; Revista Minera, Geol. y Min., 24: 41, Buenos Aires.
- *Nuevos datos geoquímicos sobre zinc y plomo*; Revista Minera, Geol. y Min. 24: 41, Buenos Aires.
- 1960 *Los yacimientos minerales del país y su importancia económica*; Revista Minera, Geol. y Min. 25: 20, Buenos Aires.
- *Formación y movilización de yacimientos eugeosinclinales*; Academia Nac. de Ciencias Bol. XLII: 23, Córdoba.
- *Colectores y la inversión de los procesos llamados post-volcánicos en geosinclinales*; Revista Minera, 25: 35, Buenos Aires.
- *Sobre la formación de algunas dolomitas y magnesitas del país*; Revista Minera, Geol. y Min., 25: 77, Buenos Aires.
- 1961 *Lagerstättenbildung und Mobilisierung in Geosynklinalen*; Ernst Kraus Festband, Abhandl. d. Akademie der Wissenschaften Berlin, Kl. III, Heft 1: 321, Akademik Verlag Berlin.
- 1962 (Junto con Pablo Kittl) *Sobre la formación de minerales de wolframio*; Revista Minera, Geol. y Min., 26: 15, Buenos Aires.
- *Sobre la inversión de los llamados procesos magmáticos en la formación de yacimientos en geosinclinales*; Primeras Jornadas Geológicas Argentinas, Anales III: 157, Buenos Aires.
- 1963 *Granitización y movilización de yacimientos minerales*, Museo Argentino de Ciencias Naturales e Instituto de Investigación; Revista Geología VI, (5), Buenos Aires.
- *Diferenciación, asimilación, granitización y metamorfismo progresivo*; Academia Nac. Ciencias Bol., XLIII, 2, 3, 4: 255, Córdoba.
- 1965 (Junto con Pablo Kittl) *Der leichte Wolframit von Liquinaste, Jujuy, in Argentinien*; Der Aufschluss, Bd. XVI, Heft 3, Göttingen.
- *Zur Entstehung der Golderzlagerstätten Argentiniens*; Oelsner Gedenkband Freiburger Forschungshefte; Heft C, Juni 1965: 137.
- (Junto con H. Villaroel) *Vanadinita de Rio Negro*; Acta Geol. Lilloana, VI: 139, Buenos Aires.
- (Junto con P. Kittl) *Algunos datos sobre la formación de minerales de wolframio*; Acta Geol. Lilloana, VI: 129, Tucumán.
- *Sobre los ciclos metalogenéticos en la Argentina*; Revista Minera, Geol. y Min.; 27, (2): 21.
- *La edad de las rocas graníticas y los ciclos metalogenéticos de la Argentina*; Academia Nac. de Ciencias Bol., 44: 97, Córdoba.
- 1966 *Característica de los yacimientos metalíferos y los ciclos metalogenéticos en la Argentina*; Museo Arg. de Ciencias Nat. Bernardino Rivadavia Comunicaciones. Geología II, (1), Buenos Aires.
- 1967 *Über die Entstehung von Erzlagerstätten, erläutert am Beispiel einiger Kupfererz Vorkommen in Argentinien*; Der Aufschluss, Bd 18, Heft 2: 69, Göttingen.
- *Característica y formación de los yacimientos metalíferos entre Valcheta y Sierra Grande, Prov. de Río Negro*; Museo Arg. de Ciencias Naturales Comunicación. Geología, II, (2), Buenos Aires.
- 1972 *Yacimientos Minerales y su formación*; Rev. Minera, Geol. y Min. 31: 1-241 (tomo extraordinario).

WOLFWANG VOLKHEIMER

## COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

## INTRACONTINENTAL FOLD BELTS.

*Case Studies in the Variscian Belt of Europe and the Damara Belt in Namibia*  
Editores: Martin H. y F. W. Eder, 1983  
Springer-Verlag.

En esta obra se presentan los resultados de doce años de estudios interdisciplinarios comprendidos en un programa de investigación de la Universidad de Göttingen. Los estudios se centran en el orógeno variscico en varias partes de Europa y en el orógeno panafricano de Damara en Namibia Central.

Estos trabajos ayudan a dilucidar aspectos sedimentológicos, geoquímicos, magnéticos, tectónicos, geocronológicos, metamórficos y geofísicos que contribuyen a entender los procesos geodinámicos que gobernaron la evolución de estos orógenos intracontinentales.

Se acompañan también modelos geodinámicos con su correspondiente discusión.

O. A. LOSADA

PRINCIPLES OF LAKE SEDIMENTOLOGY. Hakanson, L. y M. Jansson, 1983  
Springer-Verlag.

Constituye el primer texto específico sobre sedimentología lacustre y describe principios y procesos que determinan cómo los sedimentos reflejan y afectan el carácter de los lagos. Desde una perspectiva multidisciplinaria se definen y discuten los parámetros fundamentales de la sedimentación desde los puntos de vista físico, químico y biológico.

Comprende también los mecanismos sedimentológicos en aguas de lagos, en sus fondos y dentro de los propios sedimentos.

Su contenido enfatiza también el rol de la sedimentología en el control de los lagos, con especial atención en los nutrientes y los metales.

Seguramente constituye un texto de gran valor para estudiantes, científicos y administradores vinculados con el medio ambiente acuático.

O. A. LOSADA

COATED GRAINS. Editor: Tadeusz M. Peryt, 1983 Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg-New York-Tokio.

Este libro contiene contribuciones de reconocidos especialistas que resumen el estado de conocimiento actual de nódulos actuales y pasados, de origen químico y biológico, procedentes de diversos ambientes.

Catorce trabajos tratan problemas de clasificación, composición, ocurrencia, ecología y diagénesis de nódulos recubiertos y ofrecen breves sumarios de recientes investigaciones en este campo.

