

REVISTA

DE LA

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

SUMARIO

Homenaje a la memoria del profesor doctor Pablo Groeber.....	333
PEDRO N. STIPANICIC, Semblanzas del Prof. Dr. Carlos F. C. Groeber.....	336
O. BRACACCINI, El germen de algunas nuevas ideas en la Geología Argentina	349
EMILIANO PEDRO APARICIO, Contribución al conocimiento de la edad de los sedimentos del arroyo Agua Negra, Departamento Iglesia, San Juan, Re- pública Argentina.....	351
HORACIO H. CAMACHO, La paleogeografía patagónica y la historia del Océano Atlántico.....	357
JUAN CARLOS M. TURNER, Un perfil transversal de la Puna austral, latitud 26°00' S, República Argentina.....	361
PEDRO N. STIPANICIC, El avance en los conocimientos del Jurásico argentino a partir del esquema de Groeber.....	367
BERNABÉ J. QUARTINO, Perfil cordillerano al oeste de Calingasta, Prov. de San Juan, República Argentina.....	389
ARMANDO F. LEANZA, Sistema de Salta. Su edad, sus peces voladores, su asincronismo con el Horizonte calcáreo-dolomítico y con las Calizas de Miraflores y la hibridez del Sistema Subandino.....	393
EDGARDO O. ROLLERI, Rasgos tectónicos generales del valle de Matagusa- nos y de la zona entre San Juan y Jocolí, Provincia de San Juan, República Argentina.....	408
COMENTARIOS Y NOTAS BIBLIOGRÁFICAS.....	413
ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA. LISTA DE MIEMBROS.....	419
INDICE ALFABÉTICO DEL TOMO XXIV.....	434

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

1969

NUMERO ESPECIAL EN HOMENAJE AL PROFESOR

Doctor PABLO GROEBER

This One



X4PJ-SUY-1E6D



James J. Jones

HOMENAJE A LA MEMORIA DEL PROFESOR DOCTOR PABLO GROEBER

La Asociación Geológica Argentina y el Departamento de Ciencias Geológicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, acordaron rendir homenaje a la memoria del señor profesor doctor Pablo Groeber. Con tan noble propósito, por los méritos del ilustre maestro de cuyas investigaciones fue principal beneficiaria la Ciencia Geológica Argentina, se organizó una sesión especial de comunicaciones que se realizó el 25 de octubre de 1968 en el aula magna de la Facultad.

Los trabajos que van a continuación, son los que se expusieron en aquella reunión y la Comisión Directiva de la Asociación, resolvió publicarlos en la REVISTA, para acrecentar el acervo bibliográfico de los asociados en especial y de los cultores de las Ciencias de la Tierra en general.

Adhirieron al homenaje el señor Rector de la Universidad Nacional de Buenos Aires, los decanos de las Facultades de Filosofía y Letras y de Agronomía y Veterinaria de la misma, el decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, el de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional de Cuyo, el Sub-Director del Instituto Geográfico Militar y el Director del Instituto Nacional de Geografía. El señor Embajador de Alemania Federal doctor Ernest Günther Mohr excusó su asistencia en virtud de compromisos contraídos con anterioridad.

Se hallaba presente el señor decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, representantes de la Dirección Nacional de Geología y Minería, de Yacimientos Petrolíferos Fiscales profesores universitarios y una numerosa concurrencia de profesionales geólogos y estudiantes de la especialidad.

Al iniciarse la sesión, el señor decano de la Facultad doctor Ariel Guerrero dijo que la obra realizada por el profesor Groeber, altamente proficua, le señalaba como un gran investigador que benefició al país, no solamente por la meritisima acción desarrollada en la investigación geológica al servicio del Estado, sino principalmente en la no menos importante representada por su actuación en la cátedra universitaria desempeñada en las Facultades de las Universidades de Buenos Aires y de La Plata y en el Instituto del Profesorado Secundario de la Capital Federal.

A continuación, el presidente de la Asociación Geológica expresó:

"En ocasión del muy lamentado fallecimiento del doctor Pablo Groeber, uno de sus discípulos y amigo, elocuente mentor de su alto prestigio personal y profesional, ha trazado la semblanza del maestro y ha seguido en detalle el curso de sus actividades en la investigación de la geología argentina. Por los méritos de su obra publicada e inédita que comprende casi media centuria, no volveremos sobre lo que con acierto y clara visión de la proyección de su personalidad, quedó dicho en aquella oportunidad.

"Empero, la Asociación Geológica Argentina, promotora conjuntamente con el Departamento de Ciencias Geológicas de esta Facultad, del homenaje que tributamos a la memoria del ilustre maestro, quiere señalar a las jóvenes generaciones de geólogos argentinos que inician sus pasos en la larga y siempre difícil labor de la investigación, que conocer, interpretar y si es posible desarrollar y ampliar la obra del insigne investigador que memoramos, contribuirá al prestigio científico de nuestra empresa y si ello se realiza con amplio espíritu y nobles propósitos siguiendo las líneas generales que aún quedan para investigar, la ciencia geológica argentina podrá contar con muchos continuadores de la obra que dejó.

"De los hombres de elevado prestigio cimentado en la obra de investigación científica, dotados además de una alcornia intelectual, nos quedan siempre recuerdos que nos renuevan la visión de su grandeza. Quienes tuvimos el privilegio de gozar de la amistad del profesor Groeber o frecuentar pequeñas reuniones y conversaciones relacionadas con la

geología de nuestro país, recordaremos siempre su característica especial, cual fue la de aceptar con benevolencia, las rectificaciones que en algunos casos, por cierto muy raros, se le plantearon, demostrando la alta calidad de su personalidad científica y su noble propósito de la rectificación, cuando los hechos y los datos lo propugnaran y confirmaran.

“En su muy amplia y proficua obra realizada puede destacarse algunas actividades que muestran que no se limitó al ámbito de la Geología, cuyo campo bastísimo frecuentó en todas sus ramas y derivaciones. Precisamente este hecho, le permitió incursionar en otras disciplinas ligadas a las Ciencias de la Tierra. Tal el caso de sus actividades topográficas que desarrolló para confeccionar las bases cartográficas de sus trabajos geológicos.

“En su ejercicio supo imponer conceptos geomorfológicos que dieron a esta técnica posibilidades inusuales en la representación de los terrenos, contribuyendo a la formación de una “escuela topográfica” utilizada actualmente por la Dirección Nacional de Geología y Minería, basada en la aplicación de un criterio geomorfológico para la configuración de las formas del relieve que no solamente sirven a las ciencias geológicas, sino que puso en evidencia las posibilidades que la representación mediante las curvas de nivel llevan implícitas. Constituyen testimonio de esta aceveración los trabajos de la escuela que él creó y que figuran en las hojas de la Puntilla de Huincán, de las nacientes del río Barrancas, del Volcán Domuyo y la referente a la Confluencia de los ríos Grande y Barrancas. En estas hojas puede observarse la caracterización de los terrenos, que prácticamente adelantan información no solamente geomorfológica, sino de contenido geológico, que nos atrevemos a decir, convierten a las curvas de nivel en casi curvas geológicas.

“Estas posibilidades implícitas en las curvas de nivel, en lo que hace a la representación de los terrenos en su real estructura, fue desarrollada ampliamente por Groeber y hoy sus trabajos se han convertido en ejemplos clásicos para la topografía con fines geológicos o más bien para la topografía en todos sus alcances, mostrando por contraste, las limitaciones de la “escuela regular o clásica” de que se vale la Carta General del País, en la cual los terrenos son representados con criterio convencional que sólo tiene en cuenta los aspectos altimétricos.

“La escuela de representación que creó nuestro homenajeado maestro, constituye la mejor orientación de lo que debe ser la Cartografía al servicio de las Ciencias de la Tierra, informando sobre la condición del relieve en general, de la estratigrafía y tectónica de la región o comarca que representa o permitiendo reconocer si se trata de formas de erosión o de acumulación, de formas de erosión fluvial, glacial, eólica, etc.

“Señores: La Asociación Geológica Argentina, ofrece este homenaje a la memoria de su ilustre Miembro Honorario, al geólogo sabio y generoso que prestigió con sus publicaciones las páginas de la REVISTA de la Asociación y al hombre de ciencia que ofreció a la juventud argentina su amplia sabiduría”.

El doctor Raúl A. Zordini, en breve alocución expresó: “En representación del Departamento de Ciencias Geológicas de la Facultad y de los profesores que lo integran, deseo dejar constancia de la adhesión a este justo homenaje, por la brillante actuación del profesor doctor Groeber, cuya contribución al progreso del conocimiento de la geología argentina es y será la expresión del positivo avance realizado con su actuación en la investigación por espacio de más de cuarenta años; la cátedra universitaria tuvo de él el brillo, la amplitud y renovado aporte, que solamente pueden allegar los que realmente están dedicados a la investigación y tienen vocación neta para enseñar y difundir conocimientos”.

Por su parte el Profesor doctor Jorge Polanski, recordó los méritos del doctor Groeber y refirió en los términos siguientes, el galardón que le fue adjudicado:

“El 20 de diciembre de 1956 la Junta Directiva de la Sociedad Científica Argentina resolvió otorgar en el curso de 1957 el “Premio Holmberg” y designó un Jurado, constituido por los siguientes doctores:

“Doctor Eduardo Braun Menéndez, presidente; Profesor Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi, Profesor Doctor Angel Cabrera, Profesor Doctor Fernando Márquez Miranda, Profesor Doctor Jorge Polanski...”

“Durante la primera reunión del Jurado fueron propuestos varios candidatos, habiéndose resuelto llamar al Jurado a una segunda reunión a celebrarse el día 29 de mayo de 1957.

“El que suscribe presentó por escrito en esa fecha el siguiente informe:

“Cumpliendo como miembro del Jurado con el reglamento respectivo, me es grato presentar al señor Presidente el candidato escogido para este premio en la rama de Ciencias Geológicas, que es el distinguido nuestro investigador señor doctor Pablo Groeber.

“El doctor Groeber actúa desde hace ya 40 años como investigador del suelo de nuestro país, publicando continuamente, hasta la fecha, trabajos de valor duradero. En el último período considerado por el reglamento, aparte de varias contribuciones y obras menores, publicó dos imponentes y amplias síntesis:

1. Alta Cordillera de Mendoza - editada por el Museo Bernardino Rivadavia, 1951-52.
2. Mesozoico —impreso por "Gaea" en 1952.

"En estos momentos está redactando para la Dirección Nacional de Minería el nuevo Mapa Geológico de la República, que dará una síntesis gráfica con el texto explicativo de todos los conocimientos sobre la geología del país.

"Durante su prolongada y fructífera actuación científica, Groeber logró solucionar varios grandes e importantes problemas de nuestro suelo; entre ellos mencionaré sólo tres:

1. Resolvió a grandes rasgos la historia pospaleozoica del vulcanismo argentino, sumamente complejo en sentido mineralógico, textural y cronológico-estructural.
2. Ordenó la sucesión cronológica aparentemente inextricable de los movimientos tectónicos de edad meso- y cenozoica.
3. En su trabajo precitado del año 1952, coordinó y sintetizó en forma impresionante un enorme material crudo, acumulado por tres generaciones de investigadores de la geología, paleontología, tectónica y vulcanismo del Mesozoico de Argentina y América del Sur.

"Tales síntesis y complejos problemas pueden ser avasalladas sólo por un investigador cabal e infatigable.

"El doctor Groeber, lo mismo que otros investigadores de grandes proporciones, ha tenido sus disidencias y algún desliz que no pueden ensombrecer los valores conquistados en sus grandes síntesis, verdaderas piedras miliarias del adelanto científico en las disciplinas geológicas.

"Asimismo merece ser subrayado en este momento que este investigador y profesor ha logrado formar un elenco de competentes investigadores jóvenes, que se destacan en la Dirección Nacional de Minería, en Y.P.F. y en otras reparticiones nacionales y extranjeras.

"Premiando al doctor Groeber laurearemos simultáneamente a un hombre de trabajo constante e incesante. Este atributo del investigador es indispensable en el actual desarrollo de las ciencias en todo el mundo. Y precisamente en nuestro país, que dispone de juventud destacadamente habilitada por sus aptitudes innatas, el valor del trabajo continuo debería ser subrayado y puesto de manifiesto por la Sociedad Científica Argentina, una de los guardianes y promotores de nuestro desarrollo científico". Sobre la base de estas condiciones, el Jurado resolvió por unanimidad otorgar el *Premio Holmberg* al señor Profesor Dr. Pablo Groeber.

SEMBLANZAS DEL PROF. DR. CARLOS F. C. GROEBER

Por PEDRO N. STIPANICIC

En la presente entrega, la Asociación Geológica Argentina da a conocer las contribuciones que se expusieron en el acto que en homenaje del Profesor Doctor Pablo Federico Carlos Groeber se cumpliera en octubre de 1968 en la Facultad de Ciencias, Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Los títulos científicos, el aporte profesional y la labor docente aquilatados por Groeber a lo largo de su prolongada actuación en la Argentina, eximirían de todo comentario al respecto en tales campos, el que ya se dio a conocer en su nota necrológica aparecida en esta Revista (T. XIX, Nº 2, año 1964).

Sin embargo, en la misma, y dado el carácter de respetuoso homenaje póstumo que deseaba brindarse al que fuera uno de los grandes maestros de la Geología Argentina, sólo se hicieron muy breves referencias con respecto a otros aspectos de su multifacética personalidad, desconocida por cierto por la gran mayoría de los jóvenes cultores de las Ciencias Geológicas en nuestro país y aún por aquellos que si bien trataron al doctor Groeber en la vida profesional y universitaria, no tuvieron la oportunidad de alternar con él más íntimamente.

Por ello, hoy se considera oportuno presentar una semblanza más completa sobre su persona, que no sólo comprenda los aspectos científicos de su obra, sino también algunos de sus matices humanos, los que por su singularidad permiten valorizar en todo su alcance la magnitud del hombre, del maestro y del amigo que tuvimos entre nosotros.

El autor de estas líneas se sintió en principio inhibido para afrontar tal responsabilidad frente a la figura del doctor Groeber; pero a instancias de sus distinguidos colegas y al hecho de haber sido uno de sus discípulos más allegados, resolvió hacer frente a tal situación, máxime teniendo en cuenta que era uno de los pocos poseedores de un largo y valioso anecdotario y de datos personales que su maestro le comunicara en las amables pláticas que mantuvieron durante las pausas que tenían, cuando prepararon en 1951 y 1952 el texto que sobre el Mesozoico dieran a conocer en GAEA (1953).

El doctor Groeber, que nació en 1885 en Estrasburgo, cursó sus estudios primarios y secundarios en su ciudad natal — en esa época perteneciente a Alemania —, y los universitarios en la misma, en Göttingen y en Munich.

Por su lugar de nacimiento, dominó a la perfección desde su juventud los idiomas alemán y francés, a la vez que aprovechó las profundas enseñanzas de su padre — profesor universitario de filología y humanística —, para adquirir una sólida base idiomática y cultural. Así, conocía además el latín y el griego, lenguas que le abrieron el campo para el castellano, idioma del que también hacía uso fluido, junto con el inglés y el italiano. Por otra parte, gracias a sus viajes e inquietudes y a su facilidad lingüística, aprendió el kurdo y el arau-

cano, este último con mucha solidez, hasta el punto de que a Groeber se debe una de las toponimias mejor fundadas de este idioma patagónico.

El ambiente en el cual vivió desde joven le proveyó una vasta cultura, especialmente en el campo musical, siendo un gran conocedor de los clásicos alemanes, pero en absoluto era insensible a las manifestaciones populares, tanto las de su propio país como aquellas de la Argentina, su patria adoptiva. En tal sentido, no se desconocía su predilección por el tango, típica música porteña, de la que era un ferviente cultor, modificando siempre la letra con su chispa e ironía características.

Terminados sus estudios secundarios y debiendo cumplir los universitarios, dos factores contribuyeron a su formación científica: sus propias condiciones naturales, fruto de su vívida inteligencia, y el hecho de que en esa época Alemania ocupaba una posición de privilegio mundial en el campo de las Ciencias Naturales, permitiendo que fueran sus profesores figuras que hoy se recuerdan como pilares del conocimiento de esas disciplinas y de otras conexas.

Así, estudio Física con Braun (luego premio Nobel) y Matemáticas con Weber, de quienes asimiló una sólida preparación en tales materias, que luego le sirvió de soporte para sus teorías generales sobre isostasia, clima solar, dilatación de la tierra, etc. En Zoología fue discípulo de un valor tan encumbrado como Doderlin y también de Goette, a la vez que en Botánica se formó nada menos que al lado del conde Solms Laubach, de quien sin embargo obtuvo una pobre impresión sobre el valor cronológico de las plantas fósiles, hasta el punto de llegar a decir que según su profesor, ellas sólo constituyen "fossiles Heu", o sea heno fósil [Rev. Asoc. Geol. Arg. XI, 4 (1956), pág. 288]. En Química estudió con Fitte y en el campo de las disciplinas propias de su especialidad, cursó Mineralogía y Petrología con Bucking; Geofísica y Geografía con Garland y Paleontología y Geología con uno de los nombres más encumbrados de la época, Benecke, quien sin duda alguna tuvo fuerte influencia en su formación.

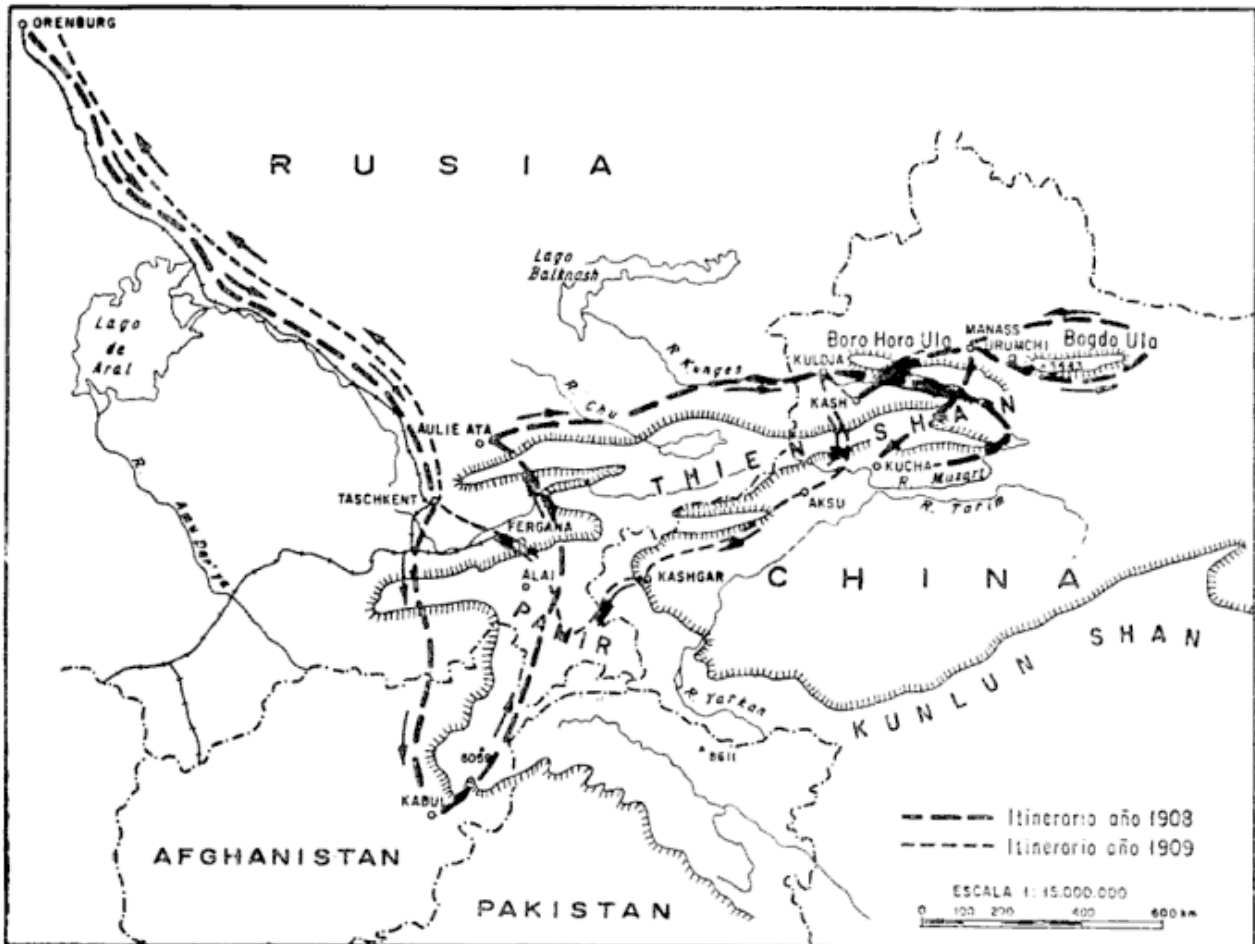
Este último hecho, aunado a que el Jurásico presenta un magnífico desarrollo en las áreas en las que en principio debió actuar en su vida profesional, en la cual lo hizo al lado de Tornquist, permitieron que Groeber obtuviera un conocimiento tan sólido sobre el Período, que luego pudo atacar sin ninguna dificultad su estudio en la Argentina. Resultan relevantes en tal sentido algunos ejemplos que evidencian su dominio en la materia, cuando con sólo sus puntos de vista, sostenidos a veces merced a su formación de juventud, se impuso a valores de la talla de Burckhardt y de Jaworski, quienes además de su indiscutible capacidad, contaban con un acervo bibliográfico inexistente en la Argentina.

