

REVISTA

DE LA

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

SUMARIO

JORGE SCALABRINI ORTIZ, El Carbónico en el sector septentrional de la <u>Precordillera sanjuanina</u>	351
HEBE D. GAY Y NÉSTOR HILLAR, Herderita de la mina San Elías. <u>Provincia de San Luis</u>	378
GERARDO PARKER, Ubicación estratigráfica, descripción y correlaciones de <u>la Formación Michinao, provincia de Río Negro, República Argentina</u>	383
MARIO E. TERUGGI, JUAN JOSÉ BIANCHINI, Y EDUARDO P. TONNY, Un <u>corpo crecionario de origen animal que semeja un huevo fósil</u>	391
N. PEINEMANN, E. A. FERREIRO, Y A. K. HELMY, Estudio mineralógico de una montmorillonita de Cerro Bandera (provincia del Neuquén, <u>República Argentina</u>)	399
GUILLERMO CHONG D. Y ZULMA B. DE GASPARINI, Presencia de <u>Crocodylia marinos en el Jurásico de Chile</u>	406
NOTAS BREVES :	
WOLFGANG VOLKHEIMER, Sobre el origen de los bajos sin salida en la <u>Patagonia extraandina septentrional</u>	410
HÉCTOR MARIO MAISONAVE, Evidencias de un magmatismo silúrico de composición basáltica en las sierras del Sistema del Famatina (provincias de la Rioja y Catamarca, <u>República Argentina</u>)	413
<u>COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS</u>	417
<u>ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. LISTA DE MIEMBROS</u>	419
<u>INDICE ALFABÉTICO DEL TOMO XXVII</u>	433

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

1972

EL CARBONICO EN EL SECTOR SEPTENTRIONAL
DE LA PRECORDILLERA SANJUANINA ¹POR JORGE SCALABRINI ORTIZ ²

RESUMEN

En el sector norte de la Precordillera sanjuanina, especialmente en el área abarcada por la Hoja Geológica Guandacol, aflora una importante sucesión de sedimentitas carbónicas. Este estudio permitió diferenciar dos cuencas sedimentarias que estuvieron separadas por una importante dorsal ubicada en donde actualmente se presenta la sierra de la Punilla y del Volcán. En el sector occidental de la misma, se desarrolló una cuenca que se denominó Malimán. En ella se separaron dos formaciones: la más antigua, Malimán, con 1188 m de espesor, que incluye en su parte media un miembro marino con fósiles atribuidos al Carbónico inferior. La formación superior, Cortaderas, con 1160 m de potencia, comienza con un importante depósito sefítico, depositado en discordancia erosiva sobre la Formación Malimán. Contemporáneamente con la depositación de la Formación Cortaderas empieza asimismo a desarrollarse una amplia cuenca sedimentaria en el sector oriental del área, la que en las cercanías de la sierra de la Punilla presenta, en la base, un conglomerado que por sus características se correlaciona con el anteriormente mencionado. En esta segunda cuenca es posible diferenciar tres formaciones, de acuerdo a las evidencias litológicas y paleontológicas. La más antigua es la Formación Guandacol y sobre ésta se asientan las Formaciones Tupe y Patquía respectivamente. La Formación Tupe incluye algunos invertebrados marinos y restos de plantas; por consideraciones estratigráficas y paleontológicas se atribuye al Westfaliano, en tanto que la Formación Guandacol se refiere al Namuriano. Las tres formaciones de la cuenca oriental —o de Volcán— se correlacionan con parte de la Formación Cortaderas. También se postula la correlación de las sedimentitas de la cuenca de Volcán con los depósitos carbónicos de la Formación Quebrada Larga de la parte occidental de la Hoja Cerro La Bolsa.

ABSTRACT

In the northern part of the precordillera of San Juan, especially in the area of the Guandacol Geological Map, an important succession of Carboniferous deposits is seen at outcrop. This has enabled a differentiation into two Carboniferous basins which were separated by an important positive area in the zone now occupied by the Punilla Range. To the west of this positive feature was developed the Malimán Basin in which two formations are recognized. The Malimán Formation, 1188 m thick, of low Carboniferous age, including a marine member with Visean fossil and above, the Cortaderas Formation, 1160 m thick, rest unconformably with a basal conglomerate on the Malimán Formation. Contemporaneously with the deposition of the Cortaderas Formation a large sedimentary basin began to develop in the eastern part of the area, resulting in the deposition of a similar conglomerate on the other side of what is now the Punilla Range. In this second basin it is possible to differentiate three Formations on the basis of both lithological and paleontological evidence. The oldest is the Guandacol above which are Tupe and Patquía Formation respectively. The Tupe Formation includes some marine invertebrates and plant remains which have been attribu-

¹ Resumen de la tesis doctoral presentada en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

² Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

This One



BRX3-WT9-2LP5

ted, in recent works, to the Upper Carboniferous. These three Formation of the Volcan basin are correlated with part of the Cortaderas Formation. A correlation of the deposits of the Volcan basin is also postulated with the carboniferous of the Quebrada Larga Formation from the western part of the Cerro La Bolsa Geological Map.

I. INTRODUCCION

La zona norte de la Precordillera sanjuanina, en especial aquélla que abarca las Hojas Geológico-Económicas de la Dirección Nacional de Minería, N° 17 b (Guandacol) y N° 18 b (Jáchal), ofrecen afloramientos muy interesantes para efectuar estudios estratigráficos sobre las sedimentitas carbónicas. Más aún, se produce en esta zona una mezcla muy notoria entre ambientes marinos y continentales cuya correlación no fue establecida hasta la fecha. Se trata, en especial, de la Formación Volcán y Panacán (Furque, 1963 a) por un lado, con Guandacol, Tupe y Patquía por otro (Frenguelli, 1944, 1946).

Por otra parte, las relaciones faciales, espesores, ambientes deposicionales y bioestratigrafía no eran bien conocidos.

Con la finalidad de dilucidar algunos de los problemas a que se hace referencia, se emprendió el estudio de perfiles detallados en afloramientos representativos del Carbónico, usando para la ubicación de los mismos fotografías aéreas en escala 1: 30.000, las que permitieron seleccionar perfiles bien desarrollados y sin mayores complicaciones estructurales. Se levantaron ocho secciones en el área de la Hoja Guandacol, dos en el extremo oriental de la Hoja Jáchal y finalmente dos en el sector occidental de la Hoja Cerro La Bolsa. Como complemento se realizó el mapeo de cuatro áreas con el fin de aclarar algunas relaciones estructurales y estratigráficas. Los perfiles se compararon y correlacionaron con los efectuados por Frenguelli (1946) en la quebrada de la Herradura, por Braccini (1946) en Huaco y por Volkheimer (1963) en el sinclinal de Pasleam.

El acceso a las zonas de estudio es relativamente difícil ya que a la mayoría se arriba a lomo de mula. Solamente es posible llegar con vehículos automotores a las proximidades de los sectores en que se levantaron los perfiles de la quebrada del Horno y de Pasleam.

Se debe mencionar que la geología regional de las zonas visitadas ya fue tratada extensamente por Furque (1958, 1963 a, 1965) y, por lo tanto, en este estudio, se considerará exclusivamente la estratigrafía de las sedimentitas carbónicas.

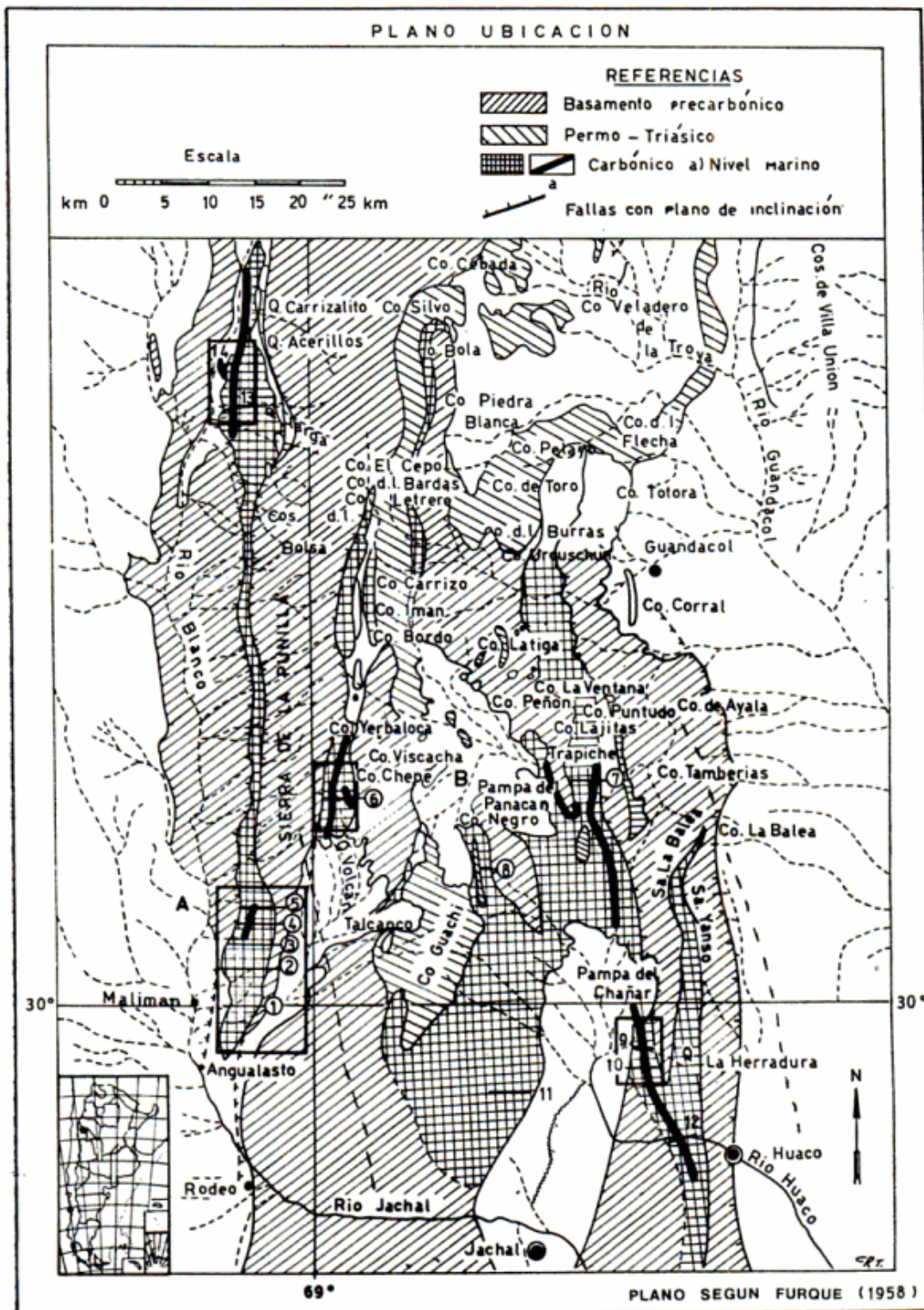
II. ANTECEDENTES

Existen numerosos antecedentes sobre las sedimentitas carbónicas de la zona estudiada. Los trabajos regionales más importantes han sido los realizados por Furque (1956, 1958, 1963 a, 1963 b, 1965), quien dio a conocer los lineamientos estratigráficos, no sólo de la Hoja Guandacol, sino también de la Hoja Cerro La Bolsa. Además introduce en la nomenclatura geológica las denominaciones de Formaciones Volcán y Panacán que atribuye al Carbónico.

Frenguelli (1944, 1946) propuso las denominaciones de "Estratos de Guandacol, de Tupe y de Patquía" para las sedimentitas del Paleozoico Superior.

También Braccini (1946), Volkheimer (1963) y Cuerda (1967) levantaron perfiles detallados en Huaco, en el sinclinal de Pasleam y en la quebrada de las Piedras Blancas respectivamente. Sus contribuciones son fundamentales para dilucidar el comportamiento de la cuenca carbónica.

Entre los trabajos paleontológicos referentes a las sedimentitas carbónicas se debe mencionar a Amos (1958, 1964),



	1 Perfil Qda. MALIMAN	8 Perfil C ² COLORADO	<input type="checkbox"/> PLANOS
A = Cuenca MALIMAN	2 " " CHAVELA	9 " Qda. HERRADURA	GEOLOGICOS LEVANTADOS O
	3 " " CORTADERA	10 " Qda. DEL HORNO	
	4 " " CHIGUA	11 " PASLEAM	
	5 " " CHIGUA N.	12 " HUACO	
		13 " Qda. LARGA	
B Cuenca Volcan	6 " " VOLCAN	14 " Sur. Qda. ACERRILLO	
	7 " " PTO. EL SALTO		

Fig. 1. — Plano de ubicación. Los planos geológicos correspondientes a los perfiles de la quebrada del Horno y de quebrada Larga pueden consultarse en Scalabrini (1970)

que efectuó el estudio de los fósiles marinos recogidos por Furque; Antelo (1969, 1971), que investigó los invertebrados marinos de las cuencas que en el presente trabajo se denominan Malimán y Volcán; Sabbattini y Noirat (1969) que clasificaron unos gastrópodos recogidos en la zona del río Volcán. Por otro lado, el material plantífero del área investigada fue revisado por Cuernada, Wagner y Arrondo (1968) y por Archangelsky (1970).

III. ESTRATIGRAFIA

1. INTRODUCCIÓN

Puesto que las características sedimentológicas y los lineamientos generales de las formaciones precarbónicas y poscarbónicas que afloran en el ámbito abarcado por las Hojas Geológicas Guandacol y Cerro La Bolsa ya fueron dadas a conocer por Furque (1956, 1958, 1963 a, 1965), se hará solamente el estudio detallado de las sedimentitas carbónicas de esa región.

Furque (1958) distingue en el Carbónico tres cuencas sedimentarias a las que denominó occidental, oriental y central o cuencas de Malimán-Carrizalito, Guandacol y Volcán respectivamente, con respecto a la actual morfología de la Precordillera, en el área cubierta por la Hoja Guandacol.

De acuerdo a las investigaciones efectuadas, se pueden distinguir sobre la base de las características sedimentarias y paleontológicas, dos amplias áreas de sedimentación, las que se denominaron Cuencas de Malimán y de Volcán, a las que Amos (1964) denominara en conjunto como Cuenca del Río Blanco. La primera comprende las sedimentitas que se agrupan al occidente de las sierras de la Punilla y del Volcán y están bien representadas en los perfiles de Malimán, Chavela, Cortaderas, Chigua y Chigua Norte (fig. 1), mientras que la segunda abarca aquellas que Furque

(1958) denominara Volcán y Guandacol. Son parte integrante de la cuenca del Volcán las sedimentitas de los perfiles de puesto El Salto, Volcán, cerro Colorado, quebrada del Horno, como asimismo las de la quebrada de la Herradura, sinclinal de Pasleam y Huaco, lo mismo que las sedimentitas carbónicas de quebrada Larga (fig. 1).

Ambas cubetas estuvieron separadas durante su depositación por una importante área positiva que se ubica en donde actualmente se encuentran las sierras de la Punilla y del Volcán, al menos en la zona comprendida por la Hoja Guandacol. Dicha dorsal constituyó la principal reguladora de la sedimentación carbónica y, como consecuencia, las sedimentitas depositadas a ambos lados de esa alineación norte-sur tuvieron características propias y diferentes entre sí. Por esa razón se estudiarán las cuencas separadamente para luego intentar su correlación regional.

2. CUENCA DE MALIMÁN

En el sector occidental de las sierras de La Punilla y del Volcán se desarrolló una importante cuenca sedimentaria cuyas características litológicas permiten diferenciar dos formaciones, que se denominaron Malimán (la inferior) y Cortaderas (la superior) de 1160 y 1188 m de espesor respectivamente. Cada una de ellas está integrada por diversos miembros (fig. 2). La base de la Formación Malimán se apoya en discordancia angular sobre la sección marina de la Formación Chavela descripta por Furque (1956).

Sobre la base de las características litológicas de las sedimentitas se pueden diferenciar los siguientes miembros de cada una de las formaciones (a la derecha de cada uno de ellos se dan los espesores que presentan en el perfil de la quebrada de Cortaderas, sin considerar los espesores de los filones capas de vulcanitas que se intercalan en la sucesión):

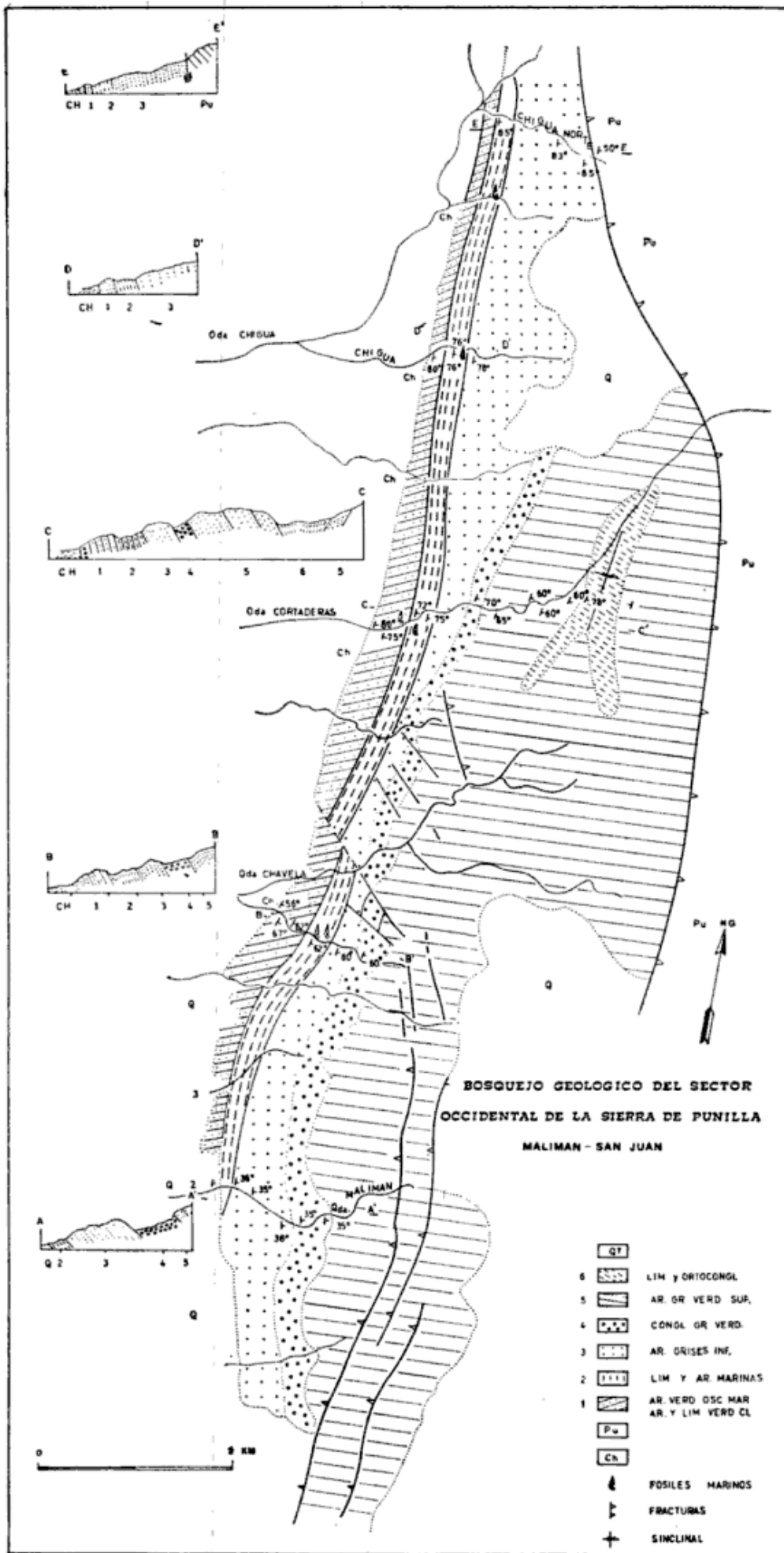


Fig. 2. — Ch - Formación Chavela (Devónico); Pu - Formación Punilla (Devónico); 1 a 3: Formación Malimán (Carbónico inferior); 4 a 6; Formación Cortaderas (Carbónico superior) Q ● Q: (Cuaternario).

Fm. Cortaderas (Carb. sup.)	}	Limolitas y ortoconglomerados verdosos..	138 m
		Areniscas gris verdosas.....	910 »
		Conglomerados verdosos oscuros.....	112 »
		1160 m	
----- discordancia -----			
Fm. Malimán (Carb. inf.)	}	Areniscas grises.....	466 m
		Limolitas y areniscas verdosas marinas...	296 »
		Wackes gris verdoso oscuras, marinas...	236 »
		Areniscas y limolitas verdoso claras	190 »
		1188 m	
----- discordancia -----			
Fm. Chavela (Dev.)			

2.1. Formación Malimán (nov)

El término Malimán procede de la población homónima situada en la margen derecha del río Blanco, a unos 18 km al NNW de Rodeo (fig. 1), considerándose la quebrada de Cortaderas como zona tipo; esta última está situada al NNE de Malimán y forma un profundo valle que desciende de la sierra de la Punilla.

De acuerdo a las características litológicas se ha dividido la formación en cuatro miembros.

2.1.1. Miembro de areniscas y limolitas verde claras

Constituye la base de la sucesión carbónica de la cuenca de Malimán y se dispone en discordancia angular sobre la sección marina de la Formación Chavela. Aflora en las quebradas de Chavela y Cortaderas con 164 y 197 m de espesor respectivamente.

La sucesión se inicia con un conglomerado polimíctico gris verdoso con fenoclastos de 15 a 20 cm de tamaño promedio. Entre sus características principales se destaca la escasa selección, los contornos subredondeados a redondeados y sus formas esféricas a proladas. Los fenoclastos, que están unidos por una matriz areniscosa, constituyen un 10 a un 20 % del total de la roca y, en

ciertos casos, presentan una cierta orientación con sus ejes mayores dispuestos en dirección aproximadamente este-oeste.

Los conglomerados basales presentan un espesor de 9 m en la quebrada de Cortaderas, de 18 m en Chavela y de 10 m en Malimán. Le sucede un espeso conjunto de areniscas finas con intercalaciones de limolitas de color gris verdoso, en partes amarillento a causa de pátinas limolíticas. Se intercalan varios niveles plantíferos dados a conocer por Furque y estudiados por Frenguelli (1951, 1954). Este investigador (1951) reconoce la presencia de géneros que considera devónicos junto a "representantes filicoides frecuentes en el Carbonífero Inferior" que "están integrando una flora de transición propia del Devónico Superior".

Con respecto a la flora estudiada por Frenguelli, Cuerda, Wagner y Arrondo (1968), quienes reexaminaron la colección reunida por Furque, concluyeron que "se trata de una asociación del Carbonífero Inferior muy alto o corresponde a un Carbonífero Superior". Como se verá posteriormente, el hecho de yacer estas capas por debajo del banco marino atribuido por Amos (1958) al Viscaño, descarta la idea de considerarlas neocarbónicas. Por otro lado, al disponerse los conglomerados basales en

discordancia angular sobre los depósitos de la Formación Chavela —sección marina descrita por Furque (1963 a)— se descarta la idea de asignar estas sedimentitas al Devónico.

De acuerdo con Furque (1956), el conglomerado polimíctico que forma la base del miembro “está constituido en su casi totalidad por rodados de areniscas cuarcíticas similares a las areniscas inferiores de la Fm. La Punilla” que afloran en la sierra homónima. Las investigaciones que se realizaron confirman la postulación de ese investigador.

El depósito basal de conglomerados y areniscas lenticulares puede ser atribuido a una sedimentación fluvial, mientras que las areniscas finas y limolitas con abundantes intercalaciones plantíferas pueden haberse depositado en un ambiente límnic.

Sedimentos litológicamente semejantes a los conglomerados de la base del miembro se presentan en la quebrada de Chigua, donde las sefitas polimícticas están constituidas por un 70 % de fenoclastos de cuarzo y un 30 % de cuarcitas gris claras y gris oscuras, alcanzando las mismas un tamaño promedio de 4 cm.

2.1.2. Miembro de wackes gris verdoso oscuras, marinas

Sobre las sedimentitas anteriores se dispone, en concordancia, un espeso conjunto de wackes gris verdoso oscuras, que exteriormente presentan una tonalidad rojo-grisácea o bien gris amarillenta; las sedimentitas se disponen en bancos gruesos, generalmente masivos, aunque en algunos casos se aprecia una débil laminación. En la quebrada de Chavela se presentan algunos niveles con grietas de desecación. Son relativamente frecuentes las intercalaciones de conglomerados polimícticos lenticulares, de escasos centímetros de espesor

y pocos metros de longitud, constituidos por fenoclastos, bien redondeados, de cuarcitas, cuarzo y vulcanitas. Se encontraron escasos fósiles marinos. En la quebrada de Cortaderas, en la sección basal, se hallaron gastrópodos no determinables por su deficiente estado de conservación, mientras que en el techo del miembro, en el perfil de Chavela, se ubicaron unos niveles con gastrópodos junto a artejos de crinoidios y a *Camarotechia chavelensis* Amos.

Las sedimentitas que integran este miembro se depositaron en un ambiente marino, quizá no muy profundo, con retiros esporádicos de las aguas, como lo atestigua la presencia de grietas de desecación. Se depositaron por medio de un agente de alta densidad, ya que tanto macroscópica como microscópicamente resalta la carencia de selección de las sedimentitas.

En el miembro se intercalan filones capas de vulcanitas mesosilíceas; la relación de sedimentitas y de vulcanitas es la siguiente:

	Sedimentitas	Vulcanitas mesosilíceas
Qda. Chavela...	129 m	20 m
Qda. Cortaderas	236 »	15 »
Qda. Chigua...	116 »	57 »

Al sur de la quebrada de Chavela el miembro está cubierto por depósitos cuartarios (fig. 3), en tanto que al norte de la quebrada de Chigua afloran sólo escasos metros de sedimentitas intercaladas entre abundantes diques y filones capas de vulcanitas mesosilíceas.

Según Furque (1956), este miembro constituiría la base del Grupo Inferior del Carbónico. Sin embargo, años más tarde (1963 a), lo considera, aparentemente, como la parte más alta de la sección continental de la Formación Chavela.

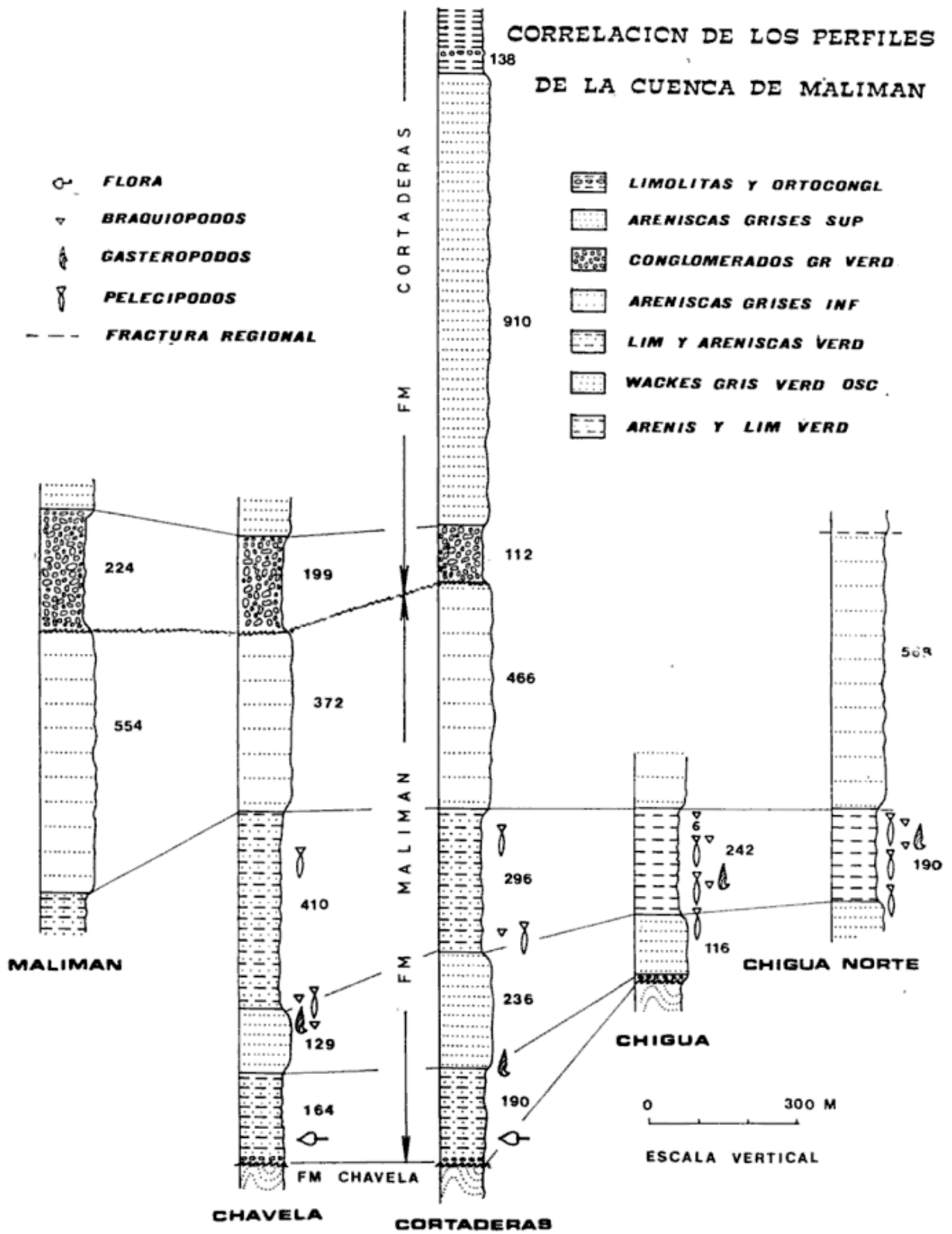


Figura 3

2.1.3. *Miembro de limolitas y areniscas verdosas, marinas*

Aflora en las siguientes quebradas: Cortaderas, donde presenta un espesor de 206 m; Chavela con un espesor de 410 m; Chigua con 242 m y en la quebrada de Chigua Norte con 190 metros.

El miembro se dispone, en concordancia, sobre los depósitos infrayacentes. La sección basal está constituida por wackes y limolitas de tonalidades verdoso-grisáceas, en parte algo muscovíticas, que se presentan en bancos finos en los cuales es abundante la laminación lenticular. Frecuentemente se observan también estructuras de carga y de deslizamiento intraformacional.

En varios niveles del miembro se hallaron bancos fosilíferos (fig. 3), con una abundante fauna constituida por *Camarotechia chavelensis* Amos, *Chonetes* cf. *chesterensis* Amos y otros invertebrados aún en estudio: *Orthoceras* sp., pelecípodos y gastrópodos. La fauna mencionada se presenta en las quebradas de Chavela y Cortaderas, en la parte inferior del miembro. Al norte de la última quebrada la asociación faunística se entremezcla con la que se presenta en la parte superior del miembro, de las dos quebradas anteriormente mencionadas, que contiene una fauna de *Beecheria* sp. y pelecípodos aún en estudio.

Ultimamente, Antelo (1969) determinó un cefalópodo del género *Protocanites*, proveniente de la quebrada de Chigua, que indica una edad carbónica inferior.

En todos los casos los restos fósiles presentan muy buen estado de conservación, aumentando de sur a norte la abundancia y variedad de los mismos.

La sección superior del miembro también se integra, como en la sección inferior, por wackes y limolitas gris verdosas, estratificadas en bancos finos, en muchos de los cuales se observa laminación entrecruzada, en bancos de pocos centímetros de espesor y ondulitas asi-

métricas de no más de 10 cm de longitud de onda.

Las sedimentitas que constituyen este miembro se depositaron en un ambiente marino, en el cual predominaban corrientes en dirección norte-sur, lo que se evidencia tanto por los rumbos de las ondulitas como por la marcada orientación norte-sur que presentan los tallos fósiles y los calcos de surco de las sedimentitas (fig. 4).

Como se puede ver en el gráfico de correlación (fig. 3), el miembro disminuye considerablemente de espesor de sur a norte, lo que sugiere que en esta última dirección debía encontrarse uno de los bordes de la cuenca. Así, entre las quebradas de Chavela y Chigua Norte, el espesor se reduce de 410 m a 242 m, es decir 168 m en una distancia horizontal de 9 kilómetros. Lamentablemente, no es posible estudiar este miembro al norte de la última quebrada mencionada ya que o está suprimido por la gran fractura regional del borde occidental de la sierra de La Punilla, o bien se presenta cubierto por depósitos cuaternarios. Sin embargo, no se lo encuentra en el perfil de quebrada Larga, en el sector occidental de la Hoja Cerro La Bolsa, como luego se verá.

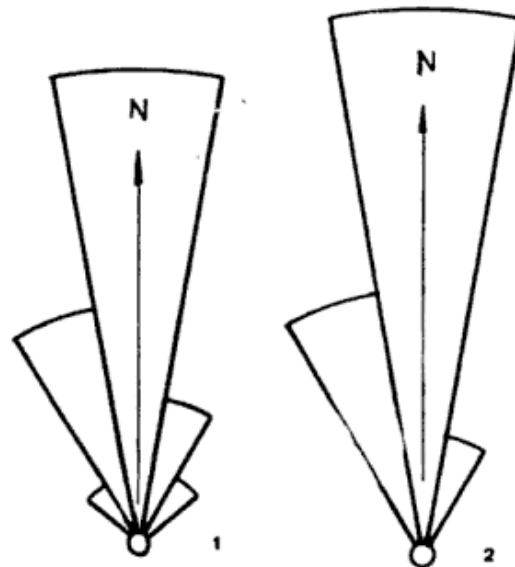


Fig. 4. — Paleocorrientes. Quebrada de Cortaderas. 1, Orientación de tallos fósiles. (40 mediciones. 2, Orientación de calcos de surco (39 mediciones. En ambos casos valores en °/o.

Los invertebrados marinos de este miembro fueron atribuidos al Viscaño por Amos (1958, 1964) y por Antelo (1969); este último postula esa edad sobre la base de la presencia de un cefalópodo del género *Protocanites*, similar a una especie australiana.

2.1.4. Miembro de areniscas grises

El miembro de areniscas grises se observa en la totalidad de los perfiles estudiados y posee los siguientes espesores: Malimán 554 m, Chavela 372 m, Cortaderas 466 m, Chigua 79 m (espesor parcial ya que sólo se midió la sección basal) y Chigua Norte 568 metros. En este último perfil la parte superior del miembro fue eliminada por una importante fractura regional (fig. 2).

En todos los perfiles, las sedimentitas basales se disponen en concordancia sobre el miembro infrayacente.

El miembro se integra, en su mayor parte, por areniscas grises, en general de grano grueso, que se presentan estratificadas en bancos de más de 1 metro. En la sucesión se observan algunos pocos bancos de conglomerados lenticulares, de 1 m de espesor máximo, con fenoclastos redondeados, de tamaño variable entre 1 y 20 cm, constituidos por cuarzo (80 %), areniscas gris claras y cuarcitas gris oscuras (20 %). Se observan frecuentes intercalaciones de areniscas finas y de limolitas gris verdosas, en bancos finos, que no alcanzan más del 30 % del conjunto.

Por las características que presentan las sedimentitas del miembro, particularmente por la forma, tamaño e índice de las ondulitas, estratificación entrecruzada, intercalación de conglomerados lenticulares y litología, se interpreta que las mismas podrían haber sido depositadas bajo un régimen fluvial.

A. Correlación de la Formación Malimán

Depósitos carbónicos fueron citados en la quebrada de Agua Negra, al oeste

de Iglesia y zonas cercanas a esa por Achen (1948), Groeber (1951), Furque (1962), Costas (1964, 1967) y Aparicio (1969). Costas (1967) subdividió el Carbónico que aflora en la quebrada de Agua Negra, en dos secciones, que denomina inferior y superior respectivamente. En la sección superior encontró invertebrados marinos que, de acuerdo a determinaciones preliminares de Amos, corresponderían al Carbónico superior. También los fósiles marinos encontrados por Aparicio (1969) en la quebrada de Agua Negra fueron atribuidos al Carbónico superior. Sin embargo, la sección inferior mencionada por Costas, no aportó fósiles que puedan contribuir a dilucidar su edad, aunque la mencionada investigadora observa que "rocas muy similares han sido descritas por Caminos (1965, pág. 364) en el miembro medio de la "Formación El Plata", el que según este último investigador, puede ser atribuible al Carbónico superior y, su parte superior, a la base del Pérmico. Sin embargo, hasta que no sean realizados perfiles en detalle de la zona de la quebrada de Agua Negra, no se podrán efectuar correlaciones con las sedimentitas de la cuenca de Malimán, aunque, de ser valederas las apreciaciones de Costas, la Formación Malimán de la cuenca homónima, resultaría ser más antigua que las sedimentitas carbónicas de la quebrada de Agua Negra.

Asimismo, sedimentitas carbónicas fueron citadas por Quartino y Zardini (1967) en la Cordillera de Colangüil donde, según los mencionados autores, constituyen las rocas de caja del batolito que estudiaron. También sería necesario realizar perfiles detallados en esa zona a fin de compararlos con los de la cuenca de Malimán.

Por otro lado, depósitos del Carbónico también afloran en el sector medio-occidental de la Hoja Guandacol pero, como después se verá, se atribuyen al Carbónico superior.

2.2. Formación Cortaderas (nov.)

Se propone denominar Formación Cortaderas a un conjunto de 1160 m de sedimentitas que afloran en la quebrada de Cortaderas. Esta desemboca en el río Blanco a unos 6 km al norte de la población de Malimán y se la considera la zona tipo de la formación propuesta.

Sobre la base de sus características litológicas se la subdividió en tres miembros: el inferior, compuesto por conglomerados gris verdoso oscuros; el medio, por areniscas gris verdosas y el superior caracterizado por la presencia de limolitas y ortoconglomerados verdosos.

2.2.1. Miembro de conglomerados gris verdoso oscuros

El miembro de conglomerados gris verdoso oscuros aflora en las quebradas de Malimán, Chavela y Cortaderas, con espesores de 224 m, 199 m, y 112 m respectivamente, notándose que los mismos disminuyen apreciablemente de sur a norte, mientras que, en cambio, las relaciones de sefitas con respecto a las samitas se mantienen constantes en las diferentes localidades mencionadas.

En la composición de esta unidad intervienen conglomerados polimícticos gris verdoso oscuros, con fenoclastos de dimensión variable entre 4 mm y 25 cm, aunque el tamaño promedio es de unos 10 centímetros. Están unidos por una matriz areniscosa que alcanza a un 20 % de la roca. Los rodados tienen contornos subesféricos y discoidales, no observándose en estos últimos orientación preferencial. Los fenoclastos se integran, principalmente, por wackes y areniscas gris verdosas, por un pequeño porcentaje (10 %) de cuarzo, cuarcitas oscuras y claras, y vulcanitas básicas. Los rodados —que derivan de la Formación Punilla de la sierra homónima— muestran, estudiados al microscopio, clastos de limolitas, cuarcitas, pizarras o filitas y esquistos muscovíticos, es decir, los mismos elementos clásicos

que, como luego se verá, se presentan como fenoclastos en las sedimentitas de las Formaciones Malimán y Cortaderas, además, por supuesto, de clastos de areniscas de la primera entidad (Formación Punilla).

En la sucesión sedimentaria se intercalan areniscas líticas de tonalidad gris verdosa oscura, de característico grano grueso, que forman bancos de 1 a 4 m de espesor.