Otros trabajos presentan casos particulares muy bien ilustrados y documentados de formaciones cenozoicas, mesozoicas, paleozoicas y precámbricas en diversas partes del mundo. Allí se describen en detalle fábricas corticales, medio ambiente deposicional observado o inferido, significación ambiental y diagénesis de granos recubiertos de carbonato, estromatolitos, travertinos, etc. También se consideran oolitos ferruginosos, oncolitos ricos en fosfatos, lapillis acrecionales y otras rocas esferoidales.

O. A. LOSADA

MINERALS DEPOSITS OF THE ALPS AND OF THE ALPINE EPOCH IN EUROPE. Editor: Schneider, H. J. 1983  
Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg-New York-Tokio.

En este texto se tratan diversas investigaciones sobre el conocimiento actual de los depósitos minerales formados durante la época Alpina en "países alpinos" y otros países de Europa. Este volumen se basa en diversas contribuciones de investigadores de prestigio, presentadas al IV Simposio Internacional de Depósitos Minerales de los Alpes, realizado en Berchtesgaden, Alemania Occidental en 1981, e incluye variados tópicos como problemas específicos de los depósitos minerales; formación de yacimientos mediante transporte intercrystal; métodos de prospección y evaluación y métodos mineros especiales. Se pone especial atención en datos geoquímicos recientes. Los diversos resultados y nuevas ideas pre-



sentados pueden ser de gran interés en depósitos extra alpinos.

O. A. LOSADA

MILLER, H. y U. ROSENFELD (Editores): *Beiträge zum VII. Geowissenschaftlichen Lateinamerika-Kolloquium*. Heidelberg 1980. En: Zbl. Geol. Paläont. Teil I, 1981, H. 3/4: 183-513.

Este volumen esmeradamente ilustrado e impreso abarca cuatro trabajos sobre México y América Central (48 p.), doce sobre los Andes (128 p.), siete sobre el área de los escudos sudamericanos (87 p.) y seis sobre yacimientos minerales de América Latina (68 p.). Nueve contribuciones están escritas en idioma inglés, una en castellano y los 18 restantes en alemán. Todos los trabajos tienen resúmenes en inglés, castellano o portugués y alemán. Varios trabajos están íntimamente relacionados con problemas de geología argentina. Entre ellos:

*Charrier, R.*: Estratigrafía mesozoica y cenozoica de los Andes Centrales Argentino-Chilenos (32-35°S) y cronología de su evolución tectónica.

*Knüver, M. y M. Reissinger*: Historia plutónica y metamórfica de la sierra de Ancasti (provincia de Catamarca, Argentina).

*Miller, H. y A. P. Willner*: La sierra de Ancasti (provincia de Catamarca, Argentina), un ejemplo de deformación polifásica de edad paleozoica inferior en las Sierras Pampeanas.

*Rosenfeld, U.*: La terminación austral del Geosinclinal Andino.

*Zeil, W.*: Vulcanismo y geodinámica en el límite Paleozoico-Mesozoico en los Andes Centrales y Australes (Chile-Argentina).

*Sureda, R. J. y G. C. Amstutz*: Nuevas investigaciones sobre yacimientos estratoligados de Pb-Zn en la sierra de Aguilar, provincia de Jujuy, Argentina. Es muy auspicioso que la Editorial Schweizerbart se haya decidido publicar las Actas de un evento tan jerarquizado como el *Geowissenschaftliches Lateinamerika-Kolloquium*, en el *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, órgano de distribución mundial. La continuidad periódica de las actas de futuros coloquios en el *Zentralblatt* contribuirá a crear para los numerosos interesados en la geología de Amé-

rica Latina una nueva fuente de información calificada y de fácil acceso.

El volumen se recomienda a geólogos, geofísicos, paleontólogos, mineralogos, geógrafos y estudiantes, y profesores interesados en los aspectos geológicos de América Latina.

WOLFGANG VOLKHEIMER

COMITE NACIONAL DE L'INQUA, 1973. *Le Quaternaire: Geodynamique, Stratigraphie et Environnement. Travaux français récents*. 239 p. Christchurch.

El Comité francés del INQUA, con motivo del X Congreso de Nueva Zelanda, ha reunido una serie de trabajos sobre el Cuaternario efectuados por los investigadores franceses en los últimos años. Esta obra colectiva agrupa los artículos bajo los siguientes títulos: Plio-Villafranquiano, Pleistoceno medio, Riss Riss-Würm y Würm, Evolución de las pendientes, Vulcanismo. Cuaternario marino, Cuaternario en Africa, Métodos y técnicas.

Por la variedad y densidad proporcionada por los trabajos de 77 autores, resulta imposible sintetizar el contenido de esta obra. Sin embargo, no se puede ocultar la utilidad que prestará a quienes se ocupan del estudio de las capas superficiales de la corteza terrestre y de los procesos de su elaboración. Además de interesar a los cuaternaristas y geomorfólogos, proporcionará una base sólida para los que realizan estudios sobre la geodinámica de los tiempos pretéritos.

AUGUSTO P. CALMELS

OLGA C. CARBALLO

RAMDOHR, P. y H. STRUNZ: *Klockmann's Lehrbuch der Mineralogie*. 1978. 16ª edición. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart.

Este libro es la nueva edición alemana del Tratado de Mineralogía de F. Klockmann, revisada y ampliada por P. Ramdor y H. Strunz.

La estructura del libro es similar a las ediciones anteriores: una primera parte de Mineralogía General (Geometría cristalina.

En la segunda parte, el conocimiento de

cristaloquímica, física cristalina) y una segunda parte de Mineralogía Especial (Geoquímica, mineralogénesis y formación de yacimientos; Mineralogía sistemática y principales usos de los minerales).