Groeber se doctoró a la temprana edad de 22 años, cumpliendo, bajo la dirección de Benecke, el estudio paleontológico del material que recogiera en el Thien Shan y Kuen Lun (Asia Central) el que tiempo después fuera otro de los grandes maestros de la Geología Argentina, el Prof. Dr. Juan Keidel. Su tesis doctoral fue presentada en 1907 y sirvió para certificar la existencia de una transgresión marina viseana en el Asia Central.

Sin embargo, ya antes de obtener su título universitario, Groeber había incursionado seriamente en el campo de la paleontología y estratigrafía del Jurásico, pues tuvo a su cargo el estudio de una fauna de amonitas de la formación ferrífera del Dogger del río Mosela y el de la estratigrafía en los levantamientos geológicos de las hojas de Alta Alsacia.

Recién doctorado, y teniendo en cuenta su indiscutible vocación, lo llamó a colaborar con él, en calidad de asistente de cátedra, otro de los mayores paleontólogos de la época, Tornquist, a la sazón Director del Instituto Geológico de Koenigsberg y profesor de Geología del mismo, al que también debemos una de las primeras y más sólidas contribuciones sobre el Sistema Jurásico en Argentina y Chile.

Visto el interés de las observaciones de Groeber con respecto a las transgresiones carbónicas del Asia Central, Tornquist lo apoyó fuertemente para que pudiera intervenir en una expedición que preparaba hacia tales comarcas el prestigioso geógrafo Prof. Gottfried Merzbacher.



Itinerarios cumplidos por el doctor Pablo F. C. Groeber en el Asia Central

Frente a las facilidades actuales, que brindan los cómodos caminos pavimentados, los vuelos con aviones especiales y helicópteros, las fotografías aéreas, etcétera, es interesante destacar algunos aspectos de esta expedición, los que ponen en evidencia el temple de los hombres que la cumplieran y su profunda dedicación a las ciencias que ellos abrazaron.

En abril de 1908 y junto con Merzbacher inicia su viaje al Thien Shan, pasando de Estrasburgo a Munich, desde donde siguió por tren a Varsovia, Moscú, Orenburg (Rusia europea) y Taschkent (Turkestán ruso), para luego llegar a Kabul(sai). Desde este punto debió hacer uso del "tarantast" (carro de cuatro ruedas, sin elástico y tirado por tres caballos), hasta llegar a Aulie-Ata (extremo noroeste del Thien Shan) y de allí continuar a Vernui (todas estas localidades situadas aún en territorio ruso), para luego pasar a Kuldja

(China). Este viaje, en carreta, le demandó tres fatigosas semanas, pero aún le quedaba por cumplir el peor tramo de su viaje, pues desde Kuldja debió apelar a tropas de mulas y caballos, para remontar el río Kunges y luego cruzar el río Yulduz y seguir por el mismo a lo largo del borde sur del Thien Shan. Marginando la montaña, llegó a Kucha y atravesó de vuelta el Thien Shan por otra ruta, para volver al alto río Yulduz y cruzar la sierra en la cuenca del río Manass. Luego continuó por el borde norte del Thien Shan y llegó a Urumchi (capital de Sin-Kiang), en el Turkestán chino y de allí siguió hasta la cordillera de Bogdo-Ula, para regresar por el faldeo norte del Thien Shan, pasando al oeste de Manass y cruzando el río Kash, para dirigirse por último a Kuldja, donde terminó la expedición en el verano de 1908.

En la campaña siguiente, de primavera e invierno de 1909, cumplió la segunda parte de la expedición, esta vez ya solo e independiente de Merzbacher. Salió de Kuldja y se dirigió hacia el sur, pasando por el Tumerlik-Tan en dirección a Muzart, cruzó el Thien Shan central y bajó por el río Mus-Art al borde sur de la sierra, que alcanzó en Aksu. De allí remontó el río Taushgan-Darya y alcanzó una vez más el Thien Shan austral, situado entre aquel curso de agua y el desierto de Gobi, para finalizar su gira en Kashgar. En julio de 1909 salió de esta última localidad y por el Pamir siguió en dirección a Fergana, realizando excursiones por el valle y cordillera de Alai y Pamirski-Post, para regresar por último a Taschkent, desde donde inició su retorno final a Alemania, por el mismo camino que de ida.

En su recorrido por el Asia Central, Groeber cumplió más de 6.500 km a lomo de mula y en carretas, atravesando todo tipo de topografía, inclusive las altas cadenas del Pamir y del Thien Shan.

El anecdotario groeberiano de este viaje, que le insumió casi dos años, es realmente extraordinario. Basta recordar que debió atravesar algunas zonas nunca pisadas por el hombre blanco; que tuvo que soportar ataques de tribus kurdas, que dejaron marcas de sables en sus piernas; que para poder cumplir un sector del trayecto debió incorporarse indefectiblemente a una caravana armada turkestaná, cuya misión era llevar a una princesa a desposar en otro reino, etc.

Durante su estada en Asia, Groeber adquirió un buen conocimiento del idioma kurdo, a la vez que gracias a su capacidad, hizo valiosas observaciones estratigráficas, geomorfológicas y estructurales, las que después diera a conocer en revistas especializadas alemanas entre 1910 y 1914.

Ya de regreso en Europa, fue "colaborateur" del Museo de Historia Natural de Bruselas y docente de Geografía Física en Leipzig.

A instancias del doctor Juan Keidel, que ocupaba el cargo de Jefe de la Sección Geología de la entonces División de Minas y Geología del Ministerio de Agricultura, Groeber fue contratado por esa dependencia, llegando a la Argentina el 5 de octubre de 1911.

En su largo desempeño en la que con el correr de los años se transformara en la Dirección Nacional de Geología y Minería, fue escalonando posiciones sucesivas, hasta alcanzar, en 1932, la jefatura del Servicio Geológico, cargo del que se retiró en 1943, para jubilarse.

En la docencia, la actuación de Groeber también fue larga y fecunda, ya que entre 1907 y 1909 se desempeñó como asistente de la cátedra de Tornquist en el Instituto Geológico de la Universidad de Koenigsberg y entre 1910 y 1911, como profesor adjunto en la Universidad de Leipzig. Ya en la Argentina, ejerció la docencia secundaria en la Escuela Industrial de la Nación "Otto Krause",

a la vez que el Instituto Nacional Superior del Profesorado lo contó entre sus cuadros a partir de 1927, como profesor titular de Geografía de América y de Geografía Física (Geomorfología). En la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires fue profesor interino de Mineralogía y Geología para ingenieros en diversos períodos y profesor titular de Geografía Física desde 1935 hasta 1952, a la vez que se desempeñó como profesor interino de Mineralogía y Geología en la Facultad de Agronomía y Veterinaria, en 1933. En la Universidad Nacional de La Plata fue profesor de Geología General desde 1933 y titular desde 1943; profesor de Geología Histórica desde 1942 y profesor extraordinario de Paleontología en 1948.

En el transcurso de tan extensa actuación docente en las Universidades de Buenos Aires y La Plata, fueron sus discípulos un gran número de geólogos y de profesores superiores de Geografía, muchos de los cuales hoy integran el plantel de colegas más experimentados, que imparten la enseñanza superior o bien se desempeñan en espectables cargos profesionales.

Largas páginas llevaría el comentar la producción científica completa de Groeber, por lo que sólo se destacarán sus trabajos y concepciones fundamentales, es decir aquellos aportes que responden a sus principales líneas de pensamiento y que han servido o siguen sirviendo de base para un buen número de estudios actuales.

Sus primeros años en la Argentina los dedicó a tomar conocimientos de las principales unidades geoestructurales, y así cumplió viajes a distintos puntos del país, decidiéndose finalmente atacar a fondo el estudio de aquellos territorios que por su composición y estructura le resultaban más acordes con su experiencia de juventud, pero sin dejar de lado otras amplias áreas por las que también tenía sumo interés.

Así, se volcó de lleno a la investigación del sector neuquino-mendocino del geosinclinal mesozoico en el cual, por un lado, las series jurásicas y cretácicas presentan magníficos desarrollos y le permitían aplicar su sólida formación estratigráfica adquirida en Europa. Por otra parte, el mismo ambiente mostraba un magnífico y complejo cuadro de fenómenos diastróficos y volcánicos en tiempos neocretácicos, terciarios y cuaternarios, muy apto para aprovechar su experiencia del Asia Central, donde tales tipos de eventos son comunes y a los cuales él había prestado especial atención.

De esta manera, ya en 1916 no sólo había adquirido gran conocimiento sobre todos los fenómenos geológicos acaecidos en el Mesozoico y Cenozoico de Mendoza y Neuquén, sino que pudo elaborar un depurado cuadro interpretativo sobre los mismos, el que señalaba un extraordinario avance sobre los muy esquemáticos disponibles en esa época. El resultado de sus concepciones las hizo conocer en dos obras que aparecieron casi simultáneamente en 1918 y que por su carácter complejo y analítico general, ya resultaron en ese tiempo dos pilares fundamentales para el conocimiento geológico del país: "Estratigrafía del Dogger en la República Argentina" y "Edad y extensión de las estructuras de la cordillera entre San Juan y Nahuel Huapi".

El valor de la primera contribución es variadísima, pues en esta obra Groeber no sólo depura y analiza una serie de datos éditos e inéditos de Schiller, Keidel, Stelzner, Bodenbender, Tornquist, Burekhard y otros, discutiendo el carácter y edad de las faunas involucradas, sino que luego coordina tal información con la que él obtuvo en una serie de perfiles realmente claves, correspondientes en especial a facies marginales de la cuenca. Un aspecto destacable de esta obra es su revisión paleontológica de los fósiles de varios per-

files, la que demuestra su sólida preparación en la materia, obtenida al lado de Benecke y Tornquist. Así, enfrenta nada menos que a Burckhardt, interpretando que los "*Harpoceras*" del grupo *puchense-malargüense-hauthali*, que el autor suizo refirió al Toarciense, en realidad pertenecían al Aaleniano y se emparentaban con formas de la fauna de San Vigilio, concluyendo por ubicarlos en la zona de *opalinum*. Su postura le valió luego una fuerte y acre crítica por parte de Jaworski, quien intentó menoscabar la interpretación de Groeber, aduciendo la falta de bibliografía especializada en nuestros centros de estudio, en comparación con la disponible en el Viejo Mundo. Estudios posteriores de Arkell y en especial aquellos de Westermann, certificaron fehacientemente cuán acertado estaba Groeber en sus opiniones y cuán equivocado Jaworski, ya que la citada fauna de "*Harpoceras*" constituye un conjunto de pseudo "*Pleydelia*" (pertenecientes a un nuevo género), que resulta *pos-scissum* y que debe ubicarse en el techo del Aaleniano, posición que también tiene la fauna de San Vigilio, de carácter condensado.

En igual sentido, puede asimismo traerse a colación sus críticas a los trabajos paleontológicos y estratigráficos de Jaworski sobre el área de Piedra Pintada y sobre el Jurásico sudamericano, que la experiencia posterior demostraron su entera validez.

Otro ejemplo sobre la fina visión paleontológica de Groeber para amonitas jurásicas se encuentra años después, cuando le sugiere a Leanza la revisión de aquellos cefalópodos de Picun Leufú que Weaver determinó como *Virgatosphinctes* y ubicó en el Lusitaniano, pues él pensaba que pertenecían al género *Reineckeia* del Caloviano. El estudio que cumpliera nuestro primer amonitólogo, doctor Armando F. Leanza, certificó plenamente este punto de vista.

El cuadro de Groeber sobre los acontecimientos jurásicos mantuvo validez por más de treinta años y sólo requirió una adecuación en 1953, cuando con sus colaboradores Stipanovic y Mingramm, redactó para GAEA el tomo del Mesozoico. Recién en 1968 se presenta un nuevo bosquejo para el Jurásico argentino-chileno, que se aparta del de Groeber y que se incluye en este tomo, debido al autor de estas líneas, quien aprovechó nuevos datos locales y la valiosa información mundial reciente, de la cual su maestro no dispuso.

Con su trabajo sobre la "Edad y extensión de las estructuras... etc.", Groeber dio a luz otra de sus obras fundamentales, al ocuparse de aclarar el complejo cuadro de los eventos diastróficos de nuestro cordón serrano occidental, prestándole especial atención a los movimientos terciarios e intersenonianos.

Una de las etapas culminantes de su pensamiento se produce cuando da a conocer, en 1929, sus "Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes". La limitación geográfica del título es más aparente que real, pues su cuadro de acontecimientos diastróficos para el Terciario y Cuartario tiene aplicación práctica en casi todo el territorio argentino.

En estas "Líneas fundamentales..." aborda Groeber, por primera vez en forma complexiva y regional, el problema de las series porfiríticas y porfíricas del Paleozoico y Mesozoico del oeste argentino, sentando algunas bases firmes para la interpretación del complejo cuadro que presentan estas magmatitas, el que aún en nuestros días no está aclarado a satisfacción. En el aspecto diastrófico, enfatizó el carácter de los movimientos intercretácicos, cuya fase principal ubicó luego en el Intersenoniano, demostrando el papel primario y definitorio que los mismos desempeñaron en el lineamiento estructural del país.

Más adelante, ya en 1945, comienza Groeber a incorporar a la bibliografía local una serie de trabajos que deben estimarse como la culminación de sus

ideas, las que aparecen en la "Lista de terrenos a distinguirse en el mapa geológico de América del Sur" y en las "Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70". En estas contribuciones, hace uso de una clasificación sobre las principales unidades a distinguirse en América del Sur y en especial en Argentina y Chile, basadas en los grandes ciclos sedimentarios, magmáticos y diastróficos, a los que aplica una nomenclatura estratigráfica propia, la que tuvo vigencia durante años y que con ciertas modificaciones o adecuaciones, aún puede tener validez local o regional, según los casos.

En 1953, da a conocer el tomo del Mesozoico de la Geografía de la República Argentina, editada por GAEA, en la que el capítulo Triásico lo redactó con Stipanovic, el Jurásico con éste último y Mingramm, haciéndose cargo por entero del Cretácico.

Además de los temas señalados, Groeber prestó también mucha atención a otros de distinto carácter, a los que atacó con un enfoque no sólo personal, sino a veces novedoso, adelantándose en algunos casos a hipótesis lanzadas por investigadores extranjeros de gran renombre, cuyas teorías adquirieron difusión mundial por estar publicadas en revistas de larga tradición científica.

Así, se ocupó en repetidas oportunidades del problema de las glaciaciones cuaternarias en Sudamérica, relacionando estos fenómenos con dos tipos de registros geológicos: el de las plataformas submarinas y el de los niveles terrazados pedemontáneos de Mendoza y Neuquén y los de la Patagonia extraandina.

En su "Ensayo sobre tectónica teórica y provincias magmáticas", dado a conocer en 1927, desarrolla una teoría isostática semejante pero independiente de las de Heiskamen, Pratt y Airy, las que en la práctica siguen teniendo gran vigencia, a la vez que en un gran número de otras publicaciones, se ocupó de variadísimos temas: Pérmico y Triásico en la costa chilena; geología e hidrología de Mar del Plata, dilatación de la Tierra, etc.

Por otra parte, era un magnífico topógrafo y un gran dibujante. Así lo atestiguan sus levantamientos de las Hojas "Confluencia de los ríos Grande y Barrancas" y "Puntilla de Huincan", las que constituyen verdaderos ejemplos de representación geomorfológica por curvas de nivel, a la vez que todas las ilustraciones de sus trabajos — tanto panoramas, perfiles o bosquejos —, eran ejecutados por él mismo, a tinta china.

En 1949 lo empezó a aquejar una grave dolencia, la que no disminuyó su intelecto pero sí su físico, hasta el punto de que consciente de sus escasas reservas materiales, duplicó su actividad creativa y mental, produciendo en los años siguientes un buen número de valiosas contribuciones.

Por la magnitud de su obra y la calidad de sus trabajos, varias instituciones argentinas y extranjeras lo distinguieron con honores especiales, y así el Comité Nacional de Geografía lo nombró Miembro Vitalicio; la Dirección Nacional de Geología y Minería, Geólogo Honorario, a la vez que fue Miembro Correspondiente de la Sociedad de Geografía de Munich; Miembro Honorario de la Asociación Geológica Argentina desde su creación; Miembro de la Academia Nacional de Ciencias, en Córdoba; Miembro Honorario de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA; en 1929 recibió el premio "Holmberg" por parte de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, en 1954 el premio "Perito Moreno" por la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA y en 1960 el premio "Francisco P. Moreno" por la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

Todos estos antecedentes científicos harían pensar en un ser retraído, alejado del mundo que lo rodeaba. Lejos de ello, Groeber poseía una vívida

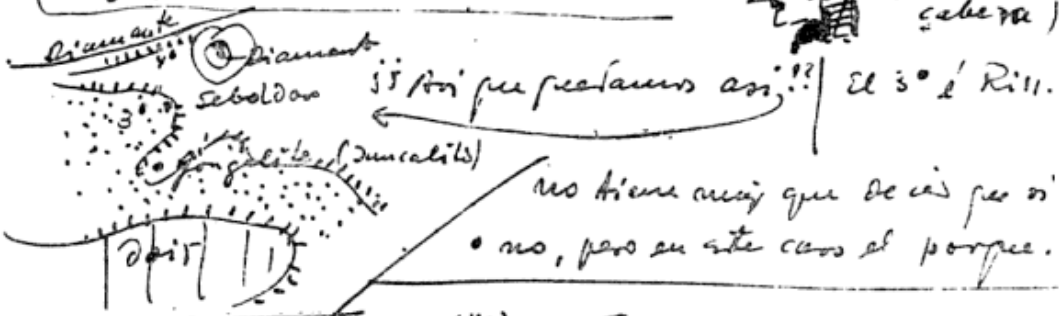
Fig. 1. *hemamus richevoute e lebuto, y studiatu
 ra sia lettera, hemamus.*

Honm. Macerr. Honm.

Fig. 2 (me rous la
 cebera)

De'colo
 posius.

43



no tiene mas que de ca' por si
 • no, pero en este caso el porque.

De'colo
 secanto

El rescato D.1. calaja (K2) viene del dinican. del nuevo.
 laboro de las Foglias, hemanno poblato lo Nueva panna.
 nel Bliodrengo inferior. lo me gustan las intrinsecas, las
 haplovitadas igreas durante los movimientos. no se - si fue
 al a² del ferro, fue el a₂ etia quasi arredondale, etia. Lo bolin.
 de alo abajo. Figurese, como sonon las series erectibles (afusivas)
 ni hay movimiento durante su salida. Ma, pero, todas las series,
 i afusivas son de ciertos gomegorebánete (= Fangli) (duito, duto
 gomegorebánete.) De lo cual se desprende que no hay movimientos
 durante las efusiones. Tigame Húste, no poite ser que algunos d

Toda esta disparatou lo voy a exponer en la trabaja. El ideo me vino (no
 cervoza) por el conversation con Patterson. I could see where this people
 está en la nubou. Es moi interessantou di converseer con la hombrii.

Ou mi he olvidade ; foira de toda la terraco todavía están los diastrophie
 mouvements - you, What kind of Maiosiiin ist this?. Entonciis la Maiosiiin
 eberque toda la Terciariou casi. Y la Oligonéne está representede por la
 ridicula sedimentou de la Descéde y de la Colhue Huapi. No mi hegue reir.
 Do not make me laugh.

And when Hellen Harper sais : "ou", that means ou.

La gentou poni la Aquitaniene en la Maiosiiin; pronto van a poner también
 el histórico Justicialismo en la Maiosiiin, y también los graptolitos. They
 hot mad. La Leoufáje (Leriche) ha posta la selaquios en la Aquitaniene. Pe-
 rro pronta vendrá alguna hombrii que la pone en la middle Oligosiiin.

Well, well, well. so I have to change somewhat the content of the paper for
 se norsemeriken pöblich.

Benüta sea la virgen isósceles de Lujan.

Reproducción parcial de dos cartas del doctor Pablo F. C. Groeber dirigidas
 a los doctores Marcelo R. Yrigoyen y José L. Minoprio

personalidad, un carácter amable, jocoso y ameno, el que tanto se traslucía en su conversación rápida y ocurrente, como en sus cartas.

En el trato cotidiano, era su costumbre aplicar apelativos o sobrenombres, a veces un tanto punzantes para algunas personas, pero expresados con todo afecto, a pesar de su ironía, para casi todos sus colegas. Así, sus discípulos eran los "ninfos" y sus discípulas, las "ninfas"; el doctor Franco Pastore, el gran petrólogo argentino y a quien mucho estimara, era "Cofran" (por inversión silábica, común en el lunfardo porteño); D. Martín Doello Jurado, al que distinguía afectuosamente, era "Cuello Dorado"; al doctor Horacio J. Harrington, muy allegado a él, lo bautizó como *Whiskysaurus infectans* en un cocktail en el cual nuestro común amigo y colega padecía de un fuerte resfriado, aunque su apelativo más común, para Groeber, era el de "Tonel de arenque" (por traducción del apellido); uno de sus discípulos dilectos, el doctor Abel Herrero-Ducloux quedó como "Herrero del Clavo" o "Nagelschmidt" por las mismas razones; el autor de estas líneas era "el ninfo Stipa"; otro de sus ex-alumnos más apreciados, el doctor Marcelo R. Yrigoyen recibió el mote de "El Avestruz"; el paleontólogo Bryan Patterson era el "Hijo del Padre"; el vertebradólogo americano Gaylord Simpson era el "Dios Alegre"; Augusto Tapia, quien tuvo el privilegio de ser una de las pocas personas con quien se tuteaba, era "Tapiola"; la doctora María I. Bonetti, que era su amable confidente cuando él "discrepaba" con el esposo en la redacción de los capítulos Triásico y Jurásico para GAEA, era la "ninfa María" o la "Tana María", etcétera.