Por el espesor que presentan los conglomerados, por la uniformidad en el tamaño de los fenoclastos, por su buen redondeamiento, por la presencia de una matriz areniscosa y por las intercalaciones de areniscas lenticulares, se interpreta que la sucesión representaría un depósito de piedemonte, formado como consecuencia de la elevación de una sierra, la que se ubica en donde actualmente se encuentra la sierra de la Punilla, que constituyó una importante dorsal durante el Carbónico.

Los conglomerados de este miembro se depositaron en discordancia erosiva sobre las sedimentitas infrayacentes. Furque (1956) postulaba la existencia de una discordancia entre los grupos que denominaba superior e inferior y agregaba que la misma habría sido producida por movimientos intercarbónicos. La edad de los mismos estaría limitada, en la parte inferior, por la información que proporcionan los fósiles marinos viscaños estudiados por Amos (1958, 1964) y por Antelo (1969), y la parte superior por los invertebrados y la flora presente en la Formación Tupe, atribuida al Carbónico superior que, como luego se verá, se correlaciona con parte de la Formación Cortaderas (fig. 7).

2.2.2. Miembro de areniscas gris verdosas

Este miembro aflora en su totalidad únicamente en la quebrada de Cortaderas, donde presenta un espesor de 910 m. También se presentan las sec-

ciones inferior y media del mismo en las quebradas de Malimán y Chavela. En la quebrada de Cortaderas el miembro se dispone, concordantemente, sobre el miembro de conglomerados, estando constituido en su mayor parte (90 %) por areniscas gris verdosas y verde claras y escasas gris pardusco claras. Los bancos presentan estratificación gruesa; en algunos de éstos se observa estratificación entrecruzada y ondulitas simétricas. En la parte superior del mismo se intercala un conglomerado lenticular areniscoso, de color gris verdoso, con clastos de cuarzo y cuarcitas. En la sucesión intervienen, asimismo, areniscas finas y limolitas verdoso claras, estratificadas en bancos finos, que presentan frecuentemente estratificación entrecruzada.

Sobre la base de las características a que se hizo mención, se interpreta que estas sedimentitas podrían haberse depositado en un ambiente fluvial, representando las limolitas —algunas de las cuales presentan restos vegetales—, probables depósitos de llanura de inundación.

2.2.3. *Miembro de limolitas y ortoconglomerados verdosos*

Aflora en la quebrada de Cortaderas (fig. 2), donde presenta un espesor parcial de 138 m, ya que el techo del miembro está erosionado. Se apoya en aparente concordancia sobre las sedimentitas del miembro infrayacente. Está constituido, en su mayor parte, por limolitas gris verdosas, laminares, que se encuentran atravesadas por abundantes venillas de yeso de hasta 1 cm de espesor. En la sucesión se intercalan varios bancos de ortoconglomerados (los que en conjunto constituyen aproximadamente el 20 % del miembro), de tonalidad verdosa, con inclusiones en general subesféricas, aunque existen también formas discoidales que poseen contornos subredondeados y que se componen de cuarcitas claras y grises oscuras,

cuarzo, limolitas y vulcanitas. El tamaño de las mismas no sobrepasa los 5 centímetros. Un 60 % aproximadamente de los fenoclastos están orientados paralelamente a la estratificación. La matriz, que en algunos casos es laminada y en otros masiva, es fundamentalmente areniscosa, y varía entre un 30 a un 70 % del total de la roca.

De acuerdo a las características observadas, se interpreta que los conglomerados podrían representar depósitos fluviales, sedimentados en una zona en la que predominaban rocas de origen lúanico.

B. *Correlación de la Formación Cortaderas*

Si bien es conocida la presencia de sedimentitas carbónicas en la Cordillera de Colangüil y en la quebrada de Agua Negra, no se está en condiciones, por ahora, de establecer sus correlaciones con las sedimentitas de la Formación Cortaderas, debido a la carencia de perfiles detallados en aquellas zonas, aunque no se puede descartar la probable correlación entre algunas secciones de las mismas. Por otro lado, conglomerados litológicamente semejantes a los que constituyen la base de la Formación Cortaderas, afloran en el perfil del río Volcán (fig. 7) donde forman la base de una secuencia neocarbónica. Sin embargo, las sedimentitas que en ambas zonas suceden a los conglomerados son netamente diferentes entre sí por haber estado divididas las respectivas cuencas de sedimentación por una importante dorsal, ubicada en la posición que actualmente ocupan las sierras de la Punilla y del Volcán y, por esa razón, no es posible, con el conocimiento actual, establecer correlaciones detalladas entre los mismos.

2.3. *Análisis petrológico*

El estudio petrográfico de las Formaciones Malimán y Cortaderas, que se efectuó sobre las sedimentitas que aflo-

ran en la quebrada del último nombre mencionado, reveló el siguiente contenido lítico:

Sedimentitas: a) areniscas muy finas y wackes con clastos de cuarzo, plagioclasa ácida y muscovita; b) limolitas; c) ítanita y caliza orgánica y micrítica (estos últimos sólo en la muestra C 21)¹.

Vulcanitas: la textura es hialopilitica; los microlitos están constituidos por plagioclasa ácida (oligoclasa?) y la pasta vítrea se presenta ligeramente impregnada por óxidos férricos. En algunos clastos la pasta está casi totalmente cloritizada y en otros se observa un alto grado de carbonatización. Por sus características se las atribuye a espilitas.

Cuarzo policristalino: se presentan dos variedades: a) de textura granoblástica, con cristales de un tamaño promedio de 0,15 mm, con extinción normal a ligeramente ondulante. Algunos muestran bandas de sericita y de clorita. Se cree que esta variedad deriva fundamentalmente de cuarcitas. b) textura granoblástica con orientación de granos, fuerte extinción ondulante, bordes suturados y, en parte, ligero mortero cuarzoso. El tamaño de grano varía entre 0,02 y 0,20 milímetros. Estos clastos se consideran cataclasitas.

Filita: en todos los casos presenta una composición mineralógica indicadora de un metamorfismo de bajo rango: clorita, sericita y escaso cuarzo, algunos con inclusiones de clorita. En una sola oportunidad se observaron cristales de biotita (muestra C 23). Los que se mencionan en primer término pueden ser incluidos en la primera subfacie de los esquistos verdes, en tanto que la presencia de biotita permite asignar esos clastos a la segunda subfacie de los esquistos verdes.

Microgranito: textura granuda alotriomorfa de grano fino constituido por ortoclasa fresca o bien ligeramente caolinizada, albita-oligoclasa ácida, en general fresca, y cuarzo. Escasas láminas de muscovita. La composición es granítica calcoalcalina.

Además de los clastos líticos descriptos, se encuentran cristales de: 1) *cuarzo* de varios tipos: a) con extinción ondulante marcada y ligera elongación, los cuales, sin duda, derivan de los clastos que se asignan a cataclasitas; b) con inclusiones de clorita, algunas de las cuales se disponen en bandas subparalelas. Deriva indudablemente de las filitas; c) límpido, con extinción normal o débilmente ondulante el que deriva, aparentemente, de las cuarcitas y de los microgranitos. 2) *feldespato potásico:*

a) ortoclasa fresca a ligeramente caolinizada y sericitizada; algunos son pertíticos y otros micropegmatíticos; b) microclino fresco. Algunos son pertíticos. Ambos feldespatos derivan, probablemente, de los microgranitos. 3) *plagioclasa:* a) albita-oligoclasa, que en general no muestra alteración; sólo algunos pocos clastos se presentan ligeramente sericitizados y caolinizados. También se observan algunas mirmequitas. Tanto los cristales de albita-oligoclasa, como las mirmequitas, provienen, con posibilidad, de los microgranitos. b) albita con inclusiones de sericita y de clorita orientadas que derivan de las filitas.

En algunas muestras se identificaron también minerales pesados: a) *granate*, subredondeado, incoloro; b) *circón*, subidiomorfo a subredondeado; c) *apatita*, subredondeada y escasos cristales de *hornblenda* subredondeada.

Las sedimentitas que integran el perfil de la quebrada de Cortaderas, recibieron su aporte principal de las rocas que integran la Formación Punilla (Furque, 1963 a), que aflora en la sierra homónima, ya que los rodados y clastos que se incluyen en las sedimentitas de la mencionada quebrada, son litológicamente semejantes a las rocas que integran la entidad antedicha.

Ya que la sierra de la Punilla constituyó durante la depositación de las sedimentitas carbónicas una importante dorsal que impidió el aporte sedimentario del ambiente pampeano, se concluye que los clastos provenientes de ese área, tal como los microgranitos y las cuarcitas, fueron retransportadas a partir de las sedimentitas de la Formación Punilla. El resto del material lítico deriva, en apariencia, del ambiente de la Precordillera. Así, las sedimentitas podrían provenir de las limolitas, areniscas y wackes de la Formación Punilla; las filitas, quizá, de las rocas leptometamórficas del Paleozoico inferior (Formación Río Blanco) descriptas por Quartino y Zardini (1967). Asimismo, rocas leptometamórficas del ambiente de la Precordillera, semejantes a las aquí descriptas, fueron citadas por Scalabrini *et al* (1969) en la zona de Leoncito Encima (San Juan); estos autores también mencionan la presencia de rocas espiliticas que se intercalan en los

¹ Los números de muestras corresponden al perfil detallado de la quebrada de Cortaderas (Scalabrini, 1970).

sedimentos pretilíticos. Este tipo de vulcanita es, asimismo, mencionada por Borello (1969) en la zona de Rodeo. En consecuencia, se interpreta que los clastos de vulcanitas básicas que se encuentran en las sedimentitas carbónicas de la quebrada de Cortaderas proceden, con probabilidad, de las rocas que mencionan esos autores.

Los clastos de las Formaciones Malimán y Cortaderas presentan moderada selección, contornos subangulosos a subredondeados y escasa alteración, características que permiten inferir que las sedimentitas sufrieron un escaso transporte, es decir un rápido sepultamiento, y que, además, fueron eliminadas, en un corto lapso, de la zona de aporte.

2.4. Estructura

En el área de Malimán, en el sector occidental de la sierra de La Punilla, la estructura es relativamente sencilla. En el bosquejo geológico de la zona (fig. 2) se observa que las sedimentitas carbónicas se encuentran formando parte de una amplia estructura sinclinal, cuyo limbo occidental aumenta gradualmente de inclinación, de sur a norte, pasando de un promedio de 35° en la quebrada de Malimán hasta hacerse prácticamente vertical en la quebrada de Chigua Norte. Por otra parte, el ala oriental del sinclinal, está representado, únicamente, en el sector comprendido entre las quebradas de Chigua y Chavela; al sur de esta última está cubierto por sedimentitas cuartarias de piedemonte, en tanto que al norte de la primera quebrada mencionada, el ala oriental del sinclinal carbónico, fue eliminado por la gran fractura inversa del borde occidental de la sierra de la Punilla.

Quedan aún por considerar la edad de los movimientos diastróficos que produjeron la discordancia angular entre las secuencias devónicas y carbónicas de la cuenca de Malimán. Como ya se mencionó, las sedimentitas carbónicas yacen en marcada discordancia angular sobre la sección marina de la For-

mación Chavela. Furque (1963 a) y Baldis (1967) asignan las sedimentitas marinas de la Formación Chavela al Devónico medio, mientras que Leanza (1968) las considera neodevónicas. El límite superior puede ser fijado sobre la base de los invertebrados marinos presentes en el miembro de limolitas y areniscas verdosas marinas de la Formación Malimán, los que fueron atribuidos al Carbónico inferior por Amos (1958, 1964) y por Antelo (1969). De acuerdo a lo que antecede, los movimientos responsables de la formación de la discordancia angular tuvieron lugar, al menos en esta zona, en el límite Devónico-Carbónico.

Por otra parte, la discordancia de erosión que se presenta en la parte basal de la Formación Cortaderas, se la puede atribuir, de acuerdo a las relaciones estratigráficas con las sedimentitas de la cuenca de Volcán, y a los datos paleontológicos disponibles, a la parte superior del Viséano, o bien a la base del Namuriano.

3. CUENCA DE VOLCÁN

Esta importante cuenca se desarrolló al naciente de la sierra de La Punilla, al menos en el ámbito de la Hoja Guandacol y Jáchal. Furque (1958, 1963 a), distinguió en la misma sobre la base de las características litológicas y paleontológicas, dos formaciones que denominó Volcán (inferior) y Panacán (superior). Sin embargo, a sedimentitas litológicamente semejantes, que afloran en la quebrada de la Herradura, Frenquelli (1946) las reconoció como Estratos de Guandacol, Estratos de Tupe y Estratos de Patquía.

Furque no correlacionó las sedimentitas mencionadas, del sector oriental de la Hoja Guandacol, con las que Frenquelli describió en la quebrada antedicha, por considerar que para dilucidar ese problema hubiera sido necesario realizar perfiles detallados. En consecuencia, opta por incluir "todo el con-

junto sedimentario situado debajo del horizonte marino en la Formación Volcán”.

De acuerdo a los perfiles detallados levantados en distintas ubicaciones al este de la sierra de La Punilla y del Volcán, se han podido correlacionar las sedimentitas aflorantes en la zona de la quebrada de La Herradura con las del resto de la región y, por tanto, se conservará en el presente trabajo las denominaciones propuestas por Frenguelli (1946), por orden de prioridad, cambiando las denominaciones de “Estratos” por “Formaciones”, teniendo en cuenta las normas del Código de Nomenclatura Estratigráfica como ya fuera recomendado por Cuerda (1965).

De acuerdo con Furque (1963 a), al oriente de las sierras del Volcán y de La Punilla, se pueden diferenciar tres cuencas, a las que denominó Volcán, Oriental y Talcano, en las que “predominan ampliamente (los sedimentos) de origen continental entre los que se registra una transgresión marina breve pero de gran extensión, pues se la ha reconocido en localidades aisladas, tanto al sur como al norte de los límites de la Hoja”.

En el presente trabajo se conservará únicamente la denominación de Cuenca de Volcán para caracterizar las tres cuencas dadas por Furque, ya que en las tres zonas se presentan sedimentitas posibles de correlacionar litológicamente, aunque con variaciones faciales, como luego se verá.

3.1. Formación Guandacol, Frenguelli (1944)

Esta formación aflora en los siguientes perfiles con los espesores que a continuación se indican: río Volcán, 461 m; sinclinal de Pasleam, 584 m (espesor interpretado en base al perfil dado por Volkheimer, 1963); quebrada del Horno, 976 m; Huaco, 330 m de acuerdo al perfil levantado por Bracaccini (1946) y 378 m, según Cuerda, Andreis y Arrondo (comunicación verbal).

Tal como se observa en el gráfico de correlación del Carbónico de la zona estudiada (fig. 7), esta entidad presenta marcados cambios faciales en las distintas localidades nombradas. En la zona del río Volcán (fig. 5) se integra, en su parte basal, con un potente conglomerado polimíctico de tonalidad gris castaña, el que presenta inclusiones de areniscas verdosas (75 %), cuarcitas (15 %) y limolitas (10 %), que derivan de las sedimentitas de la Formación Punilla, la que aflora en la sierra homónima. En esta localidad el porcentaje de conglomerados y areniscas es mayor que el correspondiente a las limolitas y lutitas: 71 y 29 % respectivamente.

En el sinclinal de Pasleam afloran también sedimentitas que fueron incluidas por Volkheimer (1963) en el Carbónico. De acuerdo a las comparaciones de campo que se efectuaron de esa zona con las estudiadas en el área del río Volcán, quebrada de la Herradura, Huaco y quebrada del Horno (fig. 7) surge que los “grupos” C1 a C7 inclusive, mencionados por ese autor, pueden ser correlacionados con la Formación Guandacol. La base de la sucesión carbónica, de acuerdo a ese investigador, está constituida por 200 m de conglomerados finos, de color gris verdoso, con rodados de cuarcitas y algunos escasos de gneis y de areniscas devónicas, entre los que se intercalan areniscas gris verdosas y blanco grisáceas. A este conjunto conglomerádico se lo correlaciona con los 180 m de sefitas que forman los depósitos basales de la sucesión carbónica del perfil del río Volcán. También en la sucesión basal de Pasleam los rodados provienen, en gran parte, de rocas devónicas, posiblemente de la Formación Punilla, a los que se agregan algunos rodados de procedencia oriental (gneis).

Es importante remarcar que las sedimentitas sefíticas, en su relación porcentual con respecto a las samíticas, disminuyen en forma importante entre las quebradas del río Volcán y el sinclinal

**GEOLOGIA DE LA ZONA
DEL RIO VOLCAN
HOJA GUANDACOL**

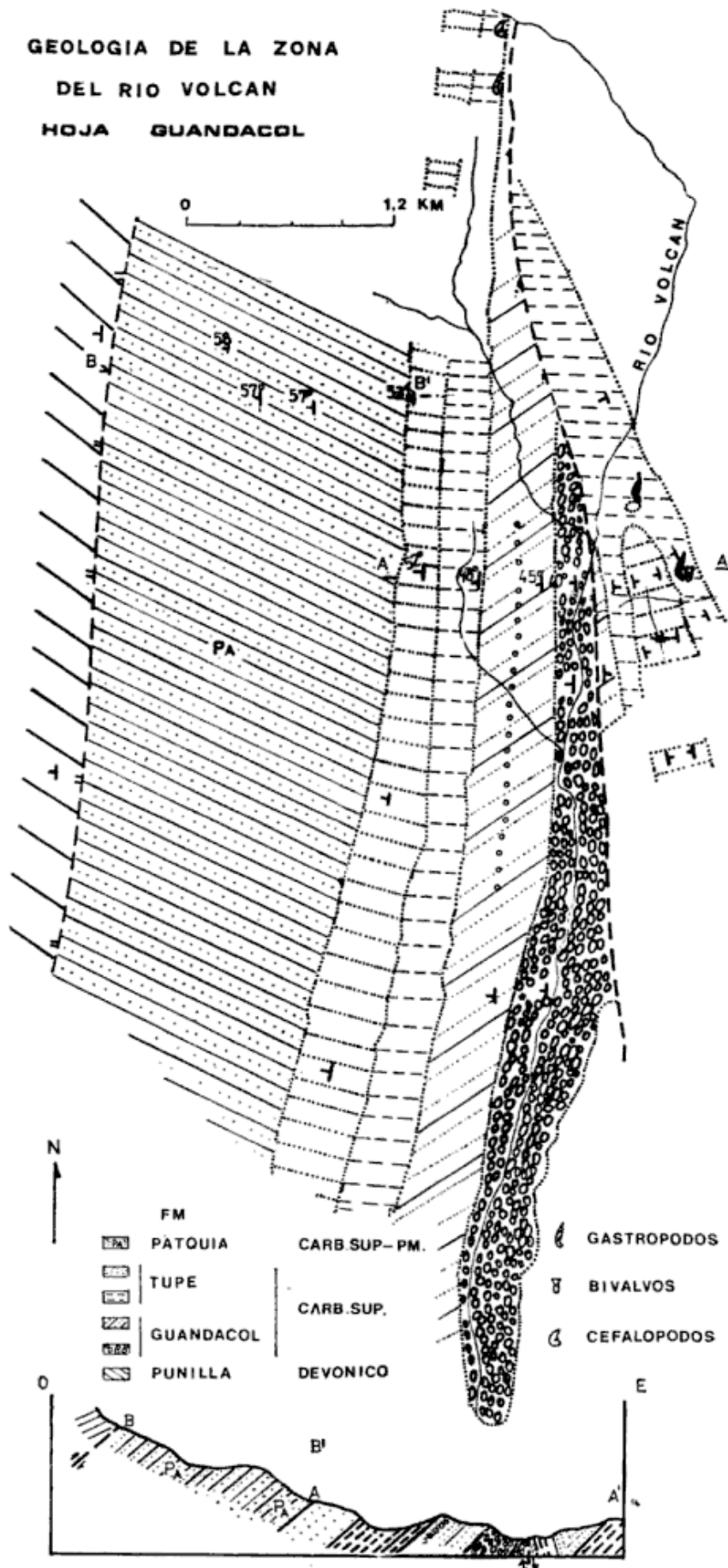


Figura 5

de Pasleam, señalando la mayor proximidad a la zona de aporte de la primera localidad mencionada; por otro lado, los espesores, tal como se debía esperar, aumentan de 461 m en Volcán a 575 m en el sinclinal de Pasleam.

No es necesario reiterar las características sedimentarias de la Formación Guandacol de la quebrada de La Herradura, ya que las mismas fueron dadas a conocer por Frenguelli (1946). También Cuerda (1965) destacó las características sobresalientes de esta formación en la quebrada de Perico, la que se ubica a 600 m al norte de la quebrada de La Herradura. Es importante mencionar que en estos perfiles, lo mismo que en la quebrada del Horno, la parte superior de la formación está constituida por una típica sedimentación rítmica en la que alternan areniscas verde amarillentas finas y lutitas gris negruzcas. Este conjunto también se presenta en el sinclinal de Pasleam donde Volkheimer (1963) lo caracteriza con la sigla C 6. Sedimentitas litológicamente semejantes afloran, asimismo, en el perfil de Huaco, donde Braccini (1946) las denomina "areniscas masivas rosadas".

Sedimentitas correspondientes a la Formación Guandacol se presentan también en la zona de Loma de Los Piojos, al sudoeste de Jáchal; García (1945) y Braccini (1946), incluyen estas rocas en el Carbónico inferior. De acuerdo a las características litológicas que presentan, se correlacionan, como ya había sido sugerido anteriormente por Baldis y Cané (1968), con la sección media de la Formación Guandacol, que aflora en la quebrada del Horno y en el sinclinal de Pasleam.

Es notable el aumento de espesor de la Formación Guandacol entre el sinclinal de Pasleam y la quebrada del Horno, ya que pasa de 584 m a 976 m y, al mismo tiempo aumenta en la segunda localidad, el porcentaje de pelitas, el que alcanza a un 70 % en tanto que en Pasleam sólo representaban el

27 % de la sucesión. Sin embargo, a pocos kilómetros al sudeste, en Huaco, disminuye nuevamente el espesor y el porcentaje de pelitas (20 %). Estas relaciones están indicando, indudablemente, la zona más profunda de la cuenca durante la depositación de la formación que se está considerando, y que debería haber estado ubicada en las proximidades de la actual quebrada del Horno.

Por otro lado, se obtuvieron algunas direcciones de aporte de las sedimentitas de la Formación Guandacol realizando mediciones de ondulitas, las que conjuntamente con los datos de proveniencia litica del material, contribuyen a dilucidar las características fundamentales de la cuenca durante la sedimentación de esta entidad. Tanto en Huaco como en la quebrada de La Herradura los datos de paleocorrientes —mediciones efectuadas en ondulitas— están evidenciando una proveniencia desde el este, lo que se confirma con el aporte lítico del material, ya que en ambas localidades, como asimismo en la quebrada del Horno, los rodados están constituidos, casi exclusivamente, por litoclastos que derivan del sector oriental de la cuenca (calizas, granitos y rocas metamórficas). En cambio, en los perfiles del río Volcán, como asimismo en el sinclinal de Pasleam, la litología está indicando un aporte fundamental del sector occidental aunque en la segunda localidad se encuentran también escasos rodados de gneis que provienen del este.

Si bien ningún argumento es determinativo por sí solo para conocer el comportamiento general de la cuenca durante la depositación de las sedimentitas de la Formación Guandacol, se pueden extraer algunas conclusiones generales. Es evidente que al oeste de la línea imaginaria norte-sur que pasa aproximadamente por la zona de la quebrada de La Herradura y del Horno, o ligeramente al oeste, las sedimentitas provenían principalmente del sector occidental, posiblemente de la zona en

la que actualmente se encuentra la sierra de La Punilla, mientras que al oriente de esa línea, las sedimentitas tuvieron su fuente principal de aporte a partir de las rocas de las sierras Pampeanas. El sector de mayor profundidad de la cuenca, evidentemente, estuvo ubicado en las proximidades de esa línea norte sur tal como lo evidencian los espesores de las sedimentitas y las relaciones de las sefitas y las samitas, con respecto a las pelitas (fig. 7).

Los conglomerados gris verdosos, que en el perfil del río Volcán constituyen la base de la Formación Guandacol, pueden ser atribuidos por sus características (espesor de la sección, relativa uniformidad en el tamaño de los fenoclastos, buen redondeamiento de las inclusiones como, asimismo, por la presencia de una matriz areniscosa) a depósitos de piedemonte. Por otro lado, las sedimentitas de esta formación, que afloran en las quebradas del Horno, en Huaco y en el perfil de Loma de Los Piojos se pueden interpretar como depósitos sedimentarios de una vasta llanura aluvial intermontana, en ambientes subácuos tales como canales, pantanos o planos aluviales. A estas conclusiones sobre el ambiente deposicional de la Formación Guandacol llegan Teruggi *et al.* (1970) al estudiar detalladamente las sedimentitas del cerro Guandacol.

Esta formación, que fue asignada al Devónico por Frenguelli (1946), dio motivo a una intensa polémica. Cuerda (1965) la consideró carbónica o devónica-eocarbónica (1964) y más tarde devónica (1967), pero luego este mismo investigador, juntamente con Wagner y Arrondo (1968) la atribuyó al Carbónico.

En la zona estudiada existen elementos estratigráficos y paleontológicos que permiten definir la edad de dicha formación. Como ya se mencionó, los conglomerados de la base de la Formación Guandacol que afloran en la zona del río Volcán, se correlacionan con las se-

fitas que constituyen la base de la Formación Cortaderas en la cuenca de Malimán.

Anteriormente se expresó que dichos conglomerados se disponen en discordancia sobre las sedimentitas de la Formación Malimán, la que se atribuye al Viseano, sobre la base de la presencia de invertebrados marinos. Como luego se verá, la Formación Tupe se atribuye al Westfaliano, pudiendo en consecuencia, asignarse la Formación Guandacol al Namuriano.

El espeso conjunto conglomerádico que forma los depósitos basales de la Formación Guandacol, en la zona del río Volcán, se produjo como consecuencia del levantamiento de una serranía, situada en donde actualmente se hallan las sierras de La Punilla y de Volcán, como resultado de movimientos intercarbónicos que produjeron, en la cuenca de Malimán, el engendramiento de una discordancia entre las Formaciones Malimán y Cortaderas, a la vez que los reflejos posteriores posibilitaron la lenta subsidencia de la cubeta oriental o de Volcán, permitiendo la depositación de una importante pila sedimentaria, e incluso, el advenimiento de condiciones marinas durante un corto intervalo.

3.2. Formación Tupe, Frenguelli (1944)

En los perfiles estudiados, sobre las pelitas, areniscas y wackes gris verdosas de la Formación Guandacol, se depositaron samitas gris blanquecinas, de grano generalmente grueso, o bien pelitas gris negruzcas o verde oscuras, con abundante flora o con invertebrados marinos.

En la quebrada de la Herradura afloran 204 m de sedimentitas pertenecientes a esta formación (Frenguelli, 1946). También asoman en el sinclinal de Pasleam, en donde, de acuerdo a las descripciones de Volkheimer (1963) y a la interpretación que se realizó, se obtuvo un espesor de 270 metros. Por otra parte, en el perfil del río Volcán

(fig. 7) muestra un espesor de 311 m, en tanto que en la quebrada del Horno se midieron 160 metros. La formación también aflora en el perfil del río Huaco donde dio, sobre la base de las mediciones de Braccacini (1946), un espesor de 210 metros. Asimismo, se observa parcialmente expuesta en el perfil de Puesto El Salto, en la margen derecha del río Gualcamayo, donde acusó 155 m, aunque en esta localidad el espesor es parcial, ya que una fractura regional constituye su límite inferior que la separa de la formación infrayacente, denominada Trapiche por Furque (1963 a).

En la totalidad de los perfiles citados, las sedimentitas basales de la Formación Tupe se asientan en concordancia sobre la Formación Guandacol.

La Formación Tupe constituye un excelente conjunto litológico guía en la zona que se está considerando, en virtud de incluir un nivel marino bien identificable en todos los perfiles que se revisaron y estudiaron.

Tal como se observa en el gráfico de correlación (fig. 7) resulta característico el aumento de espesor de esta formación hacia el sector occidental de la cuenca de Volcán, hecho que insinúa que la parte más profunda de la misma debería haberse ubicado en las cercanías de la zona del actual río Volcán. Esto se confirmaría con los datos porcentuales de lutitas y limolitas con respecto a las samitas, ya que en la quebrada del Horno la relación es de 10 y 90 % respectivamente, aumentando el porcentaje de las primeras a 35 % en la parte aflorante de la formación en puesto El Salto y a 46 % en el perfil del río Volcán.

Las características litológicas detalladas de las sedimentitas de esta formación pueden observarse en los perfiles que levantaron Braccacini (1946), Frenguelli (1946), Volkheimer (1963) y Scalabrini (1970).

En cuanto al aporte del material lítico, es escaso el conocimiento que actualmente se posee. Sobre el mismo,

Scalabrini (1970), estudió algunos cortes de sedimentitas de esta formación concluyendo que provienen, en su mayor parte, del ambiente de las sierras Pampeanas, pero recalca que sería necesario realizar un estudio petrográfico más profundo para llegar a resultados concluyentes. Manifiesta igualmente que estas rocas, debido al escaso redondeamiento que presentan sus clastos, junto con la moderada selección y la gran proporción de elementos líticos inestables, sugieren un escaso transporte sedimentario, es decir, un rápido sepultamiento.

Es sabido que la edad de esta formación suscitó diversas opiniones. Tanto Leanza (1945) como Frenguelli (1946), que estudiaron los invertebrados marinos y el material plantífero respectivamente de la Formación Tupe de la quebrada de La Herradura, asignan los fósiles al Viscaño. Sin embargo, el segundo investigador citado atribuyó las sedimentitas de los "Estratos de Tupe" de la Ciénaga del Vallecito, en Huaco, a un Carbónico "mucho más alto que el de la vecina quebrada de La Herradura" considerándolas como del Moscoviano inferior.

Por su parte, Menendez (1965), que realizó un estudio palinológico en aquellos sedimentos correlacionables con la Formación Tupe, que afloran en el flanco occidental de la sierra de Famatina, concluye que su edad debe ser westfaliana.

También Cuerda (1965) discutió la edad de esta formación sobre la base del estudio que realizó en el sector ubicado al oeste de Villa Unión; por la presencia de *Eremopteris whitei* en esa entidad, considera que ella podría ser meso y hasta neocarbónica.

Cuerda, Wagner y Arrondo (1968) señalan que "las primeras floras fósiles que se presentan entre las hiladas hulleras de la Formación Tupe" corresponden, probablemente, a la parte baja del Carbónico superior.

Ultimamente Archangelsky (1970)

resumió los conocimientos acumulados sobre el material plantífero de esa formación y se inclina a considerarla westfaliana.

También el estudio de los invertebrados marinos que realizaron Sabattini y Noirat (1969) y Antelo (1971), permitió asignar el nivel marino de la cuenca de Volcán al Carbónico superior.

Queda de esta forma comprobada, por consideraciones paleontológicas y estratigráficas, la edad de esa formación, descartándose, en consecuencia, la edad eocarbónica que varios autores le conferían.

3.3. *Formación Patquia*, Frenguelli (1946)

Esta formación se asienta, en concordancia, sobre la Formación Tupe, al menos en la zona estudiada, no existiendo evidencia alguna de discordancia entre ambas, como lo prueba el hecho de disponerse el banco marino fosilífero de la última en casi todos los perfiles estudiados de la cuenca de Volcán —en una misma posición estratigráfica— a pocos metros por debajo de las capas basales de la Formación Patquia (figura 7).

Es necesario aclarar que Furque (1963 a) denominó Formación Panacán a un conjunto de sedimentitas que comienzan con arcosas blanquecinas y continúan con pelitas y samitas rojizas. Sin embargo, aclaró que las mismas podrían ser eventualmente correlacionables —si se efectuaran perfiles detallados— con las que Frenguelli (1946) describió en la quebrada de La Herradura. Ahora bien, el estudio detallado realizado permite correlacionar las arcosas blanquecinas mencionadas por Furque con las rocas homólogas correspondientes a la Formación Tupe que afloran en la quebrada antedicha, mientras que las sedimentitas rojizas se correlacionan con las de la Formación Patquia de la misma zona. Es por ese motivo que se conserva, entonces, la no-

menclatura original de Frenguelli por prioridad.

En la cuenca de Volcán se estudiaron los siguientes perfiles en los cuales se determinaron los espesores que a continuación se indican: río Volcán 832 m, en esta localidad la parte superior de la formación fue eliminada por la importante fractura regional inversa del borde oriental de la sierra de La Punilla; puesto El Salto 1300 m, en donde también una importante fractura regional eliminó la sección superior. Este es el perfil que, aunque incompleto, presenta el desarrollo máximo de la entidad. En las restantes localidades estudiadas sólo se presentan perfiles parciales. En el perfil cerro Colorado (fig. 1) afloran 315 m de sedimentitas pero su base está separada de las sedimentitas ordovícicas por una fractura y su techo está erosionado; en la quebrada del Horno se presenta sólo la base de la formación (300 m de potencia) en tanto que en Huaco restaría investigar hasta dónde se extiende esta entidad, de acuerdo con el perfil de Bracaccini (1946).

Sedimentitas litológicamente semejantes a las de la Formación Patquia, afloran asimismo en la zona del sinclinal de Pasleam y fueron denominadas Formación Ojo de Agua por Volkheimer (1962). Sin embargo, sobre la base de la posición estratigráfica que presentan —se disponen en concordancia sobre las sedimentitas de la Formación Tupe— se las considera como asignables a la Formación Patquia.

Sus características litológicas fueron descritas por Bracaccini (1946), Frenguelli (1946), Furque (1963 a), Volkheimer (1963) y Scalabrini (1970), ya sea refiriéndose expresamente a esta formación, o bien a sedimentitas correlacionables con la misma.

Algunos cortes delgados de las mismas (Scalabrini, op. cit.), permiten observar un aporte lítico que deriva, fundamentalmente, del ambiente de las sierras Pampeanas, pero esto deberá ser comprobado en el futuro realizando un

exhaustivo análisis microscópico, complementado con mediciones de las numerosas estructuras entrecruzadas que presentan las sedimentitas en todos los perfiles.

También durante la depositación de esta entidad debió existir una importante "precordillera", ubicada en la zona de la actual sierra de La Punilla, ya que los sedimentos neocarbónicos de la cuenca de Malimán no muestran características litológicas semejantes a las de las sedimentitas de la Formación Patquía, ni siquiera con las de la zona del río Volcán, que se encuentra a sólo 15 km de distancia (fig. 1) de los perfiles de aquella localidad. Por supuesto, queda la posibilidad de que en la cuenca de Malimán dicha formación haya sido totalmente erosionada.

Esta unidad fue atribuida al Pérmico por Frenguelli (1944, 1946) y Cuerva (1965 a). Sin embargo, sus depósitos basales se asientan, en el área estudiada, en transición sobre la Formación Tupe (westfaliana) y, por tanto, las sedimentitas que integran esta formación podrían pertenecer en parte al Carbónico superior y, en parte, quizá, al Pérmico.

Por último se debe destacar que en la zona bajo estudio sólo es posible mencionar la presencia de una única e importante dorsal durante la depositación de las sedimentitas carbónicas, es decir, la "Protoprecordillera" en donde actualmente se presenta la sierra de La Punilla. Polansky (1970) postula la existencia de una segunda dorsal en la cuenca de Volcán aunque no menciona su ubicación geográfica pero, de acuerdo a la información proporcionada por Furque (1963 a), no puede ser más que en la zona del cerro Colorado donde, según este último investigador, la Formación Panacán (en este trabajo denominada Patquía) se apoya, en discordancia, sobre sedimentitas ordovícicas. Pero el contacto entre esas dos formaciones, en lugar de ser un contacto normal, esta dado por una importante frac-

tura regional, como puede observarse en las fotografías aéreas de la región. Por otro lado contribuye, asimismo, a desechar la idea de la presencia de una dorsal intercarbónica en la zona del cerro Negro y cerro Colorado, la buena correlación que es posible efectuar entre las sedimentitas ubicadas a ambos lados de la probable dorsal. Existen, por supuesto, algunas variaciones faciales entre ambos perfiles debido a la diferente posición que cada uno ocupa dentro de la cuenca.

4. AREA DE CARRIZALITO

Sedimentitas carbónicas también fueron mencionadas por Furque (1965) en el sector occidental de la Hoja Cerro La Bolsa, entre la sierra de La Punilla y el río Blanco, agrupando las mismas en sus formaciones Volcán y Panacán. Con el fin de comparar las sucesiones allí aflorantes con las que se han descrito para las cuencas de Malimán y de Volcán, se levantaron en esa región algunos perfiles en detalle. El plano geológico de esa localidad, levantado entre las quebradas de Acerrillo y Larga, lo mismo que los dos perfiles detallados, pueden consultarse en Scalabrini (1970). En este trabajo se expondrán, solamente, las características litológicas fundamentales de esa zona, y principalmente las características de las sedimentitas marinas.

En ese área, el Carbónico se inicia con una sucesión integrada en su mayor parte por areniscas blanquecinas de grano grueso en las que se intercalan escasos niveles conglomerádicos finos, wackes gris verdosas, lutitas carbonosas y areniscas gris verdosas de grano mediano. Una de las intercalaciones de lutitas carbonosas lleva una abundante flora de *Rhacopteris ovata* (comunicación verbal de Arrondo), la que permite correlacionar esos niveles con aquéllos de igual contenido paleontológico que se presentan en la quebrada de la Herradura y en ciénaga del Vallecito (Archangelsky, 1970).

Las sedimentitas a que se hizo mención, de 710 m de espesor, son sucedidas por areniscas gris verdosas, entre las que se intercalan areniscas blanquecinas similares a las de la sección inferior, lutitas carbonosas y conglomerados finos muy escasos. En este conjunto sedimentario se intercalan dos bancos marinos, separados por un intervalo estratigráfico de 100 metros. Por la importancia que revisten los niveles marinos se brinda un perfil detallado entre los mismos, a partir de las sedimentitas inferiores:

Arenisca gris y gris verdosa de grano fino, silícea, estratificada en bancos finos y escasos medianos con dos bancos fosilíferos ubicados a 25 y 28 m de la base, con fauna de <i>Septosyringothyris keideli</i> , <i>Lissochonetes jachalensis</i> , y <i>Streptorrhyncus inaequiornatus</i> . Se intercalan areniscas gris verdosas oscuras micáceas.	40 m
Arenisca gris y gris blanquecina de grano grueso en bancos medianos a gruesos, con abundantes estructuras entrecruzadas tabular planar.	27 m
Lutita gris negruzca carbonosa.	1 m
Arenisca gris blanquecina mediana a gruesa, cuarzosa, estratificada en bancos finos a medianos, con entrecruzamiento cuneiforme tangencial simple.	11 m
Lutita gris oscura.	1 m
Conglomerado gris blanquecino (promedio de las inclusiones 7 mm) con intercalaciones de areniscas blanquecinas de grano grueso, en bancos medianos, con entrecruzamiento lenticular tangencial simple.	14 m
Arenisca gris blanquecina, gruesa, con niveles conglomerádicos finos e intercalaciones de menos de 20 cm de areniscas gris verdosas finas.	3 m
Arenisca gris de grano fino, micácea, estratificación fina.	2 m
Lutitas gris oscuras y arenisca fina, grisácea, laminada.	5 m
Arenisca gris de grano fino.	4 m
Arenisca gris verdosa, gruesa, micácea.	4 m
Caliza gris, exteriormente parda, masiva.	0,4 m
Arenisca gris verdosa de grano grueso, micácea, con algunos niveles conglomerádicos finos en bancos de menos de 30 cm de potencia.	6 m
Arenisca conglomerádica gris blanquecina de grano grueso, cuarzosa.	1,7 m
Arenisca gris verdosa de grano fino, laminada, micácea.	2,8 m

Arenisca gris, exteriormente gris violácea, de grano fino, con abundantes invertebrados (dispuestos en los 10 cm inferiores) entre los que se hallan: *Septosyringothyris keideli*, *Lissochonetes jachalensis*, *Orbiculoidea saltensis*, *Heteralosia* aff. *cornelliana*. 0,36 m

Sobre este último banco se disponen areniscas gris violáceas y gris verdosas con intercalaciones de limolitas gris oscuras. Finalmente se asienta un conjunto de 380 m de limolitas, algo areniscosas, de color gris oscuro, con intercalaciones de areniscas micáceas gris verdosas de grano mediano y areniscas gris blanquecinas gruesas.