En la primera parte son numerosos los temas ampliados y actualizados. Entre ellos se destaca el capítulo dedicado a simetría cristalina interna con las tablas de grupos espaciales de cada sistema cristalino y un apéndice con cálculos cristalográficos en base a proyecciones estereográficas. En cristaloquímica se describen las redes cristalinas incluyendo varias aleaciones y también se abunda en el tratamiento de sistemas de fases, con gráficos y diagramas. En el capítulo de física cristalina se desarrollan con mayor detalle los métodos de estudios roentgenográficos en mineralogía y se hace una breve reseña del avance de los conocimientos en cristalografía. La óptica mineral se desarrolla en base a modernas concepciones. Los minerales están actualizados a noviembre de 1978 con la descripción de unas 3500 especies. Están incluidos los minerales extraterrestres de meteoritos y de la luna. Al igual que en ediciones anteriores se sigue la clasificación mineralógica de Strunz. El capítulo de Mineralogía Sistemática es el más extendido del libro, habiéndose reducido con respecto a las ediciones anteriores algunos datos de cada especie mineral para dar lugar a 650 especies nuevas.

De especial utilidad para los estudiantes serán las referencias bibliográficas que se incorporan al final de cada una de las dos partes, consignándose además los libros básicos de consulta para cada tema.

Es un libro que pone al día el conocimiento de las especies minerales, de gran utilidad para mineralogistas y un texto de indudable valor para los estudiantes.

MILKA K. DE BRODTKORB

MILLER H. y U. ROSENFELD (Editores)  
1983. *VIII Coloquio de Investigaciones Geológicas Latinoamericanas Göttingen 1982*. Zentralblatt für Geol. und Paläont. Teil I, 185-602. Stuttgart.

La prestigiosa serie alemana de Stuttgart por segunda vez dedicó un ejemplar completo al Coloquio que periódicamente reúne a geólogos de Alemania y Latinoamérica para tratar temas de nuestra región.

La edición de la presente obra nuevamente fue confiada a los doctores Hubert

Miller y Ulrich Rosenfeld quienes, siguiendo un ordenamiento muy particular, reunieron a 34 de los trabajos presentados agrupándolos regionalmente. Es así que se incluyen por un lado Méjico y América Central y por otro los Andes y la Plataforma. Hay un último agrupamiento que contiene problemas de yacimientos mineros. Debemos hacer notar que de los 34 trabajos 6 están escritos en inglés, 2 en español y el resto en alemán.

La obra inicia con el recordatorio al Dr. Federico Ahlfeld quien desapareciera en Bolivia en 1982 a la edad de 90 años. De esta manera se recuerda a quien fuera uno de los más destacados mineralogista y genetista de yacimientos de Bolivia y del norte argentino.

Si quisiéramos hacer una descripción muy somera sobre la temática general de la obra diríamos que los trabajos sobre la plataforma se desarrollan en Brasil y describen rocas precámbricas. En el caso de Méjico y América Central (Costa Rica) sobre estratigrafía del Mesozoico y Cenozoico; mientras que los dedicados al área andina se refieren fundamentalmente a problemas estratigráficos y tectónicos de Colombia, Perú, Chile y Argentina y en menor proporción de Venezuela y Ecuador.

Los trabajos incluidos representan la actividad de grupos alemanes que actúan en los distintos países latinoamericanos. De allí que, por atacar diferentes temáticas, vistos en conjunto, pueden aparecer como descoordinados. No sucede lo mismo cuando este análisis se realiza por países.

En el caso particular de Argentina se incluyen dos trabajos que en términos genéricos se refieren a los problemas que presenta el estudio de las rocas precámbricas-palozoicas inferiores del área andina (Miller, H., *Die anden im Paläozoikum-Kontinuierliche Gebirgsbildung am Pazifikrand Gondwanas*: 255-263; Doherr, D., *Strukturelle Untersuchungen und Illitkristallinitätsbestimmungen in schwachmetamorphem Basement NW-Argentiniens*: 375-386). En ambos casos se destacan los caracteres particulares que dejaron impresos en las rocas del noroeste argentino los ciclos Pampeano y Famatiniano. Mientras que el trabajo de Miller es de carácter general el de Doherr particulariza situaciones en la quebrada de Humahuaca y en la sierra de San Javier (Tucumán). También se incluye un tra-

bajo de Rosenfeld U., *Entwicklungsstadien des Neuquen-Beckens/Argentinien und ihre Beziehungen zum pazifischen Rand Sudamerikas*: 402-416. En él postula que el desarrollo geológico de la cuenca neuquina tiene su punto inicial en un estadio vinculado con las etapas iniciales de la separación del Gondwana.

Hay una revisión de la plataforma uruguaya hecho por Bossi J., (*Breve reseña sobre el conocimiento geológico del Escudo predevoniano en Uruguay (Sudamérica)*): 417-429) que es muy útil para apreciar los avances hechos sobre este tema por los colegas uruguayos.

Tal vez hacer una revisión de cada trabajo sería muy largo y tedioso; motivo por el cual optamos por destacar los arriba mencionados que, en definitiva, pueden ser mencionados como de nuestro directo interés.

No podemos dejar de señalar que la calidad de la impresión, las figuras y los gráficos son de excelente factura. Solo esperamos que la obra tenga buena difusión en el medio geológico latinoamericano para que de esta manera sus resultados puedan ser debidamente utilizados.

FLORENCIO G. ACEÑOLAZA

THE CARBONIFEROUS OF THE WORLD. I. CHINA, KOREA, JAPAN AND S.E. ASIA. Editor General Carlos Martínez Díaz. IUGS Publ. 16. Instituto Geológico y Minero de España y Empresa Nacional ADARO de España. Madrid, 1983, 283 páginas.