Su simpatía también quedó reflejada en numerosas cartas, las cuales evidenciaban su extrema vivacidad. Las mismas comprendían un sinnúmero de valiosas informaciones geológicas, acompañadas de dibujos y caricaturas, pero involucraban un buen trabajo para su lector, ya que haciendo gala de su facilidad idiomática, las escribía mezclando varios idiomas, por lo general el francés, inglés o alemán, además del castellano, no siendo raro que también lo hiciera en griego, con el solo propósito de crearle un amable problema al destinatario. En otras oportunidades, le gustaba escribir en castellano, pero deformando las expresiones, tal como lo pronunciarían italianos, ingleses o alemanes. Como muestra, se reproducen párrafos de algunas de sus típicas cartas, remitidas a los doctores Yrigoyen y Minoprio.

Esta semblanza del doctor Pablo Groeber evidencia el alto valor humano y la sencillez de un hombre que fue uno de los grandes de la Geología del país, que siendo extranjero por nacimiento, se hizo argentino por opción y espíritu, y a quien por todo lo que dio a su patria adoptiva y a sus discípulos, la Asociación Geológica Argentina, el Departamento de Ciencias Geológicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y sus numerosos colegas desean rendirle un afectuoso y respetuoso homenaje.

TRABAJOS PUBLICADOS POR EL PROFESOR DOCTOR PABLO F. C. GROEBER

1. *Ueber die Faunen des Untercarbonischen Transgressionsmeeres des zentralen Tianschan, die in der Umgebung des Sart-dschol-Passes gefunden worden sind.* — Neues Jahrb. f. Miner., Geol. u. Paläont. BB. XXVI. Stuttgart, 1908.
2. *Carbon und Carbonfossilien des nördlichen zentralen Tien Schan.* — Abhandl. Bayer. Akad. Wissens. Mathem. Naturwis. Klasse. XXIV. 2. München. 1909.³
3. *Essai de comparaison entre les couches du calcaire carbonifère de Belgique et celles de l'Angleterre caractérisées par des zones à polypiers et à brachiopodes.* — Bull. Soc. Belge d. Geol., Paléont. e. Hydrol., Mém. XXIV. Bruxelles, 1910.

4. * *Zur Frage des obercarbonischen Alters des Productus Kalkes der Salt-Range.* 1910.
5. *Vorläufiger Bericht über die tektonischen Ergebnisse einer Forschungsreise im südlichen Tiën-schan.* — Centralb. f. Mineral., Geol. u. Paläont. 10/11. Stuttgart. 1910.
6. *Geologischer Teil*, en MERZBACHER, G. *Die Bogdo-Ola-Gruppe.* — Abhandl. Kön. Bayer. Akad. Wissens. Mathem. Physik. Klasse XXVII, 5. München. 1914.
7. *Das südliche Tienschan.* — Penk's Geograph. Abhandl., X, 1. Stuttgart. 1914.
8. *Informe sobre las causas que han producido las crecientes del río Colorado (territorios del Neuquén y La Pampa), en 1914.* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Bol. 11, Ser. B. Buenos Aires, 1916.
9. *Estratigrafía del Dogger en la República Argentina. Estudio sintético comparativo.* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Bol. 18, Ser. B. Buenos Aires, 1918.
10. *Edad y extensión de las estructuras de la Cordillera entre San Juan y Nahuel Huapi.* — Physis, I, 17. Buenos Aires. 1918.
11. *Condiciones del yacimiento*, en GROEBER, P. y ALVAREZ, H., *Nota sobre el combustible de Picún Leufú (Territorio Nacional del Neuquén).* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Bol. 2. Sed. F. Buenos Aires. 1920.
12. *Mutación del "divortium aquarum" del norte del Neuquén en el Plioceno superior.* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Bol. I, Ser. F. Buenos Aires. 1920.
13. *Estudio geológico de las termas de Copahue.* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Bol. 3, Ser. F. Buenos Aires. 1920.
14. *Algunas observaciones referentes a la estratigrafía y tectónica del Jurásico al sur del río Agrío cerca de Las Lajas (Territorio del Neuquén).* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Bol. 4 (2), Ser. F. Buenos Aires. 1921.
15. *Vestigios de un yacimiento petrolífero en Pilún-Challa (Territorio del Neuquén).* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Bol. 4 (2), Ser. F. Buenos Aires, 1921.
16. *Pérmico y Triásico en la Costa de Chile.* — Physis, V. Buenos Aires. 1922.
17. *Origen del petróleo de Barrancas. Deducciones que sugiere su estudio.* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol. Bol. 6, Ser. F. Buenos Aires. 1923.
18. *Descubrimiento del Triásico marino en la República Argentina.* — Comun. Mus. Nac. Hist. Natur., II, 9. Buenos Aires. 1924.
19. *La región de Copahue y su glaciación diluvial.* — Anal. Soc. Arg. Est. Geogr., GAEA, I, 3. Buenos Aires. 1925.
20. *Nota bibliográfica y comentario sobre:* BODENBENDER, G. *El Calchaqueño y los Estratos de la Puna de Penck.* — Anal. Soc. Arg. Est. Geogr., GAEA, I, 4. Buenos Aires. 1925.
21. *Bemerkungen zur Stratigraphie des Lias von Piedra Pintada (Zaina Yehua).* — Neues Jahrb. F. Mineral., Geol. u. Paläont., BB. LII, Abt. B. Stuttgart. 1925.
22. *Toponimia Araucana.* — Anal. Soc. Arg. Est. Geogr., GAEA, II, 1. Buenos Aires. 1926.
23. *Sobre las condiciones geológicas reinantes en la región del proyectado dique de la quebrada de Ullún (Provincia de San Juan).* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Publ. 25. Buenos Aires. 1926.
24. *Origen de los valles transversales de la Cordillera Patagónica.* — Anal. Soc. Arg. Est. Geogr., GAEA, II, 3. Buenos Aires. 1927.
25. *Ensayo sobre tectónica teórica y provincias magmáticas.* — Bol. Acad. Nac. Cienc. Rep. Arg., Córdoba, XXX. Buenos Aires. 1927.
26. *Nivelación barométrica en la República Argentina.* — Anal. Soc. Arg. Est. Geogr., GAEA, III, 1. Buenos Aires. 1928.
27. *Traslado del vulcanismo de la falda oriental de la cordillera hacia la ladera occidental según tradiciones indígenas.* — Anal. Soc. Arg. Est. Geogr., GAEA, III, 1. Buenos Aires. 1928.
28. Y PALAVECINO, E. *Un "nillatuún" en el Lago Lakar.* — Anal. Soc. Arg. Est. Geogr., GAEA, III, 1. Buenos Aires. 1928.
29. *Anotaciones sobre el artículo de K. Troll referente a la geología de Bolivia.* — Anal. Soc. Arg. Est. Geogr., GAEA, III, 1. Buenos Aires. 1928.
30. *Líneas fundamentales de la Geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes.* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Publ. 58. Buenos Aires. 1929.
31. * *Causas y consecuencias del terremoto del río Atuel.* — 1929.
32. * *Génesis de los yacimientos petrolíferos argentinos, su estudio y exploración.* — 1930.
33. *La zona de influencia del F. C. de San Juan a Jáchal.* — Riel y Fomento, VIII, 95. Buenos Aires. 1930.
34. *Bosquejo geológico de la región de Jáchal.* — Riel y Fomento, VIII, 96. Buenos Aires. 1930.
35. *Resumen de un viaje de estudio geológico en la Alta Cordillera del noroeste de San Juan.* Riel y Fomento, IX, 97. Buenos Aires. 1930.

* Obras citadas en listas bibliográficas, que no se consultaron.

36. *El yacimiento de cobre de "Las Hediondas" (Chile).* — Rev. Minera, II. Buenos Aires, 1930.
37. *El doctor Richard Wichmann y su obra científica.* — Physis, X. Buenos Aires, 1931.
38. Y PASTORE, F. *Reconocimiento geológico del torrente de barro llamado "Volcán" (valle de Humahuaca, Jujuy).* — Anal. Mus. Arg. Cienc. Natur. B. Rivadavia, XXXVII, Geol. Publ. 25. Buenos Aires, 1931.
39. *Informe sobre las condiciones geológicas de un dique de embalse en Rincón del Bonete y de la cuenca abarcada por el lago Uruguay.* — Inst. Geol. y Perfor., Bol. 17. Montevideo, 1931.
40. *Estructura terciaria de la Cordillera de los Andes.* — Physis, XI, N° 38. Buenos Aires, 1932.
41. *Descripción geográfica de la Alta Cordillera de Rodeo y Jáchal, provincia de San Juan.* — Anal. Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA, IV, 1. Buenos Aires, 1932.
42. *A propósito de la geología petrolífera de Salta.* — Petróleo y Minas, XIII, 148. Buenos Aires, 1933.
43. *El yacimiento de cobre de "Las Hediondas" (Chile).* — Rev. Minera, V. Buenos Aires, 1933.
44. *Confluencia de los ríos Grande y Barrancas (Mendoza y Neuquén). Descripción de la hoja 31c del mapa geológico general de la República Argentina.* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol. Bol. 38. Buenos Aires, 1933.
45. *Klimaschwankungen der jüngsten geologischen Vergangenheit in Argentinien.* — Lasso, II. Buenos Aires, 1934.
46. *Los suelos de Corrientes y del Uruguay a la luz de los trabajos recientes.* — Anal. Soc. Quím. Arg., XXII, 19. Buenos Aires, 1934.
47. *Oscilaciones de clima en la Argentina desde el Plioceno.* — Rev. Centr. Estud. Doct. Natur. I, 2. Buenos Aires, 1936.
48. *Chilenisch-Argentinische Erdbebenzone.* — Lasso, IV, 4. Buenos Aires, 1936.
49. *Apuntes de un viaje por la provincia de Mendoza (valle arroyo Blanco, zona del río Atuel, arroyo de la Manga y Cordón de Tristeza).* — Rev. Mus. La Plata (Nva. Ser.), Sec. Ofic. Buenos Aires, 1937.
50. *Datos geológicos, en SUSSINI, M. et al., Provincia de Mendoza.* — Aguas Miner. Rep. Arg. VII. Buenos Aires, 1937.
51. *Puntilla de Huincán. Hoja 30c del mapa geológico general de la República Argentina.* — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Buenos Aires. (Mapa publicado, texto inédito.) 1937.
52. *El Océano Atlántico y el Mediterráneo Americano.* — Anal. Soc. Arg. Est. Geogr., GAEA, VI. Buenos Aires, 1938.
53. *Mineralogía y Geología.* — Edit. Espasa Calpe. Buenos Aires, 1938.
54. *Datos geológicos, en SUSSINI, M. et al., Territorio Nacional del Neuquén.* — Aguas Miner. Rep. Arg., XIII. Buenos Aires, 1938.
55. *El Eogeno del Neuquén, el Piso de Navidad chileno, la Formación del Río Grande y sus relaciones.* — Anal. Mus. Arg. Cienc. Natur. B. Rivadavia, XL, Geol. 28. Buenos Aires, 1939.
56. *Mapa geológico de Mendoza.* — Physis, XIV, 46. Buenos Aires, 1939.
57. *Descripción geológica de la provincia de La Rioja, en SUSINI, M. et al. Provincia de La Rioja.* — Aguas Miner. Rep. Arg., VI Buenos Aires, 1940.
58. *Desarrollo de la red de drenaje en América del Sur.* — Rev. Cent. Est. Doct. Cienc. Natur., III, 6. Buenos Aires, 1941.
59. Y PERAZZO, R. *Captación y aprovechamiento de las aguas y fuentes de Copahue.* — Min. Agric., Dir. Parq. Nac. Ley 12.103. Reserva Nac. Copahue, I. 1941.
60. *Rasgos geológicos generales de la región ubicada entre los paralelos 41 y 44 y entre los meridianos 69 y 71.* — Anal. Prim. Congr. Panam. Ing. y Geol., II. Santiago de Chile, 1942.
61. *Datos geológicos, en SUSINI, M. et al., Provincia de San Juan.* — Aguas Miner. Rep. Arg. IX. Buenos Aires, 1943.
62. *Movimientos tectónicos contemporáneos y un nuevo tipo de dislocaciones.* — Not. Mus. La Plata, IX, Geol. 33. La Plata, 1944.
63. *Las aguas surgentes y semisurgentes del norte de la provincia de Buenos Aires.* — La Ingeniería, 6. Buenos Aires, 1945.
64. *Larámico, capas de la Balsa y de Chichinales en la Balsa, sobre el río Negro frente a Fortín General Roca.* — Not. Mus. La Plata, X, Geol. 38. La Plata, 1945.
65. *Lista de terrenos a distinguirse en el mapa geológico de América del Sur.* — Seg. Reun. Comun. Inst. Panamer. Ing. Min. y Geol. Sec. Arg. Buenos Aires, 1945.
66. *Esbozo de un mapa estructural de América del Sur.* — Seg. Reun. Comun. Inst. Panam. Ing. Min. y Geol., Sec. Arg. Buenos Aires, 1946.

67. *Geología del arroyo Mata Molle*. — Not. Mus. La Plata, XI, Geol. 44. La Plata. 1946.
68. *Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70, 1 Hoja Chos Malal*. — Rev. Soc. Geol. Arg., I, 3. Buenos Aires. 1946.
69. *Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. 2 Hojas Sosneqo y Maipo*. — Rev. Soc. Geol. Arg. II, 2. Buenos Aires. 1947.
70. *Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. 3 Hojas Domuyo, Mari Mahuida, Huarhuar Co y parte de Epu Lauken. 4 Hojas Barda Blanca y Los Molles*. — Rev. Soc. Geol. Arg., II, 4. Buenos Aires. 1947.
71. *Las plataformas marinas y su edad*. — Cienc. e Invest., IV, 6. Buenos Aires. 1948.
72. *Resumen preliminar de las observaciones realizadas en el viaje a la región sur de Bahía Blanca en enero 1947*. — Not. Mus. La Plata, XIV, Geol., 57. La Plata 1949.
73. *Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. Adiciones y correcciones*. — Rev. Asoc. Geol. Arg. IV, 1. Buenos Aires. 1949.
74. *De la Tierra a los Atomos*. — Cienc. e Invest., VII, 5. Buenos Aires. 1951.
75. *La Alta Cordillera entre las latitudes 34° y 29° 30'*. — Rev. Inst. Nac. Invest. Cienc. Natur., Cienc. Geol., I, 5. Buenos Aires. 1951.
76. *Quartäre Vereisung Nordpatagoniens*. — Südamerika, Buenos Aires. 1952.
77. *Spät- und Postglacial in Europa und Argentinien*. — Südamerika, Buenos Aires. 1952.
78. *Mesozoico, en Geografía de la República Argentina, II, 1*. — Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA. Buenos Aires, 1953. (*Triásico*, en colab. con P. N. STIPANICIC; *Jurásico*, en colab. con P. N. STIPANICIC y A. R. G. MINGRAMM; 1952).
79. *Glacial, Tardío y Postglacial en Patagonia*. — Rev. Mus. Munic. Cienc. Natur. y Trad. Mar del Plata, I, 1. Mar del Plata. 1952.
80. *Englazamiento pedemontano del norte de Patagonia*. — Bol. Soc. Arg. Est. Geogr., GAEA, 29. Buenos Aires. 1952.
81. *Geología e Hidrología en Mar del Plata, en relación con el problema de suministro de agua potable a la población urbana*. — Rev. Mus. Mun. Cienc. Natur. y Trad. Mar del Plata, I, 2. Mar del Plata. 1954.
82. *La Serie "Andesítica" patagónica. Sus relaciones, posición y edad*. — Rev. Asoc. Geol. Arg., IX, 1. Buenos Aires. 1954.
83. *Bosquejo paleogeográfico de los glaciares y del Diamante y Atuel*. — Rev. Asoc. Geol. Arg., IX, 2. Buenos Aires. 1954.
84. *Duración de las glaciaciones cuaternarias en América del Sur y discusión de las condiciones astronómicas y climáticas conducentes a englazamiento*. — Rev. Mus. Munic. Cienc. Natur. y Trad. Mar del Plata, I, 2. Mar del Plata. 1954.
85. *Anotaciones sobre Cretácico, Supracretácico, Paleoceno, Eoceno y Cuaternario*. — Rev. Asoc. Geol. Arg., X, 4. Buenos Aires. 1955.
86. *Acerca de la edad del Sañicolitense*. — Rev. Asoc. Geol. Arg., XI, 4. Buenos Aires. 1956.
87. * *Formación Petrolífera Bonarelli versus Formación Petrolífera Brackebusch*. — 1957.
88. *Bosquejo geológico y climatológico de Formosa*. — Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, XL. Córdoba. 1958.
89. *La dilatación de la Tierra*. — Bol. Inf. Petrol. 311 y 312. Buenos Aires. 1959.
90. *Supracretácico, en Geografía de la República Argentina, II, 2*. — Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA. Buenos Aires, 1959.
91. *Contribuciones al conocimiento geológico del Delta del Paraná y alrededores*. — Anal. Com. Inv. Cient., II. La Plata. 1961.
92. *La Cordillera entre las latitudes de 22° 20' y 40°, con mapa en 1 : 2.500.000*. — Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, XLIII, 2-3-4. Córdoba.





OTROS TRABAJOS DEL DOCTOR PABLO F. C. GROEBER NO EDITADOS

1. *Informe sobre la ubicación de una perforación de exploración en la sierra al oeste de Orán (Salta)*. — Inf. inéd. Dir. Gral. Min. y Geol., 1924-1925 (?).
2. *Situación económica de la región de las Juntas de San Antonio*. — Inf. inéd. Dir. Min. y Geol., 1924-1925 (?).
3. *Apuntes de Geografía de América*. — Apunt. mimeografiados, Inst. Nac. Prof. Sec., Buenos Aires. 1927.
4. *Estudio sobre la supuesta existencia de petróleo en la zona Siete de Abril (Santiago del Estero)*. — Inf. inéd., Carp. 26. Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Buenos Aires, 1932.
5. *Los combustibles líquidos en la zona de San Juan*. — Inf. inéd., Dir. Nac. Minería, 1932. Buenos Aires.

6. *Estudio efectuado en Villicún, La Dehesa y Santa Clara, a pedido del Gobierno de San Juan.* — Inf. inéd., Dir. Min. y Geol., Buenos Aires. 1932.
7. *Ubicación de una perforación en Recreo.* — Inf. inéd., Carp. 56. Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Buenos Aires. 1933.
8. Y TAPIA, A., *Bosquejo geológico de la extremidad oriental de Tandilia.* — Dir. Min. y Geol., Buenos Aires. 1935.
9. EZCURRA, T., GROEBER, P. y TAPIA, A., *Conferencias pronunciadas en la Biblioteca de la Dirección de Minas y Geología, el 28-VIII-1936.* — Foll. mimeografiado. Buenos Aires. 1936.
10. *Historia de la red de drenaje en Argentina.* — Apunt. mimeografiados, Centr. Estud. Doct. Cienc. Natur., Buenos Aires. 1937.
11. *Clima solar.* — Apunt. mimeografiados, Centr. Estud. Doct. Cienc. Natur., Buenos Aires. 1937.
12. *Informe geológico sobre la zona de embalse del proyectado dique en Nihuil (Mendoza).* — Inf. inéd., Carp. 24. Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Buenos Aires. 1939.
13. *Resumen de la geología de San Juan.* — Dir. Nac. Minería, Inf. inéd., Buenos Aires, 1943.
14. *Geología regional de Argentina en hojas en 1 : 500.000 entre los paralelos 34° y 40° y el meridiano 68° y la frontera con Chile.* — A edit. Museo Arg. Cienc. Natur. B. Rivadavia. Buenos Aires. 1956.
15. *Geología regional de Argentina en hojas 1 : 500.000, del norte de Patagonia.* — Com. Nac. Energ. Atómica (incompletas). 1958.

CORRIGENDA

En el mapa del trabajo de la doctora Luise María Villar, correspondiente al N° 3 de este tomo, se omitieron las referencias que figuran a continuación:

	Serpentinitas
	Werlitas diopsidíticas
	Werlitas
	Werlitas duniticas

EL GERME DE ALGUNAS NUEVAS IDEAS EN LA GEOLOGIA ARGENTINA

Por O. BRACACCINI

Hace ya tiempo Horacio J. Harrington me decía, con su habitual concisión y elegancia, que en materia geológica todo ya estaba descubierto en la Argentina. No sin cierta ironía, la afirmación apuntaba a una circunstancia muchas veces valedera.

Los grandes maestras de nuestra geología y Don Pablo Groeber fue por cierto uno de ellos, han dejado en sus escritos afirmaciones, ideas o esbozos conceptuales aparentemente audaces para su tiempo pero que armonizan, a veces de manera llamativa, con los conocimientos del presente. A esta circunstancia se acopla con relativa frecuencia un hecho adicional bastante curioso. Estos mismos estudiosos con el devenir del tiempo reiteradas veces dejan de lado esas ideas iniciales, como si la lenta evolución del conocimiento geológico en nuestro país hubiera borrado de sus mentes aquellos conceptos y nunca más vuelven sobre los mismos, o posteriormente los cambian radicalmente sin abundar en razones para justificar dichas modificaciones.

En esta oportunidad me referiré a interpretaciones del doctor Groeber expuestas en su conocida contribución acerca de la "Edad y extensión de las estructuras de la Cordillera, entre San Juan y Nahuel Huapi" publicada en el tomo IV, año 1919, de la revista "Physis" de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales.

En la introducción de su estudio, mediante el concurso de unos pocos párrafos, el eminente maestro esboza determinadas características geológicas totalmente congruentes con los conocimientos e ideas actuales.

Refiriéndose al substratum de las Acumulaciones Marinas Mesozoicas, expresa que el mismo debe ser esencialmente Pérmico, aunque parcialmente los terrenos de esa edad pueden estar asociados a depósitos más antiguos. Por vía de ejemplo menciona que los terrenos de mayor edad aflorantes en el yacente de Mesozoico en Puente del Inca, son probablemente Devónicos.