Por otro lado, el perfil que se levantó en la margen izquierda del río Blanco, a unos 600 m al sur de la desembocadura del río Acerrillo, dio las siguientes características litológicas a partir de las sedimentitas inferiores:

Arenisca gris verdosa de grano fino, estratificada en bancos medianos a finos.	2 m
Lutita gris negruzca con intercalaciones de areniscas similares a las infrayacentes.	1,2 m
Arenisca gris verdosa oscura de grano fino, micácea.	0,8 m
Lutita gris oscura con intercalaciones lenticulares de areniscas gris verdosas oscuras finas, en partes laminadas.	0,7 m
Caliza gris oscura, exteriormente parda, masiva, con <i>Orbiculoidea saltensis</i> , <i>Lissochonetes jachalensis</i> , <i>Septosyringothyris keideli</i> , <i>Peruvispira</i> y <i>Nilssonina</i> sp.	0,15 m
Lutitas gris oscuras.	0,5 m
Arenisca gris verdosa de grano fino, micácea, laminada.	0,5 m
Lutita gris negruzca.	6 m
Arenisca laminada gris verdosa de grano fino.	0,6 m
Alternancia de lutitas (80 %) gris negruzcas y areniscas gris verdosas de grano fino (20 %).	8 m
Arenisca gris verdosa de grano fino.	2 m
Lutitas gris oscuras con intercalaciones lenticulares de caliza gris oscura, exteriormente parda.	10 m

Antelo (1971), sobre la base del estudio paleontológico de los invertebrados marinos, concluye que las sedimentitas deben pertenecer al Carbónico su-

perior; los fósiles los considera semejantes, o relacionados, con los que se presentan en la quebrada de La Herradura. Aclara que también la flora permite inferir la edad anteriormente mencionada.

Por otro lado, las sedimentitas en las que se presentan los invertebrados marinos son litológicamente semejantes a las que se presentan en la Formación Tupe de la cuenca de Volcán.

La formación que se ha descrito en el perfil de quebrada Larga se propone denominarla Formación Quebrada Larga (nov) por no poder establecer, con los conocimientos actuales, la correlación detallada con las sedimentitas de la cuenca de Volcán, con las cuales indudablemente se relacionan. Esta formación que muestra su sección tipo en la quebrada Larga, se apoya en discordancia angular sobre wackes gris verdosos, similares a las que se encuentra en la sección marina de la Formación Chavela, la que aflora en la quebrada homónima, mientras que la parte superior fue eliminada por erosión.

IV. CORRELACION

Es evidente que, luego de las argumentaciones estratigráficas que se expusieron en las páginas anteriores, sea posible intentar establecer la correlación entre las distintas formaciones del área estudiada (fig. 6).

Como ya se mencionó, las cuencas de Malimán y Volcán estuvieron separadas, durante el Carbónico, por una importante dorsal de rumbo norte-sur, ubicada en la posición que actualmente ocupan las sierras de La Punilla y de Volcán. Al sur del río San Juan, Amos y Rolleri (1964), denominaron a esa dorsal "Protoprecordillera" y, con posterioridad, Rolleri y Baldis (1967) consideran, y verifican, que también actuó como una importante divisoria de la sedimentación carbónica al norte del río San Juan. Comprobaron su presen-

Localidad	Cuenca del Río Blanco (AMOS, 1964)		
	Cuenca de Malimán	Cuenca de Volcán	
Edad		Sector Oriental de La Sierra de Punilla	Carrizalito
Permico	?	Fm. Patquía	?
Carbonico Superior	Fm. Cortaderas	Fm. Tupe Fm. Guandacol	Fm. Quebrada Larga
Carbonico Inferior	Fm. Malimán		?

Fig. 6. — Cuadro de correlación

cia hasta el extremo norte de la zona que investigaron, la que coincide con la parte sur del área que abarca este estudio. Su presencia es bien clara en la zona de la Hoja Guandacol, pero resta estudiar su comportamiento en el ámbito que cubre la Hoja Cerro La Bolsa.

Las dos formaciones identificadas en la cuenca de Malimán (Malimán y Cortaderas), pueden asignarse al Carbónico inferior y superior respectivamente. La base de la Formación Cortaderas, que está constituida por un potente conglomerado, se correlaciona con los depósitos sefíticos que en la zona del río Volcán forman la base de la Formación Guandacol, ya que ambas sedimentitas son semejantes por su composición, textura y espesores. Si bien estos depósitos sefíticos pueden correlacionarse en ambos lados de la dorsal, no sucede lo mismo con las sedimentitas que las suprayacen, ya que sus características litológicas son relativamente diferentes, aunque no se descarta que la Formación Tupe, y parte quizá de la Formación Patquía, podrían correlacionarse con las secciones media y superior de la Formación Cortaderas.

Ya se explicaron los problemas que suscita la correlación de la Formación Quebrada Larga con las restantes formaciones estudiadas y, por ello, se las correlaciona, tentativamente, con las Formaciones Guandacol, Tupe y parte de Patquía de la cuenca de Volcán y con la Formación Cortaderas de la cuenca de Malimán, si bien este paralelismo puede experimentar algunas modi-

ficaciones en el futuro, cuando se posean mayores antecedentes.

Queda por otro lado aclarado que en la zona bajo estudio existieron dos intrusiones marinas, siendo la más antigua la que se presenta en la Formación Malimán de la cuenca homónima, atribuida al Carbónico inferior. Sin embargo, hasta este momento, no existen elementos de juicio que permitan conocer su zona de aporte, pero se sabe, en cambio, que no pasó al este de la antigua dorsal o "Protoprecordillera" y que tampoco alcanzó la zona de Carrizalito. Resta, por lo tanto, investigar la zona sur y oeste, con el propósito de resolver este problema en el futuro. Por otro lado, la segunda ingesión marina, atribuida al Carbónico superior, sobre la base de argumentaciones estratigráficas y paleontológicas, proviene indudablemente del norte, ya que así lo evidencian los espesores y las facies. Este nivel se presenta no sólo en las quebradas ya mencionadas de la cuenca de Volcán, sino también en las sedimentitas carbónicas del sector oeste de Jagüé (Rincón Blanco) de donde procede la fauna de invertebrados que estudió Leanza (1948).

V. CONCLUSIONES

De las consideraciones presentadas en las páginas anteriores se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. En el ámbito abarcado por la Hoja Geológica Guandacol, la parte oriental de la Hoja Cerro La Bolsa y el sector oriental de la Hoja Jáchal, se desarrollaron durante el Carbónico dos amplias cuencas sedimentarias que se denominaron Malimán y Volcán, las que estuvieron separadas por una importante divisoria o "Protoprecordillera" la que se ubica en donde actualmente se encuentran las sierras de La Punilla y del Volcán. En la primera cubeta, que se desarrolló al oeste de di-

cha dorsal, la sedimentación carbónica se inició durante el Carbónico inferior, en tanto que en la cuenca de Volcán, que se sitúa al oeste de la antigua Protoprecordillera, las primeras sedimentitas se depositaron durante el Namuriano.

2. En la cuenca de Malimán se individualizaron, sobre la base de las características litológicas, dos formaciones a las que se propone denominar *Malimán* (la inferior), de 1188 m de espesor y Cortaderas (la superior) con 1160 m. La primera se asienta en discordancia angular sobre las sedimentitas marinas de la Formación Chavela y se la subdividió en cuatro miembros. El inferior, de 190 m de espesor, corresponde a las sedimentitas que Furque (1963 a) incluye en la sección continental de la Formación Chavela. Los dos miembros siguientes, que se le superponen, son marinos y totalizan en conjunto 532 metros. En el miembro marino superior se presenta una abundante fauna marina considerada viscana por Amos (1958, 1964) y por Antelo (1969). El miembro superior es continental y tiene un espesor de 466 metros.

La Formación Cortaderas, que se asienta en discordancia aparentemente erosiva sobre la Formación Malimán, se subdividió en tres miembros, los que en su totalidad son de carácter continental. El inferior está constituido por un potente conglomerado que se formó como consecuencia del levantamiento de una sierra, o "Protoprecordillera", ubicada en la posición de las actuales sierras de la Punilla y del Volcán, por efectos de movimientos intercarbónicos.

3. El análisis petrográfico que se efectuó sobre las sedimentitas de las Formaciones Malimán y Cortaderas, así como el estudio de los rodados de campo, permitieron concluir que las mismas derivaron, en su mayor parte, de las rocas devónicas que afloran en la sierra de La Punilla.

4. Al oriente de esta última se comenzó a desarrollar, como consecuencia

de los movimientos intercarbónicos, una segunda cuenca, la que se denominó Volcán, en la cual se individualizaron tres formaciones: Guandacol, Tupe y Patquía, por correlación con las sedimentitas que estudió Frenguelli (1946) en la quebrada de La Herradura. Se correlacionaron los conglomerados de la base de la Formación Guandacol (en el perfil del río Volcán) con los conglomerados basales de la Formación Cortaderas de la cuenca de Malimán y se remarcó que los primeros derivaron también de las rocas devónicas de la antigua dorsal. Sobre la base del análisis de los espesores, de las facies, de la proveniencia del material lítico y de los escasos datos de paleocorrientes, se deduce que la parte más profunda de la cuenca durante la sedimentación de la Formación Guandacol, estuvo ubicada en la zona de la actual quebrada del Horno (fig. 1). Las sedimentitas que en la zona bajo estudio suceden a la Formación Guandacol, es decir aquéllas de la Formación Tupe, se disponen en discordancia sobre la misma y se consideran westfalianas, de acuerdo a los estudios paleontológicos recientes y a consideraciones estratigráficas. Por lo tanto, la Formación Guandacol, cuya base se correlaciona con los conglomerados de la base de la Formación Cortaderas, la que a su vez se presenta en discordancia sobre sedimentitas viseanas, puede ser referida al Namuriano.

Por otro lado la Formación Patquía se asienta en concordancia sobre la Formación Tupe y tiene su desarrollo máximo en el perfil puesto El Salto, con 1300 m de espesor.

5. En el área de Carrizalito, en el sector occidental de la Hoja Cerro La Bolsa, a las sedimentitas carbónicas se las denominó Formación Quebrada Larga. Incluyen niveles marinos con abundante fauna de invertebrados, los que, de acuerdo a Antelo (1971), deben asignarse al Carbónico superior. La misma edad sugiere la flora de *Rhacopteris* que incluye la entidad (comunica-

ción verbal de Arrondo). Las sedimentitas de esta formación se correlacionaron, tentativamente, con las Formaciones Guandacol, Tupe y parte, quizá, de la Formación Patquía y con la Formación Cortaderas de la cuenca de Malimán.

6. Queda comprobada la presencia de dos ingresiones marinas: una de ellas, la más antigua, de edad eocarbónica, se presenta, únicamente, en la cuenca de Malimán, mientras que la superior, que se asigna al Westfaliano, se encuentra en la cuenca de Volcán y proviene, aparentemente, del sector norte.

AGRADECIMIENTOS

Se desea remarcar y agradecer el asesoramiento del Dr. Arturo J. Amos durante la realización del trabajo, como así también su colaboración en el levantamiento de parte del perfil de Cortaderas. Se expresa también reconocimiento al Dr. Mario E. Teruggi por los fructíferos intercambios de ideas con respecto de la proveniencia del material clástico y al Dr. Pedro Stipanovic por la revisión crítica del manuscrito.

Se agradece al licenciado Belarmino Antelo su importante colaboración en las tres campañas efectuadas, así como también el estudio que realizara de gran parte de la fauna marina recogida en los diversos perfiles; a la Dra. Nora Sabattini, por la determinación de los gastrópodos recogidos en la zona del río Volcán, y al Dr. Oscar Arrondo por la determinación preliminar del material plantífero; a la Comisión de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Universidad Nacional de La Plata por el subsidio otorgado para realizar gran parte del trabajo y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas por el aporte brindado con el objeto de finalizar el trabajo de campo. También se agradece la cooperación de las autoridades del Museo de La Plata y al fotógrafo, Sr. L. Ferreyra y a los

dibujantes Sres. C. A. y C. R. Tremouilles y N. Scafati.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS
EN EL TEXTO

- Archangelsky, S., 1970. *Las tafofloras del sistema Paganzo en la República Argentina*. Academia de Ciencias de Brasil. En prensa.
- Achen, H., 1948. *El Yacimiento de Wolfram San Rafael, Cerro El Bronce, quebrada de Arrequeintín, Departamento de Iglesia, Provincia de San Juan*. Tesis Doctoral inédita. Fac. Cs. Nat. y Museo La Plata.
- Amos, A. J., 1958. *Some Lower Carboniferous Brachiopods from the Volcan Formation, San Juan*. J. Paleont. 32 (5). 838-845.
- 1964. *A review of the Carboniferous Stratigraphy of Argentine*. XXII Intern. Geol. Cong. Part IX. 53-72. India.
- Amos, A. J. y Roller, E., 1964. *El Carbónico marino en el valle de Calingasta-Uspallata (San Juan-Mendoza)*. Bol. Inf. Petrol. N° 368. Bs. As.
- Antelo, B., 1969. *Hallazgo del género Protoconites (Ammonoidea) en el Carbonífero inferior de la provincia de San Juan*. Amegh. VI, 4. 69-73.
- 1971. *Los braquiópodos del Carbonífero superior de la quebrada Larga en las cabeceras del Río Blanco. Prov. de San Juan*. Amegh. (en prensa).
- Aparicio, E., 1969. *Contribución al conocimiento de la edad de los sedimentos del Arroyo Agua Negra, Departamento Iglesia, San Juan, República Argentina*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXIV, 4. 351-356.
- Baldis, B., 1967. *Some Devonian Trilobites of the Argentina Precordillera*. Intern. Symp. on the Devonian. Proceed. II. 789-796. Calgary.
- Baldis, B. y Cané, T., 1968. *El Paleozoico en la región occidental y austral de Jáchal (provincia de San Juan)*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXIII, 2. 121-128.
- Borrello, A. V., 1969. *Los geosinclinales de la Argentina*. Dir. Nac. Geol. y Min. Anal. XIV. Buenos Aires.
- Borrello, A. V. y Gareca, P. G., 1951. *Sobre la presencia de Nematograptus gracilis (Hall) en el Ordovícico del norte de San Juan*. Rev. Asoc. Geol. Arg. VI, 3. 187-193.
- Bracaccini, O., 1946. *Contribución al conocimiento geológico de la Precordillera Sanjuanina-Mendocina*. Bol. Inf. Petrol. N° 258-260.
- Caminos, R., 1965. *Geología de la vertiente oriental del Cordón del Plata, Cordillera Frontal de Mendoza*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XX, 3. 351-392.
- Costas, M., 1964. *Nota preliminar acerca de observaciones en la quebrada de Agua Negra, Provincia de San Juan*. Inst. Nac. de Geol. y Min. (informe inédito).
- 1967. *Estudio detallado del perfil de las vulcanitas de Agua Negra, Provincia de San Juan*. Inst. Nac. de Geol. y Min. (inf. inéd.).
- Cuerda, A., 1964. *Nota sobre la estratigrafía de la Sierra de Perico en la provincia de San Juan*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XIX, 4. 207-210.
- 1965. *Estratigrafía de los depósitos neopaleozoicos de la Sierra de Maz (provincia de La Rioja)*. Act. Seg. Jorn. Geol. Arg. III. 79-94.
- 1967. *Formación Guandacol (Dev. Sup. La Rioja)*. Not. Com. Inv. Cient. IV, 7. 3-14.
- Cuerda, A., Wagner, R. H. y Arrondo, O. G., 1968. *Observaciones sobre algunas floras del Carbonífero Argentino*. Amegh. V, 7. 265-269.
- Frenguelli, J., 1944. *Apuntes acerca del Paleozoico Superior del Noroeste Argentino*. Rev. Mus. La Plata (nueva serie). Geol. II, 15. 213-265.
- 1946. *Consideraciones acerca de la "Serie de Paganzo" en la provincia de San Juan y La Rioja*. Rev. Mus. La Plata (nueva serie). Geol. II. 313-376.
- 1951. *Floras Devónicas de la Precordillera de San Juan*. Rev. Asoc. Geol. Arg. VI, 2. 83-94.
- 1954. *Plantas devónicas de la quebrada de Charnela en la Precordillera de San Juan*. Not. Mus. La Plata. XVII, 102. Paleont.
- Furque, G., 1956. *Nuevos depósitos devónicos y carbónicos en la Precordillera Sanjuanina*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XI, 1. 46-71.
- 1958. *El Gondwana Inferior en la Precordillera septentrional (Argent.)*. XX Cong. Geol. Inter. Comisión del Gondwana. pp. 237-256. México.
- 1962. *Perfil geológico de la Cordillera de Olivares, Iglesia, San Juan*. An. Prim. Jorn. Geol. Arg. II. 79-88.
- 1963 a. *Descripción geológica de la Hoja 17 b —Guandacol—, Prov. de La Rioja-San Juan*. Dir. Nac. de Geol. y Minería. Bol. N° 92.
- 1963 b. *Extent of the Carboniferous marine ingression in the Precordillera of San Juan-La Rioja (Argentina)*. Geol. Societ. Digest. 31. pp. 188-192. Tulsa.
- 1965. *Geología de la región del Cerro Bolsa (provincia de La Rioja)*. Act. Seg. Jorn. Geol. Arg. III. 181-215.
- García, E., 1945. *Estratigrafía y Tectónica en la zona ubicada inmediatamente al SO de Jáchal*. Tesis inédita N° 66. Facul. de Cs. Nat. y Museo de La Plata.

- Groeber, P., 1951. *La Alta Cordillera entre las latitudes 34° y 29° 30'*. Rev. Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat., Cienc. Geol. II, 5. Bs. As.
- Leanza, A. F., 1945. *Braquiópodos carboníferos de la Quebrada de la Herradura al NE de Jáchal*. San Juan. Notas Mus. La Plata. X, 86 (paleont.). 277-314.
- 1948. *Braquiópodos y pelecípodos carboníferos en la provincia de La Rioja (Argentina)*. Rev. Mus. La Plata (N.S.). III. Paleontología. 237-264.
- 1968. *Acerca del descubrimiento de amonoides devónicos en la República Argentina (Tornoceras baldisi n. sp.)*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXIII, 4. 326-330.
- Menéndez, C. A., 1965. *Contenido palinológico en sedimentos con "Rhacopteris ovata" (Mc Coy) Walk de la Sierra de Famatina. La Rioja*. Rev. Mus. Arg. Cs. Nat Bernardino Rivadavia. Paleont. I, 3. 45-80.
- Polansky, J., 1970. *Carbónico y Pérmico de la Argentina*. Editorial Eudeba. 1-216. Buenos Aires.
- Quartino, B. y Zardini, R. A., 1967. *Geología y Petrología de la Cordillera de Colangüil y las serranías de Santa Rosa y San Guillermo. Cordillera Frontal de San Juan. Magmatismo, metamorfismo y metalogénesis*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXII, 1. 5-63.
- Rolleri, E. y Baldi, B., 1967. *Paleogeography and distribution of Carboniferous deposits in the Argentine Precordillera. Coloquio sobre Gondwana. T. II. Unesco. pp. 1005-1024*. París.
- Sabattini, N. y Noirat, S., 1969. *Algunos Gastrópoda de las Superfamilias Euomphalacea, Pleutomariacea y Platyceratacea del Paleozoico Superior de Argentina*. Ameghiniana VI, 2. 98-118.
- Scalabrini Ortiz, J., Amos, A. J. y Quartino, B. J., 1969. *El anticlinorio de las Cabeceeras. Estructura y significado de su litología (Estancia El Leoncito). Barreal. Provincia de San Juan*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXIV, 3. 132-138.
- Scalabrini Ortiz, J., 1970. *Litología, variaciones faciales, proveniencia y paleocorrientes del Carbónico de la Hoja 17 b - Guandacol - Norte de la Precordillera sanjuanina*. Tesis Doctoral inédita. Univ. Nac. de Buenos Aires.
- Teruggi, M., Andreis, A. M., Iñíguez, A. M., Abait, J. P., Mazzoni, M. M. and Spalletti, L., 1969. *Sedimentology of the Paganzo Beds at Cerro Guandacol. Province of La Rioja. Coloquio de la UIGG. Unesco. pp. 857-880*. París.
- Volkheimer, W., 1963. *Nuevos hallazgos de Paleozoico marino en la Precordillera de San Juan (con un perfil detallado del Carbónico)*. Rev. Asoc. Geol. Arg. XVII, 1. 97-104.

Recibido el 5 de marzo de 1972.

HERDERITA DE LA MINA SAN ELÍAS. PROVINCIA DE SAN LUIS

POR HEBE D. GAY Y NESTOR HILLAR

RESUMEN

Se ha encontrado un fosfato poco frecuente, herderita, en una pegmatita de la Sierra La Estanzuela, en la mina denominada San Elías, Provincia de San Luis, República Argentina.

En este trabajo se dan las características de esta pegmatita y se hace una descripción detallada de la herderita, se determinan sus formas cristalinas y propiedades ópticas. Además se realizó un estudio roentgenográfico con medición de su celda y comprobación del grupo espacial. Se llevó a cabo también un análisis químico.

SUMMARY

This work deals with a description of a rare phosphate, herderite, which were found in a pegmatite of the Sierra La Estanzuela, in the San Elías Mine, San Luis, Argentina.

The herderite is pointed out for the first time in the country.

We are giving here the characteristics of this pegmatite and we have carried a study with crystals of herderite: their morphology and optics, as well as re-testing their cell and spatial group.

Chemical analysis were made on this mineral.

INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo es dar a conocer la existencia de herderita, $\text{CaBe}(\text{F},\text{OH})\text{PO}_4$, en una pegmatita de la provincia de San Luis, en la mina denominada "San Elías".

Encontramos este fosfato, al revisar la mineralización de la mencionada mina, desarrollando un plan de estudio de los minerales raros de los cuerpos pegmatíticos. Este mineral, poco frecuente, no ha sido descrito hasta el presente en la República Argentina.

Se conoce su existencia en pocas localidades, siempre en pegmatitas. Fue determinado como especie mineral nueva, en 1828, por Haidinger, quien lo describió como mineral rómbico. El primero en reconocer su simetría monoclinica fue Penfield en 1894. Gene-

ralmente su aspecto es pseudorómbico, a veces monoclinico o pseudo hexagonal con hábito prismático corto según $[100]$ o $[001]$, y también tabular.

En este estudio se dan a conocer las propiedades físicas y análisis químico del mineral proveniente de la mina San Elías.

UBICACION Y ANTECEDENTES

La mina "San Elías", denunciada por berilo y lepidolita, es un cuerpo pegmatítico ubicado en el faldeo occidental de la Sierra de La Estanzuela, en el departamento Chacabuco, provincia de San Luis¹. Para llegar a la misma,

¹ Hoja 23 h, "Sierra de La Estanzuela" de la Carta Geológico-Económica de la República Argentina.

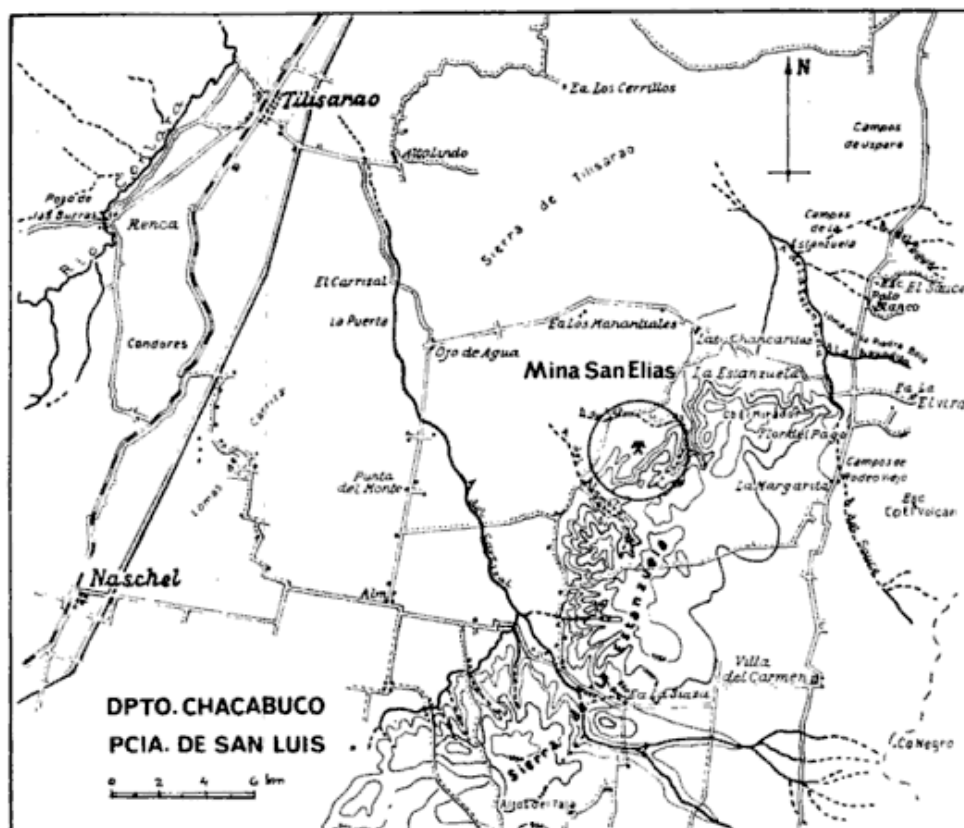


Fig. 1. — Mapa de ubicación

se puede partir tanto de Tilisarao o desde Naschel, por caminos de tierra que llevan a Villa del Carmen, hasta llegar a unos dos mil metros antes del lugar poblado "El Talita". Desde aquí sale una senda que, con rumbo sur a norte, corre paralela a la sierra de La Estanzuela y a unos 7 km del punto anterior dobla hacia el oeste, encontrándose casi inmediatamente en la propiedad minera.

Referencias a este yacimiento encontramos en un trabajo de Crespo (1959) sobre minerales de litio de la sierra La Estanzuela, San Luis.

Posteriormente Angelelli y Rinaldi (1963) describen esta pegmatita y todos los yacimientos de minerales de litio de las provincias de San Luis y Córdoba, dando su ubicación, composición y geología regional.

Herrera (1963) realiza un estudio detallado sobre las pegmatitas de San Luis, incluyendo la San Elías.

GEOLOGIA REGIONAL Y DESCRIPCION DE LA PEGMATITA

La Sierra de la Estanzuela es una pequeña elevación, que no pasa de 200 m sobre la llanura circundante, y representa un bloque de basamento de unos 20 km de largo en el sentido NNE a SSO, por unos 4 km transversales máximos.

Está constituida por esquistos micáceos, gneises e intrusiones pegmatíticas de notable desarrollo. Generalmente los cuerpos pegmatíticos, algunos de los cuales llegan a tener más de dos kilómetros de longitud, guardan concordancia con los planos de esquistosidad.

Sobre estas pegmatitas de la Sierra de La Estanzuela, y en base a los minerales útiles que contienen, hay una serie de pedimentos mineros que cubren los afloramientos, en los cuales se encuentran minerales de litio, berilio, y

tantalio, habiéndose también señalado casiterita.

El cuerpo pegmatítico conocido como Mina "San Elías", ubicado en la primera elevación occidental del cuerpo de la sierra, con una altura que apenas sobrepasa una decena de metros, cae al este sobre el cauce seco del Arroyo Espesura, el cual en época de nuestra visita había sido cubierto con el desmonte de la explotación de las cinco labores ubicadas de sur a norte sobre la misma pegmatita.

El extremo de ésta se acuña en los esquistos micáceos turmalinizados; en esta zona observamos dentro de la pegmatita cristales de turmalina verde oscuro, semitransparentes. Recientemente Toubes, Rinaldi y Figgini (1972) han descrito turmalinas azul, rosa, verde e incoloras pertenecientes a la mina "San Elías".

Los minerales de litio observados en este yacimiento son: ambligonita y lepidolita. La lepidolita se encuentra en la extremidad sur, en la primer labor donde se hallan los restos de una senda de acceso; la ambligonita aparece más al norte, en masas de varios kilogramos de peso, pero sin tomar volúmenes mayores. Hemos encontrado cristales tabulares de tantalita y algunos cristales pequeños de berilo.

En el sector austral se encontraron pequeñas geodas con los cristales de herderita, objeto del presente estudio, que aparecen como una fase póstuma del proceso.

DESCRIPCION DEL MINERAL

La herderita en la mina "San Elías" se presenta en pequeños cristales, cuyo tamaño máximo alcanza aproximadamente 2 mm, recubriendo concavidades en plagioclasa, albita (An_4). Junto con la herderita se han encontrado algunos cristales transparentes, verde azulado claro, de turmalina.

Los cristales de herderita son incoloros, transparentes, pocas veces completamente límpidos, en su mayoría se encuentran recubiertos por una fina película pardo rojiza. Esta característica y el ser difícil aislarlos, además de su reducido tamaño, dificulta sus mediciones. Por otra parte las formas que los componen no presentan un desarrollo ideal, por lo que en general no son de fácil orientación. Dificultades goniométricas fueron observadas por Yatsevich, debido a la variación de hábito y semejanzas de ángulos en las diferentes zonas.

Su estudio goniométrico nos ha permitido reconocer las formas presentes en varios cristales, las que han sido individualizadas, comparando las medidas obtenidas con las dadas en Dana. Hemos conservado la designación de las mismas, pero con otra orientación ya que se han intercambiado los ejes a y c , haciéndolos coincidir con la celda elemental dada en Strunz, que está de acuerdo con las normas de la Unión Internacional de Cristalografía. También hemos cambiado la designación de las caras perpendiculares a dichos ejes.

En general son tabulares, con mayor desarrollo de b (010), estando siempre presentes n (111) y t (210). Se encuentran algunas asociaciones simples como en la fig. 2, pero la mayoría de los cristales son más complejos, como el re-

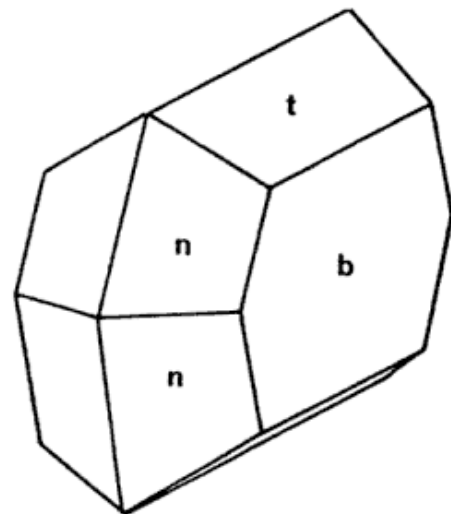


Figura 2

presentado en la fig. 3. En ambos casos el dibujo está realizado con la orientación original, es decir la que figura en Dana.

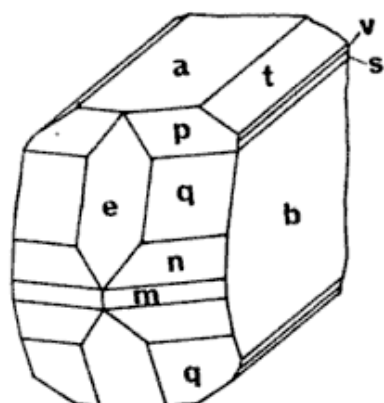


Figura 3

Damos a continuación las formas encontradas con la notación que reproduce Dana y la que corresponde a la nueva orientación.

Formas	Símbolos Dana	Ejes <i>c</i> y <i>a</i> intercambiados
a (<i>c</i>).....	001	100
m.....	110	011
n.....	111	111
s.....	021	120
t.....	012	210

Su estudio óptico nos permitió determinar:

$$\begin{aligned} \alpha &= 1,604 && \text{Orientación} \\ \beta &= 1,620 && X \wedge c \sim 3^\circ \\ \gamma &= 1,629 && Y = b \\ 2V &= 74^\circ (-) \end{aligned}$$

Análisis roentgenográfico: del diagrama de difracción de polvo (Cámara Debye) se obtuvieron los espaciados del retículo cristalino dados en el cuadro I.

CUADRO I

Roentgenograma de polvo de herderita

Mina San Elías, San Luis. Diámetro de la cámara : 114,59 mm. Rad. Fe, filtro : Mn

$d \text{ \AA}$	I'	$d \text{ \AA}$	I'	$d \text{ \AA}$	I'
6,03	2	2,553	4	1,785	1
4,79	<1	2,437	<1	1,746	<1
3,77	2	2,334	<1	1,721	<1
3,44	2	2,263	2	1,670	<1
3,31	<1	2,208	5	1,658	<1
3,13	10	2,096	<1	1,651	<1
3,001	5	2,046	<1	1,564	<1
2,865	7	1,993	1	1,549	<1
2,815	<1	1,876	2		

* Estimación visual.

Por medio de diagramas de precesión se comprobó el grupo espacial $P2_1/a$, y se obtuvieron los siguientes valores de la celda elemental.

$$\begin{aligned} a_0 &= 9,74 \\ b_0 &= 7,62 \\ c_0 &= 4,77 \end{aligned}$$

Los resultados del *análisis químico* están dados en el cuadro II. La presencia de sílice se puede deber a la película que recubre los cristales, la que no fue posible eliminar completamente. El remanente sin analizar debe ser fluor.

CUADRO II

Análisis químico de herderita

Mina San Elías, San Luis ¹

Ca O	27,80
Be O	17,92
P ₂ O ₅	41,70
H ₂ O	7,40
Si O ₂	4,80
	<hr/>
	98,97

¹ Analista : N. Hillar.

**LISTA DE TRABAJOS CITADOS
EN EL TEXTO**

Angelelli, V. y Rinaldi, C. A., 1963. *Yacimientos de minerales de litio de las provincias de San Luis y Córdoba*. Comisión Nacional de Energía Atómica, Informe N° 91.

- Crespo, M. C., 1959. *Las minas de litio de Estanzuela, San Luis*. Direc. Minería y Fom. Ind. San Luis.
- Haidingir, W., 1828. *On herderita, a new mineral species*. The Philosophical Magazine, Vol. 4, pp. 1-3.
- Herrera, A. D., 1963. *Las pegmatitas de la Sierra de San Luis. Estructura interna, mineralogía y génesis*. Asoc. Geol. Arg., Tomo XVIII, N° 1-2, pp. 43-71.
- Palache, C.; Berman, H. y Frondel, C., 1951. *Dana's System of Mineralogy*. Vol. II. John Wiley and Sons, New York. 820-822.
- Penfield, S. L., 1894. *On the crystallization of herderite*. Am. Jour. Sci., Vol. 47, pp. 329-339.
- Strunz, H., 1970. *Mineralogische Tabellen*. Auflage, Leipzig; 315.
- Toubes, R. O.; Rinaldi, C. A. y Figgini, A., 1972. *Turmalinas de color en la República Argentina*. V Congreso Geológico Argentino (en prensa).
- Yatsevitch, G. M., 1935. *The crystallography of herderite from Topsham, Maine*. Amer. Miner. Vol. 20, pp. 426-437.

UBICACION ESTRATIGRAFICA, DESCRIPCION Y CORRELACIONES DE LA FORMACION MICHIHUAO PROVINCIA DE RIO NEGRO, REPUBLICA ARGENTINA

POR GERARDO PARKER

RESUMEN

La Formación Michihuaó aflora en el cañadón homónimo, afluente derecho del río Limay que desemboca aguas abajo de la localidad de Piedra del Aguila (Provincia de Río Negro). Fue considerada por Wichmann (1934) como de edad triásica superior, y como Neuqueniano por Pozzo (1956). En este trabajo, a la luz de nuevas observaciones, se la reubica en el Terciario inferior (Oligoceno?) y se la correlaciona con la Formación Pre-Basáltica (Galli 1951), Naupa Huen (Pozzo 1959) y Rodados Lustrosos (Galante 1959).

ABSTRACT

The Michihuaó Formation outcrops in the Michihuaó creek, the right hand side tributary of the Limay River which flows downstream of the Piedra del Aguila locality (Province of Río Negro). It has been considered by Wichmann (1934) as Upper Triassic, and as Neuquenian by Pozzo (1956). In this study, and in the light of new observations, this Formation has been relocated in the Lower Tertiary (Oligocene?) and it is correlated with the Pre-Basaltic Formation (Galli 1951), Naupa Huen (Pozzo 1959) and Rodados Lustrosos (Galante 1959).

INTRODUCCION

Los datos aquí resumidos son producto de una extensa labor de campo realizada para Yacimientos Petrolíferos Fiscales al Sur de las provincias del Neuquén y de Río Negro, en las proximidades de Sañicó, Piedra del Aguila, Lonco Vaca y Quilli-Malal, a fines del año 1965.

Nos dedicaremos en esta oportunidad a los rasgos litológicos y estratigráficos más salientes del llamado "Grupo Michihuaó" (Wichmann, 1934), sus correlaciones y ubicación estratigráfica, sin ahondar en detalles estructurales ni descripción de otras formaciones. Para mejor orientación regional se adjunta un bosquejo geológico y dos cortes

transversales generalizados para aclarar conceptos y evitar descripciones superfluas.

Se considera conveniente aclarar que el autor no desconoce la denominación de Formación Michihuaó aplicada por Stipanovic, Rodrigo y otros (1968) para individualizar a granitos, granodioritas y tonalitas pérmicas aflorantes en el flanco NW del Macizo Nor-Patagónico. Es posible que a la fecha de tal publicación se haya dudado de la vigencia que pudiera tener la denominación de "Grupo Michihuaó" que Wichmann asignara a una serie sedimentaria aflorante en el cañadón homónimo, superpuestas a rocas graníticas, por cuanto a tales sedimentos se los consideró como equiva-

lentes a la Formación Baja Colorada o Estratos con Dinosaurios.

Como desde el punto de vista estratigráfico la denominación "Grupo" usada por Wichmann en aquel entonces es equivalente a la que hoy damos a "Formación" (Unidad Roca), se concluye que por prioridad debe usarse la denominación Formación Michihuao para el conjunto de sedimentos psefíticos originariamente definidos por Wichmann en el cañadón homónimo, que son el motivo de esta publicación.

UBICACION Y ACCESO

En líneas generales el área que abarca el presente trabajo comprende a las localidades de Piedra del Aguila, Mencué Michihuao y Naupa Huen; la primera de ellas pertenece a la provincia del Neuquén, mientras que las restantes a Río Negro, ubicadas a ambos lados del río Limay. El acceso al área está controlado por los distintos pasos del río Limay, desde el Este, balsa del P° Las Perlas y por el Norte, el puente de la Ruta 237, al Oeste de Paso Limay; desde ambos el acceso es por buenos caminos hasta la localidad de Mencué.

El área está surcada por excelentes huellas, todas indicadas en las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar, las que generalmente corren a lo largo de cañadones principales que desembocan en el río Limay. El área puede recorrerse en su totalidad con vehículos automotores.

GENERALIDADES

Wichmann (1934) denominó "Grupo Michihuao" a afloramientos conglomerádicos duros ubicados en el cañadón homónimo que consideró de edad triásica. Este nombre se extendió a través de todo nuestro mapa, por cuanto no existían diferencias litológicas que fun-

damentaran el cambio; cuando ellas existieron, por su ubicación estratigráfica y relaciones de campo, fácilmente se interpretaron como variaciones faciales propias de sedimentitas depositadas en ambiente continental. Se introdujo la denominación formacional por considerarla más apropiada y se conserva el nombre por razones de prioridad ya explicadas en la Introducción.