El primer volumen de los cuatro que compondrán la obra fue distribuido durante el X Congreso Internacional de la Geología y Estratigrafía del Carbonífero efectuado en Madrid, España, en septiembre de 1983.

En una breve introducción se relata la historia del Carbonífero como Sistema, a partir del año 1822 cuando Conybeare usó este nombre por primera vez para englobar designaciones regionales desarrolladas a la sazón en Gales e Inglaterra. Debido a la presencia de importantes yacimientos de carbón en estratos de este Sistema, se desarrollaron intensos estudios, primero en Europa y luego en América del Norte, que condujeron a clasificaciones cronoestratigráficas que no siempre fueron coincidentes entre sí.

Los estudios del Carbonífero en otras áreas, donde la información geológica y paleontológica es más escasa, agregaron un factor que no siempre fue considerado y debidamente interpretado desde un punto de vista global. Por ello, la Subcomisión Internacional de la Estratigrafía del Carbonífero (SCCS) de la Unión Internacional en Ciencias Geológicas (IUGS) decidió, hace algunos años, iniciar reuniones generales y de campo fuera de las áreas clásicas de Europa Occidental, a fin de tener un conocimiento ecuménico sobre el Sistema, antes de adoptar una clasificación que tuviese una valencia real para todo el mundo. Con esta finalidad —y sin dejar de lado las clasificaciones regionales para sus áreas respectivas— se decidió, a partir de 1975, subdividir el Carbonífero en tres Series, advocating el uso de los términos inferior, medio y superior (con letra minúscula), con el significado de que ellos son provisorios, hasta tanto se conozca el desarrollo real del Sistema a nivel global. Por vez primera, en 1975, se realizó un Congreso Internacional del Carbonífero fuera de Europa Occidental, en Moscú (URSS), seguido por el de Washington (EEUU) en 1979, al que deberá agregarse el de China para 1987 y un país del área gondwánica para 1991. Pero, aparte de estos congresos generales, la SCCS efectuó reuniones de campo reducidas a un núcleo poco numeroso de investigadores locales y miembros de la Subcomisión, cuya finalidad fue la visita y discusión sobre el terreno de los principales perfiles. Así, en 1973 se realizó una reunión en Checoslovaquia (macizo de Bohemia) y en 1977 en Turquía, habiendo fallado una reunión que se iba a realizar en Argelia en 1981. El próximo evento está programado en Argentina (Córdoba), para el año 1986. Esta amplia cobertura geográfica (de los congresos internacionales y las reuniones de campo entre los mismos) a veces traducidas en publicaciones muy importantes, ha dado una nueva visión sobre el Carbonífero a nivel global. Por ello, e independientemente de estas reuniones, la SCCS ha encarado la publicación de una obra que sea el resultado de las diversas síntesis regionales como producto de la actuación de sus miembros. En tal contexto, y para permitir una primera correlación estratigráfica internacional, se decidió utilizar



las tres subdivisiones informales del Sistema, a fin de comprobar si cada una de ellas puede ser reconocida en todos los continentes.

Este primer volumen está dedicado a gran parte de Asia. China (págs. 11-171) ocupa el grueso, seguido por Corea (págs. 173-177), Japón (págs. 179-211) y el SE de Asia (págs. 213-243). Para China se desarrollaron los siguientes capítulos: Carbonífero inferior (por Yang Shihpu, Lin Yintang, Tang Guanxiu, Wang Zhiping y Wu Shizhong), que comprende los subcapítulos historia de las investigaciones, descripciones regionales, grupos fósiles y asociaciones características, y límite inferior del Sistema en China. El Carbonífero medio (por Gao Lianda, Wang Zengji y Wu Xianghe) trata sobre tipos deposicionales, descripciones regionales, pisos regionales y biota, y posición de los límites superior e inferior del Carbonífero medio en China. El Carbonífero superior (por Li Xingxue y Zhang Linxin) contempla las regiones, zonas de asociación de los grupos de floras y faunas y las subdivisiones del Carbonífero y el problema sobre el límite Carbonífero-Pérmico en China. Numerosos gráficos, perfiles, listas fosilíferas, cartas de cuencas, etc., acompañan el texto, que culmina con 21 láminas con fotografía de los principales fósiles.

El breve capítulo de Corea (por Chang Hi Cheong) es una recapitulación de datos sobre los afloramientos del Carbonífero y Pérmico, con una correlación de las principales unidades litoestratigráficas.

En la sección dedicada a Japón (por M. Minato) se desarrollan los siguientes capítulos: distribución de afloramientos y cuencas carboníferas, límite Devónico-Carbonífero, Carbonífero inferior, medio y superior, límite Carbonífero-Pérmico y magmatismo, paleolatitud y paleobiogeografía. Varios cuadros, gráficos y mapas ilustran el texto, con el complemento de 3 láminas de fósiles marinos.

La última parte, Sudeste de Asia (por I. Matcalfe) comprende: marco tectónico, límite Devónico-Carbonífero, estratigrafía y bioestratigrafía, y el límite Carbonífero-Pérmico. Cada capítulo desarrolla la temática en cuatro áreas: Bloque de Malasia Oeste, Bloque de Malasia Este, Bloque de Indochina y Bloque de China Austral. Numerosos perfiles, cuadros y gráficos acompañan el texto, que culmina con 3 láminas donde se ilustran los principales fósiles marinos.

La presentación gráfica de la obra es excelente, con una esmerada impresión tanto del texto como de las láminas, y con una clara subordinación de títulos que facilita la lectura. Pequeñas fallas han sido vistas, pero ellas no desmerecen el valor de esta importante contribución. (Una de ellas —de mención necesaria— es la posición invertida de las leyendas de las láminas 19 y 21 del capítulo sobre China, dedicadas a palinología).