Hoy sabemos que sus terrenos Pérmicos son mayormente Carbónicos y en lo que se reficere al Devónico de Puente del Inca efectivamente corresponden al Complejo de Punta Negra de Edad Devónica Media a Superior.

En cuanto a las rocas metamórficas e ígneas de la cuenca del Lago Aluminé y alrededores dice textualmente: "no me parece demasiado aventurado afirmar que han de ser de fecha Pérmica, admitiendo siempre que puedan contener bloques de estructuras más viejas".

Por informaciones de diferente índole en la actualidad se admite que esos terrenos, son en su mayor parte de Edad Permocarbónica.

Para ubicar la magnitud de esos aciertos y extrañarnos a la vez de su posterior abandono por el doctor Groe-

ber, trataré de exponer en sus más elementales lineamientos, el cuadro actual de nuestras informaciones sobre el particular.

Las acumulaciones del Paleozoico Inferior formaron desde la frontera con Bolivia hasta poco al noroeste de la ciudad de Salta una cubierta probablemente continua.

A partir de aquí se dividieron en dos ramas que podríamos llamar occidental y oriental, respectivamente.

Este hecho testifica la muy antigua subdivisión de la Argentina en un país oriental y otro occidental separados por el Cratógeno Central.

Ambos "países" tienen posteriormente diferente evolución estructural. La porción oriental constituye el "país" epirogénico y la parte occidental el "país" orogénico.

Los diastrofismos del Paleozoico Inferior, mayormente Tacónicos y Acádicos y los que les suceden durante el Paleozoico Superior y el Triásico, acentuaron esta situación. Al oeste del Cratógeno Central se van soldando fajas sucesivas de plegamientos, verdaderos orógenos, que extienden el ámbito continental en esa dirección a la vez que desplazan hacia el poniente las áreas de mayor acumulación de sedimentos marinos. Esta situación se mantiene hasta el Triásico Superior. Los sedimentos marinos de esa edad acusan desarrollo modesto sobre la actual costa chilena. Hacia el este pasan rápidamente a sedimentos continentales, asociados a vulcanitas y otros productos de la actividad magmática.

En la Argentina el Triásico está representado por sedimentos continentales asociados localmente con cierto magmatismo.

En nuestro país las Acumulaciones Marinas Mesozoicas se distribuyen en dos ciclos superpuestos y variablemente discordantes, extendidos entre el Lias y

el Kimeridgense Inferior y desde el Kimeridgense Superior hasta el Aptense Superior.

Estas Acumulaciones Mesozoicas revierten el esquema del desplazamiento sucesivo hacia el oeste de los ejes de mayor acumulación de sedimentos marinos. Por el contrario, avanzan desde el oeste hacia el este y además cortan oblicuamente los ejes de las cuencas de las acumulaciones marinas del Paleozoico Inferior y Superior.

El primer ciclo de las Acumulaciones Marinas Mesozoicas translapa pues hacia el naciente, rellenando un relieve irregular labrado esencialmente en terrenos de la Cordillera Frontal.

Cabe recordar, que los componentes esenciales de la Cordillera Frontal están representados por sedimentos del Paleozoico Superior y los productos volcánicos asociados durante las etapas orogénicas y pos-orogénicas.

Lo mismo ocurre en el segundo ciclo de las Acumulaciones Marinas Mesozoicas con respecto al primero y su eje de mayor acumulación se desplaza al naciente, con relación al del primer ciclo.

Todo este proceso que adquiere definitiva dimensión con los movimientos Intercretácicos, implica la participación de diastrofismos aún no debidamente estudiados, cuyo epílogo es Preliásico pero cuyas etapas se desarrollaron durante el Pérmico Superior y el Triásico. Estos diastrofismos comprometieron una fractura intensa con desplazamientos corticales de mucha magnitud.

De lo expuesto puede concluirse sin excesivo esfuerzo, que pese a los muchos años de labor y a cuanto se ha escrito y hablado sobre el tema, nada sustancial ha cambiado en la concepción original del recordado e ilustre maestro Prof. doctor Pablo Groeber, en cuyo homenaje estamos realizando esta sesión científica.

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO
DE LA EDAD DE LOS SEDIMENTOS DEL ARROYO AGUA NEGRA
DEPARTAMENTO IGLESIA, SAN JUAN, REPUBLICA ARGENTINA

POR EMILIANO PEDRO APARICIO *

RESUMEN

Se comunica el hallazgo de dos nuevos yacimientos fosilíferos, uno de vegetales y otro de invertebrados marinos en el arroyo Agua Negra, Departamento Iglesia, Provincia de San Juan, República Argentina. En el primero se han determinado *Rhacopteris ovata*, *Gondwanidium plantianum* (estos dos en el mismo nivel) y *Rhipidopsis* sp. En el segundo además de algunos géneros de celenterados, pelecípodos y braquiópodos, se han determinado *Mourlonia barrealsensis* (Cowper Reed), *Orthoceras* sp., *Canocrinella* sp. (*C. farleyensis?*), *Stenoscisma* sp. y *Orbiculoidea* sp.

Basado en esta flora y fauna, y comparaciones que surgen del hallazgo de pelecípodos marinos en una localidad precordillerana de probable edad Pérmico Inferior, se asigna a estos terrenos edad que va desde el Carbónico superior hasta parte del Pérmico Inferior inclusive.

ABSTRACT

The discovery in the A° Agua Negra of two new fossil beds, one of fossil plants with *Rhacopteris ovata*, *Gondwanidium plantianum* and *Rhipidopsis* sp. and the other with marine invertebrates such as *Mourlonia barrealsensis* (Cowper Reed), *Orthoceras* sp., *Canocrinella* sp. (*C. farleyensis?*), *Stenoscisma* sp. and *Orbiculoidea* sp. attributes to these sediment of the Cordillera Frontal (San Juan) an Upper Carboniferous to Lower Permian age, on the basis of the study of their fossil content, and the comparison with some localities of the Precordillera with marine pelecipods of probably Lower Permian age.

INTRODUCCION

En esta comunicación se analiza, con los antecedentes que aportan dos nuevos yacimientos fosilíferos, uno de vegetales y otro de invertebrados marinos, la probable edad de los sedimentos que afloran sobre el arroyo Agua Negra, en el Departamento Iglesia, provincia de San Juan, sobre el camino internacional que conduce a Chile, por el Paso de Agua Negra.

* Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas, Físicas y Matemáticas, Universidad Nacional de Cuyo, San Juan.

Los nuevos yacimientos están ubicados sobre la margen derecha del citado arroyo, al oeste del Campamento de Mina Arrequintín, hoy ocupado por la Aduana y Vialidad Provincial. Al oeste del citado campamento y de un puente sobre la quebrada Aspera, en dirección al oeste, a 400 metros del mismo y sobre la margen derecha del arroyo Agua Negra, parte hacia la falda del cerro una senda que conduce a una variante del camino, abandonada antes de su terminación, que puede ubicarse muy bien en la fotografía aérea de la región, realizada por el Departamento de Minería

de San Juan. En la curva más pronunciada de la misma (ver croquis), han sido hallados los fósiles vegetales a nivel del piso de la variante, mientras que los fósiles marinos aparecen en un nivel estratigráficamente inferior y a media falda del cerro.

ANTECEDENTES

La edad de las sedimentitas aflorantes en las quebradas de Arrequeintín y Agua Negra y otras adyacentes, ha preocupado desde muy antiguo a varios investigadores.

Brackebusch (1891), en su clásico Mapa Geológico de la Argentina, agrupaba las rocas mencionadas bajo la denominación de Paleozoico, asignación que más tarde adoptaron otros autores. Furque (1960), al ocuparse del perfil de la Cordillera de Olivares, compara estos sedimentos con los de la quebrada de Las Leñas de esa cordillera, asignándoles edad Carbónica, por que en ellos encontró restos de *Rhacopteris*

Sin embargo, la primera noticia del hallazgo de restos vegetales en la citada serie sedimentaria, fue dada en la tesis de Achen (1948), oportunidad en que descubrió, en las inmediaciones de la confluencia de los arroyos Agua Negra y Arrequeintín, un yacimiento cuyos fósiles vegetales fueron determinados por Orlando y ubicados en el Paleozoico Superior y tal vez en el Pérmico Inferior. En los mapas geológicos de la República Argentina elaborados por el Instituto Nacional de Geología y Minería (1964) en escalas 1 : 2.500.000 y 1 : 5.000.000, figura como "Paleozoico Superior continental".

Ultimamente, recorriendo el perfil de Agua Negra, en busca de un yacimiento de fósiles vegetales que había encontrado Wetten algunos años atrás, tuve ocasión de hallar en los lugares antes señalados, los yacimientos de que se da cuenta en esta oportunidad.

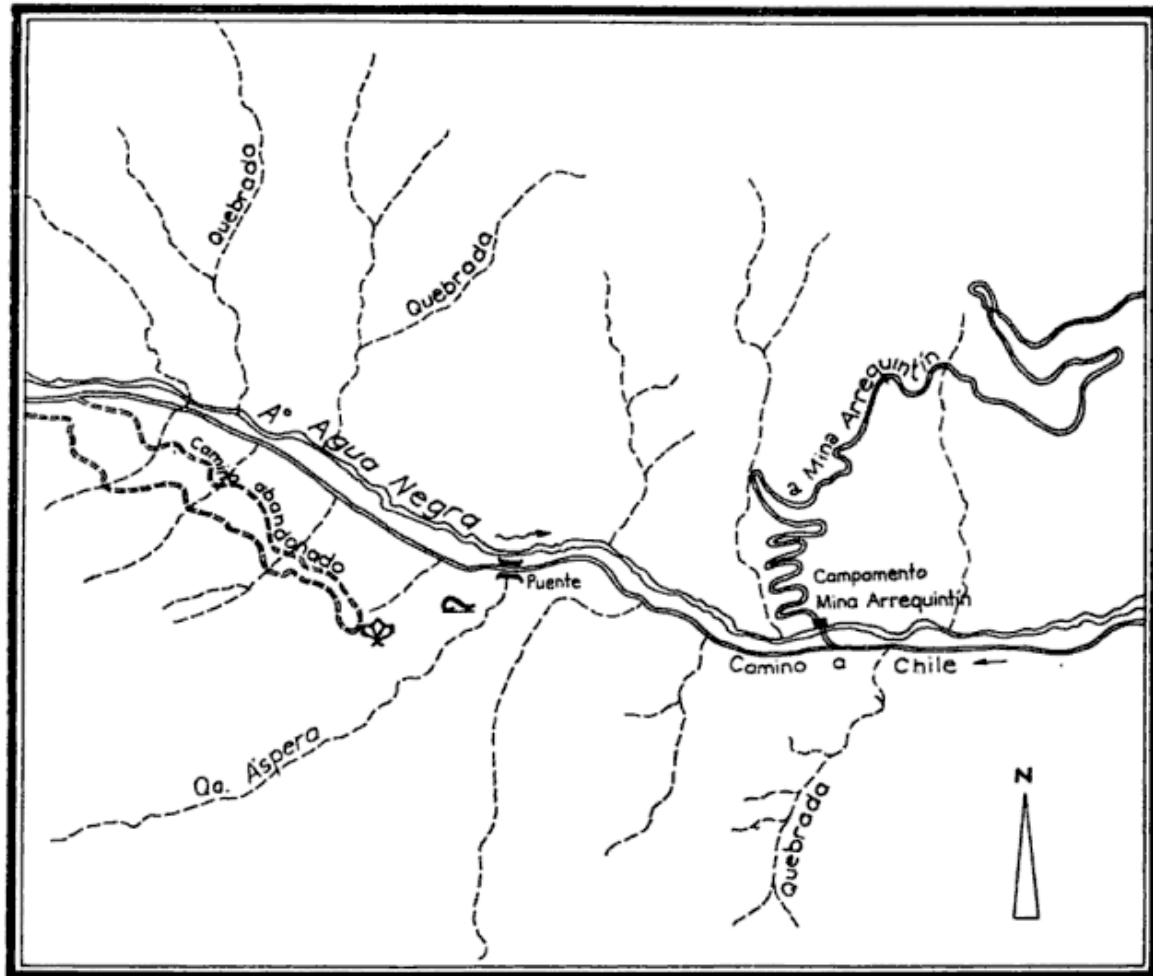
Estas son en resumen, las noticias existentes referencias a la existencia de restos vegetales en estas sedimentitas. Pero, no se tenía conocimiento hasta hace muy poco tiempo de la presencia de sedimentos con fósiles marinos. En este sentido y en la oportunidad del hallazgo del yacimiento de fósiles vegetales, tuve oportunidad de encontrar un yacimiento de invertebrados marinos. Al hacer las consultas sobre el problema, fui informado del hallazgo realizado anteriormente por Costas (1964), en la localidad de Guardia Vieja, próxima al Puesto de Gendarmería Nacional, y cuyos resultados fueron publicados hace poco tiempo por Quartino y Zardini (1967).

GEOLOGIA REGIONAL

El sector en estudio forma parte de la Cordillera Frontal de San Juan, y más precisamente aún del borde oriental del batolito de Colangüil.

En un perfil general de este a oeste, partiendo de la localidad de Las Flores, los sedimentos continentales del Plioceno afloran, de amplia difusión en la depresión Iglesia-Rodeo, inclinados suavemente al oeste. Cubriendo discordantemente a los mismos, afloran en discordancia angular y por varios kilómetros, sedimentos cuaternarios y sedimentos modernos de pie de monte, que enmascaran el subsuelo. Todos estos sedimentos sueltos del Cuaternario, cubren hacia el oeste, también en discordancia angular, sedimentos continentales y marinos de una llamativa uniformidad, suavemente plegados, generalmente horizontales o subhorizontales, intruidos hacia el oeste por el granito - granodiorita de Ojos de Agua que aflora al sur del batolito de Colangüil, y que provoca en los citados sedimentos un leve metamorfismo y la presencia de diques y apófisis que perforan a los mismos.

ESCALA GRÁFICA



REFERENCIAS :  Fósiles Vegetales ;  Fósiles Marinos .

Croquis de ubicación de los yacimientos fosilíferos (Tomado de la fotografía aérea, escala aproximada 1 : 30.000)

GEOLOGIA LOCAL

Concretándonos a las sedimentitas de nuestro interés, diremos que están constituidas por sedimentos pelíticos gris oscuros a verdosos, finamente estratificados, con intercalaciones de areniscas cuarcíticas compactas, areniscas micáceas, areniscas grises y limolitas. Estas rocas han sido afectadas por un metamorfismo proveniente de la intrusión del granito - granodiorita de Ojos de Agua que envía hacia las sedimentitas, prolongaciones bastante frecuentes cerca del contacto. Este metamorfismo ha sido estudiado por Costas (1964), quien concluye en su trabajo inédito que “co-

rresponde a los grados bajos propios del hornfels albítico-epidótico”.

En general las sedimentitas afectan estructuralmente la formación de un muy suave sinclinal con eje aproximado norte-sur y alas muy débilmente inclinadas, con plegamiento y fracturación locales.

YACIMIENTOS FOSILIFEROS

Como se dijo antes, la primera noticia del hallazgo de restos fósiles vegetales en esta región fue dada en la tesis de Achen (1948), oportunidad en que

descubrió, en las inmediaciones de la confluencia de los arroyos de Agua Negra y Arrequintín, un yacimiento con ejemplares clasificados por H. Orlando, a saber:

Walkomia sp. (impresiones de ramitas que pueden pertenecer a *W. australis* (Feistm.) Florin).

Pecopteris sp. (impresiones de trozos de frondas).

Calamites sp. (trozos de tallos que podrían clasificarse como *C. peruvianus* Gothan).

Cardiopteris sp. (un trozo de fronda).

Concluye Achen que “el grupo de sedimentos poco metamorfizados de la quebrada Arrequintín, puede considerarse como de edad paleozoica superior, y con reservas, por los pocos ejemplares fósiles coleccionados, tal vez puedan pertenecer al Pérmico Inferior”.

El yacimiento de plantas fósiles a que se refiere esta comunicación, aparece en lutitas grises y verdosas, en partes amarillento-grisáceas, finamente estratificadas, con frecuentes ondulitas y que presentan un rumbo de 350° y un buzamiento de 12° este, el cual varía localmente por perturbaciones menores.

Estos vegetales, estudiados por María Bonetti de Stipanovic, del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, han dado los siguientes resultados:

Rhacopteris ovata (además de restos de pínulas del mismo vegetal).

Gondwanidium plantianum.

Gondwanidium plantianum y *Rhacopteris ovata* en un mismo *Rhipidopsis* sp.

En la misma oportunidad, y continuando la revisión de perfil, tuve oportunidad de encontrar un nuevo yacimiento fosilífero marino, en lutitas verdosas a grisáceas, finamente estratifica-

das, con un rumbo de 330° y un buzamiento de 52° oeste.

Los ejemplares fueron determinados, algunos por la doctora H. Castellaro y el doctor Horacio Camacho y otros por el doctor A. Amos, con los resultados siguientes:

Celenterata:

— Coralarío ? indet.

Gastropoda:

— Mournalonia barrealensis (Cowper Red)

Pelecípoda:

— Núcula ? sp. (Pelecípoda Taxodonta)

— Pelecípoda indet.

Cefalópoda:

— Orthoceras sp.

Brachiopoda:

— Cancrinella sp. (posiblemente *C. aff. farleyensis*)

— Stenoscisma sp. (ex-Camarophoria) - Rinchonellidae.

— Orbiculoidea sp.

— Rinchonelaceo

— Productidos indet.

CONSIDERACIONES ESTRATIGRAFICAS

De la bibliografía consultada, podemos sintetizar algunas consideraciones referentes a los fósiles encontrados.

Si nos limitamos en primer lugar a los elementos plantíferos, la presencia de *Rhacopteris ovata* podría representar según una tendencia generalizada hasta hace poco, al Carbónico Inferior, aunque Archangelsky (según Amos y Rolleri (1964), niega mucho valor a este género solo. Además se sabe que *Rhacopteris* es común en los depósitos glaciares del Upper Kuttung (Carbónico Superior) de Nueva Gales del Sur,

en Australia, grupo que contiene además, *Calamites*, *Cardiopteris* y *Archaeopteris* ?.

Por otra parte, Menéndez (1967) señala en los sedimentos que contienen *Rhacopteris ovata* en La Rioja, han sido encontrados esporomorfos y aclara: que si bien la presencia de *Rhacopteris ovata* sugiere una edad del Carbónico Inferior, de acuerdo con los records estratigráficos de los microfósiles, la edad puede ser más moderna, es decir Westfaliana. A su vez, el grupo Nueva Lubecka en Chubut, contiene fósiles que corresponden al Pérmico Inferior, lugar en el que se ha determinado una especie de *Rhacopteris* (*R. chubutiana* Arch. y Arr.).

En nuestro caso resulta interesante destacar, que junto con *Rhacopteris ovata*, se han encontrado en un mismo nivel, ejemplares de tipos gondwánicos como *Gondwanidium plantianum*.

Todas estas consideraciones restan mucho de su valor cronológico a *Rhacopteris ovata*, ya que nos permiten ubicarlo también dentro de terrenos más modernos.

Respecto de *Gondwanidium plantianum*, sabemos que ha sido hallado en el Sistema de Santa Catalina de Brasil (Candiota, Rio Grande do Sul); está ubicado en la serie de Tuberao, que ha sido asignada al Permo-carbonífero.

Restos de *Calamites*, también aparecen en Australia, en terrenos asignados al Pérmico.

La presencia de *Rhipidopsis* Feistm. ha sido encontrado en la India en el Piso de Panchet, asociado en este caso con *Gondwanidium plantianum* (Feistm.). Por lo tanto, si nos ajustamos a la flora, vemos que en líneas generales puede considerársela permo-carbonífera, ya que dentro de la misma hay géneros típicos del Paleozoico Superior, además de géneros longevos que se extienden hasta el Mesozoico Inferior.

Por otra parte, la fauna fósil hallada,

nos ha dado géneros que han sido señalados para el Carbónico Superior del oeste del país, entre los cuales adquiere particular relevancia, la presencia del género *Cancrinella*, que en otras partes del mundo aparece también en el Pérmico. De manera entonces, que en lo referente a las evidencias de la fauna marina, que son las más valiosas, creemos que podemos ubicar estos terrenos dentro del Carbónico Superior a Pérmico Inferior, o, lo que es lo mismo, al permo-carbonífero. Esta idea está apoyada además en un hallazgo que hemos realizado al sudoeste de la Sierra de Uspallata, al sur de la quebrada Santa Elena, dentro de terrenos similares, atribuidos al Carbónico Superior, de un horizonte de pecicípodos marinos, entre los que A. C. Rocha Campos (comunicación verbal) ha encontrado géneros del Pérmico Inferior, especialmente de Australia.

De los géneros hallados, algunos presentan mayor importancia por el hecho de haber sido encontrados en Australia y en otros lugares del continente de Gondwana, no más abajo estratigráficamente del Pérmico Inferior. A todo esto agregamos que Rocha Campos (1967) ha destacado en la parte superior del Grupo Tuberao de Santa Catarina (sur de Brasil), la presencia de géneros similares de pelcípodos, los cuales presentan afinidades con los del Pérmico del este de Australia y que tal circunstancia podría indicar una edad similar para estos sedimentos de Argentina.