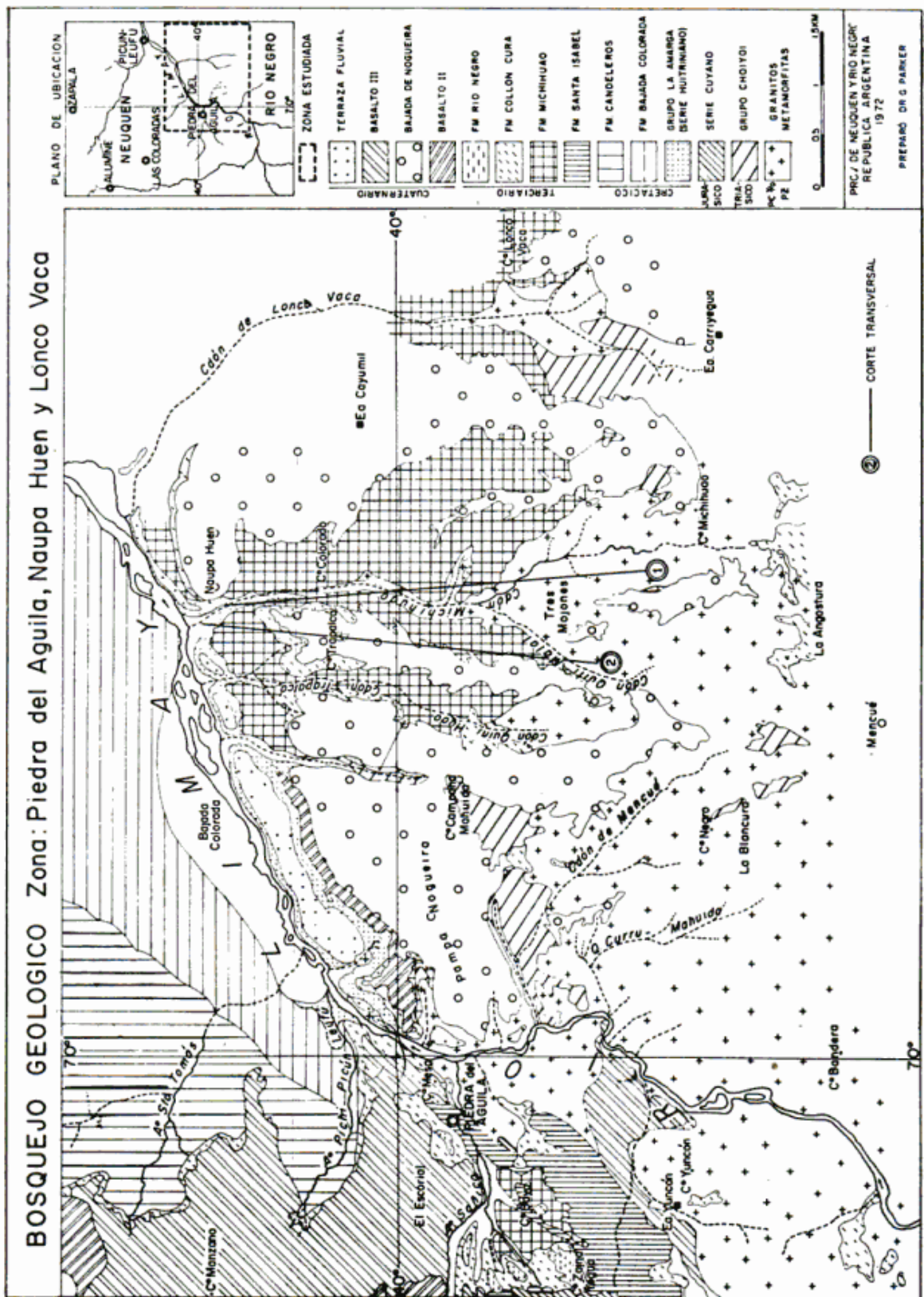
LITOLOGIA

En la confluencia de los cañadones Michihuao y Quilli-Malal, al Sur del río Limay, componen a esta Formación conglomerados rosado-morados claro y rojo fuerte, de clastos redondeados a subredondeados y de pobre esfericidad. En su mayoría son aplanados y triangulares, debido al facetamiento de sus aristas. Los clastos corresponden a los siguientes elementos petrográficos: tobas opalizadas, granitos pegmatíticos, tobas rosadas, andesitas, tobas riolíticas rosadas, aglomerados de rocas porfíricas, brechas, tobas y areniscas. Sus tamaños varían entre los 10 cm y los 40 cm.

Se exponen con 20 metros de conglomerado caótico rojo e intercalaciones de areniscas muy duras. Los conglomerados tienen matriz tobácea a veces opalizada, en partes muy abundantes hasta darse el caso en que los clastos no se tocan entre sí.

La sección superior del afloramiento presenta interestratificaciones de arcilitas de color rojo fuerte.

En el cañadón de La Menta, dentro de una quebrada secundaria a pocos metros de la junta con el cañadón Michihuao y en la margen izquierda, se observa el contacto inferior con el basamento granítico muy bien expuesto. El granito estuvo completamente alterado en su parte superior dando origen a una espesa sección de arcosas que engloba enormes bloques desprendidos de la plutonita y con restos aún de disyunción ca-



tafilar fósil, que alcanzan a tener 3 metros de diámetro.

El perfil allí expuesto es el siguiente:

- 5 m Conglomerados duros con clastos subangulosos que coronan la sección expuesta.
- 25 m Areniscas y conglomerados delezna- bles, amarillo claro a blanquecinos, matriz arcillosa y con estratos arcillo- sos lenticulares rojos.

~~~~~ Discordancia ~~~~~

- 5 m Conglomerados arcósicos (granitos al- terados redepositados *in situ*)  
Granito

En el cañadón Quilli Malal, frente al Puesto Sucesión Etchemaite, se observa:

- 15 m Conglomerados entrecruzados, con clastos de granito, rocas porfíricas y andesitas moradas; sus diámetros me- dios oscilan entre 1 y 2 cm, aunque los hay de 30 cm. Estas lentes con- glomerádicas se interstratifican con capas arcillosas rojas.
- 20 m Areniscas conglomerádicas semiduras, bandeadas con arcilitas rojas.
- 5 m Limos arcillosos rojos.

~~~~~ Discordancia ~~~~~

Granito en estado medianamente fresco.

Sobre el cañadón Quiñi Huao, donde desemboca el cañadón del Puesto El Alamo, se elevan de la cubierta sedi- mentaria reciente conglomerados mo- rado claros con matriz tobácea dura, a la que se le superponen conglomerados delezna- bles y arcilitas rojas.

De las descripciones anteriores se de- duce que a los conglomerados duros ca- racterísticos para el cañadón Michihuao se le superponen e intercalan en distin- tos niveles conglomerados blanquecinos, amarillentos y rojos. Estos últimos son lo que en realidad forman el grueso de la Formación Michihuao y que debido a su coloración rojo morado, fueron confundidos con las facies proximales de la Formación Bajada Colorada por Roll y luego con la Formación Pichi Picún Leufú por Pozzo (1956).

Como los arriba y anteriormente des- criptos, son los afloramientos que se des-

tapan en los interfluvios, entre los ca- ñadones Quiñi-Huao-Quilli-Malal y en los de este último con el de Lonco Vaca.

Buenos asomos se observan sobre el camino que une Michihuao con la es- tafeta de Lonco Vaca. En este último lugar y a unos 500 metros al Sur Este de la estafeta, se expone un conglome- rado morado rosado, subanguloso y estratificación entrecruzada, igual a los descriptos.

ESPESOR Y EXTENSION AREAL

Su espesor se calcula en alrededor de los 100 metros como máximo, para zo- nas ubicadas entre los cañadones Mi- chihuao y Arenoso, a juzgar por su con- tacto inferior con relación a las curvas altimétricas del techo de sus aflora- mientos; de aquí convergen al Este y Oeste aunque con mayor gradiente al Oeste.

Sus afloramientos se extienden a lo largo de los cañadones principales que con rumbo N-S desembocan en el río Limay, a saber (de W a E): Tapalcó, Quini-Huao, Michi-Huao y Lonco Vaca. Hacia el Noreste y en forma discontinua se extienden hasta las proximidades del C^o Policía en forma de mantos de re- ducido espesor (2 a 4 m) en donde fue- ron denominados "Rodados Lustrosos" por los geólogos de Y.P.F. (Galante, 1959).

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Al bajar por el cañadón de Michihuao hacia el río Limay, observamos a esta formación superpuesta al basamento granítico y en los alrededores de Pto. de Reyes, sobre la Fm. Limay (pertene- ciente al grupo La Amarga).

Esta relación fue pasada por alto por parte de los observadores anteriores puesto que en este sector se los deno- minó Grupo Naupa Huen (Pozzo, 1956) desvinculándolos estratigráficamente de

aquellos (a estos conglomerados Pozzo los incluyó en la base de la Fm. Collón Curá, como una facies local cuya mejor exposición se encuentra en la localidad de Naupa-Huen).

Al observar el plano en escala: 1:25.000 confeccionado para Y.P.F. por Pozzo (1956), vemos que en las hojas Naupa Huen y Cañadón Tapalcó, del mismo trabajo, el afloramiento más septentrional de los asomos considerados por Pozzo como Fm. Michihuao, no son otra cosa que facies proximales del Huitriniano o Diamantino. Sus buzamientos varían entre 10° y 20° , valores que contrastan enormemente con el buzamiento subhorizontal de los afloramientos ubicados inmediatamente al sur y que sí pertenecen al Gpo. Michihuao, de Wichmann, y que son de colores claros en contraposición al rojo fuerte, de aquellos con buzamiento mayor. El suave buzamiento al Norte de la Fm. Michihuao corresponde aproximadamente a la pendiente original de reposo.

Esta confusión hizo que todo investigador supusiera el hundimiento de la Fm. Michihuao por debajo de las psefitas rojas huitrinianas o diamantinas y consecuentemente se los asignara al Triásico superior, pensándose en una posible equivalencia con la Fm. Paso Flores con la cual litológicamente son similares, o también se argumentara la existencia de fracturas para correlacionarlos con las formaciones diamantinas o neuquenianas.

Las diferencias arriba mencionadas son consecuencia de que los afloramientos rojos de buzamientos grandes corresponden a niveles estratigráficamente inferiores a la Fm. Michihuao, que en realidad se elevan por sobre su nivel de depositación, poniendo en evidencia la discordancia que los separa; más aun cuando vemos que dichas elevaciones conservan restos de conglomerados de la Fm. Michihuao en sus flancos (ver perfil N° 1), como por ejemplo en el morrito ubicado en la margen derecha

del cañadón en la estrechura previa a su desembocadura y en una de las últimas terrazas del río Limay (en el plano arriba mencionado, este lugar está ocupado por la estación de plancheta N° 152).

Si continuamos hacia el Noroeste, donde afloran los Conglomerados de Naupa-Huen¹, en especial donde son atravesados por la huella que viene del cañadón Tapalcó, observaremos que los elementos litológicos de éste son igual al que más arriba compone el llamado Grupo Michihuao, además de conservar su misma posición topográfica y estratigráfica en afloramientos casi continuos; en otras palabras ambas formaciones tienen continuidad física.

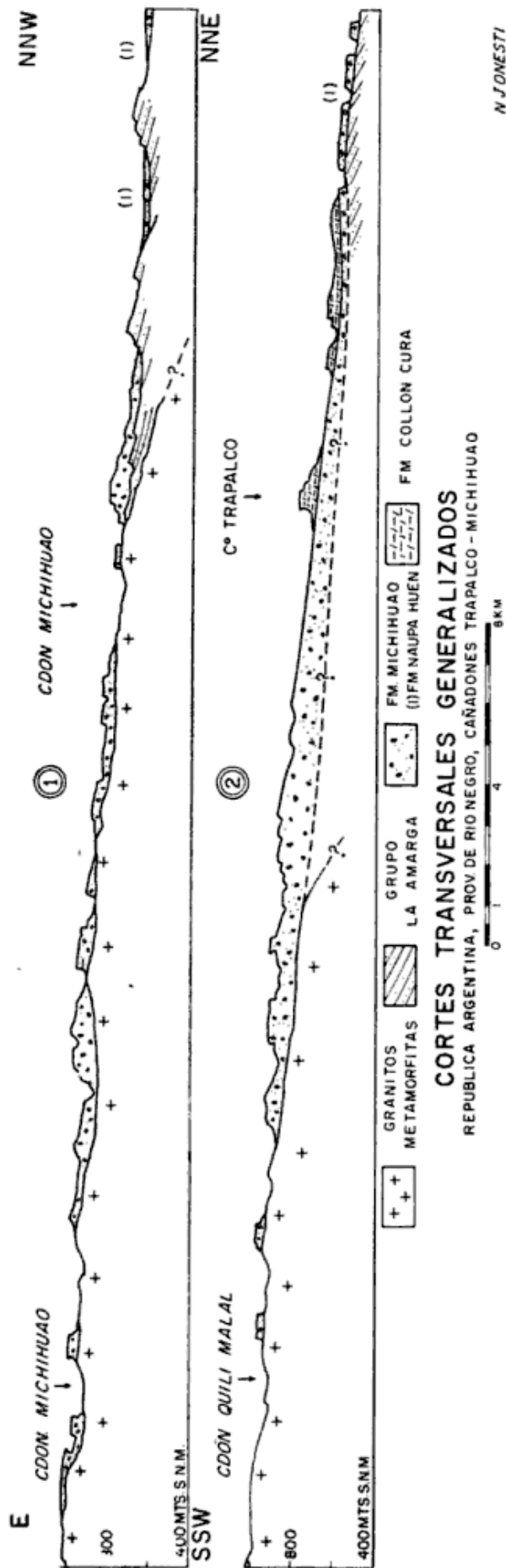
Estos asomos continúan al Sur superpuestos en discordancia angular a la Fm. Limay.

Al norte del Pto. de M. Coliman se le superponen en discordancia, conglomerados negruzcos terrazados, correspondientes a las últimas terrazas del río Limay.

En el Cañadón de Michihuao, al sur del punto trigonométrico R 17, sobre sedimentitas de la Fm. Limay, hay conglomerados amarillo blanquecinos, deleznales, diferencialmente cementados, con matriz arenosa limpia y a veces caolinítica, idénticos a los que afloran por debajo de las capas duras de la Fm. Michihuao.

En la desembocadura del cañadón Tapalcó, la Formación Michihuao aflora sobre lomadas chatas de la Fm. Limay. Aguas arriba del mismo cañadón, se la encuentra por debajo de conglomerados angulosos con intercalaciones tobáceas finas, que incluyen clastos ocreos provenientes del "Colloncurese" basal, areniscas azuladas y tobas arenosas rosa-

¹ Nombre dado por los geólogos de YPF a una sección conglomerádica ubicada en discordancia por encima de sedimentitas marinas del Cretácico medio y por debajo de la Fm. Collón Curá. Originariamente se la consideró como una facies de la Fm. Collón Curá. En este trabajo se la asimila a la Fm. Michihuao.



das, que considero pertenecientes a la Fm. Río Negro¹ (Rionegrense).

A lo largo del Cañadón Quini Huao, en neta relación de discordancia se le superpone la Fm. Collón Curá.

En el Pto. Vidondo se observa a la Fm. Collón Curá Basal cubrir sin variación de espesor y siguiendo el desnivel topográfico de las barrancas que limitan la margen izquierda del cañadón, sepultando a un viejo cañadón labrado en el contacto horizontal, granito - Fm. Michihuao.

Otro ejemplo de discordancia se observa en el Pto. Castelblanco, en donde una escarpa anterior a la depositación de la Fm. Collón Curá, fue cubierta por ésta y posteriormente erosionada, dando la falsa impresión de una terraza estructural desventurada, en cuyo núcleo aflora la Fm. Michihuao.

En Piedra del Aguila, a lo largo de la ruta 237, se observa a los niveles deleznable, blanco amarillentos y rojizos², descansar por encima y en discordancia de la "Serie Andesítica", sin ser afectados por los diques también andesíticos que la atraviesan y que en Zaina Yegua (A° La Pintada) atraviesan a las sedimentitas marinas del Liásico inferior.

Estas relaciones de yacencia de la Fm. Michihuao, están muy bien expuestas en el Cerrito Bayo, sobre la ruta 237, pocos kilómetros antes de Piedra del Aguila y son las mismas citadas para la Fm. Prebasáltica (Galli, 1951).

¹ Me refiero a sedimentitas tobáceas redepositadas con abundante arena de basalto que en la Balsa de Paso Collón Curá se superponen mediante discordancia de erosión a la Fm. Collón Curá y Basalto I, las cuales fueron generalmente denominadas Fm. Río Negro pero que posiblemente sean anteriores a aquellas ubicadas sobre la barranca en la desembocadura de Río Negro.

² Fueron denominados en esta comarca como: "Serie Conglomerádica Infra Terciaria" por Ferello (1946) y como "Formación Pre-Basáltica" por Galli (1951).

FACIES

Representan los depósitos típicos de una planicie aluvional pedemontada o bajada; para los tiempos oligocenos?, ya sea por las características litológicas o por su situación geomorfológica, encajonada en valles de paredes graníticas, dentro de zonas próximas a los afloramientos del basamento, determinando una línea de afloramiento zigzagueante en sentido Este-Oeste, en las que alternan áreas cuneiformes de basamento con vértices al Norte y de la Fm. Michihuao con vértice al Sur, como respondiendo a la expresión geomorfológica de una escarpa sepultada y actualmente resurgida.

De los cortes adjuntos podemos deducir que el espesor máximo de esta formación converge al Norte y Sur, pero con más intensidad hacia el mencionado en último término; forma ésta que sin duda responde a los depósitos de bajada.

El Grupo de Naupa Huen representa la facie distal de esta bajada igual que los rodados lustrosos; aunque estos últimos ya casi en la playa, de allí el lustre y pátina que los cubre como así también su extensión y poco espesor, mientras que a los primeros se los debe ubicar en un ambiente intermedio debido a su mayor espesor.

Su distribución areal, peribasamental u ocupando la zona de contacto lateral entre el basamento y sedimentitas marinas del Cretácico medio también hablan en favor de esta interpretación.

Esta formación es un tectosoma bien definido, ocurrido como consecuencia de la segunda Fase del Movimiento Andino, que reactivara zonas de viejas fracturas pericratónicas.

EDAD Y CONTENIDO PALEONTOLOGICO

La falta de fósiles parece ser un indicio que caracteriza a esta formación ya que no fueron hallados en ninguno de sus extensos afloramientos.

Contamos como único elemento para su ubicación estratigráfica sus relaciones de yacencia, que como dijéramos, queda limitada en su techo por la Fm. Collón Curá, de conocida edad miocénica inferior, mientras que su base limita con el Huitriniano y/o Diamantino y la Serie Andesítica-Fm. Santa Isabel¹ de Piedra del Aguila, que se la considera del Eoceno.

Tanto en su base como en su techo, está limitada por sendas discordancias, las cuales representarían a la Segunda Fase del 1er. Movimiento y a la Primera del Segundo, respectivamente, lo cual nos indica una posible edad oligocénica para esta Formación.

CORRELACION

Mediante nuestro carteo fueron extendidos los afloramientos de la Fm. Michihuao hasta la orilla casi del río Limay. Presenta características idénticas a las que Galli (1951) denominara Fm. Prebasáltica y Ferello (1945) Serie Conglomerádica Infra Terciaria, en Piedra del Aguila. Secciones litológicamente idénticas y de igual posición estratigráfica se observan en Cañadón de La Menta y Puesto Martínez, en la hoja Quelli Malal y sobre la ruta 237, en el tramo que une Piedra del Aguila con Piedra Pintada en los alrededores del Cerrito Bayo.

Con anterioridad se mencionó la equivalencia existente entre el Grupo de Naupa Huen y la Fm. Michihuao, aquí agregaremos que además de conservar su misma posición estratigráfica, sus afloramientos se continúan sin interrupción desde Michihuao hasta su localidad

¹ Fm. Santa Isabel: tal denominación corresponde a las vulcanitas mesosilícicas aflorantes en los alrededores de la Ea. Santa Isabel cercana a Sañicó que el suscripto ubica en el Terciario inferior e incluyen al Sañicolitense. Estas vulcanitas serán objeto de una próxima publicación por parte del suscripto.

tipo, manteniendo una suave y constante pendiente al Norte (ver cortes generalizados).

Si bien no fueron observados los Rodados Lustrosos en su lugar tipo (Galante, 1959), mantienen con esta formación igual posición estratigráfica y características litológicas, razón por la cual los considero equivalentes.

CONCLUSIONES

Lo más significativo de este trabajo es la reubicación estratigráfica de la Fm. Michihuao que nos permite extender sus primitivos límites geográficos y abarcar en una sola unidad litológica a formaciones muy locales de poca extensión areal e integrarlas en un cuadro geológico más sencillo y armónico.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Galante, O. A., 1959. *Levantamiento geológico al sur de los ríos Limay y Negro (entre Senillosa y Gral. Roca)*. Inf. Inéd. Y.P.F.

Ferello, R., 1946. *Estudio geológico de la región de Piedra del Aguila (Neuquén)*. Univ. Bs. As. Fac. Ciencias Exactas y Naturales. Tesis inédita.

Parker, G., 1965. *Relevamiento geológico esc. 1:100.000 - Hoja 4169-3 - I.G.M. - Lonco Vaca*. Prov. de Río Negro. Inf. Inéd. Y.P.F.

Galli, C. A., 1951. *Descripción geológica de la hoja 33c Piedra del Aguila (Terr. Nac. de Neuquén y Río Negro)*. Dirección Nac. de Minas Bs. As. Inédito.

Pozzo, A., 1956. *Relevamiento geológico de la zona Bajo de Ortiz-cañadón Lonco Vaca (Prov. de Río Negro)*. Informe Inéd. de Y.P.F.

Roll, A. *La cuenca de los estratos Dinosaurios al sur del Río Neuquén*. Inf. Inéd. Y.P.F.

Stipanovic, P. N., Rodrigo, F., Baulies, O. L. y Martínez, C. G., 1968. *Las Formaciones presenonianas en el denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes*. Rev. Asoc. Geol. Arg., XXIII, N° 2.

Wichmann, R., 1934. *Contribución al conocimiento de los territorios del Neuquén y Río Negro*. Bol. n° 39, Dir. Minas y Geol. Buenos Aires.

UN CUERPO CRECIONARIO DE ORIGEN ANIMAL QUE SEMEJA UN HUEVO FOSIL

POR MARIO E. TERUGGI¹, JUAN JOSE BIANCHINI² Y EDUARDO P. TONNI³

RESUMEN

En la presente nota se describe un cálculo (enterolito) fosfático de la colección paleontológica F. Ameghino del Museo de La Plata. Procedente de los sedimentos pampeanos de Olivera, Provincia de Buenos Aires, el cuerpo crecionario posee una notable semejanza con un huevo fósil. Luego de detallar su estructura y composición, los autores consideran su origen y llaman la atención sobre la posibilidad de preservación de cálculos en secuencias sedimentarias.

ABSTRACT

An interesting phosphatic calculus (enterolith), pertaining to the Florentino Ameghino paleontological collection of the La Plata Museum, is here described. Found in Pampean (Quaternary) sediments at Olivera, Province of Buenos Aires, the accretionary body has an extraordinary resemblance to a fossil egg. The structure and composition of the enterolith are characterized, its origin discussed and the possibility of calculi preservation in sedimentary sequences commented.

ANTECEDENTES

Con frecuencia, la revisión de antiguas colecciones paleontológicas de museos y otros centros de investigación suele deparar sorpresas con respecto a la verdadera naturaleza de algunas de las piezas que contienen. Un hecho de este tipo ocurrió recientemente con un elemento, atribuido a la Formación Pampeana en sentido lato, que figura en la colección Florentino Ameghino del Museo de La Plata.

Al efectuarse una inspección rutinaria, uno de los preparadores —José Laza— encontró en una de las cajas un

objeto que le llamó la atención por su gran parecido con un huevo fósil. El notable "resto" había sido coleccionado por Florentino Ameghino en la localidad bonaerense de Olivera, Partido de Luján, según reza el rótulo original, que por otra parte no contiene mayor información. Cuando el preparador Laza mostró el hallazgo a los integrantes del equipo paleontológico, surgieron dudas con respecto a la naturaleza del citado elemento, pues si bien su aspecto era efectivamente el de un huevo fósil, existía la posibilidad de que se tratara de alguna estructura sedimentogénica. Consultado el personal científico de la cátedra de Sedimentología, se pensó que podría tratarse de una concreción, pero no era posible dilucidar la cuestión sobre la base de la simple inspección.

Por ello, y dado el indudable inte-

¹ División Mineralogía y Petrografía, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

² División de Zoología Vertebrados, Ib.

³ División de Paleontología de Vertebrados, Ib.

rés paleontológico de la posible existencia de huevos de aves o reptiles en los terrenos pampeanos, se resolvió estudiar la curiosa estructura para determinar su verdadera naturaleza. Fue así cómo se comprobó que el objeto en estudio tenía composición fosfática, lo que de por sí constituía una evidencia prácticamente irrefragable de que no podía tratarse de un huevo fósil. Con todo, tampoco resultaba fácil ni sencillo explicar la presencia de un cuerpo crecionario fosfático en sedimentos continentales cuaternarios. Por fortuna, se pudo establecer que el elemento de la colección Ameghino no era otra cosa que un cálculo o concreción petrosa patológica de algún mamífero.

La presente nota tiene por objetivo fundamental dar a conocer las características de estos cálculos, ya que —como en el caso estudiado— pueden quedar preservados en terrenos sedimentarios. En este sentido, los autores han creído necesario alertar a los distintos especialistas de las ciencias de la tierra sobre la existencia de tales objetos, pues según nuestra información no aparecen descritos ni en la literatura paleontológica ni en la sedimentológica. Por último, el extraordinario parecido a huevos fósiles de algunos de los cálculos puede inducir fácilmente a errores de identificación.

DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

El cuerpo que nos ocupa es típicamente ovoidal, aunque está ligeramente aplastado y por ello se aproxima a la forma de un elipsoide de tres ejes. Se presume que el aplastamiento ha sido el resultado de los procesos de enterramiento y fosilización. El supuesto huevo está parcialmente encerrado en una matriz calcárea, que es una tosca relativamente compacta. Señalamos, como información complementaria, que en la caja de la colección Ameghino donde

estaba la estructura había además varios restos óseos de *Scelidotherium* sp.

Las dimensiones fundamentales son las siguientes:

| | |
|--------------------------------|----------|
| Diámetro transversal máximo... | 62,15 mm |
| Diámetro transversal mínimo... | 47,65 » |
| Longitud..... | 89,50 » |
| Perímetro transverso | 162,80 » |

La superficie de la estructura es ligeramente rugosa, con brillo sedoso y coloración pardo ocrácea muy clara. Cerca de uno de los polos, un descascaramiento reducido permite apreciar que el cuerpo posee estructura concéntrica, formada por capas o láminas sucesivas que se desprenden de manera catafilar. La forma, el aspecto y color, más la estructura concéntrica que al romperse en su porción externa parece marcar la presencia de una cáscara, determinan que el "aspecto de huevo" sea realmente notable (véanse figuras *a* y *b*).

A pesar de ser compacto, el cuerpo estudiado es frágil, por lo que fue necesario incluirlo en resina polyester Crystic 195 para posibilitar su posterior manipuleo. Mediante sierra de diamante se efectuaron dos cortes, uno transversal y otro longitudinal (figuras *c* y *d*, lámina I), destinados a poner en evidencia la configuración interna. Esta resultó ser totalmente concéntrica, formada por alternancia de bandas que difieren en color, espesor y dureza. Hay bandas blancas, de un espesor promedio de 2 mm; bandas pardas claras, de 0,5 mm de espesor promedio, y bandas pardo amarillentas, con grosor comparable al de las anteriores.

En general, las bandas claras son fríasbles, incluso pulverulentas (en la figura *d* se observa una banda clara en parte "vaciada" por extracción de material para los análisis); las bandas más oscuras son en cambio más compactas.

En el centro de la estructura no aparece ningún núcleo extraño reconocible: sólo una banda parda que limita un espacio ocupado por material pul-

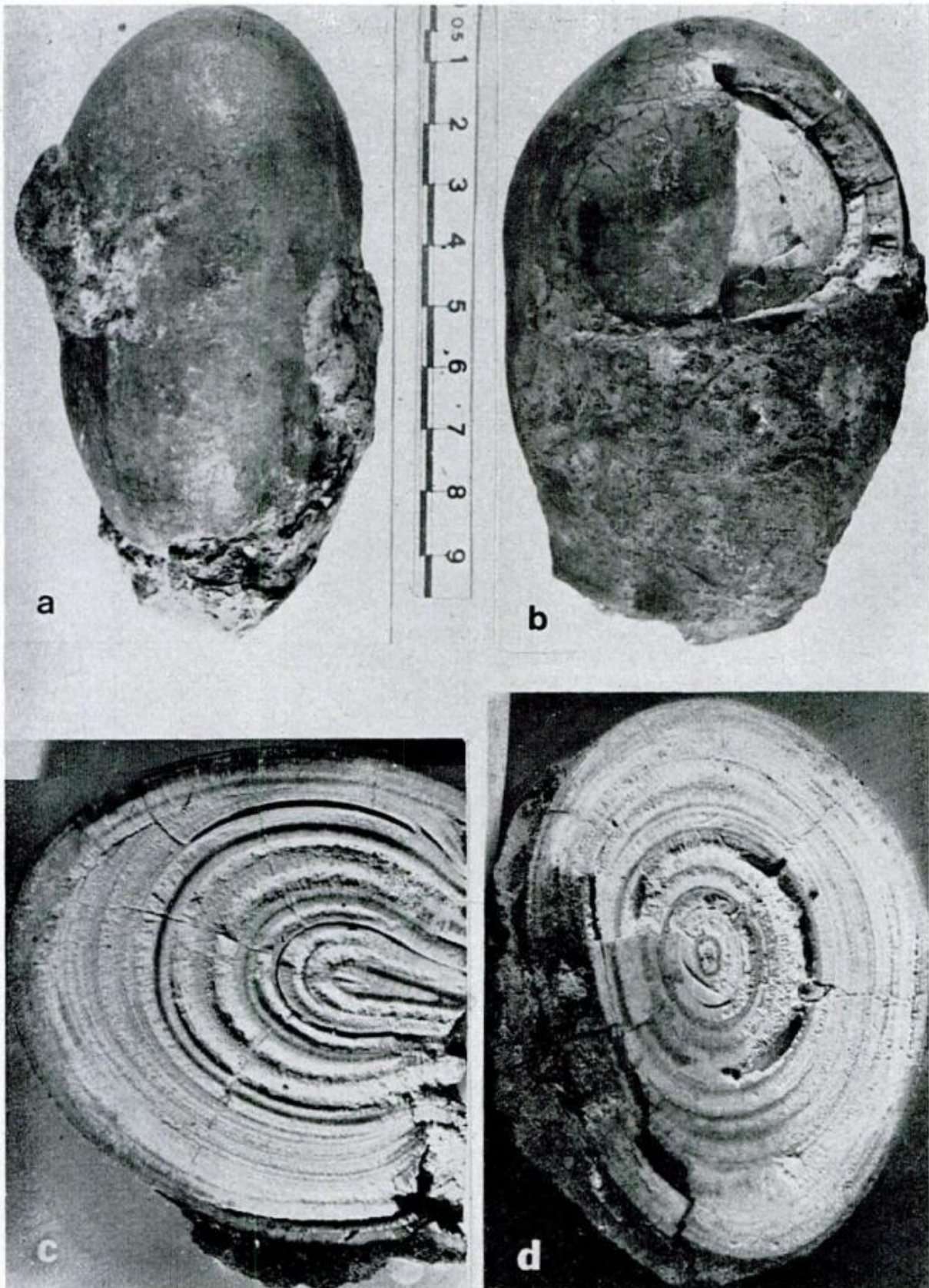


Fig. *a*: cálculo fosfático de la colección Ameghino. Vista lateral, o sea con los ejes mayor y menor en el plano del papel. Se notan restos de tosca adheridos a la estructura. Fig. *b*, *ibid.* Vista frontal, o sea con los ejes mayor y medio en el plano del papel. La porción superior se ha descascarado y muestra la estructura concéntrica. Figs. *c* y *d*, *ibid.* Cortes ongitudinal y transversal, respectivamente. Se distingue claramente la estructura interna con bandas concéntricas de distinta coloración y dureza.

verulento. El examen microscópico de esa porción reveló la presencia de restos vegetales y pelos muy fragmentarios y alterados.

Los dos cortes ilustrados (figuras *c* y *d* de la Lámina I) permiten apreciar estos detalles, así como el hecho de que en sección transversal las bandas son aproximadamente circulares, en tanto que en sección longitudinal se hacen elípticas, de acuerdo con la forma externa de la estructura.

COMPOSICION DEL CUERPO

El estudio composicional comprendió la determinación por vía óptica y difracción de rayos X.

Bajo el microscopio se comprueba que las bandas más pulverulentas están constituidas por un mineral incoloro, que preferentemente presenta hábito fibroso. Las fibras alcanzan dimensiones máximas de 0,15 mm de largo por 0,04 mm de grueso, pero existen otras mucho más pequeñas (0,05 mm de longitud por 0,005 mm de espesor).

Las fibras se agrupan en masas y agregados que se caracterizan por su muy baja birrefringencia, lo que determina que en grandes áreas se tenga la impresión de isotropía. Cuando se hacen visibles, los colores de interferencia son grises oscuros. Las fibras poseen extinción recta y elongación positiva, y el índice de refracción es muy cercano a 1,62.

En base a las propiedades ópticas se concluyó que se trataba de un fosfato, muy semejante al mineral denominado colofanita.

Las bandas más compactas y oscuras están constituidas por el mismo fosfato, pero en ellas se hace más granular y forma agregados con aspecto de fino mosaico (0,005 mm de grano medio), que se fractura en trozos tabulares o prismáticos. Estos agregados poseen una coloración castaña sumamente pá-

lida, tipo caramelo, que es muy característica de la colofanita.

Las restantes propiedades ópticas son idénticas a las del fosfato fibroso de las bandas claras y pulverulentas.

La difracción por rayos X fue realizada por el Dr. Mario Iñiguez Rodríguez, quien identificó el mineral como fosfato de calcio de composición $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$. El difractograma correspondiente, con sus picos característicos, se muestra en la figura 2. Se hicieron estudios a rayos-X, por separado, de las bandas pulverulentas y de las compactas, sin que se notara la más mínima variación en su composición.

De este modo, por vía óptica y difracción, se estableció la composición fosfática del cuerpo crecional.

NATURALEZA DEL CUERPO CRECIONAL

La estructura interna concéntrica demuestra que el cuerpo ha tenido un crecimiento centrífugo, desde el centro para afuera, por lo que no queda duda de que es de tipo concrecional. Con todo, la cuestión esencial fue la de establecer la naturaleza y el origen de dicha estructura, que presenta una composición fosfática, anómala para ese tipo de cuerpos.

La primera posibilidad, la más inmediata, que es la de suponer que efectivamente se trata de un huevo fosilizado queda descartada de plano. En efecto, según los pocos datos disponibles sobre huevos fósiles (Van Straelen, 1923; Granger, 1936), sabemos que la estructura interna no es concéntrica, pues la mineralización de dicha materia orgánica no produce estructuras definidas. Así, son internamente macizos los huevos de quelonios de Victoria, Entre Ríos (que hemos seleccionado con fines comparativos para el presente estudio); los de reptiles indeterminados del Jurásico del sur de Mendoza, etc. La única excepción se halla en aquellos

DIAGRAMA DE MEZCLA DE OXALATO DE CALCIO HIDRATADO ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) Y DE FOSFATO DE CALCIO PROPORCIÓN ESTIMADA 70 Y 30 % RESPECTIVAMENTE

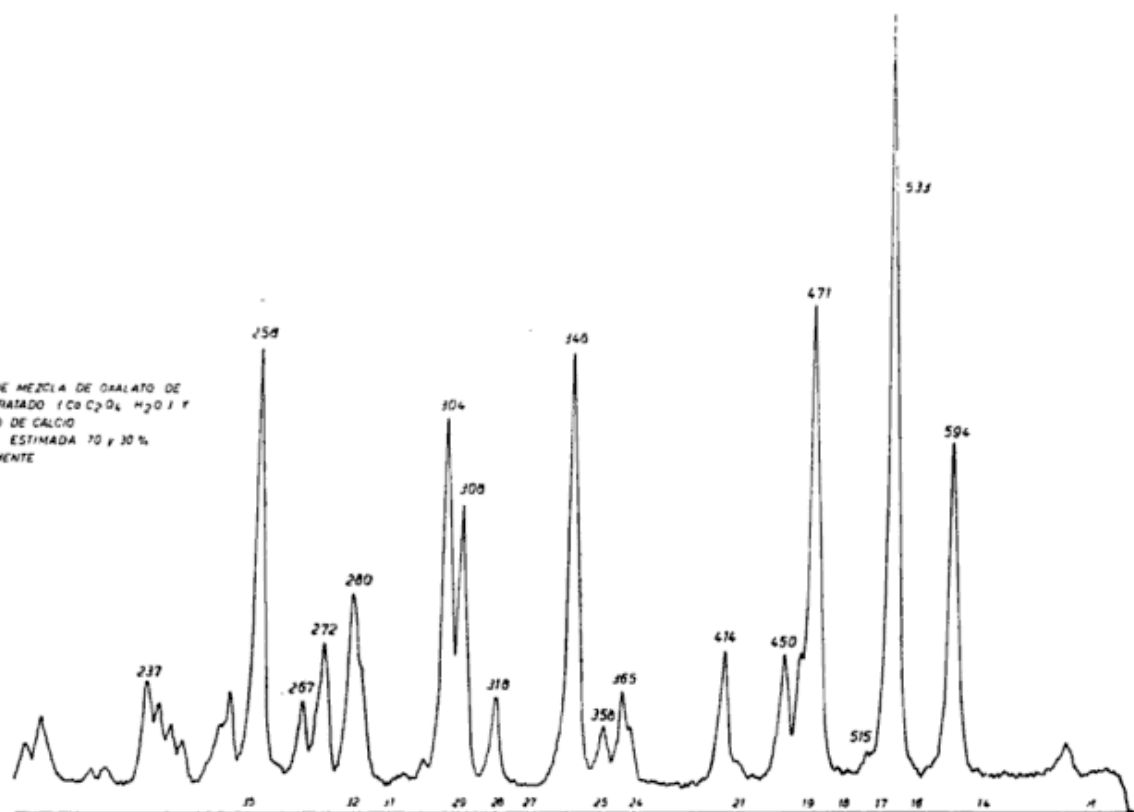


DIAGRAMA DE FOSFATO DE CALCIO ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)

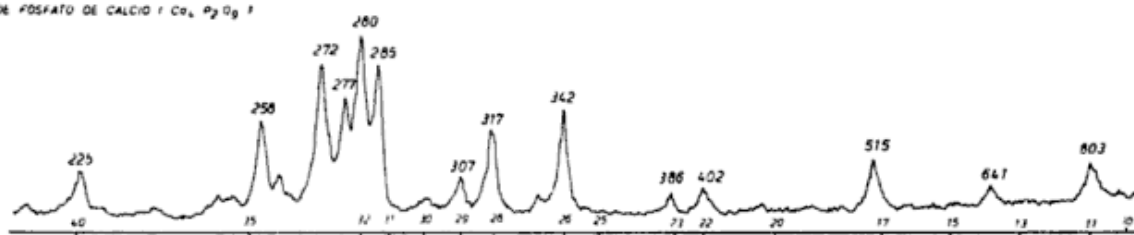


Fig. 1.— *Arriba*: difractograma de un cálculo vesical de perro (*Canis familiaris*), de oxalato y fosfato *Abajo*: difractograma del cálculo de la colección Ameghino

pocos casos en que es posible la identificación del embrión, cuando los huevos han sido fertilizados.