SERGIO ARCHANGELSKY

## X CONGRESO INTERNACIONAL DE LA ESTRATIGRAFIA Y GEOLOGIA DEL CARBONIFERO

El Congreso fue celebrado en la ciudad de Madrid, España, durante el mes de septiembre de 1983. Como en anteriores oportunidades, la asistencia fue numerosa y entusiasta. Prácticamente se hallaban representados todos aquellos países donde el Período Carbonífero está desarrollado. Las sesiones fueron organizadas de forma tal que las mañanas se dedicaron a simposios específicos y las tardes a sesiones generales. Aun así, al haber varias sesiones paralelas (o simposios paralelos) la superposición de trabajos de interés fue inevitable, habida cuenta del elevado número de presentaciones. Los trabajos individuales presentados se distribuyeron en las siguientes secciones: Estratigrafía y correlaciones, Geología Económica y presencia del carbón, Paleontología y Paleocología, Paleogeografía y Paleoclimatología, Yacimientos Minerales (carbón excluido), Sedimentología y Ambientes Sedimentarios, Petrología del Carbón y Geotectónica. Los simposios desarrollados fueron: 1) Subdivisión a escala mundial del Carbonífero inferior, 2) Cambios del nivel del mar en el Carbonífero, 3) Cineritas y Tonsteins, 4) Geografía Global durante el Carbonífero, 5) Geología Económica: recursos y explotación de Carbón, 6) Carbonífero y Pérmico inferior de Gondwana, 7) El límite Devónico-Carbonífero inferior (Mississippiense), 8) Ajustes de Placas Continentales durante el Carbonífero, 9) Carbonífero de Asia Oriental. En el marco de estos programas, cabe destacar que por primera vez fue organizado un simposio sobre las correlaciones del Carbonífero en el Gondwana, en el que se leyeron presentaciones de Argentina, Australia y Brasil. Atendido el mismo por poca gente, fue sin embargo muy fructífero pues reunió un núcleo de especialistas que tenían el mismo interés científico; las discusiones, lejos de terminar durante el Simposio, continuaron informalmente durante varios días, en reuniones realizadas *ad hoc*.

El hecho de que especialistas del Gondwana estuvieran representados en el Congreso, señala que la atención de los estu-

diosos de este Período se amplió, por primera vez, para cubrir áreas que antes no eran consideradas en un contexto mundial. De esta manera, la Subcomisión Internacional de la Estratigrafía del Carbonífero, dependiente de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (SCCS-IUGS), que tuvo varias reuniones de sus miembros titulares y correspondientes, decidió realizar su próxima Reunión General de Campo en nuestro país, a comienzos de 1986. Por otra parte, es también significativo que el Comité Permanente de Congresos del Carbonífero, analizando las diferentes propuestas para el próximo evento, optó por China, en 1987, país donde hay una vasta exposición de rocas y fósiles de este Período. Al mismo tiempo, ha quedado abierta la posibilidad para que el evento subsiguiente (año 1991) sea trasladado al Gondwana.

Previamente al Congreso, y también luego de finalizado el mismo, se realizaron varias excursiones por la Península Ibérica, a sitios de interés estratigráfico.

Durante el Congreso, fueron presentadas varias publicaciones de interés: Carbonífero y Pérmico de España, editado por el Instituto Geológico y Minero de ese país (502 páginas), The Carboniferous of Portugal, editado como Memorias de los Servicios Geológicos de Portugal (211 páginas), el primero de los 4 volúmenes de la obra "The Carboniferous of the World", editado por la SCCS, incluyendo los aportes de China, Corea, Japón y Sudeste de Asia (243 páginas), y "Biostratigraphic data for a Mid-Carboniferous Boundary", editada también por la SCCS (156 páginas).

Ciertamente, el denso programa no impidió los contactos personales que constituyen una de las facetas positivas de los congresos multitudinarios. Finalmente, los organizadores se hallan empeñados en la publicación de los trabajos presentados. Ellos, por otra parte, deben ser felicitados por la buena organización y la esmerada atención puesta en los detalles mínimos. Puede concluirse que esta décima edición fue un éxito.

SERGIO ARCHANGELSKY

# ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Maipú 645 - Piso 1º - 1006 Buenos Aires - Argentina

## COMISION DIRECTIVA

(1983 - 1985)

<i>Presidente</i> . . . . .	DR. FRANCISCO E. NULLO		LIC. GABRIEL PANDO
<i>Vicepresidente</i> . . .	DR. CARLOS A. CINGOLANI		DR. MARIO MAZZONI
<i>Secretario</i> . . . . .	LIC. EDUARDO ESPISÚA	<i>Vocales suplentes</i>	LIC. RAÚL DE BARRIO
<i>Tesorero</i> . . . . .	LIC. GUILLERMO E. TURAZZINI		LIC. MARCOS MOZETIC
<i>Vocales</i> . . . . .	LIC. ROBERTO PAGE		DR. OSCAR LÓPEZ GAMUNDI

## REVISTAS Y PUBLICACIONES

*Director:* DR. VÍCTOR A. RAMOS  
*Coordinadores:* LIC. GRACIELA MARÍN  
LIC. JULIO LAGE

## COMITE EDITORIAL

ING. VICTORIO ANGELELLI	DR. ENRIQUE LINARES
DR. HORACIO CAMACHO	DR. NORBERTO MALUMIÁN
DR. ROBERTO CAMINOS	DR. FRANCISCO E. NULLO
DR. GUALTER A. CHEBLI	DR. MARIO TERUGGI
DR. FÉLIX GONZÁLEZ BONORINO	DR. MARCELO YRIGOYEN
DR. EMILIO GONZÁLEZ DÍAZ	