Para concluir, pensamos que la parte alta de nuestro Carbónico Superior de la Precordillera de San Juan y Mendoza, puede tener una edad que va desde el Carbónico Superior hasta parte del Pérmico Inferior inclusive, edad que estaría de acuerdo con aquellas conclusiones de Achen, con reservas, y con lo apuntado más recientemente por Amos y Rolleri (1964) para el Grupo Pituil (Barreal, San Juan), al cual le asignan una edad "Carbónica Superior (o qui-

zás Pérmico Inferior) ” y con las firmes sospechas de otros autores.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS
EN EL TEXTO

- Achen, H., 1943. El yacimiento de wolfram San Rafael, cerro El Bronce, Quebrada de Arrequeintín; Dpto. de Iglesia, Prov. de San Juan. Museo de La Plata. Tesis inédita. La Plata.
- Amos, A. J. y Rolleri, E., 1964. El Carbónico marino en el valle de Calingasta-Uspallata (San Juan, Mendoza). Bol. Inf. Petroleras N° 368. Buenos Aires.
- Brackebusch, L., 1891. Mapa geológico del interior de la República Argentina. Escala 1:1.000.000; Gotha. Publicado por la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba; Tomo XIII, p. 151. Córdoba.
- Costas, M., 1964. Nota preliminar acerca de observaciones en la Quebrada de Agua Negra y del hallazgo de fósiles marinos del Carbónico (inédito). Instituto Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires.
- Furque, G., 1960. Perfil geológico de la Cordillera de Olivares, Iglesia, San Juan. An. Primeras Jornadas Geológicas Argentinas. Geología. Tomo II. San Juan.
- Instituto Nacional de Geología y Minería, 1954. “Mapa geológico de la República Argentina”. Escala 1:5.000.000. Preparado por el Servicio Geológico de la Dirección Nacional de Geología y Minería. Buenos Aires.
- Menéndez, C. A., 1967. Palynological record of pre Tertiary Floras from Argentina. Resumen. I. Simposio Internacional de Paleontología y Estratigrafía del Gondwana. Mar del Plata. Argentina.
- Quartino, B. J. y Zardini, R. A., 1967. Geología y Petrología de la Cordillera de Colangüil y las serranías de Santa Rosa y San Juan. Magmatismo, metaforfismo y metalogénesis. Rev. Asoc. Geol. Argentina. Tomo XXII, N° 1; Buenos Aires.
- Rocha Campos, A. C., 1967. The Tuberao Group in the Brazilian portion of the Parana Basin. Reprint from Problems in Brazilian Gondwana Geology. Sao Paulo. Brazil.

Recibido el 12 de noviembre de 1968.

LA PALEOGEOGRAFIA PATAGONICA Y LA HISTORIA DEL OCEANO ATLANTICO

Por HORACIO H. CAMACHO¹

RESUMEN

Desde el punto de vista geológico, la cuenca atlántica tiene una historia heterogénea que ha abarcado acontecimientos diferentes según las latitudes en que ellos se desarrollaron y cuya unificación recién se alcanzó a partir del Plioceno.

La zona ocupada actualmente por la Elevación de Río Grande y el Cordón Walvis parece haber sido en el pasado, una región divisoria de cuencas con historias geológicas propias e independientes.

ABSTRACT

From the geologic point of view, the Atlantic basin has an heterogeneous history composed by different successes according the latitude they developed and the unification of all of them took place just in the Pliocene.

The region actually occupied by the Rio Grande Rise and the Walvis Ridge has been during the past a zone of separation of two basins with their owns and independent geologic histories.

En esta ocasión dedicada a la memoria del doctor Pablo Groeber he creído apropiado hablar de un tema vinculado con la paleogeografía de la Patagonia, a la que el doctor Groeber dedicó gran parte de su interés a través de valiosas contribuciones que constituyen uno de los capítulos fundamentales en la historia de los estudios geológicos de esta parte del Continente.

El doctor Groeber, especialmente en sus últimos años, se interesó por los acontecimientos geológicos acaecidos en la Patagonia a partir del Cretácico Superior y la vinculación de estos procesos con la génesis de la cuenca oceánica atlántica adyacente, como tampoco dejó de hacer referencias a la misma aunque sea indirectamente, en algunos otros de sus trabajos y estoy seguro que si la muerte no le hubiera sorprendido, este tema también lo habría abordado

con la misma profundidad y pasión con que enfocó los demás problemas geológicos sudamericanos.

Por ello, deseo rendir mi modesto pero sincero homenaje a la memoria de este maestro de los geólogos argentinos esbozando algunas ideas que todavía no pasan de constituir una mera especulación teórica, sobre los grandes episodios de la historia del océano Atlántico, según los conocimientos que nos proporciona la paleogeografía patagónica a partir del Cretácico Superior.

En la actualidad, el océano Atlántico se interpone en su mayor parte entre la costa occidental africana y la costa oriental americana y geográficamente, la línea ecuatorial lo divide en un océano Atlántico Norte y un océano Atlántico Sur, aunque por las razones que se darán más adelante, esta divisoria no concuerda con aquélla que se podría efectuar adoptando un criterio puramente geológico que tuviera en cuenta los acontecimientos que condujeron a la formación de la cuenca.

¹ Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

La mayoría de los trabajos relacionados con el origen de este océano se han llevado a cabo teniendo en cuenta la parte norte del mismo, y en los autores se nota una manifiesta predisposición en extender sus conclusiones al Atlántico Sur, como si inevitablemente el Atlántico a lo largo de toda su extensión latitudinal hubiera tenido una historia uniforme.

Por mi parte, me referiré a la porción de cuenca atlántica comprendida exclusivamente entre los continentes sudamericano y africano, pues ello es suficiente para mostrar que la concepción antes mencionada es errónea y que la historia de cada sector atlántico, por el hecho de estar íntimamente vinculada a la historia geológica de las áreas continentales adyacentes, tiene sus características que le son propias y que a veces pueden diferir marcadamente de las de otras áreas.

Las recientes investigaciones oceanográficas han revelado la presencia sobre la costa argentina, de una serie de cuencas submarinas que albergan espesas sucesiones sedimentarias que no tienen parangón sobre el lado africano. Coincidentemente encontramos que también sobre la parte continental patagónica es donde se ha producido el mayor desarrollo sedimentario marino durante el Cretácico Superior y Terciario, ya que en Africa, los depósitos de igual edad extendidos sobre el lado atlántico, son mucho más reducidos y no guardan relación estratigráfica alguna con los patagónicos, sino que constituyen una prolongación de aquellos originados en la gran cuenca que cubrió el norte africano durante dicho lapso. En efecto, los depósitos cretácicos marinos más antiguos conocidos sobre la costa occidental africana son los de Aptiano Superior-Albiano de Gabón y Angola, que llegan hasta unos 15° lat. sur y que se asientan discordantemente sobre estratos neocomianos depositados en un ambiente acuático continental.

El Cenomaniano, representando un

período regresivo, está prácticamente ausente en esta región africana, salvo aisladas excepciones, mientras que durante el Turoniano Inferior una nueva transgresión cubrió el oeste de Nigeria, Camerón, Gabón y Angola. Nuevamente, el Turoniano Medio y Superior significaron momentos de regresión, que finalizó durante el Campaniano-Maestrichtiano, cuando el mar volvió a extenderse a lo largo de la costa africana, desde el norte.

Las formaciones marinas cretácicas africanas guardan estrecha relación con las de la costa brasileña que llegan hasta el sur de Bahía (aproximadamente 13° lat. sur). Allí también, en términos generales, sobre una facies neocomiana de agua dulce, en discordancia se apoya el Aptiano-Albiano y luego parece haberse producido una prolongada regresión a partir del Turoniano Medio, que se interrumpió con la transgresión del Campaniano-Maestrichtiano.

Las semejanzas estratigráficas entre ambas sucesiones (brasileña y africana), igualmente se extienden al aspecto faunístico ya que varias son las especies de amonites comunes. Estas afinidades paleontológicas cretácicas desaparecieron en el Terciario y, si bien en las mismas áreas mencionadas afloran sedimentos marinos paleocenos, eocenos y miocenos, sus contenidos faunísticos muestran una neta separación.

Un hecho interesante de destacar es que el límite sur de estas transgresiones, tanto sobre la costa brasileña como en la africana, parece coincidir con actuales estructuras geológicas del fondo oceánico que unen transversalmente las respectivas costas con la cresta media submarina del Atlántico. Dichas estructuras son: la elevación de Río Grande (Río Grande Rise) y el cordón Walvis (Walvis Ridge), que en dirección oblicua y convergente hacia el eje atlántico, se extienden en su mayor parte, entre los 20° y 30° lat. sur.

En Patagonia, al comienzo del Cretácico Superior, en el Cenomaniano,

una importante transgresión cubrió diagonalmente la región extrandina, fueguino-santacruceña dando lugar a una cuenca que, con diversas alternativas, persistió hasta el final del Cretácico, experimentando una expansión durante el Maestrichtiano.

No hay duda, que este mar supracretácico patagónico formó parte de la primitiva cuenca atlántica y su gran desarrollo sobre el continente sudamericano indica que el Atlántico se inició en estas latitudes como un estrecho brazo de mar preferentemente adosado a la parte austral americana y con un rumbo dominante noroeste-sudeste.

A partir del Maestrichtiano esta cuenca atlántica primogénita tendió a desplazarse hacia el este como lo demuestra la existencia de sedimentos marinos de esta edad sobre la actual costa patagónica, que llegan por lo menos hasta los 42° lat. sur, aproximadamente, en arroyo Salado (provincia de Río Negro).

Durante el Terciario, no solamente persistió la tendencia antes mencionada sino que además, las nuevas cuencas que fueron apareciendo invadieron áreas situadas cada vez más al norte. Así, en el Paleoceno y Eoceno, no obstante que la parte principal de la cuenca atlántica extrandina, siempre dentro de las latitudes patagónicas, coincidió a grandes rasgos con la cretácica, en la costa se hizo notoria una expansión más acentuada de la transgresión hacia el norte como hacia el interior patagónico y en consecuencia, durante esta parte del Terciario Inferior, las aguas atlánticas avanzaron hasta más de 2° de latitud hacia el norte que con relación el Cretácico.

Con el Eoceno finalizó lo que podemos denominar la primera etapa fundamental en la evolución del océano Atlántico Austral, pues el Oligoceno se habría caracterizado por una extensa regresión. La cuenca quedó entonces muy reducida y las vinculaciones continentales hacia el este, que habían veni-

do reduciéndose hasta el Eoceno, pudieron volver a quedar restablecidas en su mayoría.

La segunda etapa de importancia en la historia de esta parte del Atlántico, se inició en el Mioceno, cuando se restauró la antigua cuenca intrapatagónica, que resultó de menor magnitud que sus antecesoras, desapareciendo finalmente en el Mioceno Medio.

Fue recién en el Mioceno Superior, por lo tanto, cuando la cuenca atlántica adquirió definitivamente su actual rumbo norte-sur, si bien su posición no debió coincidir completamente con la actual, sino que fue intermedia entre ésta y la que ocupara en el Mioceno Medio.

En esta nueva oportunidad del Mioceno Superior, la presente superficie patagónica quedó prácticamente fuera de los límites atlánticos, excepto una pequeña franja en su ángulo noreste, pero en cambio, las aguas cubrieron casi toda la extensa y amplia depresión central de nuestro territorio, en dirección al mar Caribe, con el cual ciertos biólogos piensan que pudo efectuarse alguna conexión, a juzgar por las relaciones sistemáticas que los parásitos de los peces del río Paraná tienen con los de otros peces marinos del hemisferio norte, y que únicamente encontrarían explicación por medio de dicha comunicación.

Por primera vez, durante el Mioceno Superior, la cuenca atlántica afectó al sur del Brasil, donde en Río Grande do Sul, sedimentos de esa edad se depositaron en la cuenca de Pelotas, cuyo límite norte estaría formado precisamente por la elevación de Río Grande (Río Grande Rise) anteriormente mencionada.

Al presente, la cuenca atlántica se halla desplazada más hacia el este con respecto a la del Mioceno Superior y esta situación es consecuencia de los acontecimientos geológicos ocurridos durante el Plioceno.

El resultado más importante e inmediato de este trascendental suceso oceanográfico fue la formación de la

Corriente del Brasil cuyos efectos se hicieron sentir en el Plioceno hasta el sur de la costa patagónica, a juzgar por los moluscos de aguas cálidas existentes en las terrazas de esa edad distribuidas desde bahía Camarones hasta Santa Cruz.

La Corriente de Malvinas representa un acontecimiento más nuevo que la Corriente del Brasil, originado en el Pleistoceno.

Poco a poco, en su avance hacia el norte estas aguas frías se han ido introduciendo como una cuña entre la Corriente del Brasil y la costa patagónica, dando lugar al actual poblamiento de la plataforma submarina con una fauna de invertebrados, especialmente moluscos, que en su mayoría es alóctona y carece de antecedentes en los elencos fosilíferos terciarios de esta parte del Continente.

Si el equilibrio entre ambas masas de agua (la cálida brasileña y la fría malvinera) ya ha sido alcanzado o si la Corriente de Malvinas aún persiste en su progreso hacia el norte, es algo que no se puede establecer por el momento y sólo el estudio detallado de las zonas de convergencia, durante un período largo de años, podrá arrojar luz sobre este interesante e importantísimo problema.

En consecuencia, desde el punto de vista geológico, la cuenca atlántica tiene una historia heterogénea, que ha abarcado acontecimientos diferentes según las latitudes en que ellos se desarrollaron y cuya unificación recién se alcanzó a partir del Plioceno.

Con anterioridad, a los 30° lat. sur aproximadamente, coincidiendo con la posición media de los actuales Elevación de Río Grande y Cordón Walvis, parece haber existido una evidente división de cuencas con historias geológicas propias e independientes. Por un lado, ellas marcan el límite de contención de las transgresiones que, a partir del Aptiano, se fueron produciendo desde

el norte a medida que se iba llevando a cabo el distanciamiento entre el continente africano y la costa brasileña. Por el otro lado, estas estructuras habrían servido también de límite de contención a las transgresiones que hasta el Mioceno avanzaron desde el sur.

En consecuencia, estas razones justificarían considerar a la latitud de 30° sur como el límite medio geológico más adecuado entre los dos océanos atlánticos.

Con respecto a la cuenca austral, la transgresión parece haberse iniciado durante el Aptiano-Albiano con la formación del océano Indico y fue recién en el Cenomaniano, al extenderse la rotura gondwánica, que quedó determinada la formación de una estrecha cuenca atlántica intrapatagónica. A partir del Maestrichtiano, esta cuenca se fue desplazando en abanico hacia el este, hasta dar lugar a la actual cuenca oceánica.

Desde el punto de vista paleogeográfico, es interesante destacar, que lo dicho abre la posibilidad de que la extremidad continental sudafricana se haya prolongado considerablemente en dirección a la Patagonia, por lo menos en el Oligoceno, y que las comunicaciones intercontinentales no estuvieron realmente interrumpidas hasta el Mioceno Inferior o Medio.

Esto tiene una gran importancia, no sólo para la interpretación de nuestras faunas de mamíferos terciarios, sino también, para la explicación de las estrechas relaciones existentes entre determinados elementos florísticos y faunísticos actuales sudamericanos y africanos. Estas relaciones comúnmente han sido atribuidas a un lejano origen gondwánico de dichos elementos, sin advertir que la escasa divergencia sistemática experimentada por ellos, habla en favor de una separación evolutiva más reciente, seguramente terciaria.

Recibido en Septiembre de 1969.

UN PERFIL TRANSVERSAL DE LA PUNA AUSTRAL LATITUD 26° 00' S, REPUBLICA ARGENTINA

POR JUAN CARLOS M. TURNER¹

ABSTRACT

The section extends from the Santa María River in the east, to the Argentinian-Chilean border in the west. A summary of the geological constituents of the southern part of the Puna and western Sierras Pampeanas is given. The principal characteristics of the Puna geological province are outlined.

RESUMEN

El perfil se extiende desde el río Santa María en el este, hasta el límite argentino-chileno en el oeste. Se da una breve reseña de los componentes geológicos del tramo austral de la Puna y del oeste de las Sierras Pampeanas. Se esbozan los rasgos principales de la provincia geológica Puna.

BREVES ANTECEDENTES

El profesor doctor Pablo Groeber, recorrió ampliamente gran parte del territorio nacional, y a sus investigaciones se debe la elucidación de los problemas geológicos del Mesozoico y Cenozoico.

La Puna es una de las regiones que menos estudió, pero se refiere a ella en uno de sus últimos trabajos: "La Cordillera entre las latitudes 22° 20' y 40° S". En esta publicación reseña brevemente la geología de esta comarca y la acompaña con un mapa geológico en escala 1: 2.500.000. El perfil sobre el cual se expondrá, se sobrepone en parte de su tramo occidental a la comarca abarcada por el doctor Groeber. En su tramo oriental, al este del portezuelo de Luiyingo, está en las Sierras Pampeanas.

El perfil geológico está orientado de este a oeste, a lo largo aproximadamente del paralelo 26° 00' de latitud sur. Su longitud es de unos 250 km y se extiende desde el río Santa María (Cafayate) en el este, hasta el portezuelo de León Muerto, en el límite argentino-chileno, en el oeste, pasando por la localidad de Antofagasta de la Sierra (Fig. 1). Abarca parte de las provincias de Salta y Catamarca.

Respecto a estudios geológicos y/o mineros efectuados anteriormente por profesionales que hayan recorrido la comarca, son pocos los que han sido publicados, entre los cuales se citan Brackebusch (1891), Reichert (1907), Sundt (1909), San Román (1911), Caplain (1912), Barnabé (1915), Catalano (1930).

Puna es una palabra de origen quechua, que significa región elevada que posee todas las características de un páramo. La Puna, cuya altitud media es de 3.800 m aproximadamente, no es una cordillera o cadenas de montañas,

¹ Trabajo realizado por cuenta de la Dirección Nacional de Geología y Minería y publicado con la autorización del director nacional.

ni una llanada ni una meseta, sino que corresponde a un terreno quebrado, caracterizado por cordones comparativamente bajos en altura relativa, separados por amplias depresiones cerradas a gran altura, en las cuales a veces se han formado salares en sus partes más bajas. Se caracteriza por ser una comarca con desagüe centrípeto. La orientación general, nornordeste-sudsudoeste, queda borrada por algunas serranías transver-

Desde el punto de vista estratigráfico, se tiene precámbrico, compuesto por rocas metamórficas y graníticas, cubiertas por sedimentos terciarios y vulcanitas cuartarias. Se advierte la ausencia (en este tramo de la Puna, no se ha comprobado la presencia hasta la fecha) de elementos paleozoicos y mesozoicos.

La descripción del perfil geológico se hará siguiendo el orden estratigráfico.

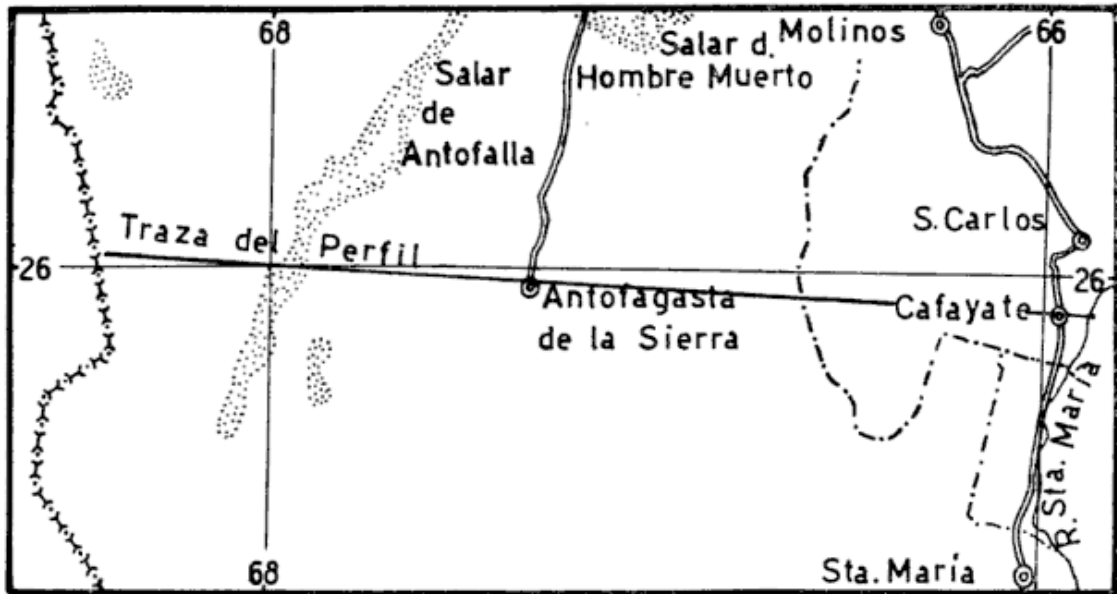


Fig. 1. — Mapa de ubicación del perfil, escala 1 : 2.500.000

sales y/o crestas aisladas. Por lo general no hay serranías largas y uniformes. Corresponde a una depresión en altura, dado que la mayoría de sus cumbres más altas se encuentran en sus márgenes oriental y occidental, es decir, la Puna presenta en su contorno, un cinturón de altas montañas. Como acotación, conviene aclarar que Puna de Atacama se refiere a la parte chilena, como ya lo aclaró el doctor Keidel (1937).

GEOLOGIA

I. ESTRATIGRAFÍA

En conjunto se destaca la predominancia de rocas graníticas y metamórficas en el este y de vulcanitas en el oeste.