El otro impedimento para aceptar la suposición de que pueda tratarse de un huevo fósil reside en su composición, pues los huevos no son fosfáticos. Como es bien sabido, los únicos restos orgánicos fosfáticos —en particular los de colofanita— son los huesos y dientes, que evidentemente nada tienen que ver, ni por forma externa ni por estructura microscópica, con el cuerpo motivo de este estudio.

Desechado que se trate de un huevo

fósil, la otra posibilidad es la de considerar que se ha originado por procesos sedimentológicos. Son numerosos los cuerpos formados en el interior de sedimentitas por precipitación de sales minerales: algunos son macizos, como los nódulos, pero con gran frecuencia se encuentran concreciones con estructura concéntrica, por lo que resulta lógico y natural suponer que el objeto de la colección Ameghino sea realmente una estructura sedimentológica. Nuevamente, se plantea una seria dificultad con respecto a su naturaleza fosfática, pues nadie ignora que los nódulos de

esa composición son exclusivos de la sedimentación marina (cf. Twenhofel, 1950; Hatch y Rastall, 1965). En nuestro caso, el cuerpo fosfático fue muestreado en sedimentos continentales cuaternarios y está entoscado, o sea en un ambiente donde no se conoce que haya formación de nódulos o concreciones fosfáticas. No sólo eso, sino de que no hay ninguna evidencia de que se haya producido alguna vez la más mínima concentración de fosfatos en sedimentos pampeanos, en los cuales el ciclo del fósforo mismo está muy limitado por la escasez de apatita, que es el único mineral primario proveedor de fosfatos (Teruggi *et al.*, 1957).

Resulta entonces que por la escasez de fosfatos en las rocas, y las consiguientes dificultades para su concentración química, no se producen acumulaciones de dicha sustancia salvo en los fondos marinos (nódulos). Y ello excluye la posibilidad de que el cuerpo en estudio "haya sido" un huevo, el que posteriormente a su enterramiento fue fosfatizado por soluciones. Los reemplazos metamórficos de huevos, o diferentes estructuras orgánicas, son producidas por mineralizaciones ordinarias, representadas por carbonato de calcio, sílice, compuestos de hierro y similares.

Las dificultades relacionadas con el ciclo del fósforo en la naturaleza determinó que —descartadas las hipótesis del huevo fósil y de la estructura sedimentogénica— los autores comenzarán a rastrear otras posibilidades. Guiados por el doble criterio de composición y estructura fueron reduciendo progresivamente el campo de búsquedas, hasta llegar a la conclusión de que el cuerpo crecional podría tratarse de una formación patológica, concretamente un cálculo pétreo de origen animal (al parecer, los seres vivos, y en particular los animales, son los únicos capaces de producir concentraciones de fosfatos).

Puestos sobre esta pista, el primer paso consistió en reunir material repre-

sentativo, que se obtuvo en abundancia de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de La Plata. De este modo se pudo comparar un conjunto de cálculos biliares, renales, vesiculares e intestinales (bezoares y enterolitos). De inmediato resultó evidente que por su forma, estructura y composición el cuerpo crecional de la colección Ameghino era similar a algunos de estos cálculos.

De ellos, los biliares quedaron descartados de inmediato, pues poseen formas poliédricas o irregulares, son frágiles y deleznableles como consecuencia de que están compuestos por colesterina, bilirubina y carbonatos y, si bien están formados por capas alternas de distintos colores, con gran frecuencia poseen varios núcleos bien discernibles.

Tampoco parecen concordar con nuestro cuerpo crecional los cálculos renales, que rara vez alcanzan grandes dimensiones y, además, su forma refleja la de la pelvis o la de los cálices (son los llamados cálculos coraliformes, muy irregulares). Poseen gran fragilidad (Hutyra *et al.*, 1968) y están constituidos por oxalatos y carbonatos de calcio, con escasos fosfatos, en los herbívoros; en los mamíferos carnívoros, en cambio, su composición es esencialmente de fosfatos amónico-magnésicos.

Queda la posibilidad de que si un cálculo renal desciende por los uréteres hasta la vejiga, puede continuar desarrollándose allí como un cálculo único. Estos cálculos vesicales tienen formas esféricas u ovoidales, o sea la del cuerpo crecional en estudio. La diferencia con éste residiría en la composición, ya mencionada.

Se hace evidente, entonces, que sólo restan los cálculos intestinales, los llamados bezoares y enterolitos. Los primeros quedan descartados inmediatamente por no contar con estructura interna y estar formados de carbonatos (los tricobezoares, muy comunes, se forman por depósito de las sales minera-

les, en el intestino, en torno a pegujones o masas de pelos).

Los enterolitos o cálculos intestinales verdaderos son los que coinciden con nuestro cuerpo crecionario. Según los especialistas (Marek y Mócsy, 1965; Hutyra *et al.*, 1968), su forma, según el grado de desarrollo es subcilíndrica, ovoide o francamente esférica. La estructura interna es típicamente concéntrica, con bandas alternantes claras y oscuras. Están formadas por fosfatos amónicos y magnésicos, que han precipitado en torno a corpúsculos, piedrecillas, porciones vegetales, granos, pelos, etc., que actúan como núcleo.

Con el objeto de verificar las posibles composiciones de los enterolitos, solicitamos al Dr. Iníiguez Rodríguez que determinara por difracción de rayos-X cálculos de guanaco (*Lama guanicoe*), cerdo (*Sus scrofa*) y perro (*Canis familiaris*). En todos estos casos se encontró que los enterolitos estaban constituidos por oxalatos o por mezclas de oxalatos y fosfatos, como en el caso del enterolito de perro cuyo difractograma se transcribe, con fines de comparación, en la figura 2. Nuestros resultados no concuerdan con los mencionados por los autores de textos de medicina veterinaria citados más arriba, por lo que es evidente que se requiere mucha y nueva investigación sobre la composición de enterolitos de distintas especies animales, lo que escapa a los fines del trabajo y a la especialidad de sus autores.

En resumen, hemos llegado a la conclusión de que el presunto "huevo fósil", según se desprende de su forma, tamaño, estructura y composición, sólo podría corresponder a un enterolito de un mamífero. Ignoramos de qué especie pueda tratarse, pues para ello habría que contar con información segura sobre la composición de los cálculos en los distintos animales. Su composición de fosfato de calcio puede deberse directamente a procesos fisiopatológicos animales o, como alteración, pudo produ-

cirse una sustitución de amonio o magnesio por calcio, por la acción de aguas subterráneas. El hecho de que el cálculo esté entoscado reforzaría esta posibilidad, aparte de la que la solubilidad del fosfato de amonio es una diez veces mayor que la del calcio.

CONCLUSIONES

Esta nota, en primer lugar, pone en evidencia las dificultades que pueden presentarse en relación con el reconocimiento de ciertos objetos naturales. En el presente caso fue necesario aunar una serie de determinaciones para lograr una identificación y aún con estos resultados hubo que recurrir además a estudios comparados.

Otro aspecto del presente trabajo es el destinado a llamar la atención sobre estructuras ovoides, o pseudo-huevos, que con gran facilidad podrían ser descritos como huevos fósiles y, como tales, asignados a especies animales.

Según lo demostrado, el pseudo-huevo de la colección Ameghino es un cálculo fosfático y ello tiene en sí importancia, pues evidentemente quedó preservado en rocas sedimentarias. Se trata, por lo tanto, de un cálculo fosfático fósil y por ello es posible que dichos cuerpos crecionarios de origen animal aparezcan como restos paleontológicos en otras localidades y formaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Granger, W., 1936. The story of the dinosaur eggs. — *Natural History*, 38 (june 1938): 21-25.
- Hatch, F. H. & R. H. Rastall, 1965. *Petrology of sedimentary rocks*. — T. Murby & Co., 408 pp.
- Hutyra, F. v., J. Marek, R. Manninger & J. Mócsy, 1968. *Patología y terapéutica especiales de los animales domésticos*. T. II. *Enfermedades de los órganos*. — Labor, 1033 pp.

- Marek, J. & J. Mocsy, 1965. *Tratado de diagnóstico clínico de las enfermedades internas de los animales domésticos*.— Labor, 675 pp.
- Teruggi, M. E., M. C. Etchichury y J. R. Remiro, 1957. Estudio sedimentológico de los terrenos de las barrancas entre Mar del Plata y Miramar.— *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia"*, IV (2).
- VAN STRAELEN, V., 1923. Sur les oeufs fossiles du Crétacé supérieur de Rognac en Provence.— *Acad. Roy. Belg., Bull.*, 5^o ser., 9 (1-6): 14-26.

ESTUDIO MINERALOGICO DE UNA MONTMORILLONITA
DE CERRO BANDERA
(PROVINCIA DEL NEUQUEN, REPUBLICA ARGENTINA)

POR N. PEINEMANN, E. A. FERREIRO Y A. K. HELMY¹

RESUMEN

Una muestra de un depósito mineral en Cerro Bandera (Prov. del Neuquén, República Argentina) ha sido sometida a estudios detallados por medio de rayos-X, A.T.D., análisis químicos y análisis físicos. Los datos obtenidos permitieron identificar al mineral en el depósito como una montmorillonita típica con un pequeño contenido de impurezas.

SUMMARY

A sample from a mineral deposit in Cerro Bandera (Prov. of Neuquén, Argentine) has been subjected to detailed studies using X-Ray, D.T.A., chemical and physical analysis. The data obtained permitted the identification of the mineral in the deposit as a typical montmorillonite with a little content of impurities.

INTRODUCCION

Los minerales de arcilla del grupo de la montmorillonita están ampliamente distribuidos en la naturaleza. Ellos se presentan en forma de yacimientos de arcilla que se encuentran en esquistos, piedra caliza y areniscas, estando también asociados con formaciones marinas y suelos.

Grandes depósitos de arcillas de montmorillonita son producidos por alteración de cenizas volcánicas (Ross y Shannon, 1926). El proceso de formación de montmorillonitas a partir de cenizas volcánicas parece ser un proceso de devitrificación y cristalización que tiene lugar en presencia de soluciones salinas a valores de pH relativamente altos.

¹Instituto de Edafología. Univ. Nac. del Sur, Bahía Blanca.

Grim (1953) y Keller (1964) trataron en detalle estos procesos.

Las propiedades químicas y físicas de las montmorillonitas varían ampliamente como ha sido demostrado por Ross y Hendricks (1945). Estas variaciones incluyen las relaciones sílice (aluminio y sílice), sesquióxidos, el contenido de magnesio, la cantidad de sustitución isomórfica en las capas octa y tetraédrica de la red cristalina, cantidad y tipo de cationes intercambiables y las impurezas asociadas con el mineral.

El presente artículo concierne con la determinación de las propiedades mineralógicas, químicas y físicas de un mineral de arcilla encontrado en un sedimento cerca de Cerro Bandera en la provincia del Neuquén. Este depósito mineral ha sido explotado con fines comerciales, por lo que es de esperar que la información presentada aquí consti-

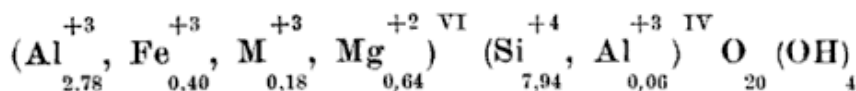
tuya un avance en el conocimiento de los minerales de montmorillonita locales, como asimismo que sea útil para el uso tecnológico del material.

MATERIAL Y METODOS EXPERIMENTALES

El material estudiado ha sido extraído de un yacimiento en explotación, ubicado a unos 45 km al este de la localidad de Zapala. Las muestras se presentan en forma de masas compactas de color verde amarillento, con abundante humedad, untosas al tacto, que se rompen fácilmente con los dedos, pero son difícilmente pulverizables debido a su textura masiva. Para este estudio fue utilizada una muestra molida mecánicamente, tal como la provee el yacimiento a los usuarios.

Para la caracterización del material fueron efectuadas una serie de determinaciones físicas y químicas que a continuación se detallan:

- a) Análisis mecánico de la muestra natural mediante el método de la pipeta, habiéndose efectuado la dispersión por medio del dispersor ultrasónico en combinación con el dispersante químico hexametáfosfato de sodio.
- b) Densidad real de la muestra natural y de la fracción de radio $< 1 \mu$, por pycnometría a $25 \pm 0,1^\circ \text{C}$ con agua, según el método propuesto por Low y Anderson (1958).
- c) Determinación de la superficie específica de la muestra natural y de la fracción de radio $< 1 \mu$, mediante la adsorción de glicerol (Kinter y Diamond, 1956).
- d) El análisis químico total de la



En esta fórmula M^{+3} es un catión trivalente tal como Mn^{+3} , Cr^{+3} , ..., etc. No fue efectuado un análisis químico con el objeto de identificar este catión.

fracción de radio $< 1 \mu$ se efectuó siguiendo a Black (1965), con el objeto de establecer la fórmula estructural.

- e) El contenido de sales solubles totales fue determinado conductométricamente, y la reacción potenciométricamente, ambas en una suspensión sólido: agua de 1:2,5.
- f) La capacidad de intercambio de cationes de la muestra natural y de la fracción de radio $< 1 \mu$, se determinó empleando el método gravimétrico propuesto por Bobko y Askinasi (1925) desplazando con cloruro de bario. En un extracto de acetato de amonio 1 M de la muestra natural se determinaron los cationes intercambiables.
- g) El análisis de difracción de rayos-X fue efectuado con un equipo Rigaku-Denki usando un anticátodo de Cu y filtro de Ni, obteniéndose los difractogramas para la muestra natural, saturada de glicerol y la fracción de diámetro $< 2 \mu$ saturada con Mg.
- h) La curva de A.T.D. se obtuvo mediante un instrumento Netzsch GMBH, utilizando alúmina calcinada como materia inerte.

RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

1. Análisis químico

El análisis químico de la fracción de radio $< 1 \mu$ del sedimento se presenta en el cuadro I. A partir de este análisis se ha calculado la fórmula química estructural del mineral siguiendo el método dado por Marshall (1948).

La fórmula química estructural es:

Asumiendo que este catión M^{+3} sea Mn^{+3} se obtiene un peso molecular del mineral de 735,48.

La fórmula precedente muestra que

CUADRO I

Composición química de la fracción < 1 μ y cálculo de la fórmula química estructural

| Composición en por ciento | Gramo equivalente de los cationes (G) | Gramo equiv. por 44 unid. ¹ (F ² G) | Átomos por cel. unitaria (F G/z ²) | |
|--|---------------------------------------|---|--|------|
| SiO ₂ | 64,75 | 4(64,75/ 60,08) = 4,311 | 31,678 | 7,94 |
| Al ₂ O ₃ | 19,45 | 6(19,45/101,93) = 1,145 | 8,484 | 2,83 |
| Fe ₂ O ₃ | 4,25 | 6(4,25/159,70) = 0,160 | 1,186 | 0,40 |
| MgO | 3,46 | 2(3,46/ 40,31) = 0,172 | 1,282 | 0,64 |
| CaO | 1,16 | 2(1,16/ 56,08) = 0,041 | 0,304 | 0,15 |
| Na ₂ O | 2,94 | 2(2,94/ 61,98) = 0,094 | 0,704 | 0,70 |
| K ₂ O | 0,84 | 2(0,84/ 94,20) = 0,018 | 0,133 | 0,13 |
| P ₂ O ₅ | 0,53 | 10(0,53/141,94) = 0,037 | 0,274 | 0,05 |
| Otros | 2,62 | | | |
| Total de gramo equivalente (Σ G).... | | 5,978 | | |

¹ La célula unitaria contiene 44 unidades negativas de valencia 20 O²⁻ + 4(OH)⁻;

² F = 44/ Σ G = 44/5,978 = 7,36 ;

³ z = valencia de cada elemento.

este mineral es rico en silíce y sólo 0,06 de los 8 átomos de silicio son sustituidos isomórficamente por aluminio de la capa tetraédrica. Desde el momento que el silicio es tetravalente y el aluminio trivalente, la capa tetraédrica tiene una deficiencia de carga positiva de 0,06 unidades de valencia.

En la capa octaédrica el principal catión es el aluminio trivalente. También hay otros cationes trivalentes presentes, por lo que este mineral de arcilla es un mineral dioctaédrico con sólo 4 posiciones disponibles para cationes en la capa octaédrica. Las posiciones no ocupadas por aluminio son ocupadas por Fe⁺³, Mg⁺² y el catión sin identificar M, pudiendo este catión ser Mn⁺³ o Cr⁺³.

La presencia del catión Mg⁺² en la capa octaédrica en lugar de un catión trivalente implica una deficiencia de carga positiva o un exceso de carga negativa en la capa octaédrica de la red cristalina igual a 0,64 unidades de valencia. El exceso total de carga negativa es igual a 0,64 + 0,06 = 0,70 uni-

dades por célula unitaria. Este valor da 91,7 me/100 g para la capacidad de intercambio teórica de este mineral como puede verse mediante el siguiente cálculo:

$$0,70 \times 6,02 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-19} \times 10^{-2} =$$

$$= 674,24 \text{ me/ fórmula molecular}$$

$$= 91,7 \text{ me/100 g}$$

Donde 6,02 \times 10²³ es el número de Avogadro, 1,6 \times 10⁻¹⁹ es el valor de la carga electrónica en culombios y 10⁻² es un factor aproximado para convertir culombios en miliequivalentes. Este valor numérico es relativamente alto en comparación con el valor experimental de la capacidad de intercambio obtenido de 80,2 me/100 g. Esta deficiencia probablemente sea debida a la presencia de impurezas en la muestra que pueden inducir errores en los valores teóricos de la capacidad de intercambio.

Las montmorillonitas típicas tienen una deficiencia de carga positiva cercana a la dada precedentemente y que

por lo general es igual a 0,67 unidades. Esta deficiencia de carga está comúnmente distribuida entre las capas octa y tetraédricas con una mayor deficiencia en la capa octaédrica; siendo también observada esta distribución en el mineral estudiado.

2. pH y Conductividad específica

El pH de una solución acuosa de la muestra natural utilizando una relación de sólido a agua de 1:2,5 es de 8,5. La conductividad específica de la misma suspensión acuosa es de $1,8 \times 10^{-3}$ ohm⁻¹ cm⁻¹. Esta conductividad indica la presencia de sales solubles en el sedimento aproximadamente equivalentes a 0,27 % del mismo.

El pH alcalino y el alto contenido de sales de los sedimentos son generalmente encontrados en los depósitos de montmorillonita y parecieran ser condiciones necesarias para este tipo de minerales de arcilla.

3. Capacidad de intercambio y cationes intercambiables

Los cationes intercambiables de la muestra natural son los siguientes: Na = 32,1; Ca = 17,5; Mg = 14,8 y K = 2,6 me/100 g. La suma de estos cationes dan una capacidad de intercambio de cationes para el depósito natural de 67 me/100 g.

Las altas cantidades de sodio y magnesio intercambiables son una consecuencia natural de la presencia de sales solubles en el depósito natural como fue mostrado en los datos de conductividad dados anteriormente. La capacidad de intercambio para la fracción de radio menor a 1 μ es 80,2 me/100 g. Como fue establecido previamente este valor es algo menor que el predicho por la estructura química.

4. Datos granulométricos, densidad y superficie específica

El análisis granulométrico del sedimento dado en el cuadro II indica que el mismo contiene material de la fracción arcilla. Por ejemplo contiene 52,31 % de partículas menores de 0,2 μ y 85,25 % de partículas menores de 5 μ, por lo que el depósito está bien seleccionado.

CUADRO II

Análisis granulométrico de la muestra natural

| Diámetros en micrones | Fracción en porciento |
|-----------------------|-----------------------|
| < 0,2 | 52,31 |
| 0,2— 0,5 | 14,32 |
| 0,5— 1,0 | 4,40 |
| 1,0— 2,0 | 4,84 |
| 2,0— 5,0 | 9,38 |
| 5,0—10,0 | 5,53 |
| 10,0—20,0 | 3,41 |
| >20,0 | 5,81 |

Como se menciona en la sección de análisis de rayos-X los minerales accesorios a la montmorillonita en el depósito están principalmente en la fracción mayor a 2 μ. Esto facilita la separación del mineral puro por métodos de sedimentación.

La densidad de la muestra natural se encontró que es igual a 2,62 g/cm³, mientras que para las partículas de arcilla menores de 2 μ de diámetro es igual a 2,71 g/cm³. Este último valor es normal para montmorillonitas y concuerda bien con los datos de densidad dados por Low y Anderson (1958).

La superficie específica de la muestra del depósito natural determinada usando glicerol es de 478 m²/g. Para la fracción de diámetro menor a 2 μ el valor determinado es de 808 m²/g, lo que constituye un valor normal para minerales de montmorillonita.

5. *Análisis por difracción de Rayos-X*

La observación de los difractogramas de la muestra (fig. 1) pone en evidencia la naturaleza fundamentalmente montmorillonítica de la misma. En la muestra natural resalta notablemente la línea de 14,7 Å que mediante tratamien-

to con glicerol se desplaza a 17,6 Å, característico de la montmorillonita al igual que otros picos correspondientes a reflexiones secundarias: 4,50; 2,57; 2,22; 1,95 y 1,70 Å, que por su aspecto fino y agudo indican una buena cristalización (Brown, 1961). Es de hacer

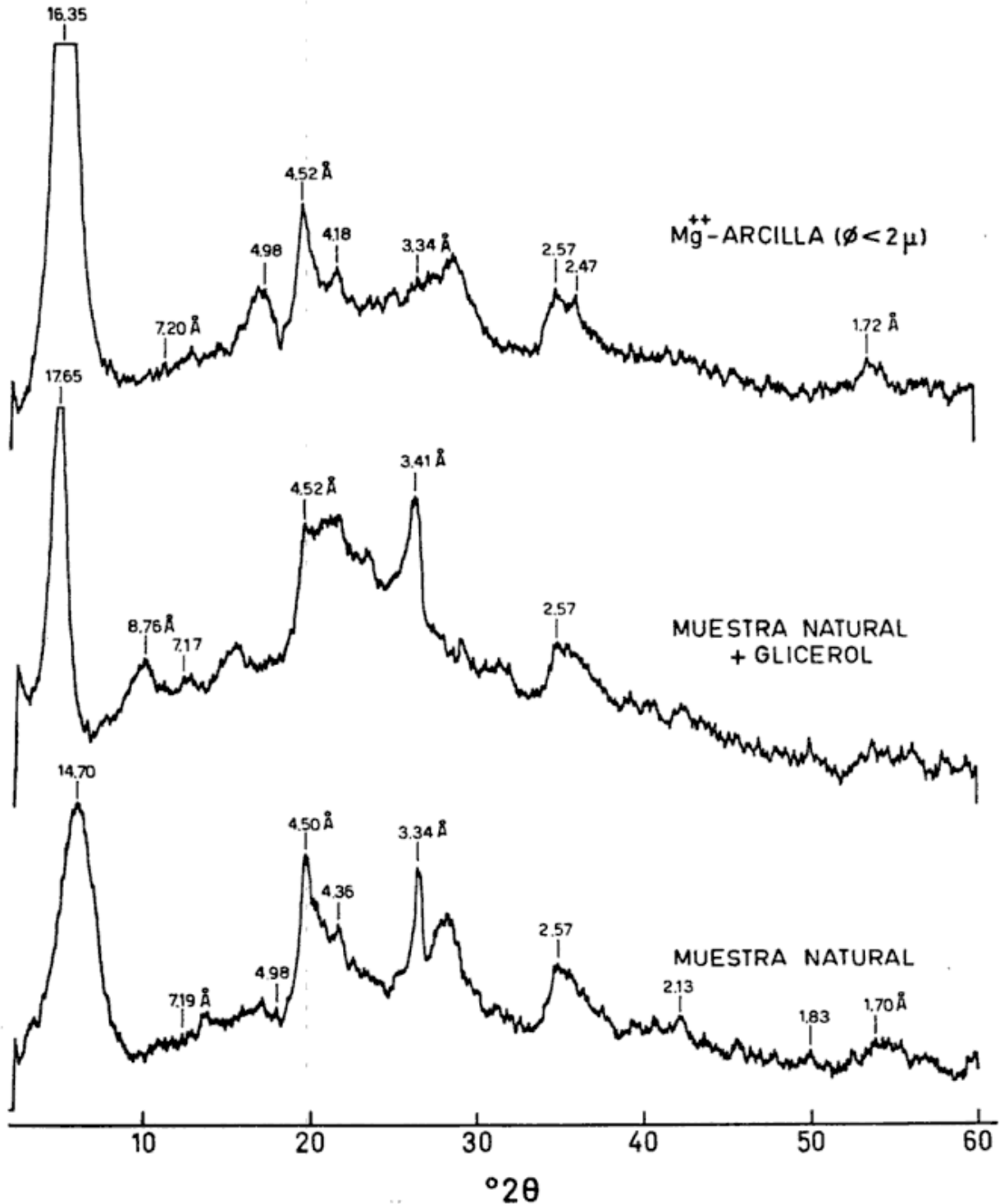


Fig. 1. — Diagramas de difracción de rayos-X de la fracción de diámetro < 2 μ saturada con Mg, de la muestra natural saturada con glicerol y de la muestra natural

notar que en la muestra orientada se produjo una gran expansión interlaminar lo que reafirma la propiedad de hincharse característica de este mineral.

Como un mineral accesorio de la muestra se observa la presencia de caolinita, por medio de los picos característicos de 7,19; 4,36; 4,13; 3,83; 2,52; 2,39; 2,29; 1,99; 1,66 y 1,61 Å. Entre las impurezas también se encuentra el cuarzo lo que se pone de manifiesto mediante el pico característico a 3,34 Å, observándose además otros picos complementarios (4,26; 2,45; 2,28; 2,13 y 1,81 Å). El espaciado de difracción (4,98; 2,69 y 1,72 Å) muestra la presencia de menores cantidades de óxidos de hierro.

Los diagramas de las muestras naturales presentan más impurezas que los de la fracción de diámetro menor a $2\ \mu$ en los que se observa una notable disminución de los picos característicos del cuarzo (4,26 y 3,34 Å) como así también de los óxidos de hierro (4,98 y 2,69 Å) mientras que los picos de la caolinita aunque algo disminuidos siguen presentes, lo que indica un menor tamaño de este último mineral con respecto a las impurezas.

6. Análisis térmico diferencial

La curva térmica obtenida (fig. 2) es típica de una montmorillonita (MacKenzie, 1957), presentando un amplio pico endotérmico a 160°C , ya que debido a la gran superficie de este material se mantiene altamente hidratado, perdiendo en este punto la mayoría del agua del espacio interlaminar. El pico de 660°C se debe a la deshidroxilación del material, y esta temperatura es una evidencia de que el mineral es dioctaédrico ya que tiene principalmente iones trivalentes en la capa octaédrica, lo que está de acuerdo con la estructura propuesta a partir de los análisis químicos. La intensidad del último pico endotérmico (860°C) refleja la presencia en Mg en la red cristalina. El pequeño

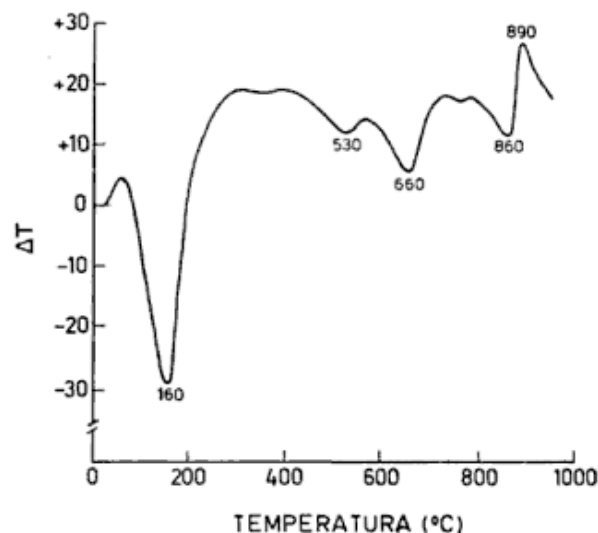


Fig. 2. — Termograma (A. T. D.) de la muestra natural

pico endotérmico correspondiente a los 530°C pone de manifiesto pequeñas cantidades de caolinita.

CONCLUSIONES

De la exposición precedente se puede concluir que el principal mineral presente en los sedimentos de Cerro Bandera en la provincia del Neuquén es un mineral de arcilla de montmorillonita. El mismo tiene una alta capacidad de intercambio, una alta superficie específica y buenas propiedades de cristalización.

Los sedimentos naturales contienen como minerales accesorios caolinita, cuarzo y óxidos de hierro en pequeñas cantidades.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su reconocimiento al licenc. W. E. Vallejos por la ejecución de la curva de A.T.D., a la prof. L. Torre de Fassi por la determinación de la superficie específica en la muestra natural, a la licenc. T. Manera por la ejecución de los difractogramas de rayos-X y a la licenc. M. A.

Lázari por las lecturas espectrofotométricas de sodio y potasio.

LISTA DE TRABAJOS
CITADOS EN EL TEXTO

- Black, C. A. (Editor), 1965. *Methods of Soil Analysis*. American Society of Agronomy, Inc. Publ.
- Bobko, E. V. y Askinasi, D. L., 1925. *Trudy Nauchn. Inst. po Udobreniam*, Vyp 25.
- Brown, G. (Editor), 1961. *The X ray identification and crystal structures of clay minerals*. Mineralogical Society. London. 544 pp.
- Grim, R. E., 1953. *Clay Mineralogy*. McGraw-Hill Inc.
- Keller, W. D., 1964. In *Soil Clay Mineralogy. A symposium edited by C. I. Rich and G. W. Kunze*. University of North Carolina Press.
- Kinter, B. y Diamond, S., 1956. *Gravimetric determination of monolayers glycerol complexes of clay minerals*. Proc. Natl. Conf. 5th. Natl. Acad. Sci. Natl. Res. Council, Publ. 318-33.
- Low, P. F. y Anderson, D. M., 1958. *The partial specific volume of water in bentonite suspensions*. Proc. Soil Sci. Am. Soc. 22, 22-24.
- Mackenzie, R. C. (Editor), 1957. *The differential thermal investigations of clays*. Mineralogical Society. London. 456 pp.
- Marshall, C. E., 1948. *The colloid chemistry of the silicate minerals*. Academic Press Inc., Ney York.
- Ross, C. S. y Hendricks, S. B., 1945. *Minerals of the montmorillonite group*. U.S. Geological Survey paper 205B, 23-77.
- Ross, C. S. y Shannon, E. V., 1926. *Minerals of bentonite and related clays and their physical properties*. J. Amer. Ceram. Soc. 9, 77-96.

PRESENCIA DE CROCODILIA MARINOS EN EL JURASICO DE CHILE

POR GUILLERMO CHONG D.¹ Y ZULMA B. DE GASPARINI²

RESUMEN

Se describe un fragmento de un miembro posterior de un *Crocodylia mesosuchia* marino del Liásico inferior (Sinemuriano) de la localidad Alto de Varas, de la Cordillera de Domeyko (Prov. Antofagasta), Chile.

RESUME

On décrit un fragment d'un membre postérieur d'un *Crocodylia mesosuchien* marin du Liás inférieur (Sinemurien) trouvé a Alto de Varas, dans la Cordillère de Domeyko (Prov. Antofagasta), au Chili.

INTRODUCCION

En los afloramientos de rocas sedimentarias marinas del Sistema Jurásico del Norte de Chile es común encontrar restos de vertebrados marinos asociados con abundante fauna de invertebrados. En general este material ha sido poco estudiado, debido principalmente a la falta de especialistas en el país.

En el levantamiento geológico regional que realiza actualmente el Instituto de Investigaciones Geológicas (IIG) en la Cordillera de Domeyko se han encontrado, en numerosas localidades fosilíferas, restos de vertebrados marinos jurásicos, con excepcionales posibilidades de ser datados por encontrarse asociados a una abundante fauna de amonitas.

Los estudios iniciados están permitiendo llegar a algunas conclusiones intere-

santes como comprobar la presencia de cocodrilos marinos en el Jurásico de Chile. Los primeros antecedentes en este aspecto fueron presentados por G. Chong y R. Casamiquela (Inédito, 1969) quienes encontraron y reconocieron restos de cocodrilos marinos en el área de Punta El Viento, Cordillera de Domeyko; en el presente trabajo se da a conocer un fragmento de miembro posterior perteneciente a un *Crocodylia mesosuchia* marino proveniente del Liás de la misma región.

El hallazgo tiene un especial interés en el sentido que si bien los *Crocodylia* marinos de los taxa Teleosauridae y Thalattosuchia estuvieron muy bien representados durante el Jurásico y parte del Cretácico en Europa, los restos en otras partes del mundo son escasos, la mayor parte de las veces incompletos y siempre de difícil determinación.

MATERIAL ESTUDIADO

Muestra CH-3601 (87-1) metatarsales derechos 1, 2, 3 y 4.

¹ Geólogo del Instituto de Investigaciones Geológicas-Chile.

² Zoóloga de la División Paleontología Vertebrados del Museo La Plata, Argentina.

PROCEDENCIA GEOGRAFICA

Los restos que aquí se describen fueron recolectados en la localidad de Alto de Varas de la Cordillera de Domeyko en la provincia de Antofagasta, Chile. Este lugar está ubicado a unos 200 km en línea recta al sureste de la ciudad de Antofagasta y a unos 80 km al noreste de la Estación Catalina. Sus coordenadas geográficas son $69^{\circ} 10' 42''$ de latitud sur y $24^{\circ} 49' 31''$ de longitud oeste.

El resto descrito fue recolectado en una sección liásica que contiene restos de ictiosaurios y abundantes amonitas.

La secuencia sedimentaria marina está formada por areniscas, calizas y lutitas calcáreas muy bien estratificadas, con una potencia del orden de 60 m y sobreyace, con discordancia angular, a rocas continentales asignadas al Triásico.

Las amonitas reconocidas a la fecha para este perfil¹ evidencian la presencia de los Pisos Hettangiano, Sinemuriano y posiblemente Pliensbachiano.

El Hettangiano está documentado con *Psiloceras* (*Caloceras*) y *Psiloceras* (*Franziceras*). El Sinemuriano por

¹ Las amonitas han sido determinadas por José Corvalán e Irene Tapia del Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile (Inédito) y Axel von Hillebrandt del Institut für Geologie und Paläontologie de la Universidad Técnica de Berlín.

Arnioceras sp., *Charmasseiceras* sp., *Epophioceras* sp., *Phylloceras* sp. y una abundante fauna de bivalvos como *Gryphaea*, *Spiriferina* y *Chlamys*. En el Pliensbachiano no hay fósiles guías y sólo se evidenciaría su presencia por típicos belemnites de gran tamaño característicos para este Piso en otros perfiles del área y que aún no han sido descritos.

El resto aquí descrito y perteneciente a un *Crocodilia* marino, se encontró asociado con amonitas del Sinemuriano lo que coincide con los hallazgos anteriores (Chong, Casamiquela, 1969, inédito) en facies semejantes.

DESCRIPCION

En los *Crocodilia* más evolucionados las epífisis proximales de los metatarsales presentan sus superficies de articulación lateralmente amplias y algo superpuestas de dentro hacia fuera. Esto es consecuencia de una tendencia del miembro a rotar en esa dirección. En los *Crocodilia* marinos aparentemente el giro se ha intensificado, de manera que dichas epífisis se han comprimido, desarrollando sus diámetros mayores en el sentido dorso-ventral y yuxtaponiéndose estrechamente (fig. 1 a, 1 b). Dicha disposición resultó en una mejora mecánica ya que la reducción de la superficie de articulación con los tarsales

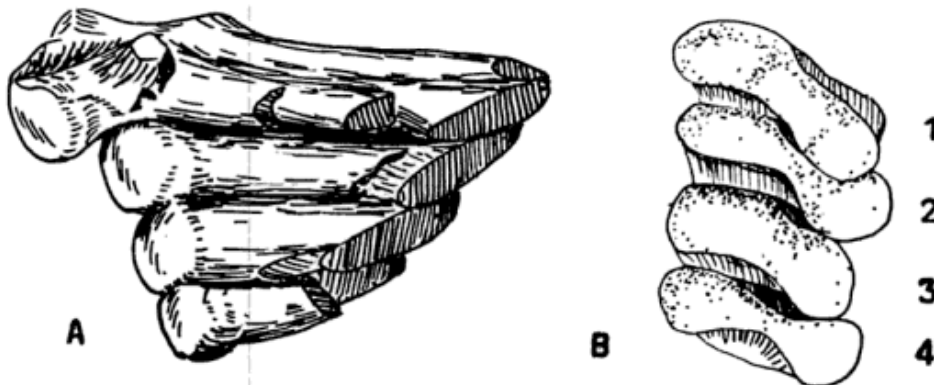


Fig. 1. — CH-3601 (87-1). Metatarsales 1, 2, 3, 4, de un miembro derecho; A, vista dorsal; B, carillas articulares proximales. Aprox. $\times 1$

distales favoreció la movilidad de la "aleta" (véase Abel, 1907; Andrews, 1913; Arthaber, 1907 *a, b*; Auer, 1907, 1909; Fraas, 1902; Kälin, 1955; Kuhn, 1968; Piveteau, 1928; Romer, 1956). La diferenciación de esta "aleta" se vio favorecida por la depresión de las diáfisis de los metatarsales y su mayor separación —y consecuentemente la de los dígitos—, ya manifiesta en los cocodrilos de las aguas dulces¹. En el resto estudiado falta el metatarsal quinto y queda en el metatarsal precedente la concavidad de apoyo.

CONCLUSIONES

De los Crocodilia marinos registrados hasta el momento los taxa mejor definidos son la familia Teleosauridae y los integrantes del Infraorden Thalattosuchia (Gasparini, 1971). Entre ellos existen diferencias concretas, por ejemplo: los Teleosauridae poseen escudos de placas dérmicas, prefrontales no expandidos y fenestra mandibular externa. En los Thalattosuchia, en cambio, estos caracteres son opuestos. Sin embargo, el problema surge con otros elementos morfológicos que resultan similares porque son producto de un mismo tipo de adaptación, verbigracia, los miembros y en especial los posteriores (véase *Steneosaurus leedsi* y *Metriorhynchus laeve* en Andrews, *op. cit.*); o bien, el desarrollo de las fenestras supratemporales. Resulta, por lo tanto, prácticamente imposible determinar tipológicamente, en nuestro caso, si el resto descrito corresponde a un Teleosauridae o a un Thalattosuchia. Los taxa mencionados aparecen en el Jurásico y coinciden en el tipo de am-

¹ Nótese que en otros reptiles marinos esos elementos son generalmente deprimidos y muy expandidos.

biente de manera que, hasta tanto entremos en el estudio de otros restos más significativos evitaremos proponer un nombre que indicara una determinación más precisa. No obstante la antigüedad asignada a este resto es coincidente con aquella en que se han registrado los primeros Teleosauridae no así con la de los Thalattosuchia que aparecen en el registro a partir del Jurásico medio (Kälin, 1955; Wenz, 1968).

Burmeister y Giebel (1861) describieron la nueva especie *Teleosaurus neogaeus* en base a una vértebra proveniente de la arenisca roja del Cerro Blanco al sudoeste de Juntas, Chile y asignable al Liásico superior. Sin embargo, von Huene (1927) demostró que se trataba de la vértebra de un plesiosaurio y la asignó a *Plesiosaurus neogaeus* (Burm).