## Miembros Honorarios

DR. PABLO GROEBER †	DR. EDGARDO ROLLERI
DR. JUAN KEIDEL †	DR. PEDRO STIPANIC
DR. JOAQUÍN FRENGUELLI †	DR. MARCELO YRIGOYEN
DR. FRANCO PASTORE †	DR. FÉLIX GONZÁLEZ BONORINO
DR. ANGEL V. BORRELLO †	ING. VICTORIO ANGELELLI
DRA. EDELMIRA MÓRTOLA †	DR. HORACIO CAMACHO
DR. ARMANDO F. LEANZA †	DRA. PIERINA PASOTTI
DR. HORACIO J. HARRINGTON †	DR. EMILIANO APARICIO
DR. JORGE POLANSKI †	DR. ENRIQUE DE ALBA
DR. CARLOS STORNI †	DR. MARIO E. TERUGGI
DR. RICHARD FOSTER FLINT †	DR. ROBERTO L. CAMINOS
DR. OSVALDO BRACACCINI †	DR. PEDRO CRIADO ROQUE
DR. PERCY QUENSEL †	DR. ENRIQUE LINARES
DR. JUAN C. M. TURNER †	DR. ROSENDO PASCUAL
DR. CARLOS GORDILLO †	ING. DANIEL A. VALENCIO
DR. ALBERTO MINGRAMM	DR. JEAN CLAUDE VICENTE
DR. BERNABÉ J. QUARTINO	DR. JUVENAL J. ZAMBRANO
DR. RAÚL N. DESSANTI	

## Miembros Correspondientes

DR. ARNOLDO HEIM †	ING. HÉCTOR FLORES WILLIAMS
DR. LUCIANO JACQUES DE MORAES †	ING. CARLOS RUIZ FULLER
DR. ABEL HERRERO DUCLOUX †	DR. RODOLFO MÉNDEZ ALZOLA
ING. JORGE MUÑOZ CRISTI †	DR. UMBERTO CORDANI
DR. ENRIQUE GERTH †	DR. JEAN CLAUDE VICENTE
DR. GUILLERMO ZULOAGA	DR. IAN DALZIEL

## Miembros Benefactores

COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA  
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS  
COMISIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES  
GAS DEL ESTADO  
QUITRAL-Co S.A.I.C.  
Cía. TOTAL AUSTRAL  
SHELL HYDROCARBONS S. V.

## Miembros Protectores

ARGENTINA CITIES SERVICE EXPLORATION, INC.	HIERRO PATAGÓNICO DE SIERRA GRANDE S. A. MIN.
BOROQUÍMICA S.A.M.I.C.A.F.	OCIDENTAL DE ARGENTINA, INC.
BRIDAS S.A.P.I.C.	PLUSPETROL S. A.
COMPAÑÍA DE INVESTIGACIONES GEOFÍSICAS (PROC. SCHLUMBERGER) S. A.	SOC. MINERA PIRQUITAS PICCETTI & Cía. S. A.
COMPAÑÍA NAVIERA PÉREZ COMPANC S.A.C.F.I.	TECHINT S.A.C.I.
MINERA FORESTAL AGROPECUARIA	TIPSA TÉCNICA IND. Y COM. PETROLERA S.C.A.
DRESSER ATLAS ARGENTINA S.A.M.P.I.C.	SCHLUMBERGER
DIRECCIÓN GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES	LOMA NEGRA C.I.A.S.A.
ESSO S. A. PETROLERA ARGENTINA	AMOCO ARGENTINA OIL CO
	ASTRA COM. ARGENTINA DE PETRÓL. S.A.