A. Precámbrico

Las rocas de este complejo afloran en varias localidades, pero con preferencia, en la parte oriental. Intervienen rocas esquistosas y graníticas.

a) *Rocas esquistosas (metamórficas)*. Los sedimentos metamorfizados, esquistos en su mayoría, corresponden a un tipo litológico de origen pelítico de carácter homogéneo. Son esquistos cuarcíticos, esquistos cuarzo-micáceos, filitas, cuarcitas y hasta esquistos *lit-par-lit*, que por lo general se presentan en alternancia de dos o más tipos. Son rocas de color verdoso, verdoso grisáceo y gris amarillento. La foliación, que varía de imperfecta a muy bien desarrollada, se debe a granos de mica que adoptan una disposición paralela. Si

bien el bandeamiento no se observa siempre, la foliación misma sugiere en muchas muestras, una distribución muy irregular en capas de los minerales micáceos y de los que no lo son. Las pizarras conservan bastante bien su estratificación original, y en forma oblicua a ésta, se observa una marcada foliación. Con frecuencia hay venillas de cuarzo, y ocasionalmente los esquistos contienen cubos (dos milímetros por arista) de magnetita diseminados.

b) *Rocas graníticas*. Constituyen afloramientos de menor importancia que las rocas esquistosas. Las rocas son compactas, de color grisáceo rojizo, rosado, blanquecino, y tonos intermedios, de grano mediano a grueso, ocasionalmente de grano mediano a fino. Se destacan abundantes cristales grandes de feldespato color rosado, entre los cuales se encuentra cuarzo intersticial. Entre las variaciones se mencionan tonalitas, rocas de color grisáceo, dado por el feldespato de color blanco y la biotita de color negro. La textura es granosa hipidiomorfa y se distingue plagioclasa (andesina media), subhedral; el cuarzo es relativamente abundante; entre los félicos hay escaso anfíbol y abundante mica. Otra variación es la monzonita, roca de grano muy fino, homogéneo, compacta, de tono oscuro, de textura hipidiomorfa dada por el idiomorfismo de la plagioclasa, en contraste con el clinopiroxeno anhedral y la sanidina que se dispone en granos anhedrales envolviendo a los minerales precedentes.

Otras rocas graníticas corresponden a granitos migmatíticos (anatexitas) y migmatitas. El granito migmatítico es una roca de color gris claro, compacta, algo friable, de grano fino, con una lineación grosera dada por la disposición paralela de la mica. Las migmatitas son de colores grises claros algo rosados, con porfidoblastos abundantes, de plagioclasa (andesina), color blanco, laminillas de biotita, distribuidas irregu-

larmente y cuarzo bastante abundante de tamaño variable. Los porfidoblastos alcanzan hasta dos centímetros de longitud.

B. *Cenozoico*

1. *Terciario*

En este período se han acumulado potentes secuencias continentales, que son equivalentes a los Estratos Calchaqueños y Araucanenses de las Sierras Pampeanas y se divide en tres entidades. La inferior comienza con un conglomerado de base (no presente siempre); para continuar con un importante paquete de areniscas de grano mediano y mediano a grueso; el conjunto es de color morado a pardo rojizo. Continúan conglomerados y areniscas de color rosado y gris rosado, en general de grano más fino que la sección anterior; otra diferencia entre ambos reside en que su consolidación es mucho menor y en la ausencia de bancos duros sobresalientes, asimismo como en las escasas intercalaciones de camadas conglomerádicas. En el techo, bancos de sal. Sigue una secuencia integrada por arcilitas, limolitas, areniscas y elementos volcánicos, de color grisáceo a bayo, con intercalaciones menores de color verdoso. En algunas localidades, esta sección presenta intercalaciones de bancos de rocas de origen químico (principalmente boratos), explotables. Hasta la fecha son los únicos sedimentos dentro del complejo que han proporcionado restos orgánicos fósiles (gasterópodos y huesos de mamíferos) pero muy escasos. La secuencia alcanza un espesor máximo de 4.500 m. Los dos tercios inferiores se consideran como equivalentes a los Estratos Calchaqueños, mientras que el tercio superior se correlaciona con los Estratos Araucanenses.

2. *Cuartario*

Son rocas volcánicas, andesitas y basaltos. Dentro de las andesitas se han

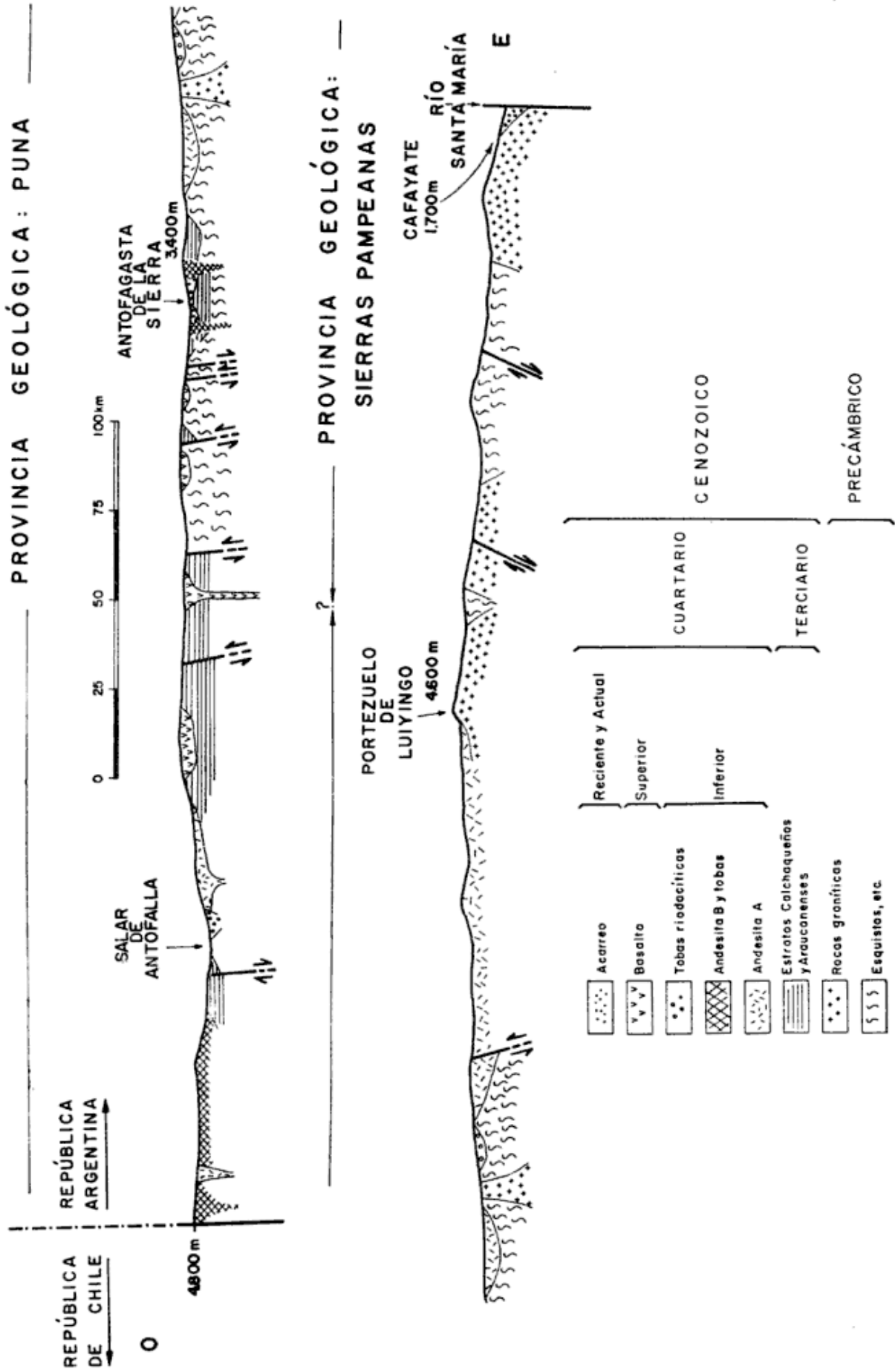


Fig. 2. — Perfil transversal de la Puna austral; escala 1 : 800.000.

distinguido dos fases. La más antigua está integrada por una roca de color grisáceo a pardo grisáceo, porfídica, maciza, compacta, compuesta de fenocristales de plagioclasa de tamaño variable, desde 1 mm hasta 5 mm y de hornblenda alterada, en una pasta fina a muy fina. Se puede relacionar con el Tilhuelitense inferior (Cuartario inferior).

La base más joven, de mayor extensión en el tramo occidental y que ocupa posiciones topográficas algo más elevadas que la anterior, está integrada por coladas de lava, y camadas de tobas. En general son rocas macizas, densas, duras, porfídicas, de color predominante pardo rojizo, con fenocristales de plagioclasa y de biotita, en una pasta muy fina. Las tobas son de color gris pardusco, integradas por feldespatos blanquecino, cuarzo incoloro no muy abundante, biotita y elastos líticos.

Esta entidad se puede relacionar con el Tilhuelitense superior. Entre estas dos entidades no hay diferencias fundamentales en cuanto a la petrografía, pero, en el terreno se puede hacer una distinción macroscópica, sobre la base de tonalidad y aspecto. Por consiguiente, corresponden a dos fases eruptivas distintas.

Otra manifestación volcánica está representada por las tobas riódacíticas, rocas de color blanquecino a rosado, de textura porfídica, algo friables, con un 65 % de fenocristales de color blanco, feldespatos, cuarzo, con algunos de biotita, en una pasta vítrea de color gris.

Como última manifestación volcánica se tiene las rocas basálticas. Corresponden a rocas densas, de color grisáceo a casi negro, en la que se observan pequeños cristallitos de plagioclasa, mineral ferromagnésico y olivina, en una pasta más o menos fina. Los acarreos, en su mayor parte sedimentos no consolidados, constituyen el material de relleno de la mayoría de las depresiones.

II. ESTRUCTURA

La Puna corresponde a un macizo compacto que fue elevado en diversas fases tectónicas, y se destaca como una comarca de actividad volcánica sumamente intensa.

En el Precámbrico actuaron movimientos tectónicos, que son los que han impartido la estructura interna. Al norte de la comarca del perfil está documentada la presencia de estructuras del ciclo Caledónico (fase Tacónica).

Estos movimientos son los que elevaron la comarca, que persistió como área positiva, con una breve interrupción, es decir, la Puna surgió como elemento positivo y entidad, como consecuencia de los movimientos tectónicos.

En el Terciario medio alto se esbozó su estructura de bloque conjuntamente con la de las Sierras Pampeanas, como consecuencia de la tercera fase del segundo movimiento Andico (entre el Mioceno medio y el superior). Que la Puna no existió como bloque elevado en el Terciario, queda demostrado sobre la base que los Estratos Calchaqueños y Araucanenses se extienden desde el norte de La Rioja y el valle de Santa María, Catamarca, hasta más al norte de San Antonio de los Cobres, atravesando gran parte de la Puna. El ascenso del bloque puneño, como bloque elevado, corresponde a la fase principal del tercer movimiento del ciclo Andico y a los que actuaron en el Cuartario inferior. Este ascenso está relacionado con las fallas regionales que se observan, en su gran mayoría fallas inversas, de alto ángulo. Las fallas internas de la Puna, son solevantamientos que inclinan hacia el este.

Respecto al vulcanismo, los volcanes andesíticos se alimentaron en cámaras pandas, mientras que los volcanes basálticos, los últimos, tuvieron que recurrir a receptáculos más profundos. Esto coincide con la consolidación de la estructura.

Resumiendo: la Puna se formó en el

Paleozoico inferior, su estructura de bloques fracturados comenzó en el Mioceno medio, fue renovada en el Mioceno superior y continuó irregularmente durante el Plioceno, cuando adquirió su máxima intensidad, para disminuir en el Cuartario.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS
EN EL TEXTO

- Barnabé, J. F., 1915. *Los yacimientos de minerales de la Puna de Atacama*. An. Min. Agric. Nac., Secc. Geol., Mineral. y Minería, X, 5, Buenos Aires.
- Brackebusch, L., 1891. *Mapa geológico del interior de la República Argentina, escala 1:1.000.000*. Gotha.
- Caplain, L., 1912. *Informe sobre el estado de la minería en el territorio de Los Andes, República Argentina*. An. Min. Agric. Nac., Secc. Geol., Mineral. y Minería, VII, 1, Buenos Aires.
- Catalano, L., 1930. *Puna de Atacama (Territorio de Los Andes). Reseña geológica y geográfica*. Univ. Nac. Litoral, Depto. Ext. Univ., Publ. n° 8, Santa Fe.
- Groeber, P., 1963. *La Cordillera entre las latitudes 22° 20' y 40° S*. Acad. Nac. Cienc., Bol. XLIII, 2, 3 y 4 (Córdoba), páginas 111-176.
- Keidel, J., 1937. *La Prepuna de Salta y Jujuy*. Rev. Centr. Est. Doct. Cienc. Nat. I, 3 (Buenos Aires), págs. 125-154.
- Reichert, F., 1907. *Los yacimientos de boratos y otros productos minerales explotables del territorio de Los Andes (Puna de Atacama)*. An. Min. Agric. Nac., Secc. Geol., Mineral. y Minería, II, 2, Buenos Aires.
- San Román, F., 1911. *Estudios geológicos i mineralógicos del desierto i Cordillera de Atacama*. Publ. bajo la vijilancia de la Soc. Nac. de Minería, Vol. II, Santiago de Chile.
- Sundt., 1909. *Estudios geológicos i topográficos del desierto i Puna de Atacama*. Publ. bajo la vijilancia de la Soc. Nac. de Minería, Vol. I, Santiago de Chile.

Recibido en Abril de 1969.

EL AVANCE EN LOS CONOCIMIENTOS DEL JURASICO ARGENTINO A PARTIR DEL ESQUEMA DE GROEBER

Por PEDRO N. STIPANICIC

RESUMEN

Se sintetizan los principales avances registrados en el conocimiento del Jurásico argentino (con referencias al de Chile), a partir de los últimos esquemas que sobre el Sistema presentaron Groeber y colaboradores entre los años 1946 y 1953.

Los cambios más destacados se relacionan con: *a*) la adopción de una nueva escala bioestratigráfica, más completa y adecuada; *b*) la discusión sobre la edad de algunas faunas y formaciones portantes; *c*) la influencia de las fases diastróficas jurásicas, que producen hiatos y discordancias bien definidas; *d*) la distinta extensión que debe comunicarse a los "ciclos" y "subciclos" sedimentarios reconocidos por Groeber en el Jurásico argentino-chileno.

RESUME

On synthétise les principaux progrès qu'on a rejoint dans la connaissance du Jurassique argentin (avec des références au Jurassique du Chili), en partant des derniers schémas qui avaient été présentés à l'égard du Système par M. Groeber et ses collaborateurs entre les années 1946 et 1953.

Les changements plus saillants se rapportent à: *a*) l'adoption d'une nouvelle échelle biostratigraphique, plus complète et convenable; *b*) la discussion quant à l'âge de quelques faunes et des formations portantes; *c*) l'influence des phases diastrophiques jurassiques, qui donnent lieu à des hiatus et à des discordances bien définies; *d*) la diverse extension qu'on doit assigner aux "cycles" et "sub-cycles" sédimentaires reconnus par M. Groeber dans le Jurassique argentin-chilien.

Uno de los investigadores que más contribuyó al conocimiento del Jurásico en el país fue el Dr. Pablo Federico Carlos Groeber, quien lo hizo en principio con sus clásicos trabajos de 1918 y 1929, "Estratigrafía del Dogger en la República Argentina" y "Lineas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes". Sus ideas culminantes aparecen a partir de 1946 en sus "Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70" (1946, 1947 *a*, 1947 *b*) y luego en 1951, en "La Alta Cordillera entre las latitudes 34° y 29°30'", a la vez que en 1952 (con edición en 1953), brindó una síntesis

final sobre el Sistema redactada junto con Stipanicić y Mingramm.

Sobre el último esquema de Groeber, pueden presentarse ahora algunas adecuaciones para el ámbito del geosinclinal aconcagüino-tarapaqueño (*sensu* Cecioni, 1964), fruto del avance lógico de los conocimientos, el que deriva tanto de nuevos hallazgos y observaciones locales, como también de la disponibilidad de una información mundial más reciente.

Así, en primera instancia, debe señalarse que la actual escala bioestratigráfica —que emanó del I y del II Coloquio del Jurásico, cumplidos en Luxem-

burgo en 1962 y 1967—, resulta muy perfeccionada con respecto al patrón que usaran Groeber, Stipanovic y Minngramm y favorece el análisis de varios problemas.

En tal sentido, se destacan los siguientes hechos principales:

- a) La mejor secuencia zonal amonitológica toarciana-bayociana (Colloque, 1964; Elmi, Gabilly, Mathei, Mouterde et Rioult, 1967; Dubar, Elmi, Mouterde et Perrot, 1967).
- b) La adopción unánime del Caloviano en sentido amplio (desde la zona del *macrocephalus* s. str. hasta la del *lamberti*), en oposición a los esquemas vigentes en la Argentina, que lo consideraban con extensión reducida (*sensu* Renevier, Haug, etc.), es decir sólo comprendiendo el Caloviano inferior y el medio de la escala actual, pero no el superior, con las zonas del *athleta* y *lamberti* (Callomon, 1964; Cariou, Elmi, Mangold, Thierry et Tintant, 1967; Colloque, 1964).
- c) La mejor definición del Oxfordiano y su zonación amonitológica más correcta, relacionada con la influencia que tuvo el "Oxfordian tilt" en la repartición vertical y distribución geográfica de las faunas coralianas de Europa (Callomon, 1964; Enay, Tintant et Cariou, 1967). Por otra parte, desaparecen como Pisos o Subpisos el Argoviano, Rauraciano y Secuaniano, los que se consideran como meras facies para el intervalo Oxfordiano medio-Eokimeridgiano (Callomon, 1964; Enay, 1964 b; Enay, Tintant et Cariou, 1967; Dreyfus, Rollet et Rollet, 1964; França, Almeida, Mouterde, Ruget-Perrot, Tintant et Zbyszewski, 1964; Ziegler et Trümpy, 1964).

Estos nuevos conceptos favorecen el fechado de algunas formaciones jurásicas locales (La Manga, Auquileo y Tordillo).

- d) Se descarta como Piso al Purbeckiano, por representar sólo facies del Titoniano superior (Colloque, 1964).
- e) Quedan mejor definidas las relaciones entre el Kimeridgiano s. str., el Kimeridgiano s.l. y el Titoniano inferior (Arkell, 1956; Barthel, 1962; Enay, 1964 a), hecho que junto con la reubicación relativa de varias zonas amonitológicas argentinas en el sector málmico, descendíéndolas en edad con respecto a los esquemas de Leanza (1945 a) y Groeber (1946, 1953), ayuda en mucho al correcto fechado de las Formaciones Tordillo, Vaca Muerta y Quintucó (Arkell, 1956; Barthel, 1962; Enay, 1964 a, Indans, 1954; Stipanovic y Rodrigo, 1969) ¹.

En el cuadro 2, las columnas de la derecha sintetizan el patrón bioestratigráfico que tiene mayor aceptación en estos días, pudiéndose observar las diferencias del mismo en relación con el esquema que generalmente se usaba en la Argentina, el que se indica a la izquierda.

La nueva escala que ahora se presenta responde a las recomendaciones del Subcomité del Jurásico, del Comité de Estratigrafía de la Unión Geológica Internacional, y sólo se aparta de ellas en el sentido de considerar al Aaleniano como representando al Bayociano inferior y perteneciente al Jurásico medio y no al inferior. Para el Caloviano inferior y medio, se adoptan las zonas del *macrocephalus* s. l. y *anceps* por ser más representativas para la Argentina, pero se indica su equivalencia con las standard para Europa.

En otros aspectos, al enfatizar Arkell (1956) la importancia e interés de las fases d'astróficas jurásicas, perfeccionando el genial esquema de Stille (1924), junto con la nueva información mundial que se publicó en la última dé-

¹ Sobre el texto original de 1968, se incluyen en este trabajo algunas referencias más recientes (Stipanovic y Rodrigo, 1969).

cada, se dispone ahora de otros elementos de referencia, originados por algunos movimientos sinorogénicos y sinepeirogénicos, los que muchas veces ofrecen, gracias a su escasa dispersión vertical, un gran apoyo para la interpretación de nuestras secuencias jurásicas. El análisis sobre estas fases diastróficas argentinas y chilenas acaecidas en el Período, fue iniciado por Stipanovic (1966) y completado por este autor y Rodrigo (1968, 1969), a los efectos de aclarar algunos conceptos parciales vertidos sobre el tema con fecha anterior y completar el cuadro para todo el Jurásico.

Veamos ahora, en versión muy sucinta, los principales cambios estratigráficos, cronológicos y conceptuales que se registran con respecto al esquema de Groeber y las nuevas ideas que se estima deben regir en la materia. La presentación de todos estos aspectos, con moderado detalle, insumiría un espacio muy superior del que ahora se dispone.

El autor, al hacer esta contribución, desea no sólo rendir un respetuoso y sincero homenaje al Dr. Pablo Groeber, sino tratar de continuar lo más dignamente posible la obra del que fuera su gran maestro y amigo, quien lo iniciara y guiara en sus primeros años de formación geológica y lo honrara al pedirle que colaborara con él en la redacción de los capítulos Triásico y Jurásico del Mesozoico, editados por GAEA en 1953.

1. Groeber (1946) hacía debutar al Jurásico con su subcielo Cuyano inferior, el que lo iniciaba en la Argentina en la base del Sinemuriano. En realidad, la transgresión jurásica puede comenzar en Chile con el más bajo Hettangiano, de la zona de *Psiloceras planorbis* (Cecioni, 1960; Thiele Cartagena, 1965), o con niveles más recientes, a la vez que en nuestro país, si bien lo hace en forma franca en el Neosinemuriano (zona del *Oxynotoceras oxynotum*), también puede iniciarse en tiempos anteriores. Así, en el ámbito del río Atuel (Mendoza), el *Arietites nodosaries*

(Qu.) reconocido por Jaworski (1925) y vuelto a encontrar por Levi (1964), señala la base del Sinemuriano, quedando aún por debajo de la misma los potentes conglomerados de la Formación El Freno, de Reijenstein (1967), la que con 900 metros de espesor constituye el sector inferior del Grupo Río Atuel (*sensu* Gerth, 1925, *non* Burckhardt, 1900). Estas ruditas, por ende, a pesar de su rápido "rate of deposition" resultan incuestionablemente hettangianas, tal como pensaban Gerth (1925, 1928) y Jaworski (1926).