En el Jurásico de Argentina se ha registrado una vértebra que von Huene (*op. cit.*) describió como *Steneosaurus gerhti* nov. sp., proveniente de Portezuelo Ancho, Mendoza de edad liásica superior. Si es correcta la determinación de von Huene estaríamos en presencia del primer Teleosauridae registrado, hasta el momento, en América del Sur. Otro interesante resto es el de *Purranisaurus potens*; Rusconi, 1948 proveniente de la zona de Malalhué en Mendoza (Jurásico superior). El mismo corresponde a un Thalattosuchia Metriorhynchidae muy probablemente próximo a *Metriorhynchus* (Gasparini, en prensa). La comparación del resto chileno con los materiales citados es imposible por cuanto en el primer caso se trata de una vértebra y en el segundo de un cráneo, mandíbula y tres vértebras. Sin embargo, la mención resulta interesante por cuanto confirma la presencia en América del Sur y durante el Jurásico, de Crocodilia marinos.

BIBLIOGRAFIA

- Abel, O., 1907. Der Anpassungstypus von *Metriorhynchus*. *Centralb. Min. Geol. Pal.*: 225-235.
- Andrews, C., 1913. A descriptive catalogue of the marine reptiles of the Oxford Clay. Part II, 24: 1-206.
- Arthaber, G., 1907. Ueber den Anpassungstypus von *Metriorhynchus*. *Centralb. Min. Geol. Pal.*: 385-397.
- 1907 b. Ueber die Hinterextremität von *Metriorhynchus*. *Centralb. Min. Geol. Pal.*: 502-508.
- Auer, E., 1907. Die Extremitäten von *Metriorhynchus*. *Centralb. Min. Geol. Pal.*: 353-359.
- 1909. Über einige Krokodile der Juraformation. *Palaeontographica*, 55: 217-294.
- Burmeister, H. y Giebel, C., 1861. Die Versteinerungen von Juntas im Tale des Rio Copiapó. *Abh. Natur. Ges. Halle* 6.
- Chong D., G. y Casamiquela, R. Informe sobre los vertebrados del Jurásico de la Cordillera de Domeyko. Instituto de Investigaciones Geológicas, Antofagasta. Informe inédito, Dic. 1969.
- Fraas, E., 1902. Die Meer-Crocodilier (Thalattosuchia) des oberen Jura unter spezieller Berücksichtigung von *Dacosaurus* und *Geosaurus*. *Palaeontographica* 49: 1-72.
- Gasparini, Z., 1971. Los Notosuchia del Cretácico de América del Sur como un nuevo Infraorden de los Mesosuchia (Crocodilia). *Ameghiniana*, 8 (2): 83-103.
- (en prensa). Revisión de ? *Purranisaurus potens* Rusconi, 1948 (Crocodilia, Thalattosuchia). Los Thalattosuchia como un nuevo Infraorden de los Crocodilia.
- Huene, F. von, 1927. Beitrag zur Kenntnis mariner mesozoischer Wirbeltiere in Argentinien. *Centralb. Min. Geol. Pal.*, Abt. B (1): 22-29.
- Kalin, J., 1955. Crocodilia. En *Traité de Paléontologie*, Ed. J. Piveteau; 5: 695-784.
- Kuhn, O., 1968. Die vorzeitlichen Krokodile. Verlag Oeben München: 1-124.
- Piveteau, J., 1928. Le reptile de Gigondas et l'évolution des Métriorhynchidae en Etudes sur quelques Amphibiens et Reptiles fossiles (2éme. mémoire). *Ann. Pal.* 17 (1-2): 30-47.
- Romer, A., *Osteology of the Reptiles*. Univ. Chicago Press; 772 p.
- Rusconi, C., 1948 a. Nuevo plesiosaurio. pez y langosta de mar jurásicos de Mendoza. *Rev. Mus. Hist. Nat.*, 2: 3-12.
- 1948 b. Plesiosaurios del Jurásico de Mendoza. *An. Soc. Cient. Argent.* Entrega 5; 146: 327-351.
- Wenz, S., 1968. Contribution e l'Etude du Genre *Metriorhynchus*. Crane et moulage endocranien de *Metriorhynchus superciliosus*. *Ann. Pal. (Vertébrés)*, 54 (2): 149-183.

NOTAS BREVES

SOBRE EL ORIGEN DE LOS BAJOS SIN SALIDA EN LA PATAGONIA EXTRAANDINA SEPTENTRIONAL

Por WOLFGANG VOLKHEIMER¹

Al norte de la localidad de Ingeniero Jacobacci (provincia de Río Negro), entre la Laguna Carrí Lafquén Grande y el paraje Anecón Chico, se hallan extensas mesetas basálticas, constituidas por basaltos neógenos, los que están atravesados por numerosas fallas gravitacionales que corresponden a dos sistemas: uno de extensión noroeste-sureste y que es paralelo a las estructuras del basamento premesozoico, y otro transversal al primero, de rumbo aproximado noreste-suroeste.

Estas fallas, activas durante el Cuartario, se deben a procesos tensionales de gran envergadura. Una consecuencia de este fallamiento joven es la formación de un gran número de *bajos sin salida*, de los cuales he podido observar en el área de Ingeniero Jacobacci y adyacencias varios tipos:

1. *Bajos pequeños*

Sobre las mesetas basálticas se hallan bajos relativamente pequeños, del tamaño de hasta varios kilómetros y de profundidades raras veces mayores de 50 m, que sólo excepcionalmente llegan a 100 m. Estos bajos se hallan en áreas circunscriptas por dichas fallas gravita-

cionales, áreas que al hundirse dan origen a los bajos sin salida. De este modo, *los bajos están estrictamente controlados por las líneas de fallas*. Frecuentemente, varios bajos están alineados, a la manera de un rosario, sobre una franja ubicada entre dos fallas paralelas; con mayor frecuencia entre las de rumbo noroeste-sureste. Los bajos se hallan exactamente donde una porción de dicha franja se encuentra hundida entre dos fallas perpendiculares (de extensión noreste-suroeste). Así se explican los bordes rectos de los bajos recién formados, bordes que luego son redondeados por agentes erosivos (principalmente los vientos) y por derrumbes. En porciones de la meseta donde las fallas transversales se encuentran más espaciadas, se originaron bajos a veces muy alargados, orientados en sentido noroeste-sureste.

El mismo desmembramiento en un mosaico de bloques individuales, producido por los dos sistemas de fallas mencionados, el que sobre las mesetas basálticas es responsable de la formación de bajos y lagunas de hundimiento, facilita la desintegración rápida de las mesetas basálticas y provoca en los bordes de ellas procesos de remoción en masa (*land slide*), con la correspondiente formación de *terracetes*, cuyo deslizamiento hacia sus posiciones actuales ha sido acelerado por efectos cli-

¹ Museo Argentino de Ciencias Naturales. Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

máticos, pero cuyo origen primario es el fallamiento gravitacional.

2. *Bajo sin salida ubicado en un llano cubierto principalmente por sedimentos cuaternarios. Análisis*

El ejemplo más conspicuo en el área de Ingeniero Jacobacci es la depresión de Carri Lafquén Grande, ubicada al nornoreste de esta localidad. El borde noroccidental de este bajo coincide con un sistema regional de fallas gravitacionales paralelas que se hallan a lo largo de la Meseta Carri Lafquén. El borde sursuroccidental está marcado por un sistema de fallas gravitacionales paralelas, subperpendiculares a las primeras y ubicadas en el pie y faldeo de la meseta basáltica de Loma Alta. El borde oriental, curvo, coincide con un juego de fallas periféricas paralelas entre sí. La más importante entre estas fallas ha producido un resalto de 25 metros, sobre cuyo borde superior se ha construido la ruta N° 242 que une Ingeniero Jacobacci con Gral. Roca (ver mapa geológico en Volkheimer, 1972).

El centro de la depresión de Carri Lafquén Grande se halla a 60 metros por debajo del borde superior mencionado. El diámetro de la depresión es de más de 15 km.

Según lo expuesto, *se trata de una depresión estructural, producida por fallamiento gravitacional*. Las fuerzas tensionales causantes son las mismas que originaron los numerosos bajos relativamente pequeños sobre las mesetas basálticas.

Por extensión, el autor considera que en varias otras áreas de la Patagonia extraandina el origen de los bajos, tan discutido en numerosos trabajos (Keidel, 1917, 1918, 1919; Windhausen, 1921; Rovereto, 1921; Groeber, 1953; Frenguelli, 1957; Fidalgo & Riggi, 1965; Fidalgo, 1972), se debería al mismo origen —por fallamiento gravitacional— que en los muchos ejemplos observados en el área de Ingeniero Jacobacci y

adyacencias. El alineamiento de varios bajos a la manera de un rosario y las pendientes más o menos fuertemente inclinadas (la inclinación depende del grado de consolidación de la roca en que se halla un bajo dado y el tiempo transcurrido desde la formación del bajo), insinúan tal origen aún en áreas cubiertas por sedimentos no consolidados, donde a veces se dificulta la observación directa de las líneas de falla.

CONTEXTO GEOTECTÓNICO EN EL CUAL SE FORMARON LOS BAJOS SIN SALIDA

Los bajos considerados en los puntos 1. y 2. difieren principalmente por su tamaño. Si avanzamos en orden de magnitud creciente, el próximo eslabón serían los llanos sin salida, tan frecuentes en el área de Gastre (Chubut) - Pampa de Tres Palomas - Salinas Grandes (ver "Mapa geológico de la zona Gualjaina, Gastre, Lipetrén, a escala 1:500.000", en Volkheimer, 1965). La formación de estos llanos se debe fundamentalmente al mismo mecanismo que la de los bajos mencionados en 1 y 2. Los llanos citados arriba se hallan limitados ya por mesetas basálticas, ya por vulcanitas triásicas o por bloques del basamento cristalino. Se observan los siguientes rasgos importantes:

a) En los bordes de los llanos las rocas aflorantes se hallan fuertemente falladas por sistemas regionales de fallas gravitacionales que, inclusive, han producido rechazos en los depósitos del Cuaternario superior.

b) En el ámbito de los llanos y en los bordes de los mismos han ascendido lavas basálticas en varios momentos a partir del Terciario superior. Este rasgo se observa bien en la zona de Gastre-Salinas Grandes (Chubut).

c) Los llanos están alineados. En la zona de Jalalabat-Gastre-Salinas Grandes siguen a una dirección noroeste-sureste; en la zona de Ingeniero Jacobacci

el alineamiento es aproximadamente NNE-SSE, siendo también la dirección perpendicular a ésta, importante para la delimitación de los llanos.

Todos estos llanos son rellenos neógenos y cuaternarios de estructuras tensionales ("grabens") que alternan lateralmente con estructuras "horst". La pequeña porción de la Patagonia extraandina que hemos considerado, se complementa con áreas vecinas como las de Pire-Mahuida, Gan-Gan, Somoncurá, etc., donde ascendieron cantidades inmensas de magma basáltico. Este vulcanismo del tipo "oceánico", proveniente del manto terrestre, y los procesos tectónicos tensionales que se manifiestan por la presencia de "rift valleys", testimonian que en la Patagonia extraandina estamos asistiendo a la ruptura de la Placa Sudamericana y a un proceso de dispersión. La formación de los bajos sin salida es nada más que un epifenómeno de estos procesos geotectónicos de envergadura.

Tal interpretación de los bajos sin salida ha facilitado sumamente el trazado de un nuevo esquema estructural de la Patagonia extraandina (en preparación), en el que se expresa la importancia de los procesos tensionales durante el Cenozoico, desde el sur de Santa Cruz y Tierra del Fuego, hasta el norte de Río Negro, sin considerar las derivaciones septentrionales de este mosaico de fallas gravitacionales, caracterizado por la presencia de "grabens" ("rift valleys") y en el cual siempre se repiten, aún en áreas distantes, las mismas direcciones.

APLICACIONES PRACTICAS

La interpretación de los bajos como condicionados por sistemas de fallas gravitacionales, es importante más allá del interés científico. Tanto para el geólogo regional, como para el geólogo minero, este tipo de bajos, y especialmente los bajos alineados, pueden servir como indicadores de fallamiento gravitacional

y tectónica tensional, aún en áreas muy cubiertas por depósitos cuaternarios no consolidados.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Centro de Investigaciones Científicas de la Provincia de Río Negro y a su director, Sr. R. Casamiquela, por haber financiado los trabajos de campaña en el área de Ingeniero Jacobacci, y al Dr. P. N. Stipanovic por la lectura crítica del manuscrito.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Fidalgo, F., 1972. *Consideraciones sobre los bajos situados al norte de la provincia de Santa Cruz (Resumen)*.—V. Congr. Geol. Argent., Resúmenes, p. 47.
- Fidalgo, F. & Riggi, J. C., 1965. *Los rodados patagónicos en la Meseta del Guenguel y alrededores (Santa Cruz)*.—Rev. Asoc. Geol. Argent. 20 (3): 273-325.
- Frenguelli, J., 1957. *Neozoico*.—Geografía de la Rep. Argentina II, Parte 3, GAEA, Buenos Aires.
- Groeber, P., 1953. *Glacial, tardío y post-glacial en Patagonia*.—Rev. Museo Munic. Cs. Nat. y Tradic. Mar del Plata I (1): 79-103, Mar del Plata.
- Keidel, H., 1917, 1918, 1919. *Über das patagonische Tafelland, das patagonische Geröll und ihre Beziehungen zu den geologischen Erscheinungen im argentinischen Andengebiet und Litoral*.—Deutsch. Wiss. Verein. Zeitschr. 1917: 219-245 und 311-333; 1918: 53-59; 1919: 1-27.
- Rovereto, G., 1921. *Studi di Geomorfologia argentina, V, La Penisula Valdez*.—Bol. Soc. Geol. Italiana 40; 1-47, Roma.
- Volkheimer, W., 1965. *Bosquejo geológico del noroeste del Chubut extraandino (zona Gastre-Gualjaina)*.—Rev. Asoc. Geol. Argentina, 20 (3): 326-350, Buenos Aires.
- 1972. *Observaciones geológicas en el área de Ingeniero Jacobacci y adyacencias (Provincia de Río Negro). Con un mapa geológico a escala 1:100.000*.—Centro de Investigaciones Científicas de la Prov. Río Negro, Inf. Inédito, Viedma.
- Windhausen, A., 1921. *Informe sobre un viaje de reconocimiento geológico en la parte nordeste del territorio del Chubut*.—Dir. Gral. de Minas e Hidrol., Serie B (Geol.), Bol. 24, Buenos Aires.

EVIDENCIAS DE UN MAGMATISMO SILURICO DE COMPOSICION BASALTICA EN LAS SIERRAS DEL SISTEMA DEL FAMATINA (PROVINCIAS DE LA RIOJA Y CATAMARCA, REP. ARGENTINA)

Por HECTOR MARIO MAISONAVE¹

RESUMEN

Las observaciones realizadas por el suscripto durante los años 1970 y 1971, con el complemento de determinaciones petrográficas efectuadas por las licenciadas Elena B. de Planas, Ana P. de Vega y Noemí F. de Riggi, permitió determinar efectos y variaciones de un magmatismo basáltico (alcalino) emplazado presumiblemente durante el Silúrico inferior o medio dentro del ámbito actual del Sistema del Famatina, entre los paralelos 27° 40' y 28° 50' de latitud sur. En los sectores aledaños a las serranías de Chaschuil (Dpto. Tinogasta, Prov. de Catamarca) y en los tramos medio y septentrional de la Sierra del Famatina (Prov. de La Rioja) se realizaron las comprobaciones más detalladas y minuciosas.

Este magmatismo, que configura una unidad litoestratigráfica, está constituido por una asociación de rocas hipabísales de composición basáltica con diferenciaciones litológicas vinculadas a modalidades intrusivas: diques de diabasas y brechas volcánicas basálticas. Como integrantes del mismo ciclo magmático son consideradas las variaciones composicionales andesíticas, lamprofíricas y gábricas.

Investigaciones anteriores. — Turner (1962, pág. 20; 1964, pág. 33 y 1967, págs. 28-30 y 31) menciona diques andesíticos, diabásicos y lamprofíricos (spessartita) intrusando sedimentitas, vulcanitas y plutonitas integrantes de formaciones presilúricas del sistema serrano mencionado.

Formación La Ojota. — Con esta designación (Maisonave; 1971 a, pág. 23) se describieron las características de las manifestaciones del magmatismo basáltico y sus variaciones composicionales

en la región de Chaschuil (Catamarca) y como *Formación Salto Negro* (Maisonave; 1971 b, pág. 15) en la comarca que abarca el tramo medio-septentrional de la Sierra del Famatina.

Diabasas. — Presentan como características peculiares texturas ofíticas y porfíricas; con labradorita ácida como plagioclasa predominante y clinopiroxenos en una pasta constituida por largas tablillas de plagioclasa y minerales de alteración. Los diques de diabasas, que presentan magnitudes de hasta 200 m de longitud y 3 m de potencia, son relativamente abundantes en las sedimentitas ordovícicas de la Formación Suri que afloran a lo largo del tramo medio y septentrional de la Sierra del Famatina y en las serranías de Chaschuil. También aparecen más al norte, en la Sierra Las Planchadas, intrusando a vulcanitas prellanvirnianas (Formación Las Planchadas).

Brechas volcánicas basálticas. — Se manifiestan como afloramientos circulares o semielongados de hasta 300 m

¹ Servicio Nacional de Minería y Geología.

de largo y 200 m de ancho. La fábrica brechosa está representada por clastos líticos con textura hialopilitica y amígdalas rellenas con sílice, carbonatos y clorita; la matriz ligante posee textura intersertal impregnada por carbonatos. Estos cuerpos volcánicos han sido observados en rocas de la Formación Suri, al noreste de Chaschuil (Qda. Gallina Muerta) y al oeste del Campo de la Ojota en la provincia de Catamarca.

Pórfiros andesíticos. — Los diques de pórfiros andesíticos poseen dimensiones semejantes a los diques de diabasas, tienen la misma distribución areal y se encuentran alojados aunque con menores frecuencias en las mismas formaciones. Estas rocas presentan un predominio composicional de andesina, hornblenda verde y minerales de alteración. Al noreste de Chaschuil se ha observado el cercenamiento de un dique andesítico, emplazado en la Formación Suri, por el granito del Silúrico superior-Devónico inferior de la Formación Nuñoreo ("granito del Famatina"); este mismo granito es causante de efectos propiliticos en rocas de un dique andesítico, que intrusa a metamorfitas de contacto de la Formación Suri al sur de las sierras de Chaschuil (El Portillo).

Lamprófiros. — Uniformemente son spessartitas hornbléndicas que constituyen diques de dimensiones menores y espaciados con respecto a los que antes se mencionaron. Al norte de Chaschuil, en la margen izquierda del río homónimo, aparece un enjambre de diques spessartíticos en rocas graníticas de edad cámbrica o precámbrica (Formación Narvárez). La composición diorítica de estos lamprófiros es interpretada como producto de una acidificación del magma basáltico por contaminación y reacción con las rocas intrusadas.

Gabros. — Están representados por un tipo de roca con textura hipidiomórfica de grano medio, con labradorita media

como plagioclasa predominante, olivina y hornblenda ocasionalmente.

En las adyacencias del Campo de la Ojota aflora un plutón gábrico, asociado a pórfiros basálticos, con características de un dique semianular, afectando a las sedimentitas de la Formación Suri. En el tramo medio de la Sierra del Famatina, en la quebrada Salto Negro, con una latitud intermedia a las localidades de Carrizal y Angulos aparece un dique gábrico de unos 400 m de largo y 180 m de ancho también alojado en rocas de la Formación Suri. Al noroeste de ese lugar y en la falda occidental de la Sierra del Famatina (Qda. La Loba), Faroux (1971) señala la presencia de un dique de gabro olivínico como así también filones spessartíticos en sedimentitas ordovícicas (Formación Suri). En la comarca oriental adyacente a la Sierra del Famatina, al este de la localidad de Campanas, aparece un conjunto de diques de gabros olivínicos emplazados en migmatitas granodioríticas de probable edad precámbrica (Formación Antinaco) y posiblemente vinculados al mismo ciclo generador de las manifestaciones referidas, de composición semejante.

El magmatismo responsable de la *Formación La Ojota*, en gran parte del tipo hipabisal, es discordante a los plegamientos tectónicos de las sedimentitas de la Formación Suri (Ordovícico medio) y anterior al plutonismo granítico generador de la Formación Nuñoreo (Silúrico superior-Devónico inferior). Los intrusivos de la Ojota son datados como del Silúrico inferior o medio y corresponderían a una actividad residual del magmatismo ofiolítico del Paleocóidico (Borello; 1969, pág. 102).

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Borello, A. V., 1969. *Los Geosinclinales de la Argentina*, Dir. Nac. de Geol. y Minería, Anales XIV. Bs. As.

- Faroux, R. H. y Planas, F., 1971. *Descripción del Mosaico 33 D del Mapa Geológico-Económico de la provincia de La Rioja*. Plan La Rioja. Dir. Nac. de Geol. y Minería (iné-d.) La Rioja.
- Maisonave, H. M., 1971 a. *Geología de los alrededores de Chaschuil, Prov. de Catamarca*. Fac. de Ciencias Naturales y Museo (iné-dito). La Plata.
- 1971 b. *Descripción del Mosaico 40 A del Mapa Geológico-Económico de la Prov. de La Rioja*. Plan La Rioja. Dir. Nac. de Geol. y Minería (iné-d.), La Rioja.
- Turner, J. C. M., 1962. *Estratigrafía del tramo medio de la Sierra del Velazco y región al oeste (La Rioja)*. Acad. Nac. de Ciencias. Tomo XLIII. Córdoba.
- 1964. *Descripción Geológica de la Hoja 15 c, Vinchina, Prov. de La Rioja*. Dir. Nac. del Geol. y Minería. Bol. 100. Bs. As.
- 1967. *Descripción Geológica de la Hoja 13 b, Chaschuil, Prov. de La Rioja y Catamarca*. Dir. Nac. de Geol. y Minería. Bol. 106. Bs. As.

COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

TUTTLE, Sherwood D. (1971). *Landforms and landscapes*. Brown Foundations of Earth sciences series. Wm. C. Brown Company Publishers, Iowa. 136 p., 40 fig.

A través de la lectura de esta breve obra sobre Geomorfología de sólo 136 páginas, se aprecia de manera evidente que el autor ha logrado conjugar en ella tres grandes virtudes que todo lector espera hallar en un libro: concisión, claridad y suficiente profundidad en los temas tratados, acordes con la finalidad de la obra. Su reducida extensión no empalidece de manera alguna el correcto tratamiento de los conceptos básicos y tradicionales de la Geomorfología, antes bien, logra exponerlos con singular habilidad en forma ágil y precisa, evitando el abundante palabrerío del que no pocos textos de mayor envergadura suelen estar viciados. Destinado, según propias palabras del autor, a servir como fuente de consulta al estudiante universitario, o para ilustrar al lector interesado por los problemas geomorfológicos, no se descuidan en este libro la discusión de importantes tópicos esencialmente doctrinarios, como el ciclo de Davis, el concepto de peniplanicie y pediplanación o el análisis cuantitativo de las geoformas. Los nueve capítulos en que el autor ha dividido su obra son: 1) Introducción a la Geomorfología; 2) Meteorización y agua subterránea; 3) Corrientes fluviales, erosión fluvial y denudación en masa; 4) El desarrollo de los valles fluviales; 5) El desarrollo de los paisajes producidos por erosión fluvial; 6) Sistemas geomórficos-teoría y filosofía; 7) Glaciares y paisajes glaciarios; 8) Acción del viento, olas y líneas de costa y 9) Geoformas debidas al vulcanismo y caracteres de los fondos marinos.

Cada uno de los temas va acompañado de una breve síntesis sobre lo tratado. Se incluye, además, una bibliografía con 47 referencias citadas en el texto, y una selección de diversas obras y artículos que el autor propone para su lectura.—*Lic. Celestino Miguel Esteban*.

UPTON, W. B. Jr. *Landforms and topographic maps illustrating landforms of the continental United States*. John Wiley and Sons, XII + 135 p. Londres y Nueva York, 1970.

El Profesor Upton ha preparado el presente atlas de las formas del relieve teniendo como mira los estudiantes de los últimos años de Geología y Geografía. Mediante 50 extractos de mapas topográficos de los Estados Unidos, en su mayoría en escala 1:24.000 y 1:62.500, ofrece el análisis de las expresiones topográficas más características de las regiones consideradas. Cada uno de los mapas va acompañado (en la página de enfrente) por una noticia explicativa que precisa el detalle de las geoformas más notables y dirige su análisis. La localización de los mapas es proporcionada por un esquema general que indica el Estado en el que se encuentra (pp. 14-15). Las referencias de los mapas geológicos correspondientes (pp. 117-121), la bibliografía (p. 123), un extenso glosario (pp. 125-134) y los símbolos topográficos (p. 135) completan el contexto de esta obra que, sin lugar a dudas, representa un valioso instrumento metodológico, tanto de trabajo como de investigación. Su presentación es buena y resulta de cómoda consulta. El agregado de datos geológicos seguramente habría favorecido un intento taxonómico capaz de proporcionar a la obra un valor metodológico mayor en el tratamiento de las geoformas.—*Prof. Dr. Augusto P. Calmels y Lic. Olga C. Carballo*.

KÖSTER, E. *Granulometrische und morphometrische Messmethoden an Mineralkörnern, Steinen und sonstigen Stoffen*. Ferd. Enke, 336 p. Stuttgart, 1964.

Obra dedicada a los métodos de estudio granométricos y morfoscópicos. Comprende inicialmente un largo capítulo sobre las diversas escalas de clasificación de las partículas en función de su tamaño; prosigue con las técnicas granométricas fundadas sobre los métodos mecánicos (tamizado, sedimentación, centrifugación, etc.) y los métodos morfométricos; analiza luego los coeficientes de forma y los estados de superficie, para ocuparse seguidamente de la orientación de las partículas y de los espectros petrográficos; finaliza con reducidos capítulos sobre la recolección de las muestras, su preparación para el análisis y la utilización de los datos obtenidos.

Aun cuando su autor no se ha detenido en la comparación de los distintos métodos de análisis, lo que permitiría apreciar las respectivas ventajas y límites, como lo han hecho Tricart y Cailleux (1959) en su *Iniciación al estudio de las arenas y gravas*, sin embargo se ha esforzado en señalarlos y analizarlos. Esta omisión puede ser lamentable para los que se inician en estos dominios de la sedimentología, al favorecer la desorientación de los principiantes, pero no desmerece la obra frente a quienes poseen práctica en el estudio sedimentológico de las formaciones detríticas, quienes encontrarán en ella una útil guía en los métodos de trabajo. — *Prof. Dr. Augusto Pablo Calmels y Lic. Héctor E. Alducour.*

CONTINENTS ADRIFT. Readings from *Scientific American*. Con introducciones de J. Tuzo Wilson. 1972. 172 pág., 135 ilustr. (92 en colores y 3 láminas a pleno color). Encuadernado en tela: US Dól. 7,00; tapa de papel: US 3,50. W. H. Freeman & Co., San Francisco.

Hasta principios de la década del 60 existía la opinión generalizada de que la geología de los fondos oceánicos es más complicada que la de los continentes. El avance rápido de la geología y geofísica marinas en los últimos años demostró que no es así y que, por el contrario, la formación de los fondos oceánicos se debe a un mecanismo relativamente "simple". La presente antología, que comprende 15 artículos, publicados entre 1952 y 1971 en *Scientific American*, por H. Urey, R. L. Fisher, R. Revelle, M. Kay, K. E. Bullen, D. L. Anderson, J. T. Wilson, P. M. Hurley, J. R. Heirtzler, E. Bullard, H. W. Menard, R. S. Dietz, J. C. Holden, B. Kurtén y H. Tazieff, muestra cómo evolucionaron las ideas sobre el origen de los océanos y continentes, y cómo progresaron los conocimientos sobre la deriva continental, la dispersión de los fondos oceánicos y la tectónica de placas. Las tres partes del libro, I. Movilidad en la Tierra, II. Deriva continental, dispersión de los fondos oceánicos y tectónica de placas, y III. Algunas consecuencias y ejemplos de la deriva continental, representan tres etapas en el desarrollo de las ciencias geológicas. Los artículos de la primera parte "fueron escritos antes de que sus autores se convirtieran a la teoría de la deriva continental; tratan, sin embargo, de descubrimientos que hicieron aceptable la idea de que la Tierra se está deformando lentamente. El segundo grupo de artículos trata del establecimiento de la idea de la dispersión de los fondos oceánicos y revela la batalla intelectual que se presentó al abandonarse las creencias viejas, a favor de las nuevas. La tercera sección describe algunas de las consecuencias de esta revolución científica".

El hecho de que las contribuciones que integran este volumen han sido redactadas por los propios investigadores que protagonizaron dicha revolución científica, otorga a la obra una autoridad pocas veces alcanzada en publicaciones comparables de divulgación científica. El joven estudiante encontrará en este libro una primera orientación sobre aspectos importantes de las ciencias geológicas modernas, y el profesional formado no dejará de asombrarse sobre los inmensos progresos realizados en la última década y expuestos magistralmente en "CONTINENTS ADRIFT". — *Wolfgang Volkheimer.*

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Maipú 645, Piso 1º, Buenos Aires (Argentina)

Miembros honorarios

| | |
|---|-----|
| † Prof. Dr. PABLO F. C. GROEBER | 009 |
| † Prof. Dr. JUAN KEIDEL | 010 |
| † Prof. Dr. JOAQUÍN FRENGUELLI | 013 |
| † Prof. Dr. FRANCO PASTORE | 014 |
| † Prof. Dr. ANGEL V. BORRELLO | 031 |
| Prof. Dr. HORACIO J. HARRINGTON | 001 |
| José M. Gutiérrez 2585, P. 6º, Dpto. 14, Buenos Aires. | |
| Dr. CARLOS DAVID STORNI | 002 |
| Zapiola 1701, Buenos Aires. | |
| Prof. Dr. FÉLIX GONZÁLEZ BONORINO | 004 |
| Fundación Bariloche, Bariloche (Río Negro). | |
| Prof. Dr. OSVALDO I. BRACACCINI | 005 |
| Estrada 2561, Martínez (Buenos Aires). | |
| Prof. Dr. ARMANDO F. LEANZA | 006 |
| Caseros 119, Haedo (Buenos Aires). | |
| Prof. Ing. VICTORIO ANGELELLI | 007 |
| Calle 2, Nº 1179, P. 2º, Dpto. D, La Plata (Buenos Aires). | |
| Prof. Dra. EDELMIRA MÓRTOLA | 065 |
| Junín 1357, Buenos Aires. | |
| Prof. Dr. JORGE POLANSKI | 088 |
| Virrey del Pino 3887, Buenos Aires. | |
| Prof. Dr. PERCY QUENSEL | 495 |
| Kommandörsgatan 35, Stockholm (Suecia). | |
| Prof. Dr. RICHARD FOSTER FLINT | 575 |
| 265 Bradley Street, New Haven, Conn. 0650, Connecticut (U.S.A.) | |

Miembros correspondientes

| | |
|--|-----|
| † Prof. Dr. ARNOLDO HEIM (Suecia) | 012 |
| † Prof. Dr. LUCIANO JACQUES DE MORAES (Brasil) | 076 |
| † Prof. Dr. ABEL HERRERO DUCLOUX (Argentina) | 062 |
| † Prof. Ing. JORGE MUÑOZ CRISTI (Chile) | 533 |
| Prof. Dr. VÍCTOR M. LÓPEZ | 075 |
| Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas (Venezuela). | |
| Prof. Dr. ENRIQUE GERTH | 126 |
| (República Federal Alemana). | |
| Prof. Dr. GUILLERMO ZULOAGA | 530 |
| Creole Petroleum Corporation, Apartado 889, Caracas (Venezuela). | |
| Prof. Ing. HÉCTOR FLORES WILLIAMS | 347 |
| Heleodoro Flores 2425, La Nuñoa, Santiago (Chile). | |
| Prof. Ing. CARLOS RUIZ FULLER | 531 |
| Narvik 6420, Santiago (Chile). | |
| Prof. Dr. RODOLFO MÉNDEZ ALZOLA | 532 |
| Facultad de Humanidades y Ciencias, Montevideo (Uruguay). | |

Miembros protectores

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina
Rivadavia 1915, Buenos Aires.

Socios activos

- 587 Aceñolaza, Florencio G., Miguel Lillo 205, Tucumán.
154 Achen, Héctor T., Luzuriaga 219, Mendoza.
828 Achili, Jorge, Calle 76 N° 616, La Plata (Buenos Aires).
617 Aguilera, Carlos, Independencia 258, Chilecito (La Rioja).
874 Aldacour, Héctor Eduardo, Pasaje Húsares 450, Bahía Blanca (Buenos Aires).
691 Alderete, Mario C., Miguel Lillo 205, Tucumán.
685 Aliotta, Guida, C. C. 138, Bariloche (Río Negro).
527 Altevogt, Gustavo, Geol. und Paleontol. Inst. (der Universität) Pferdegassee 3-44, Munster (Rep. Fed. Alemana).
932 Ambasch, Mario, Casa N° 1131, Camp. Vespucio, Y.P.F., Vespucio (Salta).
663 Amengual, Rodolfo, C.C. 145, Salta.
836 Amoco Argentina Oil Comp., Maipú 942, P. 16°, Buenos Aires.
204 Amos, Arturo J., Calle 12, entre 24 y 25, City Bell (Buenos Aires).
474 Andreis, Renato R., Libertad 683, Quilmes (Buenos Aires).
692 Andreoli, Sergio, Alsina 505, Bahía Blanca (Buenos Aires).
464 Angeleri, Alberto D., C.C. 181, Cía. Pérez Companc, Neuquén.
316 Anselmino, Adolfo M., Suipacha 1111, P. 14°, Buenos Aires.
550 Antinori de Gutiérrez, Alicia, Estafeta Dr. García, Diamante (Entre Ríos).
294 Antonietti, Carlos E., Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
535 Antonioli, Jorge A., Calle 7 N° 1594, La Plata (Buenos Aires).
312 Antuña, Eloy J., Rivadavia 6003, Buenos Aires.
015 Aparicio, Emiliano P., Av. Lib. San Martín 1109, Mendoza.
693 Arcidiácono, Eva C. de Durán, Rosario 814, P. 13°, Dpto. A, Buenos Aires.
315 Archangelsky, Sergio, Av. Santa Fe 3344, Dpto. 27, Buenos Aires.
859 Ardüser, Silvia Rey de, Quaglia 342 (Casita Suiza), Bariloche (Río Negro).
804 Argañaraz, Rafael Aurelio, España 771, Salta.
431 Aristarain, Lorenzo F., Larrea 1058, Buenos Aires.
162 Armando, Vicente, Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
523 Arrondo, Oscar, Museo de Ciencias Naturales, Paseo del Bosque, La Plata (Buenos Aires).
781 Arrospide, Alberto, Calle 11 N° 1463, La Plata (Buenos Aires).
536 Asociación Geólogos Sud Patagónicos, Barrio Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia (Chubut).
593 Avila, Fenelón (no comunicó dirección).
694 Azcuy, Carlos Leopoldo, Somellera 5665, Buenos Aires.
268 Azpilcueta, Juan, Calle 8 N° 281, La Plata (Buenos Aires).
930 Baceaga, Ernesto Angel, Montevideo 1046, Córdoba.
411 Bachmann, Elsa W. de, O'Higgins 2039, P. 3°, Dpto. A, Buenos Aires.
080 Bain Larraona, Hugo G., Virrey Loreto 1590, Dpto. A, Buenos Aires.
481 Baldis, Bruno, Salguero 1859, Buenos Aires.
226 Baldomir, Héctor C., Tucumán 1898, Buenos Aires.
606 Balmaceda, Alberto Nolan, Goya 378, Buenos Aires.
537 Baluszka, Juan C., C.C. 13, Malargüe (Mendoza).
147 Bancharo, José C., Güemes 4629, P. 8°, Dpto. A, Buenos Aires.
201 Banks, Luis M., Tacuarí 336, P. 6°, Dpto. A, Buenos Aires.
602 Barcat, Carlos, Dpto. Geol. Explotación, Y.P.F. Km. 3, Comodoro Rivadavia (Chubut).
549 Barranquero, Héctor, Calle 39 N° ..., La Plata (Buenos Aires).
786 Barrera, Ricardo Ernesto, Minería y Geología de Explotación, Y.P.F., Vespucio (Salta).
850 Barrios, Antonio Alfredo, Casa 149, Campamento Uno, Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
138 Barrionuevo, Luis A., C.C. 127, Fabricaciones Militares, San Luis.
132 Bassi, Hugo G., Posadas 1572, P. 13°, Dpto. E, Buenos Aires.
130 Battaglia, Atilio, Viamonte 2031, P. 5°, Dpto. E, Buenos Aires.
526 Bayarsky, Adelma, Home Astrid 3000, Gant (Bélgica).
567 Bedlivy, Dora, José María Penna 1116, Vicente López (Buenos Aires).
419 Belcastro, Humberto, Av. Libertador 8250, Com. Nac. Energía Atómica, Buenos Aires.
492 Belluco, Alberto E., Tabanera 2877, Mendoza.
677 Benedetto, Juan Luis, Las Palmeras 519, B° Tres Cerritos (Salta).
688 Bengoechea, Jorge D., España 866, P. 3°, Dpto. 38, Mendoza.
156 Benvenutti, Juan C., San Lorenzo 4581, Rosario (Santa Fe).
914 Beracochea, Raúl E., Dpto. Geol. Exploración, Y.P.F., Comodoro Rivadavia (Chubut).