## INDICE ALFABETICO DEL TOMO XXXIX

ALONSO, RICARDO Y RAÚL GUTIERREZ, Zonación de ulexita en los salares de la Puna argentina .....	52
BONALUMI, ALDO A. Y ALBERTO A. GIGENA, Estudio petro-estructural de la zona de "La Puerta" en el Distrito aurífero del río de La Candelaria, departamento Cruz del Eje, provincia de Córdoba .....	161
BONAPARTE, JOSÉ F., MARIO R. FRANCHI, JAIME E. POWELL Y ELISEO SEPÚLVEDA, La Formación Los Alamitos (Campaniano-Maastrichtiano) del sudeste de Río Negro, con descripción de <i>Kritosaurus australis</i> n. sp. (Hadrosauridae). Significado paleogeográfico de los vertebrados .....	284
BONORINO, ALFREDO G. Y HÉCTOR O. PANARELLO, Isótopos estables del oxígeno en el agua subterránea del acuífero profundo de Bahía Blanca .....	107
CIONCHI, JOSÉ L., Análisis cuantitativo de pendientes en la cuenca superior del arroyo Chocorí, provincia de Buenos Aires .....	28
DALLA SALDA, LUIS H., La estructura íntima de las sierras de Córdoba .....	38
DALLA SALDA, LUIS H. Y RICARDO VARELA, El metamorfismo en el tercio sur de la sierra Pie de Palo, San Juan .....	68
DEL VALLE, RODOLFO Y FRANCISCO A. MEDINA, Geología del Cabo March, Isla Robertson, Antártida .....	207
FASANO, JORGE L., FEDERICO J. ISLA Y ENRIQUE J. SCHENACK, Significado paleoambiental de los depósitos del Pleistoceno tardío de Camet Norte (partido de Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires) .....	244
GARCÍA, HÉCTOR H. Y EDUARDO A. ROSELLO, Dos observaciones en el Ordovícico de la Precordillera sanjuanina .....	174
GONZÁLEZ DÍAZ, EMILIO F. Y JUAN C. RIGGI, La Formación Chimehuin: su correspondencia con las Formaciones Collon Cura y Río Negro, en el sur del Neuquén	94
JAPAS, MARÍA S., Fenómeno de transferencia de masa por difusión en el conglomerado con rodados interpenetrados de la Formación Majaditas, Barreal, San Juan	178
LIMARINO, CARLOS O., Areniscas eólicas en la Formación La Colina (Paleozoico superior), provincia de La Rioja .....	58
LÓPEZ, MÓNICA G., Relaciones petrológicas entre pegmatitas y sus cajas en la región de Tilisarao-Renca, provincia de San Luis .....	131
LÓPEZ GAMUNDI, OSCAR Y CARLOS O. LIMARINO, Facies de abanico submarino en el Grupo Tepuel (Paleozoico superior), provincia del Chubut .....	251
LLAMBIAS EDUARDO J. Y CARLOS W. RAPELA, Geología de los complejos eruptivos de La Esperanza, provincia de Río Negro .....	220
MAIZA, PEDRO J., DANIEL A. GREGORI Y ERNESTO A. BJERG, Cromo-clinocloro de mina Salamanca, provincia de Mendoza .....	118
PANARELLO, HÉCTOR O. Y CLAUDIO A. PARICA, Isótopos del oxígeno en hidrogeología e hidrología. Primeros valores en aguas de lluvia de Buenos Aires .....	3
POIRE, DANIEL G. Y ADRIÁN M. IÑIGUEZ, Miembro Psamopelitas de la Formación Sierras Bayas, partido de Olavarría, provincia de Buenos Aires .....	276
RAVIZZA, GRACIELA, Principales aspectos geológicos del Cuaternario de la isla Martín García, Río de la Plata superior .....	125
SAAVEDRA ALONSO, JULIO A. TOSELLI Y JUANA ROSSI DE TOSELLI, Aspectos geológicos y geoquímicos del granito peraluminico de Loma Pelado, Tafi del Valle, Tucumán	12
SINITO, ANA M., Paleomagnetismo de rocas sedimentarias de la provincia de Buenos Aires asignados al Precámbrico tardío y Paleozoico temprano .....	144
SPALLETTI, LUIS A. Y ANALÍA DEL VALLE, Las diamictitas del sector oriental de Tandilia: caracteres sedimentológicos y origen .....	188
TOSELLI, ALEJANDRO J. Y JUANA ROSSI DE TOSELLI, Metamorfismo de las Cumbres Calchaquíes: II Petrología del Basamento esquistoso entre La Angostura y Tafi del Valle, Tucumán .....	262
 <i>Notas breves</i>	
BASTÍAS, HUGO, JUAN BARALDO Y LUIS PINA, Afloramientos calcáreos en el borde oriental del valle del Bermejo, provincia de San Juan .....	153
MALUMIÁN, NORBERTO Y MIGUEL A. PALMA, Relaciones, ambiente y foraminíferos de los sedimentos del Terciario medio de la costa de la provincia de Santa Cruz. ....	304
TOSELLI, ALEJANDRO Y FÉLIX OYARZÁBAL, Relaciones de la Formación Puncoviscana con el Basamento metamórfico de la sierra de Quilmes .....	150

TOSELLI, ALEJANDRO Y FLORENCIO ACEÑOLAZA, Presencia de eruptivas basálticas en afloramientos de la Formación Puncoviscana, en Coraya, departamento de Humahuaca, Jujuy .....	158
TURCO GRECO, EDUARDO Y RAÚL ZARDINI, Un equinodermo del Paleozoico inferior en la Precordillera de San Juan, departamento Calingasta, provincia de San Juan .....	300
<i>Comentario</i>	
RABASSA, JORGE, Nuevas consideraciones sobre la estratigrafía de los depósitos glaciogénicos en el sector norte de la isla James Ross, Península Antártica	310
<i>Réplica</i>	
MALAGNINO, EDUARDO, EDUARDO OLIVERO, CARLOS RINALDI Y JUAN SPIKERMANN, Comentario sobre depósitos glaciarios en la isla James Ross, Antártida Argentina .....	319
<i>Nota necrológica</i>	
DR. ERWIN KITLL .....	323

EL NUMERO 3-4 DE ESTE TOMO  
SE TERMINO DE IMPRIMIR EL 22 DE  
MARZO DE 1985 EN LOS TALLERES  
GRAFICOS ZLOTOPIORO S.A.C.I.F.,  
SARMIENTO 3149, BUENOS AIRES,  
REPUBLICA ARGENTINA

---

El presente número ha sido financiado en parte con subsidios del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, que no se hacen responsables del contenido del mismo.

---

# FERNANDO GARCIA CAMBEIRO

Distribuidor Exclusivo de la  
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Cochabamba 244 - Tel. 361-0473 - 1150 Buenos Aires, República Argentina

## PUBLICACIONES DE LA ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

### Serie A

#### Monografía N° 1

ESTUDIO Y EXPLORACION GEOLOGICA DE LA REGION BARREAL-CALINGASTA  
Provincia de San Juan, República Argentina. B. J. Quartino, R. A. Zardini y A. J. Amos (agotado).