El hecho concreto es que el Cuyano inferior llega a debutar en la Argentina con niveles que por lo menos son neohettangianos, mientras que en Chile pueden descender hasta la base del Piso.

2. Los terrenos jurásicos de ambos países, cuando se apoyan sobre un substrato triásico, están por lo general separados de éste por una discordancia — a veces muy conspicua y angular —, la que fue producida por el diastrofismo de la fase Río Atuel (para Argentina) y fase Valparaíso (para Chile), (Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969).

Esta última muestra caracteres sinorogénicos en la Cordillera de la Costa, entre Valparaíso y Taltal, lo mismo que en la Cordillera de Elqui, del límite con la Argentina, donde se registran discordancias angulares entre el Triásico medio a superior y el Liásico, el que puede comenzar con el Sinemuriano más bajo, con *Arietites (Coroniceras) bisulcatum* (Brugière), (Thiele Cartagena, 1964; Thomas, 1958; Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969) y aún con el Hettangiano, como en la quebrada Pan de Azúcar, con *Psiloceras (Discamphiceras) pleuronotum* Cochi y *Psiloceras (D.) reissi* Tilmann (Cecioni, 1960; Ruiz Fuller, 1965).

Registros más completos, en áreas de deposición más continua, como los de la provincia de Talca (Chile), señalan una secuencia aparentemente ininterrumpida, pero que marca una discreta

variación facial entre el Triás más alto, con *Monotis typica* Kiparisowa, *Oxytoma inequivalva* (Sow.), *Pseudomotis ochotica* (Key.) var. *densistriata* (Tell.) etcétera y el Liás más bajo, con *Psiloceras pleuronotum* Cochi (Thiele Cartagena, 1965).

La fase Río Atuel, del techo del Keuper, resulta sincrónica o *quasi* sincrónica con la orogenia Palisádida de Oregon¹ (Termier et Termier, 1952, 1956), con la fase Salguir del Cáucaso (Moisseiev, 1937 a; Sterline, 1964; Stille, 1924), con la Cimmérica² inferior de los Alpes (Termier et Termier, 1957), con la Kinzeniana de China (*Op. cit.*), con la Toyogadale del Japón (Termier et Termier, 1956; Geol. Surv. Jap., 1960) y con los movimientos registrados en California y Canadá, en niveles similares (Crickmay, 1933; Loranger, 1960).

3. La Formación Piedra del Aguila, con su flora de *Otozamites* (Ferello, 1947), es sin duda alguna liásica y no ladínica, como pensaba Groeber (1956). Piedra del Aguila es posterior a la Formación Paso Flores y no anterior a ésta, tal como lo evidenciaron Galli (1953) y Lambert y Galli (1950).

4. Hasta la fecha no pudo aclararse con certeza la exacta ubicación estratigráfica y la edad de la Formación Sañicó. Según Galli (1953) y Lambert y Galli (1950), la sucesión Piedra del Aguila → Sañicó → Piedra Pintada sería autóctona, por lo que las ignimbritas y riolitas sañicolitenses resultarían incuestionablemente liásicas, pre-neosinemurianas. Groeber, por su parte (1925), opinó que tal secuencia podría

¹ Siempre que esta última resulte en realidad neotriásica, ya que Imlay (1942) señala que la misma pudo producirse en el Jurásico superior.

² En otro trabajo, el autor se ocupará de los problemas ortográficos y conceptuales que se refieren al término Kimeridgiano (con *K* y una sola *m*), que corresponde a un piso del Jurásico, y al de Cimmérico (con *C* y dos *m*), que se vincula con un ciclo diastrófico mesozoico.

no ser la original, o bien que Piedra del Aguila caería en el Ladiniano y Sañicó aún sería triásica (Groeber, 1956).

Casi todos los autores se inclinaron por la interpretación de Lambert y Galli, y así en un trabajo reciente, Stipanovic, Rodrigo, Baulies y Martínez (1968) se acoplan a tal punto de vista y refieren Sañicó a la parte alta del Hettangiano, máxime teniendo en cuenta que al sur del río Limay, ya en la provincia de Río Negro, diques verticales de riolitas atraviesan sedimentos keuperianos subhorizontales con flora de *Dicroidium*, derrumbándose luego las magmatitas y sus tobas sobre estos últimos, en discordancia.

5. De no existir inversión entre Piedra del Aguila y Sañicó (tal como en un momento postulara Groeber), el conjunto de ambas entidades sería hettangiano (y eosinemuriano?) y equivalente con la Formación Lapa, de Chaicó (Neuquén), tal como lo expusieron Groeber (1956), Lambert (1945) y Lambert y Galli (1950), pero no de edad ladínica o rética, como pensaban estos autores.

Los terrenos citados serían posteriores a los sedimentos neotriásicos con *Dicroidium* de Paso Flores, de los que estarían separados por la discordancia que produjo la fase Río Atuel, del techo del Keuper, y a su vez, preceden en manifiesta discordancia a los niveles neosinemurianos con *Oxynoticeras* y *Gleviceras* (Galli, 1953; Groeber, 1925; Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969).

6. Al quedar fechadas (según esta postura) las ignimbritas y riolitas sañicolitenses como hettangianas (y eosinemurianas?), debe inferirse que los movimientos que provocaron la clara discordancia entre estos productos ígneos y los estratos marinos con *Oxynoticeras* de la Formación Piedra Pintada que los cubren, debieron actuar en tiempos eo-mesosinemurianos.

El conglomerado de base de la transgresión eoliásica lleva fragmentos de

rocas de la Formación Sañicó en la zona de Piedra del Aguila y de la Formación Lapa en Charahuilla-Chacaicó.

Los movimientos precitados, de la subfase "Charahuilla previa" de Stipanicie y Rodrigo (1969), encontrarían su paralelismo con los que produjeron hiatos en Canadá (Frebold, 1964; Im-lay, 1967) y Atlas marroquíes (Du Dres-nay, 1964), o bien con los de Normandía (Mouterde et Tintant, 1964; Rioult, 1967), algo anteriores a estos últimos.

7. Sin embargo, ciertos datos de edades absolutas obtenidos por Halpern (comun. verbal) sobre muestras de riolitas presuntamente sañicolitenses, indicarían una edad triásica para las mismas, por lo que en apariencia se reabría el problema que se indica en los puntos 4, 5 y 6.

Al no tenerse la seguridad de que las efusivas que se fecharon por métodos radimétricos pertenezcan a la verdadera Formación Sañicó (de Piedra del Aguila), con carácter tentativo se mantiene la interpretación de Lambert y Galli sobre la secuencia Piedra del Aguila - Sañicó-Piedra Pintada y las edades que Stipanicie *et al.* (1968) confirieron a tales entidades. Se adopta esta posición, por cuanto los trabajos de Halpern van señalando la posibilidad de que en el Macizo Norpatagónico y regiones adyacentes existan dos series efusivas, una de las cuales antes se vinculó con las riolitas sañicolitenses, pudiendo en cambio ser independientes entre sí.

8. Leanza (1942) y Groeber, Stipanicie y Mingramm (1953) consideraron que la Formación Piedra Pintada comprendía niveles neosinemurianos y que la misma podría extenderse hasta el Liásico medio, Pliensbaquiano, en oposición a Frenguelli (1937, 1948), quien la restringía exclusivamente al Liás inferior, Lotaringiano.

El principal soporte para sostener que los estratos altos de Piedra Pintada fueran mesoliásicos se debe a Leanza

(1942), quien, entre otros argumentos, opinaba que la fauna de pelecípodos que ellos encierran se podría correlacionar con la del río Genua (Chubut), la que refirió al Pliensbaquiano por yacer directamente por debajo de horizontes tenidos por toarcianos.

Stipanicie y Rodrigo (1969), al analizar el problema, exponen:

a) Que de las ocho "formas" de pelecípodos comunes entre las faunas de Piedra Pintada y río Genua, cuatro de ellas son de carácter local, no conociéndose su verdadero biocron.

De las restantes, tres están determinadas con dudas y por otra parte, las especies del género *Pecten* s. str. —las que junto con las de *Cardinia* servirían para caracterizar a ambos yacimientos, según Leanza—, si bien son representativas para el Liásico sudamericano, pueden proceder de cualquier Piso del mismo, por lo que no adquieren el valor de fósiles guías.

b) Que la fauna con *Cardinia* del río Genua es eoliásica (sinemuriana) y no mesoliásica (pliensbaquiana), ya que capas que se sitúan estratigráficamente por arriba de ella no sólo son toarcianas, como se pensaba, sino que incluyen además horizontes eopliensbaquianos y aún neosinemurianos. Así, el *Prodactylioceras* cfr. *davoei* (Sow.) señala niveles del Pliensbaquiano inferior, a la vez que el *Cruciloboceras subarmatum* (Y. et B.), tenido erróneamente en la Argentina como toarciano (Lambert, 1943, 1944; Rigal, 1930), tiene su yacimiento en el Sinemuriano más alto, en la zona de *Echioceras raricostatum* (Arkell, 1956; Arkell, Kummel and Wright, 1957).

La fauna de pelecípodos del río Genua, por ende, debe ser neosinemuriana.

Lo expuesto tiende a evidenciar que la Formación Piedra Pintada es esencialmente neosinemuriana, es decir lo-

taringiana, tal como opinaba Frenguelli (1937, 1948).

9. La sedimentación del Cuyano inferior, considerada como continua a través de todo el Liásico, en realidad no lo es, ya que no hay un solo registro paleontológico concreto, en todo el ámbito argentino (y chileno), que certifique la presencia del Pliensbaquiano completo.

Así, aun en aquellas localidades que corresponden a áreas de fuerte subsidencia del geosinclinal, donde sería dable esperar una deposición más continua, como en el ámbito del Atuel, los niveles pre-toarcianos más altos sólo llegan con seguridad a la zona de *Uptonia jamesoni*, de la base del Pliensbaquiano, certificada por la especie tipo y por *Acanthopleuroceras* sp., *Tetraspidoceras quadrarmatum* (Dum.), con estos dos últimos elementos yaciendo aun por debajo de los niveles con *Uptonia jamesoni* (Sow.), (Gerth, 1925; Jaworski, 1925, 1926; Levi, 1964; Reijenstein, 1967).

Por arriba de estos estratos del más bajo Pliensbaquiano, y con escasa separación estratigráfica, ya aparecen en algunos perfiles restos de *Grammoceras*, del Toarciano superior, repartidos en un espesor de más de 150 metros (Reijenstein, 1967); otras veces se encuentran elementos del Toarciano inferior, como *Harpoceras* (Westermann, 1966), a la vez que la c'ta del *Diaphorites vetuloni* Fuc. (Gerth, 1925; Jaworski, 1925), que podría indicar horizontes del más alto Domeriano (Arkell, Kummel and Wright, 1957), debe cuestionarse severamente, ya que los restos tomados como tal proceden del sector II del perfil de Gerth (1925) [situado por debajo de aquel que lleva *Tropidoceras masseanum* (d'Orb.) y *Acanthopleuroceras stahli* (Opp.), elementos típicamente eopliensbaquianos], donde se asocian con formas clásicas del Pliensbaquiano más bajo y del Sinemuriano más alto.

Los hechos anotados señalan que aún en el ámbito del río Atuel, hay buenos

argumentos que indican la existencia de un hiato pliensbaquiano, el que ya fuera reconocido por Westermann (1966).

Al respecto debe aclararse que restos que se consideraban como típicos para caracterizar al Liásico medio del río Atuel, en realidad no lo son. Así, Groeber, Stipanovic y Mingramm (1953) estimaron que el *Deroceras* cfr. *armatum* (Sow.) indicaba el Pliensbaquiano inferior; *Uptonia jamesoni* (Sow.), *Cycloceras actaeon* (d'Orb.), *Diaphorites vetuloni* Fuc. y *Phylloceras weschleri* (Opp.) el Pliensbaquiano medio y superior, a la vez que *Phylloceras partschi* (Stur), el Toarciano inferior.

Arkell (1956), coincidió en gran parte con lo expuesto por los autores anteriores, pero rectificó que el *Eoderoceras armatum* (Sow.) pertenece al Sinemuriano más alto (zona del *raricostatum*) y no al Pliensbaquiano inferior, a la vez que *Uptonia jamesoni* (Sow.) caracteriza a este último y no a la parte media del Piso.

Sin embargo, un nuevo análisis del problema obliga a modificar las opiniones de Arkell y de Groeber, Stipanovic y Mingramm. Así, el *Tragophylloceras weschleri* (Opp.) y *Partschiceras partschi* (Stur), que fueron asignados respectivamente a la parte alta del Pliensbaquiano inferior (zona del *ibex*) y al Toarciano inferior por Arkell, no pertenecen a tales niveles, pues aparecen en estratos que se sitúan por debajo de aquellos que llevan *Uptonia jamesoni* (Sow.), del Pliensbaquiano más bajo. Lo mismo acontece con otros elementos citados para el Pliensbaquiano medio-superior: *Tropidoceras actaeon* (d'Orb.), que también aparece asociado con *Acanthopleuroceras* sp., *Uptonia jamesoni* (Sow.), etc. (Levi, 1964; Reijenstein, 1967; Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969).

Con respecto a los restos asignados a *Diaphorites vetuloni* Fuc. [especie conocida en la clásica fauna de Taormina (Sicilia), la que ahora se coloca en el

más alto Domeriano, pero que durante mucho tiempo fue considerada como toarciense (Arkell, 1956), valen las consideraciones antes anotadas, en el sentido que los mismos deben ubicarse en el Pliensbaquiano basal o en el Sinemuriano cuspidal.

Quedan así desvirtuadas todas las citas que indicaban la presencia del Pliensbaquiano completo en el río Atuel, ya que este Piso sólo estaría representado, como máximo, por su zona más baja, la de *Uptonia jamesoni*, faltando en cambio todas las demás: las de *Tragophylloceras ibex*, *Prodactiloceras davoei*, *Amaltheus margaritatus* y *Pleuroceras spinatum* (Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969).

En áreas marginales, el hiato se hace más conspicuo aún. En el Paso del Espinacito (San Juan), sobre el Sinemuriano superior, con *Cruciloboceras* *cf.* *subarmatum* (Y. et B.) — fósil que debe ser ubicado en tal nivel, como lo apuntara Arkell (1956) y no en el Toarciense, como lo hicieron Rigal (1930) y Lambert (1943, 1944) —, se apoya un conglomerado al que de inmediato suceden niveles con restos de *Hammato-ceras* *cf.* *insigne* (Schueb.), del Toarciense inferior, encontrados por Stipanovic y Mingramm, por debajo de los estratos que llevan las clásicas faunas bacyocianas descritas por Gottsche (1898, 1925) y Tornquist (1898, 1925).

Las secciones más indicativas al respecto se encuentran sin embargo en el área de Chacaicó-Picún Leufú y fueron levantadas por Fernández (1943) y García Vizcarra (1943). Así, en Keli-Mahuida y en el faldeo sudeste del cerro Charahuilla, sobre lutitas con *Oxynotoceras* del Neosinemuriano, se apoyan directamente estratos con *Ludwigia murchisonae* (Sow.) y *Eudmetoceras klimakomphalum* (Vac.) del Aaleniano medio, los que inclusive pueden presentar un banco conglomerádico en su base. Aquí ya faltan por entero todo el Pliensbaquiano y todo el Toarciense, como mí-

nimo. En perfiles vecinos, como en el cerro Caichigüé, el hiato se reduce, pues los estratos con *Oxynotoceras* soportan a otros con *Pleuroceras spinatum* (Brug.), haciendo que sólo falten el Pliensbaquiano inferior y parte del superior.

10. Hay entonces claras evidencias sobre un manifiesto hiato intraliásico, el que como mínimo comprende gran parte del Pliensbaquiano, siendo normal que el mismo sea mayor y abarque todo este Piso y el Toarciense inferior.

Los movimientos que causaron esta laguna pertenecen a la fase Charahuilla (Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969), acaecida a fines del Pliensbaquiano. Esta es sincrónica con la fase Atacama de Chile (*Op. cit.*), la que actuó con efectos orogénicos entre Chañaral y Taltal, provocando discordancias angulares entre los terrenos eoliásicos y los del Toarciense - Aaleniano (Cecioni, 1960; Cecioni y García, 1960 a, 1960 b). Los movimientos de las fases Charahuilla y Atacama son por entero coetáneos con los de la fase Zopilote de México (Erben 1956 a, 1957; Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969), con los de la orogenia Dunlap de Norteamérica (Arkell, 1956, Im-lay, 1952), con los del Atlas marroquí (Du Dresnay, 1964), con los del Cáucaso (Arkell, 1956; Gabilly, 1967; Tsagarelli, 1964) y la plataforma rusa (Sasonov, 1964) y con los de Ardenas, Gran Bretaña y Normandía (Arkell, 1956; Rioult, 1967).

11. Varios autores ya aclararon que la presunta secuencia jurásica continua que describiera Biese (1956, 1957) para Cerritos Bayos, en Antofagasta, Chile, en realidad no lo es, estando sólo documentados con fósiles el Pliensbaquiano inferior (?), el Toarciense inferior, el Bacyociano medio, el Caloviano superior y el Oxfordiano (Cecioni y García, 1960 a, 1960 b; Westermann, 1966, 1967 a).

12. Por todos los hechos expuestos, que señalan que la sedimentación liá-

sica se suspendió en tiempos pliensbaquianos, se estima conveniente limitar el subciclo Cuyano inferior al intervalo Hettangiano - Eopliensbaquiano.

13. En consecuencia, el subciclo Cuyano superior, que en el sentido de Groeber sólo comprendía el Bayociano, debería ser extendido para incluir al Toarciano

14. En la base del Aaleniano se registra un movimiento positivo, el que provoca el engendramiento de un espeso banco conglomerádico en el borde suroeste neuquino del geosinclinal. La fase distrófica que lo originó, Chacaicó, de Stipanicie y Rodrigo (1969) es por entero sincrónica con las fases Dunlap tardía de Norteamérica (Arkell, 1956; Imlay, 1952; Westermann, 1964 a), Cerritos Bayos de Chile (Stipanicie y Rodrigo, 1969), Middelt I de Marruecos (Arkell, 1956) y con los movimientos de Ardenas y Gran Bretaña (*Op. cit.*).

15. Otra oscilación similar se produjo inmediatamente por debajo del Mesobayociano, observándose al sudoeste de la sierra de la Vaca Muerta, en Neuquén, un grosero conglomerado que se intercala en la secuencia bayociana de sedimentos más finos, en la base de las zonas *sowerbyi-sauzei*. Lo mismo ocurre en el ámbito del río Atuel, en niveles semejantes (Stipanicie y Rodrigo, 1969), donde un conspicuo horizonte rudítico, de hasta 5 metros de espesor y de gran extensión areal, se coloca entre estratos que llevan *Eudmetoceras mörickei* (Jaw.), dentro de una sección lutítica negra. Estos movimientos, de la fase Covuncó (*Op. cit.*), se corresponden con los muy importantes de la fase Donetz de Crimea (Arkell, 1956; Gabilly, 1967; Meisseiev, 1937 a, 1937 b; Sterline, 1964; Tsagarelli, 1964; Weber, 1937), la que actuó con neto sello orogénico.

16. Aquellos horizontes que ya Groeber (1918) con su clara visión, había colocado en el Aaleniano (zona del *opalinum*) y que luego dieran lugar a una

áspera discusión de éste con Jaworski (quien los refería al Toarciano), pertenecen al Aaleniano superior, pudiendo aun entrar en la base del Bayociano medio, dado el carácter de la fauna de pseudo "*Pleydellia*" (es decir los así llamados "*Harpoceras*" del grupo *puchense, malargüense, hauthali*, etc.), la presencia del *Eudmetoceras klimakomphalum* (Vac.) y el hecho de que estos horizontes son posteriores al de *Tmetoceras scissum* (Stipanicie y Rodrigo, 1968, 1969; Wertermann, 1967 a, 1967 b).

17. El hiato batoniano, reconocido parcialmente por Groeber (1918, 1929, etc.), Herrero-Ducloux (1946) y otros autores, corresponde a un evento general y de singular importancia, que no sólo afectó al sector argentino-chileno de la cuenca, sino que se relaciona con un fenómeno diatrófico de amplia extensión mundial.

Los registros bayocianos más altos conocidos con seguridad en la Argentina pertenecen a los de la zona de *Otoites sauzei*, la que está ampliamente representada (Gerth, 1925; Gottsche, 1878, 1925; Groeber, Stipanicie y Mingramm, 1953, Jaworski, 1915, 1926; Tornquist, 1898, 1925). La zona póstuma del Mesobayociano (*humphriesianum*) sólo estaría certificada en nuestro país en dos localidades: en Chacaicó, Neuquén, por un "*Cadomites*" (*Stephanoceras*) que ilustró Leanza (1958) y entre los arroyos Blanco y de las Yeseras, al norte del río Atuel, de donde Stipanicie y Mingramm obtuvieron una fauna de amonitas inmediatamente por debajo de la Formación Tábanos, en la Formación Tres Esquinas (nov. Form.). Estos cefalópodos fueron revisados en forma preliminar por el primero de ellos y Leanza, quienes los ubicaron en la zona del *humphriesianum*¹.