- 695 Bercousky, Felisa, Jean Jaures 659, P. 3º, Buenos Aires.
 802 Bernabó de Greco, Elena, Centro Minero "Los Alamos", C.C. 57, San Antonio Oeste (Río Negro).
 622 Bernasconi, Alfredo, Dirección Provincial de Minería, La Rioja.
 538 Bertels, Alvine, Maure 2487, P. 8º, Dpto. A, Buenos Aires.
 811 Biagione, Rubén, Avana 209, Monte Grande (Buenos Aires).
 319 Bianchi, José Luis, Güemes 275, Godoy Cruz (Mendoza).
 785 Bifano, Enrique, Chiclana 1083, Don Bosco (Buenos Aires).
 838 Bisceglia, Hugo Alfredo, Calle Nº 876, La Plata (Buenos Aires).
 539 Bitar, Antonio, Congreso 1735, Buenos Aires.
 553 Bitesnik, Hugo Osvaldo, Amenábar 1930, P. 2º, Dpto. 10, Buenos Aires.
 696 Blasco de Nullo, Graciela, Garay 358, P. 2º, Dpto. B, Buenos Aires.
 822 Blason, Ricardo, Florida 1, P. 10º, Of. 38, Buenos Aires.
 320 Boggi, Héctor, C.C. 132, Río Gallegos (Santa Cruz).
 697 Bohorquez, Mario, Pasaje Alem 81, Río Gallegos (Santa Cruz).
 501 Bojanich, Esteban, Uruguay 2913, Santa Fe.
 506 Bossi, Alfredo, Miguel Lillo 205, Tucumán.
 698 Bonaparte, José, Miguel Lillo 205, Tucumán.
 628 Bonetto, Argentino A., José Macía 1933/43, Santo Tomé (Santa Fe).
 699 Bonorino, Alfredo, A.G.B. España 466, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 459 Bordas, Alejandro, Espinosa 870, Buenos Aires.
 309 Boselli, Ricardo, Pedro Morán 4420, Buenos Aires.
 892 Bottcher, Graciela, Sánchez de Bustamante nº..., P. 4º, Dpto. E, Buenos Aires.
 177 Brarda, Santiago, Echeverría 1528, Buenos Aires.
 798 Britos, Adrián A., Juan A. García 5723, Buenos Aires.
 636 Brocca, Hugo Mario, Delegación Y.P.F., Río Gallegos (Santa Cruz).
 364 Brodtkorb, Milka K. de, Av. Santa Fe 1771, P. 4º, Dpto. D, Martínez Buenos Aires).
 875 Brogioni, Norma Beatriz, Balboa 2195, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 700 Bucich, Norberto G., Zamudio 5250, Buenos Aires.
 016 Burnett, Bruce, Sominar, Belgrano 1670, Buenos Aires.
 321 Busignani, Vicente, Marcos Paz, 831, P. 3º, Tucumán.
 701 Caldironi, Carlos, Salta 330, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 323 Caligari, Horacio R., Larrea 738, P. 2º, Dpto. G, Buenos Aires.
 324 Calmels, Augusto P., Viamonte 685, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 702 Calo, Jorge Edgardo, Eliseo Casanova 528, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 119 Camacho, Horacio H., Alsina 3203, P. 7º, Dpto. 15, Buenos Aires.
 558 Cambra, Higinio, Brown 56, Trelew (Chubut).
 307 Caminos, Roberto Luis, O'Connor 136, Ramos Mejía (Buenos Aires).
 367 Caminos, Regina L. de, O'Connor 136, Ramos Mejía (Buenos Aires).
 605 Cané, Tomás H., Agüero 1653, P. 12º, Buenos Aires.
 561 Cangini, Jorge O., Casa 140, Campamento Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
 650 Cano, Eduardo, Amenábar 2322, P. 7º, Dpto. B, Buenos Aires.
 513 Capitanelli, Ricardo, Juan B. Justo 295, Mendoza.
 301 Capanini, Dino, Calle 36 Nº 1029, La Plata (Buenos Aires).
 876 Carballo, Olga C., Blandengues 639, Bahía Blanca.
 566 Carrara, Eduardo C., Distr. Geolog. Exploración Y.P.F., Vespucio (Salta).
 703 Carriquiry, Guillermo, Güemes 4285, P. 9º, Dpto. 44, Buenos Aires.
 865 Casadevall, Tomás, 303 Deike Bldg., Pennsylvania, State University (Pennsylvania), E. U. A.
 794 Casajus, Guillermo, Av. Mitre 740, Agua y Energía, Mendoza.
 573 Casamiquela, Rodolfo, Centro Investigaciones Científicas, Viedma (Río Negro).
 327 Caserta, Nicolás, Acoyte 483, P. 2º, Buenos Aires.
 589 Castaño, Omar, C.C. 1538, La Rioja.
 247 Castellanos, Alfredo, Alem 1626, Rosario (Santa Fe).
 328 Castellaro, Hildebranda, Esmeralda 1073, P. 5º, Buenos Aires.
 269 Cavalie, Casimiro, Yapeyú 73, P.B., Dpto. 8, Buenos Aires.
 248 Cayo, Roberto, Joaquín V. González 572, Dpto. 3, Buenos Aires.
 704 Cazau, Luis, Casa 1153, Campamento Vespucio, Y.P.F., Vespucio (Salta).
 905 Cece, José H., Calle 10 entre 502 y 3, Gonnet (La Plata, Buenos Aires).
 278 Cefaly, Walter, Hipólito Yrigoyen 1974, Dpto. B, Buenos Aires.
 604 Cellini, Néstor, C.C. 1957, Jujuy.
 803 Centro Minero Los Alamos, C.C. 57, San Antonio Oeste (Río Negro).
 557 Cesari, Omar, Distrito Geolo. Expl. Administ. Y.P.F., Comodoro Rivadavia (Chubut).
 056 Centrangolo, Zulema, Melincué 3733, Buenos Aires.

- 705 Cingolani, Carlos A., Calle 56 N° 649, La Plata.
797 Cionchi, José L., San Martín 1049, Fighiera (Santa Fe).
175 Civalero, Heraldo F., Amoco, Maipú 942, P. 16º, Buenos Aires.
473 Clayton, Rogelio C., Clasificador 1146, Santiago (Chile).
329 Coco, Alberto L., Cangallo 3484, P. 4º, Dpto. A, Buenos Aires.
706 Codignotto, Jorge O., Patricios 267, Ramos Mejía (Buenos Aires).
633 Coira, Beatriz Pérez de, Gral. Pacheco 3966, La Lucila (Buenos Aires).
844 Colombo, Jorge J. C., Nicaragua 5844, Buenos Aires.
707 Colón, Héctor Omar, Vicente López 652, La Lucila (Buenos Aires).
585 Colqui, Benito, Francisco Portela 1255, Lomas de Zamora (Buenos Aires).
331 Conti, Luis, Callao 1253, P. 2º, Dpto. A, Buenos Aires.
661 Corbella, Jorge H., Barrientos 1566, P. 5º, Dpto. B, Buenos Aires.
427 Cordon, Víctor, Inspección de Riego, Cinco Saltos (Río Negro).
580 Coronado, Julio, C. C. 13, Malargüe (Mendoza).
422 Corte, Arturo, Charcas 3591, Buenos Aires.
332 Cortes, Julia Carmen, Mitre 337, Santiago del Estero.
657 Cosentino, José, Echeverría 2711, P. 10º, Dpto. B, Buenos Aires.
872 Cravero, Osvaldo V., Miguel Lillo 205, Tucumán.
784 Cremonte, Esteban, 1-92 Sixth St., Albany, California 94710, U.S.A.
926 Crespo, Nora Florentina, Av. Gales 1043, C. C. 347, Trelew (Chubut).
057 Criado Roqué, Pedro, Rodríguez 775, Monte Grande (Buenos Aires).
232 Crouset, Alejandro, Ituzaingó 333, Villa Ballester (Buenos Aires).
224 Cucchi, Rubén, Canning 2904, P. 6º, Dpto. A, Buenos Aires.
093 Cuerda, Alfredo, Pje. Dr. Eduardo Braun Menéndez 430, Block 22, P. 1º, Dpto. 6, Buenos Aires.
708 Cueto Vilches, Julio, Casilla N° 17, Y.P.F., Río Grande (Tierra del Fuego).
259 Cuomo, Jorge, Defensa 113, P. 9º, Buenos Aires.
308 Chaar, Edmundo, Leiva 4073, P. 2º, Dpto. A, Buenos Aires.
709 Chebli, Walter, Casa 3276/1, Barrio Gral. San Martín, Y.P.F., General Mosconi (Chubut).
903 Dalla Salda, Luis, Casa 107, Destilería Y.P.F., La Plata (Buenos Aires).
851 Dalla Torre, Italo, Casa 250, Campamento Uno Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
904 Dangaus, Nauris, Calle 56, N° 1465, La Plata (Buenos Aires).
438 D'Angelo, Hugo A., Casa 201, Campamento Uno Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
039 Daniel, Joaquín, Juncal 3646, P. 5º, Buenos Aires.
333 Danieli, Celestino, Cnel. Gerónimo Helguera 97, Tucumán.
540 Dawson, Lorenzo, Calle 7 N° 66, City Bell, La Plata (Buenos Aires).
120 De Alba, Enrique, Libertad 2887, Florida (Buenos Aires).
471 De Carli, Josefina U. de, Alsina 162, Dpto. 12, Bahía Blanca (Buenos Aires).
027 De Ferraris, Carmelo, Paraguay 3559, P. 9º, Dpto. 36, Buenos Aires.
710 De Francesco, Fernando A., Libertador 63, Ensenada (Buenos Aires).
230 De Giusto, José M. A., Calle 59 N° 885 y 1/2, La Plata (Buenos Aires).
480 De Golyer and Mc. Naughton, 5625 Daniels Avenue, Dallas, Texas 75206 (U. S. A.).
877 Deguillen, Alberto Oscar, A. Alvarez 1220, Bahía Blanca (Buenos Aires).
250 De la Iglesia, Héctor, L. N. Alem 424, P. 6º, Of. 603, Buenos Aires.
334 De la Motta, Cristóbal Roberto, Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
103 De la Motta, Héctor, French 2262, P. 2º, Dpto. B, Buenos Aires.
711 Del Mónaco, A. N., Julián Alvarez 2383, Buenos Aires.
512 Del Neri, Arnaldo C., Virgilio 778, Buenos Aires.
840 Del Pino, Héctor, Martínez Melo 563, P. 1º, Moreno (Buenos Aires).
823 Del Valle, Rodolfo Augusto, Seguro 2050, P. 2º, Dpto. B, Buenos Aires.
245 Del Vo, Angel, Thornet 784, J. Mármol (Buenos Aires).
789 Dellape, Daniel A., C. C. 25, Neuquén.
627 Depetris, Pedro J., Pedro Centeno 877, Santa Fe.
857 Depiante, Eloy Luis, 25 de Mayo 766, Arroyito (Córdoba).
680 De Salvo, Omar, Calle 58 N° 326, La Plata (Buenos Aires).
026 Dessanti, Raúl, Gral. Paz 155, Dpto. 1, Bahía Blanca (Buenos Aires).
541 Devizia, Carlos, Barrio Gral. Mosconi, Y.P.F., Comodoro Rivadavia (Chubut).
048 Díaz, Horacio A., 5 de Julio 1267, Vicente López (Buenos Aires).
335 Díaz Peña, Isolina, Calle 58 N° 564, La Plata (Buenos Aires).
712 Di Benedetto, Héctor, C. C. 353, Río Gallegos (Santa Cruz).
551 Di Blassio, Raúl, Alvarado 99, Bahía Blanca (Buenos Aires).
443 Dienger, Luciano, Alsina 1097, Ramos Mejía (Buenos Aires).
174 Di Gregorio, José A., Guayaquil 343, P. B. Dpto. C, Buenos Aires.

- 240 Di Lena, Juan Pablo, Av. del Trabajo 1389, Buenos Aires.
482 Di Paola, Elda C., Canalejas 1386, Buenos Aires.
049 Di Persia, Carlos A., Serrano 2350, P. 6º, Dpto. A, Buenos Aires.
890 Di Salvo, Carlos A., San Nicolás 3648, Buenos Aires.
418 Doliner, Luis, Valentín Gómez 2995, P. 5º, Dpto. 19, Buenos Aires.
288 Domazet, Isaac A., Miralla 1031, Buenos Aires.
542 Domínguez, César Oscar, Güemes 1604, Florida (Buenos Aires).
637 Drago, Edmundo, Sarmiento 1797, Santo Tomé (Santa Fe).
878 Dristas, Jorge A., Caronti 415, Bahía Blanca (Buenos Aires).
337 Dujmovich, Oscar, Calle 66 N° 2727, La Plata (Buenos Aires).
713 Durango Cherp de Cabrera, Josefina, La Madrid 623, Tucumán.
783 Duranti, Nello, Vidal 2180, Buenos Aires.
815 Elissonde, Juan Carlos, Casa 2010/1, Bº San Martín, Y.P.F., Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia (Chubut).
340 Elizalde, César A., J. María Moreno 1074, Dpto. 1, Buenos Aires.
341 Erramouspe, Lorenzo, 25 de Mayo 267, 7º, Buenos Aires.
658 Espizua, Eduardo, C.C. 130, Zapala (Neuquén).
581 Espizua de Bengoechea, Lidia Elena, Av. España 866, P. 3º, Dpto. 38, Mendoza.
714 Esteban, Celestino, Canadá 317, Bahía Blanca (Buenos Aires).
342 Etchart, Luis María, Com. Nac. Energía Atómica, Av. Lib. Gral. San Martín 8250, Buenos Aires.
273 Etchevehere, Pedro A., Granaderos 186, Buenos Aires.
338 Etchichury de di Lorenzo, María C., J. C. Artigas 416, P. 5º, Buenos Aires.
343 Fabbían, Tiberio, Núñez 1891, Buenos Aires.
858 Facchini, Julio Hugo, Ituzaingó 771, Dpto. 3, Córdoba.
678 Fadrique, Adolfo, C.C. 61, Luján de Cuyo (Mendoza).
843 Faroux, Abel Jorge, Calle 42 N° 780, La Plata.
291 Favero, Luis, Juan B. Alberdi 3448, Olivos (Buenos Aires).
814 Fedialemondo, Bruno, Viamonte 759, P. 1º, Buenos Aires.
092 Ferello, Roberto, Santa Fe 3435, P. 4º, Dpto. A, Buenos Aires.
832 Fernández, Adolfo, Av. Dellepiane 4304, P. 9º, Dpto., Buenos Aires.
559 Fernández, Esther de Malcotti, San Martín 766, Neuquén.
155 Fernández, Gerardo, Pueyrredón 140, Mendoza.
140 Fernández, Julián, Plaza Güemes 167, La Plata (Buenos Aires).
476 Fernández, Rubén, Clark 363, Mendoza.
059 Fernández Carro, Alfredo, Cucha Cucha 35, P. 2º, Dpto. 10, Buenos Aires.
715 Fernández Coria, Hugo, Calle 49 N° 921, La Plata (Buenos Aires).
543 Fernández Garrasino, César, Arenales 618, Quilmes Oeste (Buenos Aires).
716 Fernández Gianotti, Jorge, Arenales 2828, Florida (Buenos Aires).
344 Fernández Lima, J. C. R., Francia 2977, Castelar (Buenos Aires).
800 Fernández Tessande, Jorge Raúl, Uriburu 766, Tandil (Buenos Aires).
477 Ferrer, José A., Mansilla 3419, Buenos Aires.
608 Ferreyra, Raúl, C. C. 1538, La Rioja.
420 Ferreyro, Vicente, Miguel Lillo 205, Tucumán.
345 Fidalgo, Francisco, Museo de La Plata, Paseo del Bosque, La Plata (Buenos Aires).
500 Figueroa, Alejandro León, Plan NOA I, Geolog. Minero, Miguel Lillo 205, Tucumán.
346 Filardo, Juan José, Bº Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia (Chubut).
180 Flores, Miguel, Mansilla 3682, P. 2º, Dpto. A, Buenos Aires.
348 Francia, Vicente Miguel, Pintos 1925, Bánfield (Buenos Aires).
665 Franchi, Mario Raúl, Calle 21 N° 624, La Plata (Buenos Aires).
603 Franchi, Arístides, Hipólito Yrigoyen 1628, P. 10º, Buenos Aires.
518 Freytes, Eduardo, C.C. 793, Comodoro Rivadavia (Chubut).
349 Friz, Carlos T., José C. Paz 1672, Martínez (Buenos Aires).
717 Fuentes, Juan, Mozart 2428, P. 1º, Buenos Aires.
121 Furque, Guillermo, Comodoro Py 547, Mármol (Buenos Aires).
458 Fuschini, Mario Carlos, Pueyrredón 630, Salta.
282 Galante, Oscar, Y.P.F., Cañadón Seco (Santa Cruz).
564 Galíndez, Pablo, Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
350 Galván, Amílcar P., Saavedra 303, Quilmes (Buenos Aires).
845 Gallino, Eduardo J., San Nicolás 270, Córdoba.
416 Gamba, Jorge, Ramallo 1947, P. 6º, Dpto. G, Buenos Aires.
638 Gamba, Mirtha, Gaona 771, Ciudadela (Buenos Aires).
198 Gancedo, Francisco, Nother 1158, Adrogué (Buenos Aires).
718 Garavilla, Raúl, Mina El Aguilar, Tres Cruces (Jujuy).

- 472 García, Héctor Horacio, Santos Dumont 2412, P. 14º, Dpto. A, Buenos Aires.
352 García, José, Bermúdez 971, La Lucila (Buenos Aires).
925 García, María Cristina, Calle 28 Nº 1181, entre 56 y 57, La Plata (Buenos Aires).
916 García, Norberto Juan, Casa 4765, Cañadón Seco (Santa Cruz).
084 García Vizcarra, Pedro, Belgrano 682, Lomas de Zamora (Buenos Aires).
719 Gastaldi, Carlos A., Habit. 9 Gamela Ing., Campamento Uno Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
899 Gawron, Ricardo E., Liniers 2036, Olivos (Buenos Aires).
217 Gay, Hebe Dina, Lavalleja 975, Córdoba.
720 Gazzani, Roberto, Gas del Estado, Plaza Huincul (Neuquén).
847 Gebhard, Jorge A., Calle 6 Nº 667, P. 6º, Dpto. G, La Plata (Buenos Aires).
139 Gentili, Carlos A., Av. Maipú 1759, P. 2º, Dpto. 5, Vicente López (Buenos Aires).
614 Ghiorzi, Alberto, Bº Y.P.F., Yacimiento Norte, Casa 1162, Vespucio (Salta).
721 Giai, Santiago, Pío XII, Nº 531, Santa Rosa (La Pampa).
157 Giovine, Alberto I., Av. Lib. Gral. San Martín 7780, Buenos Aires.
881 Girardello, Horacio, Casa Nº 170, Campamento Uno, Plaza Huincul (Neuquén).
722 Giudice, Alfonso R., Bustamante 665, Ciudad de Nieva (Jujuy).
723 Giuliani, Modesto A., Alem 206, Ucacha (Córdoba).
494 Giustozzi, Carlos D., Sáenz Peña 6202, Villanueva de Oliden (Mendoza).
825 Godeas, Marta Carmen, Mario Bravo 241, P. 3º, Dpto. A, Buenos Aires.
817 Gondar, Dolores, Calle 15 Nº 329, La Plata (Buenos Aires).
913 González, Carlos Roberto, Miguel Lillo 205, Tucumán.
639 González, Omar Abel, Casa 231, Campamento Uno, Plaza Huincul (Neuquén).
556 González, Osvaldo, Pasaje Oncativo 766, Tucumán.
135 González, Rafael R., Instituto Miguel Lillo, Miguel Lillo 205, Tucumán.
047 González Astorquiza, Mario, Florida 878, P. 4º, Dpto. 16, Buenos Aires.
917 González de Coppi, Vilma Noemí, Dpto. Geológico Golfo San Jorge, Y.P.F., Km 3, Comodoro Rivadavia (Chubut).
207 González Díaz, Emilio, Pasaje Virrey Melo 964, Buenos Aires.
724 González Uriarte, Magdalena, Corrientes 78, Bahía Blanca (Buenos Aires).
568 Gordillo, Carlos, Calle 8 esq. Pellegrini, Córdoba.
626 Gorgas, Juan A., Luis María Campos 325, P. 1º, Depto. 5, Buenos Aires.
801 Gorustovich, Sergio, Gral. Mitre 1112, Salta.
519 Gracia, Rubén, Colombia 381, Trelew (Chubut).
265 Gramajo, Arnaldo, Boedo 308, Buenos Aires.
897 Grandi, Pedro, Distr. Geol. Exploración Y.P.F., Campamento Vespucio (Salta).
921 Grazan, Ana María, Av. Alem 925, Bahía Blanca (Buenos Aires).
725 Greco, Romeo, Entre Ríos 2676, Olivos (Buenos Aires).
355 Grondona, Mario E., Eduardo Costa 1558, Dpto. 16, Martínez (Buenos Aires).
356 Grossi, Bartolomé S., Madero 1474, Vicente López (Buenos Aires).
918 Guerra, Alberto Pedro, Garay 3270, Mar del Plata (Buenos Aires).
426 Guerrero, Federico, Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
726 Guerrero, Miguel A., C.C. 1538, La Rioja.
045 Guichardot, Gabriel E., Boulogne Sur Mer 345, Buenos Aires.
654 Guichon, Martín Eduardo, Calle 64 Nº 619, P. 2º, La Plata (Buenos Aires).
594 Guillou, Jorge, C.C. 1538, La Rioja.
854 Guiñazú, José R., Juramento 3769, Buenos Aires.
221 Gutiérrez, Casimiro, Curpaligüe 68, P. 4º, Dpto. 11, Buenos Aires.
782 Halpern, Martín, Southwest Center for Advanced Studies, Post Office Box 30365, Dallas, Texas 75230 (U.S.A.).
727 Haupt, Manfredo M., Subsecretaría de Recursos Hídricos, Aguas Subterráneas, 25 de Mayo 459, P. 4º, Buenos Aires.
583 Hayase, Kitaro, John F. Kennedy 357, Bahía Blanca.
503 Herbst, Rafael, Lavalle 2675, Corrientes.
933 Heredia, Tomás, Chiclana 1666, Bahía Blanca (Buenos Aires).
517 Hernández, Juan Pedro, C.C. 787, Santiago (Chile).
728 Herrero Ducloux, Juan José, Calle 56 Nº 427, La Plata (Buenos Aires).
598 Hillar, Néstor, Av. E. Garaffa 986, Córdoba.
289 Hogg, Stanley, Dardo Rocha 264, Martínez (Buenos Aires).
136 Holmberg, Eduardo, D. F. Sarmiento 2060, Olivos (Buenos Aires).
576 Horak, Mario Romeo, Estafeta Recreo Venecia, City Bell, La Plata (Buenos Aires).
826 Hugo, Carlos Alberto, Calle 49 esquina 139, La Plata (Buenos Aires).
046 Humphrey, William, P. O. Box 8368, Chicago, Illinois (U.S.A.).
165 Hünicken, Mario, Tomás de Irdai 790, Bº Marqués de Sobremonte, Córdoba.
599 Ibáñez, Guillermo A., Tierra del Fuego 326, Mendoza.

- 855 Igarzábal, Antonio, San Lorenzo 80, Salta.
659 Imbellone, Perla A., Calle 49 N° 783, La Plata (Buenos Aires).
359 Incarnato, Aristides, Nicolás Videla 434, Buenos Aires.
360 Ingrasia, Valiente, Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
508 Iñiguez Rodríguez, Adrián M., Calle 20 N° 1624, La Plata (Buenos Aires).
729 Iriondo, Martín, Ayacucho 370, Santa Fe.
034 Jahn, William, (No comunicó dirección).
810 Jelin, Rosa, Azcuénaga 284, P. 6º, Dpto. B, Buenos Aires.
582 Jemma, Raimundo A., Com. Nac. Energía Atómica, Rodríguez Peña 3200, Córdoba.
682 Jenitens, Mara, Ugarteche 3236, Buenos Aires.
795 Jurio, Raúl, Calle 3 N° 1328, La Plata (Buenos Aires).
361 Jutoran, Abraham, Lafuente 138, Buenos Aires.
038 Kapelusz, Verena K., Malabia 2777, P. 9º, Buenos Aires.
652 Keith, John Franklin, C. C. 181, San Juan.
502 Kerfeld, José, Perú 957, P. 4º, Dpto. 48, Buenos Aires.
505 Kerlleñevich, Sara Cecilia, Gualeguay 357, P. B., Dpto. 6, Paraná (Entre Ríos).
586 Kilmurray, Jorge O., Calle 525 N° 1213, La Plata (Buenos Aires).
362 Klein, Mario O., Sarg. Cabral 851, P. 6º, Dpto. A, Buenos Aires.
610 Kolomi, Pedro, Av. San Martín 336, Río Gallegos (Santa Cruz).
153 Konzewitsch, Nicolás, Cintra 1440, Hurlingham (Buenos Aires).
363 Korten, Herbert, C. C. 269, Bariloche (Río Negro).
683 Kouklarskly, Magdalena, Miguel Lillo 205, Tucumán.
428 Kreimer, Roberto, Santa Fe 1440, Buenos Aires.
534 Kröger, Juan, Pueyrredón 756, Bahía Blanca (Buenos Aires).
824 Labudia, Carlos Horacio, Brown 1083, Bahía Blanca (Buenos Aires).
597 Lage, Julio, Venezuela 770, P. 4º, Dpto. G, Buenos Aires.
684 Lago, Alberto Baltasar, Rivadavia 5908, Buenos Aires.
570 Lago, Juan José, Bulnes 1940, P. 5, Dpto. A, Buenos Aires.
631 Lamyi, Ladislao Pedro, Navarro 4103, Buenos Aires.
730 Lamfranco, Juan José, Mina Aguilar, Tres Cruces (Jujuy).
365 Lapidus, Alberto, Bolivia 470, P. 9º, Dpto. 37, Buenos Aires.
827 Lardone, Leo, Dpto. Geolog. Expl. Y. P. F., Comodoro Rivadavia (Chubut).
205 Latorre, Carlos O., Allende 4445, Buenos Aires.
731 Lavandaio, Eddy, Leónidas Carreño 189, La Rioja.
544 Laya, Haroldo A., Castelli 357, Bahía Blanca (Buenos Aires).
732 Leanza, Héctor A., Caseros 159, Haedo (Buenos Aires).
862 Leiva, César O., Bº Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia (Chubut).
886 Lema, Hebe Adriana, Labardén 110, P. 6º, Dpto. E, Buenos Aires.
841 Lencinas, Andrés, Calle Uno N° 1293, Godoy Cruz (Mendoza).
525 Leonardí, Pedro, C. C. 15, Campamento Uno, Plaza Huíncul (Neuquén).
366 Lesta, Pedro, Buchardo 916, La Lucila (Buenos Aires).
733 Leveratto, Miguel Angel, J. B. Ambrosetti 120, P. 6º, Dpto. E, Buenos Aires.
469 Levín, Manuel, Calle 56 N° 560, La Plata (Buenos Aires).
208 Linares, Enrique, Lugones 2862, Buenos Aires.
666 Loguercio, Sabino O., Av. Pasteur 404 anexo, Río de Janeiro, Guanabara (Brasil).
468 Lombard, Ernesto, Sarmiento 778, P. 8, Buenos Aires.
613 López, Carlos R., Iriarte 1392, Témpereley (Buenos Aires).
446 López, Rubén, Tucumán 1545, Buenos Aires.
846 López Murillo, Hernán, Corrientes 545, P. 2º, Buenos Aires.
415 Losada, Oscar A., Zapiola 344, Bahía Blanca (Buenos Aires).
131 Lucero, Hugo Néstor, Obispo Ceballos 476, Córdoba.
686 Luengos Pardo, Miguel, Misiones 864, Neuquén.
911 Luna Reyero, Alberto, Mendoza 3820, Tucumán.
634 Luque, Samuel, (No dio domicilio).
735 Lurgo, Santiago, Italia 465, Hernando (Córdoba).
632 Lustig, Lidia, Melo 999, Vicente López (Buenos Aires).
158 Lyons, Wilfredo A., Arenales 3022, Buenos Aires.
368 Llambías, Eduardo J., Soler 65, P. 4º, Dpto. A, Bahía Blanca (Buenos Aires).
479 Llambías, Horacio E., E. Morello 637, San Andrés (Buenos Aires).
370 Llambías, Lidia Malvicini de, Soler 65, P. 4º, Dpto. A, Bahía Blanca (Buenos Aires).
514 Llano, Julio A., Perito Moreno 86, Godoy Cruz (Mendoza).
667 Llorente, Roberto, Kennedy 199, El Palomar (Buenos Aires).
629 Maglianessi, Roque, Las Heras 3883, Santa Fe.
736 Magliola Mundet, Horacio, Villa Belgrano de Calamuchita (Córdoba).

- 737 Magnou, Eduardo, La Blanquita, El Volcán (San Luis).
493 Mahile, Arturo, Uruguay 959, Buenos Aires.
565 Mainardi, Enrique Carlos, C. C. 246, Río Gallegos (Santa Cruz).
807 Maisonave, Héctor, Vicente Busto 484, La Rioja.
799 Malan, José Miguel, Sixto Laspiur 65, Bahía Blanca (Buenos Aires).
738 Malumian, Roberto, Crámer 3021, P. 6º, Dpto. C, Buenos Aires.
689 Manera, Teresa, Ruta 229 Km. 687, Estafeta, Bahía Blanca (Buenos Aires).
168 Manfredi, Jorge., Constanza 161, Monte Grande (Buenos Aires).
739 Manzolillo, Claudio D., Maipú 942, P. 12º, Buenos Aires.
032 Maraggi, Eduardo S., Santa Fe 3942, P. 4º, Dpto. A, Buenos Aires.
645 Marcon, Víctor, Distr. Geolog. Expl., Campamento Y.P.F., Vespucio (Salta).
545 Marchese, Humberto, Palpa 2570, P. 2º, Dpto. C, Buenos Aires.
469 Marelli, Néstor G., Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia (Chubut).
369 Marinkeff, Kirilo, Diagonal 74 Nº 421, La Plata (Buenos Aires).
372 Martínez, Carlos G., Calle 34 Nº 717, La Plata (Buenos Aires).
590 Martínez, Pablo, 27 de Abril 1090, Córdoba.
816 Marturet, Roberto, Mina Aguilar, Tres Cruces (Jujuy).
788 Mas, Graciela, Córdoba 77, Bahía Blanca (Buenos Aires).
740 Masiuk, Vladimiro, Humberto Iº Nº 380, Lanús (Buenos Aires).
861 Massabie, Armando, O'Higgins 2057, P. 5º, Dpto. C, Buenos Aires.
429 Mastandrea, Otto, Canale 682, Adrogué (Buenos Aires).
064 Mauri, Enrique Tomás, Aráoz 2725, P. 6º, Buenos Aires.
274 Mauriño, Víctor E., Calle 7 Nº 65, City Bell, La Plata (Buenos Aires).
919 Mazza, Carlos Alberto, Alem 925, Bahía Blanca (Buenos Aires).
635 Mazzieri, Guillermo E., Félix Olmedo 405, Córdoba.
741 Mazzoni, Mario Martín, Calle 26 Nº 813, La Plata (Buenos Aires).
649 Méndez, Eduardo J., Ituzaingó 1914, Mendoza.
579 Méndez, Ignacio A., Anatole France 1913, Lanús E (Buenos Aires).
662 Médez, Vicente, C. C. 145, Salta.
835 Mendia, José E., Piedras 1385, Dpto. 23, Buenos Aires.
373 Menéndez, Carlos A., Grecia 4640, Buenos Aires.
374 Menoyo, Edgardo, Córdoba 875, P. 11º, Dpto. E, Buenos Aires.
598 Menzel, Margarita, Muñoz 1150, Martínez (Buenos Aires).
839 Merino, Roberto Jorge, Maipú 942, P. 12º, Buenos Aires.
852 Merlo, Eduardo, Barrio Y.P.F., Catriel (Río Negro).
235 Mesigos, Marcelo J., J. M. Gutiérrez 2618, P. 7º, Dpto. E, Buenos Aires.
124 Methol, Eduardo Jorge, Rivadavia 14654, P. 2º, Dpto. C, Ramos Mejía (Buenos Aires).
151 Meyer, Eduardo (no dio dirección).
742 Meyer, Roberto Jorge, Córdoba 657, P. 8º, Dpto. 15, Of. 82, Buenos Aires.
266 Mezzetti, Adolfo M., Estados Unidos 3704, P. 8, Buenos Aires.
849 Migliori, Carlos, Campamento Uno Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
920 Miller, Hubert, Casilla 1020, Valdivia (Chile).
113 Mingramm, Alberto, Remedios de Escalada 2433, Martínez (Buenos Aires).
640 Miranda, Julio A., Hortiguera 516, P. 5º, Dpto. A, Buenos Aires.
607 Miras, Héctor, Julio A. Roca 518, Rawson (Chubut).
743 Miró, Roberto, Alberti 287, Buenos Aires.
873 Mirre, Juan Carlos, Miguel Lillo 205, Tucumán.
908 Mischkovsky de Ramos, Nina, Larraya 3471, Buenos Aires.
936 Mombro, Carlos Alberto, Pueyrredón 555, P. 1º, Mendoza.
546 Mon, Ricardo, C. C. 36, Suc. 2, Tucumán.
095 Monteverde, Agustín, 3 de Febrero 1306, Buenos Aires.
790 Morelli, Jorge, José Pedro Varela 4447, P. 3º, Dpto. B, Buenos Aires.
470 Moreno, Jorge A., Rivadavia 12, Gusleguay (Entre Ríos).
169 Moreno, Rodolfo, Arenales 2575, Florida (Buenos Aires).
486 Moreno Espelta, Carlos, Gral. Güemes 342, Salta.
744 Moscatelli, Gustavo N., Pueyrredón 923, P. 10º, Dpto. C, Buenos Aires.
896 Mouzo, Félix H., Calle 44 Nº 258, La Plata (Buenos Aires).
796 Movia, Clara Pía, Cabildo 597, Buenos Aires.
509 Muhlmann, Paulina, Santa Fe 3445, P. 13º, Dpto. A, Buenos Aires.
149 Muller, Raúl A., Yapeyú 10, P. 9º, Dpto. B, Buenos Aires.
520 Muñoz, Nobel, Pringles 994, Buenos Aires.
575 Murici, Jorge, Belgrano 295, P. 2º, Dpto. C, Buenos Aires.
591 Murra, Juan José, Museo Provincial de Ciencias Naturales, Boulevard Junín 68, Córdoba.

- 577 Musacchio, Eduardo, Yerbal 5488, Dpto. B, Buenos Aires.
 547 Museo de Historia y Ciencias Naturales de Lobería, Lobería (Buenos Aires).
 376 Muset, Jorge, Com. Nac. Energía Atómica, Av. Lib. Gral. San Martín 8250, Buenos Aires.
 813 Nabel de Erlich, Paulina, José Mármol 1860, Florida (Buenos Aires).
 883 Nadir, Armando Rubén, Cnel. Suárez 112, Salta.
 455 Navarini, Aldo, Belgrano 1349, Salta.
 625 Nicolli, Hugo B., Crámer 1850, P. 9º, Dpto. A, Buenos Aires.
 745 Niederhausen, Bartolomé N., Fontana 376, P. 1º, Of. 20, Trelew (Chubut).
 746 Nullo, Francisco E., Garay 358, P. 2º, Dpto. B, Buenos Aires.
 275 Núñez, Enrique, Córdoba 2914, P. 1º, Dpto. A, Buenos Aires.
 229 Oblitas, Juan Carlos, Suipacha 1020, P. 1º, Dpto. C, Buenos Aires.
 894 Odreman Rivas, Oscar, Calle 8 Nº 889, La Plata (Buenos Aires).
 170 Olazábal, Anibal de, Zuloaga 702, Remedios de Escalada (Buenos Aires).
 867 Oliver, Joaquín, C. C. 1957, Jujuy.
 133 Oliveri, Jorge Carlos, La Pampa 2258, Desamparados (San Juan).
 379 Olsen, Hugo, Com. Nac. Energía Atómica, Av. Lib. Gral. San Martín 8250, Buenos Aires.
 853 Opizzi, Roberto, Almirante Brown, Neuquén.
 860 Orchuela, Ismael, Barrio Y.P.F., Catriel (Río Negro).
 425 Orlandini, Luis F., Güemes 4426, Buenos Aires.
 214 Orlando, Héctor Antonio, Solís 76, Quilmes (Buenos Aires).
 812 Ormaechea, José A. de, Pasaje 2 Nº 245, Bº Independencia, Santa Rosa (La Pampa).
 417 Ortega Furlotti, Armando, Francisco Alvarez 1488, San José (Mendoza).
 648 Outon, Enrique, Casa 998, Campamento Central Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
 078 Padula, Eduardo Luis, Cerrito 840, P. 3º, Buenos Aires.
 861 Padula, Vicente Héctor, Catamarca 530, P. 1º, Dpto. A, Buenos Aires).
 440 Pages, César S., Miguel Lillo 205, Tucumán.
 687 Palacios, Juan P., Campamento Uno Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
 166 Palma, Alejandro A., Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
 673 Pancetti, Norberto, Calle 65 Nº 534, P. 2º, La Plata (Buenos Aires).
 829 Pando, Gabriel Antonio, Calle 10 Nº 1374, P. 3º, La Plata (Buenos Aires).
 616 Parera, Carlos A., Com. Nac. Energía Atómica, Ruta Vaqueros Km. 7, Campo Castañares (Salta).
 647 Parker, Gerardo, M. T. Alvear 636, P. 3º, Buenos Aires.
 161 Pascual, Rosendo, Calle 60 Nº 1333, La Plata (Buenos Aires).
 116 Pascual, Primitivo, Campamento Uno Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
 381 Pasquin, Carlos, Olazábal 5202, P. 8º, Buenos Aires.
 246 Pasotti, Pierina, Av. Pellegrini 494, Rosario (Santa Fe).
 382 Péndola, Héctor J., Honorio Pueyrredón 669, P. 5º, Dpto. II, Buenos Aires.
 454 Peña, Hugo Alberto, Balcarce 42, Tucumán.
 888 Peral, Hebe, Cruz del Sur 231, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 848 Peralta, Edmundo, Campamento Uno, Plaza Huincul (Neuquén).
 383 Perazzo, Juan Carlos, Díaz Vélez 3811, Dpto. F, Buenos Aires.
 864 Perea, Daniel A., Calle 39 Nº 77, La Plata (Buenos Aires).
 385 Pereira, Emma M. T. de, Daniel Cerri 1071, Buenos Aires.
 887 Pérez, Alicia Haide, Caronti 710, Dpto. B, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 842 Pérez, Eduardo Enrique, Gral. Campos 171, San Rafael (Mendoza).
 747 Pérez, Emilio N., Jaramillo 2296, Buenos Aires.
 252 Pérez, Héctor Herminio, Jaramillo 2296, Buenos Aires.
 386 Perinetti, José, Administración Y.P.F., Godoy Cruz (Mendoza).
 510 Pernas, Ricardo A., Buenos Aires 19, Villa Ballester (Buenos Aires).
 384 Perrot, Carlos José, Maipú 942, P. 16º, Buenos Aires.
 748 Petersen, Cristian, Alberdi 651, P. 1º, Dpto. A, Olivos (Buenos Aires).
 749 Petrarca, G. D., Casa 19, Campamento Uno Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
 615 Pezzi, Eduardo E., Depto. Geolog. Golfo San Jorge, Y.P.F., Comodoro Rivadavia)Chubut).
 831 Pezuchi, Hugo Daniel, Diagonal 80 Nº 235, La Plata (Buenos Aires).
 504 Pezutti, Norma, J. F. Seguí 3522, P. 9º, Dpto. B, Buenos Aires.
 879 Pierantonelli, Héctor Oscar, Gobierno de Río Negro, Gobernación, Viedma (Río Negro).
 869 Pisseta, Jorge Luis, Alem 419, Ramos Mejía (Buenos Aires).
 630 Pomar, Hetti Bertoldi de, Grand Bourg 4352, Santa Fe.
 441 Porro, Néstor, Uriarte 2434, Dpto. A, Buenos Aires.
 271 Porto, Juan Carlos, Suipacha 588, Tucumán.
 172 Pozzo, Anibal G., Cuba 1965, P. 5º, Dpto. A, Buenos Aires.
 387 Pozzo, Néstor (no dio domicilio).