### Serie B (Didáctica y Complementaria)

- N° 1 DICCIONARIO GEOLOGICO INGLES-ESPAÑOL, ESPAÑOL-INGLES, J. C. M. Turner (agotado).
- N° 2 CODIGO DE NOMENCLATURA ESTRATIGRAFICA DEL COMITE ARGENTINO DE NOMENCLATURA ESTRATIGRAFICA (agotado).
- N° 3 CATALOGO DE EDADES RADIMETRICAS DETERMINADAS PARA LA REPUBLICA ARGENTINA. I. Años 1960-1974. P. N. Stipanovic y E. Linares.
- N° 4 CATALOGO DE EDADES RADIMETRICAS DETERMINADAS PARA LA REPUBLICA ARGENTINA. II. Años 1974-1976 y CATALOGO DE EDADES RADIMETRICAS REALIZADAS POR INGEIS SIN PUBLICAR. E. Linares.
- N° 5 ROCAS PIROCLASTICAS, INTERPRETACION Y SISTEMATICA, M. Teruggi, M. M. Mazzoni, L. A. Spalletti y R. R. Andreis (agotado).
- N° 6 CATALOGO DE EDADES RADIMETRICAS DETERMINADAS PARA LA REPUBLICA ARGENTINA. III. Años 1977-1978 y CATALOGO DE EDADES RADIMETRICAS REALIZADAS POR INGEIS Y SIN PUBLICAR. II. Años 1975-1976. E. Linares.
- N° 7 ORDOVICICO ARGENTINO. Guillermo Furque y Alfredo J. Cuerda.
- N° 8 PALEOAMBIENTES SEDIMENTARIOS EN SECUENCIAS SILICOCLASTICAS, Luis A. Spalletti.
- N° 9 CATALOGOS DE LOS TRABAJOS PUBLICADOS. I Revista (1946-1978). II Congresos Geológicos Argentinos (1960-1978).
- N° 10 CATALOGOS DE EDADES RADIMETRICAS DETERMINADAS PARA LA REPUBLICA ARGENTINA. IV. Años 1979-1980 y CATALOGO DE EDADES RADIMETRICAS REALIZADAS POR INGEIS Y SIN PUBLICAR. III. Años 1977-1978. E. Linares.
- N° 11 MODELOS DEPOSICIONALES CARBONATICOS, Albert V. Carozzi.

### Serie C - Reimpresiones

- N° 1 OBSERVACIONES GEOLOGICAS A LO LARGO DEL MERIDIANO 70. P. Groeber.

### Revistas

Toda correspondencia para la Asociación Geológica Argentina, deberá ser dirigida a:

**MAIPU 645, piso 1º, 1006 Buenos Aires, República Argentina**

# Asoc. Geol. Arg. Rev.

TOMO XXXIX - Nº 3-4

Consejo Editorial Consejo N°	TÁMARA REDUCIDA Colección N° 2012
	FRANCISCO PAGADO Colección N° 2007

## CONTENIDO

Estudio paleogeográfico de la zona de "La Puerta" en el Distrito cordón del río de La Candelaria, departamento Cruz del Sur, provincia de Córdoba ALBERTO S. DEBASTOS Y MARCELO S. GONZALEZ	161
Deux observations en el Delta de la Pterocidaria, provincia de Córdoba MARCELO S. GONZALEZ Y ALBERTO S. DEBASTOS	174
Fluctuación de nivelaciones de masa por difusión en el conglomerado con volutas interstratificadas de la Formación Huastilla, Barro Colorado, San Juan MARCELO S. GONZALEZ	178
Los Cuaternarios del sector oriental de Tandil: caracteres sedimentológicos y litológicos CARLOS A. GONZALEZ Y ANITA DEL VALLE	189
Geología del Cerro Muela, Isla Robinson, Antártida MARCELO S. GONZALEZ Y FRANCISCO S. PAGADO	207
Geología de los conchales tipo de La Esperanza, provincia de Río Negro MARCELO S. GONZALEZ Y CARLOS GONZALEZ GARCIA	220
Significado paleogeográfico de los depósitos del Pleistoceno medio de Cerro Norte (provincia de San Chiriquita, provincia de Buenos Aires) JUAN S. GONZALEZ GARCIA Y CARLOS GONZALEZ GARCIA	244
Formas de relieve sedimentario en el Grupo Yaguel (Eoceno superior), provincia del Chubut MARCELO S. GONZALEZ GARCIA Y CARLOS GONZALEZ GARCIA	251
Microfauna de los Conchales Calchagua: II. Paleogeografía del Boscamento registrado sobre las Formaciones Yali del Valle, Tucumán MARCELO S. GONZALEZ Y JUAN S. GONZALEZ GARCIA	262
Mineralogía Paleogeográfica de la Formación Sierra Negra, parafila de Illapel, provincia de Buenos Aires MARCELO S. GONZALEZ GARCIA Y CARLOS GONZALEZ GARCIA	270
La Formación Las Alamos (Flamenco-Maestricheño) del sector de Rio Negro con desarrollo de <i>Ammonites</i> <i>antitropis</i> n. sp. (Heteromorphidae). Significado paleogeográfico de las verticiladas JUAN S. GONZALEZ GARCIA Y FRANCISCO S. PAGADO, CARLOS GONZALEZ GARCIA Y MARCELO S. GONZALEZ GARCIA	284
Nota breve	
Un conchaleño del Eoceno inferior en la Pterocidaria de San Juan, departamento Catagasta, provincia de San Juan MARCELO S. GONZALEZ GARCIA Y CARLOS GONZALEZ GARCIA	300
Influencia estructural y tectonotectónica de los sedimentos del Terciario medio de la zona de la provincia de Santa Cruz MARCELO S. GONZALEZ GARCIA Y ANITA DEL VALLE	304
Comentarios	
Nuevas consideraciones sobre la estratigrafía de los depósitos glaciales en el sector norte de la isla Ilesas Ross, Península Antártica JUAN S. GONZALEZ GARCIA	310
Resúmenes	
Caracterización sobre depósitos glaciales de la isla Ilesas Ross, Antártida Argentina CARLOS GONZALEZ GARCIA, FRANCISCO S. PAGADO, CARLOS GONZALEZ GARCIA Y JUAN S. GONZALEZ GARCIA	319
Nota bibliográfica	
Las Sierras Kimsa	323
Caracterización Bibliográfica	328

La Asociación Geológica Argentina no se hace responsable de las opiniones y/o conclusiones vertidas por los autores de los trabajos.