- 750 Prieto, Alfredo O., Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
 388 Primo, Leandro, Campamento Uno Y. P. F., Plaza Huincul (Neuquén).
 751 Proserpio, César, Aráoz 323, P. 4º, Dpto. 11, Buenos Aires.
 164 Prozzi, César R., Córdoba 164, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 752 Pucci, Juan C., Calle 47 Nº 670, P. 2º, Dpto. 3, La Plata (Buenos Aires).
 389 Quarleri, Paulina, Leandro N. Alem 1597, Bánfield (Buenos Aires).
 262 Quartino, Bernabé J., Olazábal 1367, Ituzaingó (Buenos Aires).
 889 Quattrocchio, Mirta Elena, Juan Molina 15, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 821 Quiroga, Jorge, Calle 7 Nº 1713, La Plata (Buenos Aires).
 870 Rabassa, Jorge Oscar, Fundación Bariloche, C. C. 138, Bariloche (Río Negro).
 548 Ramos, Víctor, Larraya 3471, Buenos Aires.
 898 Rapela, Carlos W., Calle 37 Nº 645, La Plata (Buenos Aires).
 571 Raposo, Emilio, Viedma 136, General Roca (Río Negro).
 392 Ravazzoli, Iván A., Diagonal 74 Nº 3214, La Plata (Buenos Aires).
 833 Ravera, Hugo Aldo, Calle 54 Nº 715, La Plata (Buenos Aires).
 068 Regairaz, Alberto C., Uruguay 836, Mendoza.
 909 Reijeinstein, Carlos E., Casilla 3310, Quito (Ecuador).
 394 Reverber, Oscar, Plan NOA, Miguel Lillo 205, Tucumán.
 885 Rey Merino, Fernando, Isabel la Católica 1175, Córdoba.
 675 Reyes, Félix Celso, Alvear 232, Salta.
 574 Reyes, Julio César, Plaza 1553, Buenos Aires.
 871 Riccardi, Alberto, Calle 57 Nº 807, La Plata (Buenos Aires).
 891 Ricci, Héctor Italo, Direc. Prov. de Minería, La Rioja.
 020 Rigal, Remigio, Virrey Melo 1895, Buenos Aires.
 396 Riggi, Juan Carlos, Rivadavia 3033, P. 12º, Dpto. 93, Buenos Aires.
 223 Rimoldi, Horacio V., Alte. Daniel Solier 1152, Buenos Aires.
 254 Rinaldi, Carlos A., D. F. Sarmiento 2334, Olivos (Buenos Aires).
 753 Rizzolo, Ernesto, Santa Fe 2245, P. 10º, Dpto. D, Buenos Aires.
 669 Roberts, Franklin S., Av. Arenas y 19, Villa Elisa (Buenos Aires).
 448 Robbiano, Juan Alberto, Calle 34 Nº 541, La Plata (Buenos Aires).
 576 Robles, Daniel Edmundo, Casa 208, Campamento Uno Y. P. F., Plaza Huincul (Neuquén).
 671 Rodio S. A., Córdoba 1367, P. 7º, Buenos Aires.
 218 Rodrigo, Félix, Arcos 1825, P. 8º, Dpto. B, Buenos Aires.
 856 Rodríguez, Alfredo O., Calle 7 Nº 6, Córdoba.
 805 Rodríguez, Eduardo Domingo, Tucumán 622, Paraná (Entre Ríos).
 148 Rodríguez, Eduardo J., Granaderos 2143, Mendoza.
 563 Rodríguez, Raúl, Pasteur 192, Río Gallegos (Santa Cruz).
 901 Rodríguez Alvarez, E., C. C. 312, La Plata (Buenos Aires).
 754 Rodríguez Saravia, F. M., Vicente López 2251, P. 7º, Dpto. D, Buenos Aires.
 260 Roellig, Federico R., Calle 16 entre 503 y 504, Gonnet, La Plata (Buenos Aires).
 109 Rolleri, Edgardo, Calle 40 Nº 1271 y 1/2, La Plata (Buenos Aires).
 449 Romani, Remo R., Teniente 1º Ibáñez 330, Mendoza.
 236 Romero, Aristides, Fundación Bariloche, Bariloche (Río Negro).
 210 Romero, Rolando, Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
 895 Ronco, Alicia, Brasil 374 y 1/2, Ensenada, La Plata (Buenos Aires).
 935 Ruibal, Carlos Alfredo, Montevideo 951, Dpto. 2, Córdoba.
 755 Rosenman, Héctor Lucio, Quintana 63, Adrogué (Buenos Aires).
 286 Rossi, Natalia I., Defensa 848, Haedo (Buenos Aires).
 185 Rousseau, Carlos A., Córdoba 156, San Rafael (Mendoza).
 125 Ruiz Huidobro, Oscar, Av. Lib. Gral. San Martín 831, P. 10º, Dpto. B, Buenos Aires.
 111 Russo, Aniello, Francisco Bilbao 2384, Buenos Aires.
 893 Ruthkowsky, Esteban J., Libertad 640, Quilmes (Buenos Aires).
 922 Ruzzin, Cristina Elisabetta, Ocampo 2545, P. 1º, Dpto. B, Buenos Aires.
 910 Sabelli, Néstor, Pampa 2037, Buenos Aires.
 104 Saccone, Ernesto, Pellegrini 621, Trelew (Chubut).
 928 Sáez, Manuel, Cerro de las Rosas 5 Bis Nº 99, Córdoba.
 554 Sáenz Ferreyra, José Alberto, Calle 42 Nº 170, P. 2º, Dpto. 18, La Plata (Buenos Aires).
 646 Salado, Luis, Güemes 600, Edificio 5, Dpto. 33, Avellaneda (Buenos Aires).
 601 Salas Costa, José A., Av. Gral. Paz 675, P. 5º, Vicente López (Buenos Aires).
 756 Salazar Lea Plaza, J. C., Calle 122 Nº 530, La Plata (Buenos Aires).
 562 Salcedo, Elio Noé, Roger Balet Nº 317 (N), Desamparados (San Juan).
 618 Salfity, José A., Pasaje M. Roldán 57, Salta.
 572 Salinas, Hipólito, Com. Nac. Energía Atómica, Ruta Vaqueros Km 7, Campo Castañares (Salta).

- 641 Salinas, Rubén, Alvarado 1566, Morón (Buenos Aires).
398 Salso, Jorge H., Rosario 552, P. 6º, Dpto. A, Buenos Aires.
806 Salleo, Antonio, Casa 180, Campamento Uno Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
228 Sander, Walter, Billinghamurst 1843, Béccar (Buenos Aires).
912 Sanguinetti, José Antonio, Chile 460, Buenos Aires.
757 Santa Cruz, Jorge A., Montiel 1148, Buenos Aires.
310 Santillán, Héctor, C. C. 14, Campamento Uno, Plaza Huincul (Neuquén).
399 Santomero, Angel, Com. Nac. Energía Atómica, Av. Libertador 8250, Buenos Aires.
818 Sarudiansky, Roberto M., Esmeralda 614, P. 2º, Dpto. B, Buenos Aires.
475 Scalabrini Ortiz, Jorge, Calle 503 entre 19 y 20, Gonnet, La Plata (Buenos Aires).
758 Scanavino, Raúl A., Calle 60 Nº 408, Dpto. B, La Plata (Buenos Aires).
809 Sciutto, Juan Carlos, Dpto. Geolog. Explor. Y.P.F., Km. 3, Comodoro Rivadavia (Chubut).
516 Scoppa, Carlos O., Concordia 4049, Buenos Aires.
866 Schalamuk, Isidoro B., Museo de La Plata, Paseo del Bosque, La Plata (Buenos Aires).
190 Schauer, Osvaldo, Diagonal 79 Nº 689, La Plata (Buenos Aires).
793 Schillizzi, Roberto, Av. Colón 777, Bahía Blanca (Buenos Aires).
672 Schmidt, Juan A., Calle 17 Nº 1160, La Plata (Buenos Aires).
906 Schnack, Enrique J., Calle 45 Nº 422, La Plata (Buenos Aires).
529 Schwab, Klaus, A. Geol. Institut, Saartrasse 21, 65 Mains, República Federal Alemana.
937 Sheffield, Carlos León, San Martín 456, Rawson (Chubut).
927 Sepúlveda, Eliseo Guido, 3 de Febrero 2635, Rosario (Santa Fe).
670 Serraiotto, Alfonso A., Ramos Mejía 3276/1, Gral. Mosconi, Km. 3, Chubut.
127 Sesana, Fernando Luis, Federico Lacroze 2336, Dpto. B, Buenos Aires.
830 Siedlarwitsch, María, Mario Bravo 51, Buenos Aires.
653 Sill, William, Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Libertador 1109, San Juan.
902 Simini, Jorge A., Calle 49 Nº 1415, La Plata (Buenos Aires).
778 Simón, Wilko, Blanco Encalada 2644, Buenos Aires.
070 Simonatto, Italo B., Chacabuco 166, Haedo (Buenos Aires).
272 Siragusa, Alfredo, Sanabria 2471, P. 1º, Dpto. A, Buenos Aires.
401 Socie, Mario J. V., Islas Malvinas 478, Quilmes (Buenos Aires).
792 Sola, Rosendo José, Gral. Lamadrid 278, Córdoba.
834 Solís, Rolando O., J. A. Roca 725, Trelew (Chubut).
138 Somaruga, Juan Bautista, Com. Nac. Energía Atómica, Av. Lib. Gral. San Martín 8250, (Buenos Aires).
555 Soria, Beatriz O., Rondeau 1047, Tucumán.
402 Soruco, Luis A., Calle 3 Nº 1376, La Plata (Buenos Aires).
403 Soto, Adrián, Plan NOA, Fabricaciones Militares, Salta.
923 Soto López, Rolando, Geología Exploración, Y.P.F., Comodoro Rivadavia (Chubut).
759 Spalletti, Luis, Calle 26 Nº 701, La Plata (Buenos Aires).
760 Spigelman, Alicia, Bernardo de Irigoyen 760, Buenos Aires.
761 Spikermann, Juan P., O'Higgins 2506, P. 1º, Dpto. C, Buenos Aires.
939 Stampone, Julio Emilio, Urquiza 63, Trelew (Chubut).
106 Stipanovic, Pedro Nicolás, Juncal 3596, P. 3º, Dpto. 7, Buenos Aires.
620 Suárez, Mario T., Yrigoyen 79, La Rioja.
762 Suárez Ruprescht, Guillermo, Charcas 3073, P. 6º, Dpto. B, Buenos Aires.
764 Sunesen, Arnie, Calle 511 entre 20 y 21, Estafeta La Josefa, La Plata (Buenos Aires).
404 Tabacchi, Martín H., Alem 424, P. 6º, Of. 603, Buenos Aires.
611 Tauber, Marta V. Romeri de, Virrey Olaguer 2456, P. 2º, Dpto. 14, Buenos Aires.
100 Tealdi, Osvaldo L., Chacabuco 1252, P. 3º, Dpto. A, Buenos Aires.
146 Teruggi, Mario E., Calle 59 Nº 685, La Plata (Buenos Aires).
880 Terraza, Juan Carlos, Inglaterra 127, Bahía Blanca (Buenos Aires).
406 Terrero, Juan M., Las Heras 2107, Buenos Aires.
134 Tezón, Roberto V., Azcuénaga 1110, Buenos Aires.
765 Thiede, Jörn, Geologisk Institut Aarhus Universitát, Aarhus-Danmark.
460 Tineo, Alfredo, Ortiz Ocampo 1700, La Rioja.
907 Tipping, Enrique Aiza, 25 de Mayo 746, City Bell, La Plata (Buenos Aires).
766 Tonel, Héctor N., San Lorenzo 444/50, Mendoza.
022 Torrea, Aniceto, Córdoba 2379, Olivos (Buenos Aires).
302 Torres, Horacio A., Machado 1705, Castelar (Buenos Aires).
767 Toselli, Alejandro, Miguel Lillo 205, Tucumán.
255 Toubes, Roberto O., Com. Nac. Energía Atómica, Av. Lib. Gral. San Martín 8250, Buenos Aires.
674 Trainini, Douglas, Av. Pasteur 404, ZC, Río de Janeiro (Brasil).

- 837 Tujchneider, Ofelia Clara, Libertador 354, Punta Alta (Buenos Aires).
768 Turazzini, Guillermo E., Quito 4150, Buenos Aires.
769 Turic, Mateo Alberto, Barrio Y. P. F., Catriel (Río Negro).
243 Turner, Juan C. M., 11 de Setiembre 1630, P. 4º, Dpto. G, Buenos Aires.
261 Ugarte, Félix E. R., Casa 266, Y. P. F., Plaza Huincul (Neuquén).
450 Ulbrich, Horstpeter, Bonito 1611, Berkeley, California 9472 (U. S. A.).
770 Uliana, Miguel Angel, J. B. Alberdi 715, Neuquén.
404 Urdaneta Hortigoza, A., Monteagudo 613, Tucumán.
868 Uribe, Nelly, Av. de Mayo 776, P. 5º, Buenos Aires.
423 Urien, Carlos M., Albarello 2494, Martínez (Buenos Aires).
074 Urteaga, Carlos E., Av. Alem 619, Buenos Aires.
408 Valdez, Raúl Jorge, Pasaje La Porteña 55, Buenos Aires.
929 Valdivia Villalobos, J. Gastón, Calle 9 Nº 54, Cerro Las Rosas, Córdoba.
660 Valdiviezo, Alberto, Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
524 Valencia, Rafael, French 2741, P. 7º, Dpto. G, Buenos Aires.
484 Valencio, Daniel, Juncal 3648, Buenos Aires.
915 Valenzuela, Alberto, Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
144 Valerdi, Carlos J., Azopardo 313, Godoy Cruz (Mendoza).
771 Valicenti, Vicente, Santiago del Estero 773, P. 6º, Dpto. C, Buenos Aires.
772 Vallejo, Gustavo R., Urquiza 1059, Santa Fe.
176 Vallejos, Rubén Mateo, Calle 14 entre 5 y 7, Ranelagh (Buenos Aires).
522 Vallés, Jorge Manuel, Centro Minero "Los Alamos", C. C. 57, San Antonio Oeste (Río Negro).
656 Vanhovan, Ricardo, Casa 170, Campamento Uno Y. P. F., Plaza Huincul (Neuquén).
773 Varela, Ricardo, Domingo F. Sarmiento 548, Ensenada (Buenos Aires).
934 Vargas, Ramón, Salta 524, P. 1º, Dpto. D, Resistencia (Chaco).
774 Vargas Gil, José R., Estación Experimental Reg. Agrop. INTA, Cerrillos (Salta).
409 Vázquez, Juan B., 2º Congreso 137, Barrio Maipú, Córdoba.
864 Vergara, Guillermo, San Martín 478, P. 1º, Dpto. E, Luján de Cuyo (Mendoza).
457 Vervoorst, Federico, Bulnes 55, Villa Luján (Tucumán).
775 Viard, Jorge L., L. Méndez 3612, Remedios de Escalada (Buenos Aires).
643 Vicente, Jean Claude, Casilla 13518, Santiago (Chile).
410 Vicente, Omar, Anchorena 778, Olivos (Buenos Aires).
071 Videla Leaniz, Juan Ramón, Villegas 546, Cipolletti (Río Negro).
077 Vilela, César R., Luis M. Campos 1160, P. 7º, Dpto. D, Buenos Aires.
107 Villoni, Eugenio, Tennessee Oil Company, P. O. Box 1996, Bakersfield California 93303 (U. S. A.).
924 Villa, Jorge Ricardo, Agencia de Promoción Minera, La Toma (San Luis).
808 Villagra, María Stella, Güemes 54, Catamarca.
776 Villanueva García, Arturo, Gral. Paz 1566, Tucumán.
485 Villar, Luis M., Arias 2070, Buenos Aires.
777 Viviers, Marta C., French 3125, P. 7º, Buenos Aires.
453 Volkheimer, Wolfgang, Jorge Newbery 1650, Dpto. 23, Buenos Aires.
451 Wart, David van, Santa Fe 1480, Buenos Aires.
884 Wleklinwki, Esteban, Zapata 325, P. 7º, Dpto. A, Buenos Aires.
413 Xicoy, Alfredo, Av. R. Sáenz Peña 1190, P. 2º, Buenos Aires.
115 Yrigoyen, Marcelo R., Obligado 1240, P. 4º, Buenos Aires.
931 Zagalsky, Ruth Sofía, 9 de Julio 179, Avellaneda (Buenos Aires).
257 Zambrano, Juvenal, Ladines 2625, P. 8º, Buenos Aires.
624 Zanettini, Juan C., C. C. 145, Salta.
779 Zaroni de Tonel, Estela M., San Lorenzo 444, P. 3º, Dpto. 50, Mendoza.
414 Zardini, Raúl A., Calle 41 Nº 858, La Plata (Buenos Aires).
900 Zetti, Jorge, Calle 42, Nº 822, La Plata (Buenos Aires).
882 Zilli, Norberto, Casa 170, Campamento Uno Y. P. F., Plaza Huincul (Neuquén).
690 Zolezzi, Roberto, Urquiza 768, P. 1º, La Rioja.
287 Zuccolillo, Ubaldo, Diagonal 80 Nº 829, La Plata (Buenos Aires).
041 Zunino, Juan José, Aráoz 2725, Buenos Aires.
780 Zuzek, Andrés B., Bolívar 1969, Ramos Mejía (Buenos Aires).

Socios adherentes

- 184 Aramayo, Teodoro, Rivadavia 840, Cutral Co (Neuquén).
 088 Adur, Augusto O., Teodoro García 3217, Buenos Aires.
 199 Aguilar, Norma, Dr. Rogelio Driollet 442 N, Desamparados (San Juan).
 201 Ambrosis, María Stella, Diagonal 74 N° 1995, La Plata (Buenos Aires).
 132 Arana, Daniel F., 1º de Mayo 1193, Quilmes (Buenos Aires).
 167 Arbanesi, Graciela, Almafuerte 1018, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 114 Ardolino, Alberto, Viamonte 208, Ciudadela (Buenos Aires).
 115 Arias, Julio Eduardo, Virrey Toledo 146, Salta.
 200 Arregui, Carlos, Calle 59 N° 1011, La Plata (Buenos Aires).
 083 Bagalciaga, Ricardo Manuel, Calle 23, N° 1320, Dpto. 3, La Plata (Buenos Aires).
 225 Benavidez, Aurora del Rosario, Catamarca 380, Salta.
 183 Berra, Pedro, Chubut 59, Cutral Co (Neuquén).
 134 Bonalumi, Roberto J., Mendoza 235, P. 3º, Dpto. C, Córdoba.
 135 Borelli, David M., M. Rodríguez y C. Borjes, Adrogné (Buenos Aires).
 215 Bruveris, Pedro, Luis Sáenz Peña 444, P. 8º, Dpto. C, Buenos Aires.
 116 Calmels, Stella Maris, Viamonte 685, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 092 Casanova, Ricardo M., Las Heras 2417, Buenos Aires.
 202 Comas, Oscar J., Av. Rawson 639 N, Dpto. 9, Concepción (San Juan).
 188 Cuesta, Rubén Oscar, Calle 122 esq. 70, La Plata (Buenos Aires).
 005 Cruz Zulueta, Gonzalo G., Cristomo Alvarez 2191, Tucumán.
 095 Chiama, Carlos A., Av. Maipú 3, Buenos Aires.
 082 Dalla Salda, Héctor, Calle 18 N° 513, La Plata (Buenos Aires).
 137 Damborenea, Susana E., Calle 22 N° 1487, La Plata (Buenos Aires).
 196 Damiani, Oscar A., 9 de Julio 547 Oeste, San Juan.
 153 Dasso, Clarita M., Colón 2372, Córdoba.
 106 De la Torre, Beatriz, Rondeau 317, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 158 Di Pirro, Luz Liliana, Calle 54 N° 467, P. B., Dpto. B, La Plata (Buenos Aires).
 139 Dores, Oscar, Melo 151, Ptdo. de La Matanza (Buenos Aires).
 160 Dubois, Ricardo F., Rojas 943, Buenos Aires.
 182 Echeverría, Francisco, San Luis 731, Cutral Co (Neuquén).
 154 Escalante, Ana María, Calle 1 N° 753, La Plata (Buenos Aires).
 094 Fernández, Jorge, Mina Aguilar, Tres Cruces (Jujuy).
 181 Floreani, Luis, Gamela de Técnicos, Campamento Uno, Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
 155 Fusari, Cayetano, Calle 49 N° 443 entre 24 y 25, La Plata (Buenos Aires).
 180 Gallo Cajal, Roberto, Gamela Técnicos, Campamento Uno, Y.P.F., Cutral Co (Neuquén).
 095 García, Alberto O., C. C. 13, Malargüe (Mendoza).
 036 García, Alicia M., Chacabuco 1578, Bahía Blanca (Buenos Aires).
 140 Giannoni, Omar F., La Valle 55, Salta.
 189 Gómez Peral, Miguel A., Calle 12 N° 1086, La Plata (Buenos Aires).
 141 Gorroño, Raúl A., Donato Alvarez 1694, Buenos Aires.
 223 Gramajo, María del C., San Martín 136, Salta.
 174 Gutiérrez, Miguel A., Junín 660, Boulogne Sur Mer (Buenos Aires).
 203 Gutiérrez, Ricardo O., Calle 47 N° 1022, La Plata (Buenos Aires).
 186 Haller, Miguel J. F., C. Gardel 1818, Boulogne Sur Mer (Buenos Aires).
 142 Herrero, Juan C., Gral. Paz 109, Tucumán.
 179 Ibáñez, Oscar, Chubut 364, Cutral Co (Neuquén).
 120 Iglesia, Víctor H., Senillosa 84, P. 8º, Buenos Aires.
 190 Kemerer, Miguel A., Entre Ríos 1057, Martínez (Buenos Aires).
 185 Lacreu, Héctor L., Zufreátegui 653, Ituzaingó (Buenos Aires).
 122 Lizarraga, A., Bolívar 1385, Tucumán.
 187 Lizoain Fuentes, Antonio, Ramón Falcón 2320, Lanús (Buenos Aires).
 097 Loreface, Jorge, Rivadavia 3984, P. 11º, Dpto. C, Buenos Aires.
 123 Loza, José Santiago, Mitre 1345, San Antonio de Padua (Buenos Aires).
 162 Llorens, Helena Hebe, Gral. Pirán 34, Martínez (Buenos Aires).
 216 Maglio, Héctor A., Río de Janeiro 333, P. 2º, Dpto. 10, Buenos Aires.
 225 Malanca Soterías, Hilda S., Gral. Güemes 86, Salta.
 165 Maloberti, Jorge A., 9 de Julio, Témperley (Buenos Aires).
 204 Manavella, Magdalena A., Suipacha 171, Ramos Mejía (Buenos Aires).
 205 Martínez, Ramón H., Puán 571, Buenos Aires.

- 206 Matar, María Angélica, Av. San Martín 3648 Oeste, Rivadavia (San Juan).
197 Matar Ibáñez, Miguel R. A., Av. San Martín 3648 Oeste, Rivadavia (San Juan).
221 Medina, Francisco A., Azcuénaga 2222, Olivos (Buenos Aires).
166 Mendiberri, Héctor O., Zelarrayán 766, Dpto. 4, Bahía Blanca (Buenos Aires).
207 Miglianelli, Carlos, O'Higgins 533, P. 4º, Bahía Blanca (Buenos Aires).
133 Morrone, Susana, Farías 726, Bahía Blanca (Buenos Aires).
208 Muñoz, Carlos G., Calle 16 Nº 1515 y 1/2, La Plata (Buenos Aires).
124 Nacucchio, Horacio, Juan Bautista Alberdi 433, Buenos Aires.
191 Navarra, Pablo Rafael, Río Bamba 636, San Andrés (Buenos Aires).
157 Nevistic, Vicente Antonio, O'Higgins 4475, P. 10º, Dpto. E, Buenos Aires.
098 Okretic, Albino, Echeverría 3040, P.1º, Dpto. D, Buenos Aires.
217 Olivero, Eduardo, E. Bonorino 1066, Buenos Aires.
055 Ortega, Enrique, Colombia 4939, Buenos Aires.
178 Otaño, Raúl Jorge, Casa 141, Campamento Uno, Y.P.F., Plaza Huincul (Neuquén).
103 Otonello, Rubén, Centroamérica 1315, Bº Rivadavia, Córdoba.
144 Panza, José Luis, Céspedes 3051, Buenos Aires.
220 Patiño Douce, Alberto E., Isidro Labrador 600, Martínez (Buenos Aires).
145 Paverini, Raúl E., C. C. 13, Malargüe (Mendoza).
087 Pérez García, Ricardo E., Bacacay 2814, Buenos Aires.
209 Perucca, Juan C., Joaquín V. González 124, Sur, Suc. 4, San Juan.
125 Pesce, Abel A., Allende 381, Ramos Mejía (Buenos Aires).
009 Pretrelli, Salvador, Dr. Pedrel Rivera 5772, Buenos Aires.
210 Pezzotti, Carlos D., Diagonal 74 Nº 718, La Plata (Buenos Aires).
192 Pezzuchi, Hugo D., Diagonal 80 Nº 235, La Plata (Buenos Aires).
161 Ploszkiewicz, Juan V., Rawson 893, P. 7º, Dpto. B, Buenos Aires.
169 Poma, Stella Maris N., Caseros 740, Vicente López (Buenos Aires).
177 Querzada, Andrés, Bº Supe, Plaza Huincul (Neuquén).
104 Radoszta, Alberto, Gral. Urquiza 3425, Florida (Buenos Aires).
193 Ramírez Puig, Enrique C., Carlos Croze 145, Lomas de Zamora (Buenos Aires).
211 Revel, Miguel A., Mitre 742, Bahía Blanca (Buenos Aires).
218 Rivelli, Felipe R., Del Milagro 568, Salta.
198 Rodríguez, José A., Independencia 346, Villarroel, Rawson (San Juan).
212 Rodríguez, Noemí, Diagonal 74 Nº 1995, La Plata (Buenos Aires).
171 Rodríguez Urroz, Griselda Rut, Alsina 1878, Buenos Aires.
194 Rojas, Elsa S., Calle 40 Nº 415, La Plata (Buenos Aires).
126 Rojo, Rufino Mateo, Av. Mate de Luna 2428, Tucumán.
176 Rossini, Oscar, Gregoria Matorras 537, Cutral Co. (Neuquén).
148 Royón, Héctor J., C. C. 13, Malargüe (Mendoza).
127 Ruiz, Dora Lucila, Ecuador 268, Tucumán.
149 Sabio, Daniel A., San Martín 681, Ensenada (Buenos Aires).
081 Salas, Armando A., Mansilla 4032, P. 8º, Buenos Aires.
219 Santa María, Graciela R., Laprida 994, P. 6º, Dpto. D, Buenos Aires.
150 Sarnago, Ricardo Santiago, Arturo Orgaz 391, Córdoba.
173 Serra, Alfredo G., B. Mitre 2637, P. 10º, Dpto. C, Buenos Aires.
128 Silveira, Aníbal, Rawson 226, C. C. 419, Comodoro Rivadavia (Chubut).
156 Stipanicić, Florencia del C., Aráoz 2457, P. 6º, Dpto. A, Buenos Aires.
106 Torre, Beatriz de la, Rondeau 317, Bahía Blanca (Buenos Aires).
175 Troncoso, Evaristo, Eguinoa y Río Negro, Cutral Co (Neuquén).
180 Tucillo, Ricardo A., Solís 1017, P. 7º, Dpto. A, Buenos Aires.
213 Vaca, Alejandro, Calle Ameghino Norte 284, San Juan.
130 Valdez, Felipe O., Av. Exodo 883, Jujuy.
214 Valenzuela, Marta E., Calle 14 Nº 670, La Plata (Buenos Aires).
222 Valvano, José R., Azara 243, Lomas de Zamora (Buenos Aires).
164 Vázquez, Jorge R., Av. Juan B. Alberdi 1215, Buenos Aires.
195 Velarde Vargas, Oscar J., Calle 58 Nº 480, La Plata (Buenos Aires).
170 Vega, Julio Argentino de la, Suipacha 1820, Béccar (Buenos Aires).
110 Vonesh, Teodora L., Canning 1552, Buenos Aires.
168 Walter, Daniel, Av. Colón 3041, Olavarría (Buenos Aires).
069 Wartensleben, Erica, Corrientes 127, Buenos Aires.
111 Woroszylo, María E., Circunscripción 2ª, Sección 2ª, Manzana 7, Casa 4, Bº Belgrano (Buenos Aires).
172 Ylláñez, Eduardo D., Miranda 4513, Buenos Aires.
163 Zubia, Mario A., Calle 15 Nº 1420, La Plata (Buenos Aires).

INDICE ALFABETICO DEL TOMO XXVII

| | |
|--|-----|
| BIANCHINI, JUAN JOSÉ, ver TERUGGI, MARIO E. | |
| CAMINOS, ROBERTO, Perfil geológico de la cordillera entre los 28°00' y 28°30' de latitud sur, provincia de La Rioja, República Argentina..... | 71 |
| CHONG, D. GUILLERMO Y GASPARINI, ZULMA B. DE, Presencia de <i>Crocodylia</i> marinos en el Jurásico de Chile..... | 406 |
| COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS..... 140, 261, 348, | 417 |
| CORRIGENDA..... | 116 |
| CUCCHI, RUBÉN J., Geología y estructura de la sierra de Cortaderas, San Juan Mendoza, República Argentina..... | 229 |
| DI PAOLA, ELDA CRISTINA, Litología de la sección media del Grupo Paganzo en las comarcas Paganzo-Amaná y Olta-Malanzán, provincia de La Rioja, República Argentina..... | 179 |
| DRAGO, EDMUNDO C., ver IRIONDO, MARTÍN H. | |
| DRISTAS, JORGE A., ver HAYASE, KITARO | |
| FERRERO, E. A., ver PEINEMANN, N. | |
| GASPARINI, ZULMA B. DE, ver CHONG, D. GUILLERMO | |
| GAY, HEBE D. Y HILLAR, NÉSTOR, Herderita de la mina San Elías. Prov. de San Luis | 378 |
| GONZALEZ, CARLOS ROBERTO, La Formación Las Salinas, Paleozoico superior de Chubut (República Argentina). Parte I. Estratigrafía, facies y ambientes de sedimentación..... | 95 |
| GONZÁLEZ, CARLOS ROBERTO, La Formación Las Salinas, Paleozoico superior de Chubut (Argentina). Parte II. Bibalvia : Taxinomía y Paleoecología..... | 188 |
| HELMY, A. K., ver PEINEMANN, N. | |
| HILLAR, NÉSTOR, ver GAY, HEBE D. | |
| HAYASE, KITARO Y DRISTAS, JORGE A. Presencia de mottramita en la zona de oxidación del yacimiento de plomo, cobre y zinc, mina Cruz del Sur, Los Menucos, provincia de Río Negro, República Argentina..... | 300 |
| IRIONDO, MARTÍN H., Mapa geomorfológico de la llanura aluvial del río Paraná desde Helvecia hasta San Nicolás, República Argentina..... | 155 |
| IRIONDO, MARTÍN H. Y DRAGO, EDMUNDO C., Descripción cuantitativa de dos unidades geomorfológicas de la llanura aluvial del Paraná medio, República Argentina..... | 143 |
| LEANZA, HÉCTOR A., <i>Acantholissonia</i> , nuevo género de ammonites del Valanginiano de Neuquén, República Argentina, y su posición estratigráfica..... | 63 |
| LUCERO, HUGO N. Y RINALDI, CARLOS A., Consideraciones petrológicas y estructurales del faldeo oriental de la Sierra de los Gigantes, provincia de Córdoba, República Argentina..... | 330 |
| LLAMBÍAS, EDUARDO JORGE, Estructura del grupo volcánico Farallón Negro, Catamarca, República Argentina..... | 161 |
| MASIUK, V. ver MALUMIÁN, N., MASIUK, V. Y ROSSI DE GARCÍA, E. | |
| MARCHESE, HUMBERTO G., Sedimentología de la Formación San Juan (Ordovícico) y del conglomerado "Basal" de la Formación Los Espejos (Silúrico?), en la quebrada de Talacasto, Prov. de San Juan, República Argentina..... | 215 |
| MALUMIÁN, N., MASIUK, V. Y ROSSI DE GARCÍA, E., Microfósiles del Cretácico superior de la perforación SC-1, provincia de Santa Cruz, Argentina..... | 265 |
| MITCHELL, JOHN, ver VALENCIO, DANIEL A. | |
| MON, RICARDO, Esquema estructural de la provincia de Tucumán, República Argentina | 223 |

| | |
|--|-----|
| MON, RICARDO Y URDANETA, ANTÍSTENES, Introducción a la geología de Tucumán, República Argentina | 309 |
| PARKER, GERARDO, Ubicación estatigráfica, descripción y correlaciones de la Formación Michihuaio, provincia de Río Negro, República Argentina | 383 |
| PIENEMANN, N., FERREIRO, E. A. Y HELMY, A. K., Estudio mineralógico de una montmorillonita de Cerro Bandera. (Prov. del Neuquén, República Argentina) .. | 399 |
| RAMOS, VÍCTOR A., El Ordovícico fosilífero de la Sierra de Lina, departamento Susques, provincia de Jujuy, República Argentina | 84 |
| RINALDI, CARLOS A., ver LUCERO, HUGO N. | |
| ROSENMAN, HÉCTOR LUCIO, Geología de la región de arroyo Los Berros (vertiente oriental de la Meseta de Somuncura) provincia de Río Negro, República Argentina | 117 |
| ROSSI DE GARCÍA, E., ver MALUMIÁN, N. | |
| SANTA CRUZ, JORGE NÉSTOR, Estudio sedimentológico de la Formación Puelches en la provincia de Buenos Aires | 5 |
| SCALABRINI ORTIZ, JORGE, El Carbónico en el sector septentrional de la Precordillera sanjuanina | 351 |
| STIPANICIC, PEDRO N., Kimeridgiano. (Piso) vs. Cimmerico (Diastrofismo) | 249 |
| TERUGGI, MARIO E., BIANCHINI, JUAN JOSÉ Y TONNI, EDUARDO P., Un cuerpo crecionario de origen animal que semeja un huevo fósil. | 391 |
| TONNY, EDUARDO P., ver TERUGGI, MARIO E. | |
| URDANETA, ANTÍSTENES, ver MON, RICARDO | |
| VALENCIO, DANIEL A. Y MITCHELL, JOHN, Edad potasio-argón y paleomagnetismo de rocas ígneas de las Formaciones Quebrada del Pimiento y Las Cabras, provincia de Mendoza, República Argentina..... | 170 |
| YRIGOYEN, MARCKLO R., Generalidades sobre la geología del petróleo y gas de la Unión Soviética..... | 273 |

NOTAS BREVES :

| | |
|--|-----|
| ACEÑOLAZA, F. G., BENEDETTO, J. L., KOUKHARSKY, M., SALFITY, J. A. Y VIERA, O., Presencia de sedimentitas devónicas y neopaleozoicas en la Puna de Atacama, provincia de Salta, Argentina..... | 345 |
| BENEDETTO, J. L., ver ACEÑOLAZA, F. G. | |
| CORTELEZZI, CÉSAR R., VIII Congreso Internacional de Sedimentología..... | 254 |
| GONZÁLEZ, RAFAEL R. Y KAWASHITA, KOJI, Edades Potasio Argón de rocas básicas de la provincia de Córdoba..... | 259 |
| HALPERN, MARTÍN, Edades radimétricas de algunas rocas del basamento de las Sierras Pampeanas..... | 346 |
| IGARZABAL, A. P. Y VIRAMONTE, J. G., Geomorfología y petrología de los domos del sur del bolsón de Pozuelos, provincia de Jujuy, República Argentina..... | 138 |
| KAWASHITA, KOJI, ver GONZALEZ, RAFAEL R. | |
| KOUKHARSKY, M., ver ACEÑOLAZA, F. G. | |
| MAISONAVE, HECTOR MARIO, Evidencias de un magmatismo silúrico de composición basáltica en las Sierras del Sistema del Famatina, (provincias de La Rioja y Catamarca, República Argentina)..... | 413 |
| SALFITY, J. A. ver ACEÑOLAZA, F. G. | |
| VIERA, O., ver ACEÑOLAZA, F. G. | |
| VIRAMONTE, J. G., ver IGARZABAL, A. P. | |
| VOLKHEIMER, WOLFGANG, Sobre el origen de los bajos sin salida en la Patagonia Extraandina Septentrional. | 410 |
| YRIGOYEN, MARCELO R., VIII Congreso Mundial del Petróleo. Moscú, Junio de 1971 | 255 |

PUBLICACIONES DE SERIES ESPECIALES

Se encuentran en venta las siguientes publicaciones de series especiales :

| | Precios \$ | |
|---|------------|-----------|
| | socios | no socios |
| SERIE A. MONOGRAFIA N° 1 | | |
| QUARTINO, B. J., ZARDINI, R. A. Y AMOS, A. J., Estudio y exploración geológica de la región de Barreal-Calingasta. Provincia de San Juan. República Argentina (1971)..... | 6,00 | 10,00 |
| SERIE B N° 1 | | |
| COMITÉ ARGENTINO DE NOMENCLATURA ESTRATIGRÁFICA. Código de Nomenclatura Estratigráfica..... | 2,40 | 3,00 |
| SERIE B N° 2 | | |
| TURNER, J. C. M., Diccionario geológico Inglés-Español y Español-Inglés | 20,00 | 25,00 |

Estas publicaciones pueden adquirirse en la Representante Exclusiva de la Asociación, LIBRART, S. R. L., Corrientes 127, Casilla de Correo Central 5047, Buenos Aires.

Los socios de la entidad pueden adquirir un ejemplar de cada una de las publicaciones a los precios indicados. Para ejemplares adicionales, rigen los precios de no socios.

ESTE NUMERO
SE TERMINO DE IMPRIMIR EL 2 DE FEBRERO DE 1973
EN LA IMPRENTA CONI S. A. C. I. F. I., PERU 684
BUENOS AIRES, REPUBLICA ARGENTINA

**El presente trabajo se ha financiado con un subsidio del
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,
que no se hace responsable del contenido del mismo**

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

COMISION DIRECTIVA: *Presidente:* DR. PEDRO N. STIPANICIC; *Vicepresidente:* DR. HORACIO H. CAMACHO; *Secretario:* DR. ROBERTO CAMINOS; *Tesorero:* DR. FÉLIX ROBRICO; *Vocales Titulares:* DR. ENRIQUE LINARES, DR. ANÍBAL POZZO y DR. OMAR VICENTE; *Vocales Suplentes:* DR. JUAN C. RIGGI, LIC. CÉSAR FERNÁNDEZ GARRASSINO y DR. CARLOS LATORRE.

COMISION DE LA REVISTA: DOCTORES PEDRO N. STIPANICIC, JUAN CARLOS M. TURNER y ROBERTO CAMINOS.

DIRECTOR DE LA REVISTA Y PUBLICACIONES: DR. PEDRO N. STIPANICIC.

INSTRUCCIONES Y NORMAS A LOS AUTORES PARA LA PRESENTACION DE ORIGINALES

1. Se recomienda que los trabajos no excedan en extensión las 30 páginas (tamaño carta), escritas a máquina. Se aceptarán trabajos más extensos cuando se disponga de espacio y/o el contenido de los mismos así lo justifique.
2. Los originales, sin excepción, deben ser escritos a máquina, a espacio normal, sobre un solo lado de la hoja.
3. Invariablemente, debe presentarse un "Resumen" en español, con su traducción en inglés, francés o alemán, sugiriéndose el uso del primer idioma citado.
Se recomienda que el "Resumen" no exceda las 150 palabras.
4. La lista bibliográfica llevará por título: "Lista de trabajos citados en el texto". Será confeccionada por orden alfabético, según sus autores y en orden cronológico cuando se citen varias obras del mismo autor. Si dos o más obras del mismo autor han sido publicadas en el mismo año, se distinguirán con las letras *a*, *b*, *c*, etc. Las respectivas citas llevarán las indicaciones siguientes: apellido completo e iniciales del nombre del autor; año de la publicación; título completo de la obra; lugar de publicación. Tratándose de artículos aparecidos en publicaciones periódicas, se incluirá el nombre de las mismas convenientemente abreviado, con indicaciones del tomo y la página en que dicho artículo se encuentra. Se evitará el uso de términos superfluos tales como tomo, volumen; páginas, etc. A este efecto y para evitar confusiones, los números para distinguir los tomos se escribirán en caracteres romanos y aquellos referentes a las páginas en caracteres arábigos.
5. Las citas bibliográficas deberán ser incluidas en el texto y referirse a la lista bibliográfica inserta al final de cada artículo, invariablemente.
6. Las ilustraciones deben cumplir los siguientes requisitos.
 - a) No podrán exceder, en superficie, el 10 % del total de páginas ocupadas por el texto (incluyendo bibliografía).

(Continúa en la retirada de la contratapa)

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

MAIPU 645, Piso 1º, Buenos Aires (Rep. Argentina)

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