A partir del Mesobayociano se produce una marcadísima pérdida de pro-

¹ Por *lapsus calami*, en los dos cuadros de este trabajo figura con la ortografía incorrecta de *humphriesianum*.

fundidad en la cuenca, hecho que permite en principio el engendramiento de los niveles yesíferos de la Formación Tábanos, en esencia neobayociana, en el ámbito del Atuel, y de las lentes de yeso, junto con lutitas varicolores y dolomitas, en la sierra de la Vaca Muerta (Neuquén), (Gerth, 1925; Groeber, 1925; Groeber, Stipanovic y Mingramm, 1953; Lambert, 1956; Stipanovic, 1966). *A posteriori*, ya no se registra ninguna deposición elástica en tiempos batonianos, de manera que el Caloviano más bajo, con *Macrocephalites macrocephalus* (Schl.) y *Bullatimorphites bullatum* (d'Orb.) se apoya tanto sobre los niveles yesíferos citados, neobayocianos, como sobre otros más antiguos, mesobayocianos y aún aalenianos (Groeber, 1918; Groeber, Stipanovic y Mingramm, 1953; Stipanovic, 1966; Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969).

18. Los movimientos que produjeron tal laguna estratigráfica pertenecen a la fase Sierra de Reyes (Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969), la que es coetánea con la de El Godo de Chile (*Op. cit.*), que provocó fuertes discordancias angulares en el norte de ese país (Cecioni y García, 1960 a 1960 b). También se equivale con las fases Peregrina de México (Erben 1956 a, 1957; Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969), Matmatiana s. str. de Túnez (Arkell, 1956), Adygué del Cáucaso y de la plataforma rusa (Arkell, 1956; Beznosov *et al.* 1964; Sterline, 1964; Termier et Termier, 1956; Tsagarelli, 1964; Zessachvili, 1964) y con movimientos contemporáneos de Alaska (Imlay, 1952, 1967; Westermann, 1964 a).

19. La Formación Lotena s. str. con su fauna de *Reineckeia* (Herrero-Ducloix y Leanza, 1943), lo mismo que sus sinerónicas, sólo comprende al Caloviano medio (zona de *anceps*) y no debe referirse al superior, que en la escala estratigráfica actual corresponde a las zonas del *athleta* y *lamberti*.

20. El ciclo Loteniano de Groeber debería limitarse para incluir únicamente a los depósitos del Caloviano inferior, medio y parte baja del superior y no a los de Batoniano, los que siempre faltan.

21. Westermann (1964 a, 1964 b, 1964 c) inició una revisión de las faunas doggerianas argentinas y chilenas, tratando de establecer su sucesión en el tiempo y sus vinculaciones con la escala bioestratigráfica europea. El resumen de sus opiniones, que las dio a conocer en 1967 (1967 a, 1967 b), señalarían los siguientes hechos principales:

- a) que la fauna de "*Harpoceras*" *puchensis* Burck., "*H*" *malargüense* Burck. etc., yace por arriba de la zona de *Tmetoceras scissum*, por lo que es *pos-opalinum* y debe ubicarse en la zona del *concaum*, pudiendo aun pasar a la base de la de *sowerbyi*;
- b) que las faunas de amonitas argentinas (y chilenas) parecerían definir ciertas "asociaciones", las que encontrarían sus equivalentes estrechos en la escala europea, según se ilustra en el resumen del cuadro 1.

Este esquema, presentado por Westerman, señala un avance interesante con respecto a aquellos que se poseían para el Dogger en la Argentina, basados esencialmente en los estudios de Gerth (1925); Groeber (1918, 1929, 1933); Groeber, Stipanovic y Mingramm (1953); Gottsche (1878, 1925); Jaworski (1925, 1926); Stehn (1923); Tornquist (1898, 1925), etc., pero sin embargo requiere de algunas confirmaciones y adecuamientos.

Así, resulta poco útil el reconocimiento de ciertas "asociaciones" al rango genérico, cuando las mismas aparecen en distintos niveles de la escala, como ser: *Reineckeia* en la subzona del *enodatum*, en la de *jason - coronatum* y en la del *athleta* basal; *Eurycephalites* en la sub-

CUADRO 1

PISOS		ZONAS EUROPEAS	"ASOCIACIONES" DE AMONITAS	FAUNAS		
CALOVIANO	SUP.	<i>lamberti</i>		(falta)		
		<i>athleta</i>	[<i>Reineckeia</i> - <i>Peltoceras</i>]	[<i>Peltoceras</i>]		
	MEDIO	<i>coronatum</i>	[<i>Reineckeia</i>]			
		<i>jason</i>	[<i>Macroceras</i> cf. <i>tumidus</i> / <i>Hecticoceras</i>]	<i>Hecticoceras</i> / <i>Lunuloceras</i>	<i>Mac. cf. tumidus</i>	
		(<i>enodatum</i>)	<i>Eurycephalites</i> / <i>Reineckeia</i>	<i>Eurycephalites</i> spp.	<i>Reineckeia</i> spp.	
	INFERIOR	<i>calloviense</i>	<i>Neuquenicerias steinmanni</i> / <i>Indocephalites gerthi</i>	<i>Xenocephalites</i> spp.	<i>Neuquenicerias steinmanni</i>	
		(<i>koenigi</i>)	<i>Eurycephalites</i> / <i>Choffatia jupiter</i>	<i>Indoceph. gerthi</i> <i>Choffatia</i> cf. <i>jupiter</i> <i>Oxycerites</i>		
	<i>macrocephalus</i>	<i>Macrocephalites</i> cf. <i>macrocephalus</i>	<i>Macrocephalites</i> cf. <i>macrocephalus</i> <i>Grossouvrina</i> , <i>Partschiceras</i>			
BAT.						
BAYOCIANO	SUP.	<i>parkinsoni</i>		<i>Cadomites</i> ?		
		<i>garantiana</i>	<i>Cadomites</i> cf. <i>psilocanthus</i>	Peristinctidos indet.	(falta)	
		<i>subfurcatum</i>		<i>Oppeliidae</i> ?		
	MEDIO	<i>humphreysianum</i>	[<i>Stephanon</i> cf. <i>humphreysianum</i>]			
		<i>souzei</i>	<i>Emileia multiformis</i>	<i>Emileia multiformis</i> / <i>Otoites gottschei</i> <i>Skirroceras</i> , cf. <i>Kumatostephanus</i> <i>Stemmatoceras</i> , <i>Bradfordia</i>	<i>Papilliceras</i> cf. <i>espinazitensis</i>	
		<i>sowerbyi</i>	<i>Pseudotoites singularis</i>	<i>Pseudot.</i> cf. <i>argentinus</i> <i>Pseudotoites singularis</i> <i>P. evolutum</i> , <i>P. sphaeroceroideis</i>	<i>Sonninia</i> s.l.	
	INFERIOR (ALENIANO)	<i>conca</i>	(?) <i>Eudmetoceras gerthi</i>	(?) <i>Eudmetoceras gerthi</i> / <i>E. moerickei</i> , <i>Sonninia</i> s.l.	" <i>Pleydellia</i> " cf. <i>puchensis</i> / (?) <i>Euhoplaceras</i> / (?) <i>Witchellia</i>	
<i>murchisonae</i>				<i>Tmetoceras scissum</i>		
	<i>opalinum</i>	<i>Leioceras opalinum</i>	<i>Leioceras opalinum</i>	" <i>Brodiceras</i> " <i>tenuicostatum</i>		
TOARCIANO SUPERIOR	<i>jurense</i>	<i>Phymatoceras copiapense</i>	<i>Phymatoceras</i> cf. <i>copiapense</i> / <i>Hammatocheras</i> cf. <i>insigne</i> <i>Dumartieria</i> spp., <i>Sphaerocoeloceras</i>			

« Asociaciones » de amonitas para el Dogger argentino y sus relaciones con las zonas bioestratigráficas europeas, según Westermann (1967^a), modificado en la subdivisión del Bayociano

zona de *koeneni* y en la de *enodatum*, aunque Westermann salva parcialmente esta objeción, comprendiendo con la asociación de *Eurycephalites* s.l. toda la zona del *calloviense*. Por otra parte, la "asociación" de *Cadomites* cfr. *psilocanthus* propuesta para el Bayociano superior (y aún para el Batonian por Westermann) es muy dudosa, y así lo expuso Sturani (*in voce*), en el Coloquio del Jurásico (1967), destacando

que la misma se confina a niveles del *humphreysianum*.

22. Al término del Caloviano inferior se registra en algunos puntos de la cuenca una manifiesta pérdida de profundidad (arroyo Calabozo, en Mendoza; arroyo del Agua Fría y ámbito del río Agrío, hasta la latitud de Las Lajas, en Neuquén), pasándose de lutitas negras, infraneríticas, eocalovianas, a areniscas claras, a veces masivas, supraneríticas,

del Mesocaloviano o aun del techo del Eocaloviano (Groeber, Stipanovic y Mingramm, 1953; Stipanovic y Rodrigo, 1969).

23. Esta basculación es un preludio de los movimientos más importantes de una fase diastrófica que actuó en tiempos siguientes (fase Río Grande), la que en general muestra un carácter sinepeirogénico en toda la cuenca argentino-chilena, aunque en algunas localidades también produce discordancias de leve ángulo.

Este diastrofismo neocaloviano, analizado *ad hoc* por Stipanovic (1966), siempre hace faltar intervalos variables de la columna estratigráfica, comprendidos entre el Caloviano (y aún Bayociano) y el Oxfordiano medio. Así, en Barda Blanca (Mendoza), el Mesoxfordiano se apoya sobre el Mesobayociano, lo mismo que en el arroyo Covuncó, en Neuquén; en el río Atuel, frente al Sosneado, niveles manguenses del Oxfordiano medio yacen directamente sobre estratos aalenianos con *Tmetoceras*; en la sierra de Reyes, suceden a los de la base del Caloviano medio, el que está reducido a 0,30 m; en la Vega de la Veranada (Neuquén) se apoyan en un delgado banco con *Reineckeia* y *Sublunuloceras*, que señala el debut del Caloviano superior, etc.

La fase Río Grande se equivale con las fases Maipo de Chile (*Op. cit.*), Tenango de México (Erben, 1956 b, 1957; Stipanovic 1966) y las importantes orogénias Agassiz de Norteamérica (Arkell, 1956; Crickmay, 1933; Imlay, 1952, 1953; Loranger, 1960) y Yaila de Crimea (Arkell, 1956; Moisseiev, 1937 a), habiéndose registrado movimientos contemporáneos en la Cuenca de París (Lardenois et Serra, 1967) y en el Jura meridional (Enay et Mangold, 1959, 1965).

24. Por efectos de la actuación de la fase Río Grande, los siguientes depósitos oxfordianos presentan desarrollos disímiles. Cuando alcanzan buenas po-

tencias (100 o más metros) y se integran con sedimentos finos, como en algunos puntos de la cordillera del sur mendocino, la Formación La Manga (y equivalentes) comprende el Oxfordiano inferior y el medio, con faunas de las zonas del *mariae*, *cordatum* y *plicatilis* s. l. (= *plicatilis* s. str. + *canaliculatum*). Cuando su desarrollo es mediano y se mantiene la facies señalada, como en el arroyo de La Manga, abarca el Oxfordiano medio y el techo del inferior (*cordatum* + *plicatilis* s. l.) y en el caso de que los terrenos manguenses se reducen a 10 ó 15 metros de espesor, como en la sierra de Reyes y Vega de la Veranada, sólo representan al Mesoxfordiano o aun a parte de éste (*antece-dens* + *canaliculatum*), (Klohn Giehm, 1960; Stipanovic, 1951, 1966; Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969).

25. En varias localidades, la Formación La Manga y sus sincrónicas muestran un conspicuo conglomerado basal. Frente al arroyo Malo, en el ámbito del Atuel, Volkheimer (comun. verbal) observó que esta rudita encierra fragmentos de rocas eocalovianas y aun mesobayocianas, portadoras inclusive de restos de *Macrocephalites* y de *Sonninia*. En el arroyo Calabozo, el conglomerado de base manguense, mesoxfordiano, es brechoso y se apoya directamente sobre el Caloviano inferior.

26. En varios perfiles del sur mendocino, las margas y calcáreos del techo de la Formación La Manga muestran una clara alternancia y un pasaje litológico gradual con los niveles yesíferos inferiores de la Formación Auquileó (Groeber, Stipanovic y Mingramm, 1953; Stipanovic, 1966).

Los horizontes más altos manguenses llevan seguras y típicas faunas mesoxfordianas de la zona del *plicatilis*, con *Euaspidoceras*, *Arisphinctes*, etc., en muchos puntos de la Argentina y Chile (Stipanovic, 1966) y elementos muy dudosos del más bajo Neoxfordiano en el paso Santa Elena, en el río Las Chocas (Argentina) y en las termas de

Puente de Tierra (Chile): *Orthosphinctes*? sp. y *Orthosphinctes* aff. *tiziani* (Opp.), pero que aparecen asociados con formas muy características de la zona del *plicatilis*: *Perisphinctes* sp. aff. *P. (Arisphinctes) harringtoni* Leanza, *P. (Arisphinctes)* cfr. sp. I Stipanicie, *P. (Arisphinctes)* sp., *Euaspidoceras* aff. *perarmatus* (Sow.), (Klohn Giehm, 1960). La Formación Auquileó, por ende, tiene que debutar con esos niveles, es decir que su parte inferior es con toda seguridad mesoxfordiana póstuma (Stipanicie, 1966; Stipanicie y Rodrigo, 1968, 1969).

El hallazgo por parte de González (1963) de amonitas en una intercalación calcárea de la mitad superior del "Yeso Principal", en el río Colina de la provincia de Santiago de Chile, cerca del límite con la Argentina, contribuye en mucho a la solución del problema de la edad de la Formación Auquileó. El colega chileno encontró en tales horizontes restos de *Perisphinctes andium* Steinm., es decir de aquella típica forma que en Caracoles (Antofagasta, Chile) se asocia con *Ochetoceras canaliculatum* (v. Buch.), *Euaspidoceras chilense* Leanza, *E.* cfr. *perarmatum* (Sow.), *Perisphinctes (Arisphinctes) harringtoni* Leanza, etc., elementos que integran una clásica asociación del Mesoxfordiano superior (parte alta de la zona del *plicatilis* s.l. = subzona del *canaliculatum*), (Leanza 1947 a; Stipanicie y Rodrigo, 1968, 1969).

De esta manera, se evidencia que cuando la Formación Auquileó se presenta con sus facies y desarrollo típicos, es decir bajo la forma de potentes masas de yeso, las que pueden llevar algunas intercalaciones calcáreas, su edad resulta esencialmente mesoxfordiana, pudiendo pasar sus niveles superiores, al más bajo Neoxfordiano (*caustinigræmartelli*).

Aquel banco de caliza fétida gris blanquecina que en Chacay Mlehué y Rahuecó (Neuquén) sólo representa horizontes parciales del "Yeso Principal"

(con mucha posibilidad los superiores), fue referido por Leanza (1945 b, 1946, 1947 b, 1947 c; Leanza y Zöllner, 1949) al "Secuaniano" (Kimeridgiano más bajo), por estimar que el mismo engranaba lateralmente con bancos de calcáreos dolomíticos que encierran una fauna de esa edad. Herrero-Ducloux (1946, 1948) opinó que tal engranaje no era normal sino tectónico, por existir imbricaciones en pequeña escala. Stipanicie (1966) destacó nuevamente tal hecho, a la vez que Westermann encontró un banco con *Reineckeia* cfr. *antipoda* (Gotts.) aún por arriba de la caliza fétida, y si bien en principio (1966) admitió que tal posición se debía a efectos tectónicos, siguiendo con ello una indicación de Stipanicie y Mingramm, luego prefirió considerar al perfil como normal, por lo que concluyó opinando que dicha caliza fétida no debía representar al "Yeso Principal" sino más bien al yeso de la Formación Tábanos (Westermann, 1967 a).

El tema presenta ahora otros enfoques. Por un lado, la edad eokimeridgiana que se asignó a la caliza fétida por su posible engranaje con los estratos superiores que llevan una fauna de esta edad queda seriamente cuestionada, pues también en estos estratos que se colocan por arriba de la misma hay fósiles mesocalovianos. Estas calizas, que representan con toda seguridad niveles auquileoenses (como luego se verá), no sirven por ende para certificar que el "Yeso Principal" pueda extenderse, hacia arriba, hasta la base del Kimeridgiano.

Por otro lado, la opinión de Westermann de que la caliza fétida de Chacay Mlehué-Rahuecó pudiese corresponderse con la Formación Tábanos no resiste ningún análisis. Esta última es neobayociana y siempre se coloca por debajo del Eocaloniano, en paraconcordancia, pues falta el Batoniano. La caliza fétida de Chacay Mlehué y Rahuecó se ubica siempre por arriba del Mesocaloviano típico, rico en *Reineckeidae*. Pero es

más, este conspicuo banco se extiende en todo el ámbito del río Neuquén, entre las localidades citadas y luego sigue hacia el sudoeste, donde vuelve a aparecer en el arroyo del Agua Fría, frente a Loncopué, asociándose ahora con niveles yesíferos puros y dolomitas fétidas. Desde esta comarca hacia el sur, comienza a dominar el yeso sobre las calizas y ya frente a Campana Mahuida se encuentra la típica Formación Auquilcó, con sus ingentes masas yesíferas. Como tal, sigue hasta la sierra de Vaca Muerta, donde se apoya sobre estratos mesoxfordianos, manguenses (Stipanicić, 1966). Pero lo importante, es que tanto en Agua Fría como en Vaca Muerta, además de estos niveles auquilcoenses, siempre pos-calovianos y aún pos-mesoxfordianos, también están presentes las lentes de yeso de la Formación Tábanos, pero situadas, como es obvio, por debajo del Eocaloviano.

La caliza fétida de Chacay Mlehué y Rahuecó es incuestionablemente auquilcoense, meso-neoxfordiana, y nada tiene que ver con las lentes yesíferas neobayocianas de la Formación Tábanos.

Pero lo concreto sobre el tema es que los únicos datos seguros sobre la edad de la Formación Auquilcó señalan que cuando ella se presenta con sus facies típicas y buen desarrollo, es en esencia mesoxfordiana, pudiendo pasar hasta la base del Neoxfordiano. La posibilidad de que sus niveles de Chacay Mlehué sean eokimeridgianos queda ahora fuertemente cuestionada y prácticamente desvirtuada, estimando el autor que es preferible colocarlos en los horizontes antes citados: Mesoxfordiano - base Neoxfordiano.

27. Los terrenos oxfordianos argentinos y chilenos están separados en su techo por una importantísima discordancia — producida por los movimientos málmicos de la fase Araucana —, relación que inexplicablemente algunos autores no advirtieron.

Dicha fase (Stipanicić y Rodrigo, 1968, 1969) causó discordancias angu-

lares muy marcadas en el borde sur de la cubeta neuquina, en cerro Lotena (Suero, 1942, 1951), sobreimponiéndose con la fase Río Grande, como así también en el norte de Chile, donde la Formación Atajaña yace en discordancia sobre terrenos de edades disímiles. Así, en el centro de Pampa Tana, lo hace sobre el Mesoxfordiano, con *Arisphinctes harringtoni* Leanza y en la parte norte de la misma región se apoya sobre el Bayociano superior con *Parkinsonia* o sobre el Caloviano con *Reineckeia*, lo mismo que en la quebrada de Chiza, donde además se observa una discordancia levemente angular (Cecioni and García, 1960 a). La Formación Atajaña (y sus equivalentes) se considera como de carácter continental y de edad kimeridgiana o titoniana (*Op. cit.*).

En el resto de la cuenca, en cambio, se observan hiatos de extensión variable, los que pueden comprender desde intervalos muy cortos hasta todo el Oxfordiano superior y parte del medio, más el Kimeridgiano inferior y el sector basal del medio (Herrero-Ducloux, 1946; Stipanicić y Rodrigo, 1968, 1969).

28. Los niveles pos-diastróficos más bajos certificados con amonitas son los de Rahuecó, en Neuquén, los que se sitúan a más de 100 metros por arriba del conglomerado basal de la Formación Tordillo, la que por su parte se apoya en paraconcordancia sobre el "Yeso Principal" (Herrero-Ducloux, 1946, 1948; Groeber, Stipanicić y Mingramm, 1953; Stipanicić y Rodrigo, 1968, 1969).

La fauna de esta localidad, que fue estudiada por Leanza, tanto puede corresponder al más bajo Kimeridgiano (zona de *Sutneria platynota*) como al más alto Oxfordiano (zona de *Idoceras planula*, subzona de *Sutneria galar*), (Leanza, 1947 c; Stipanicić y Rodrigo, 1968, 1969).

Otros horizontes, también pertenecientes a la parte inferior de la Formación Tordillo, brindaron en Chacay

Mlehué restos de amonitas que según Leanza (1947 c) señalan horizontes bioestratigráficos muy cercanos a los de Rahuecó. La exacta posición de los primeros con respecto al "Yeso Principal" ha sido un tema discutido, según se expusiera en 26.

De cualquier manera, se dispone ahora de dos topes seguros como referencia para ubicar en el tiempo al diastrofismo araucano. Este último, por una parte, es anterior al nivel con amonitas de Rahuecó, es decir que debe preceder al más bajo Kimeridgiano o aun al más alto Oxfordiano. En otro sentido, es posterior al "Yeso Principal", el que como antes se vio, resulta con seguridad esencialmente mesoxfordiano, pudiendo llegar con sus niveles altos al Neoxfordiano bajo.

La fase Araucana, por ende, debe colocarse con toda certeza en el Oxfordiano superior y su actuación sólo demandó un intervalo más corto que el tiempo de deposición de dos zonas bioestratigráficas (*bimammatum* y *planula*).

Este caso pasa a ser uno de los mejores ejemplos mundiales en favor de la primera ley megaorogénica de Stille (*Zeitgesetz*), que se refiere a la cortísima duración de los eventos sinorogénicos y sinepeirogénicos (Stille, 1924), acaecidos en épocas anorogénicas.

La fase Araucana resulta así anterior a la orogenia Nevádica y adquiere especial relieve en todo el ámbito cordillerano y marginal serrano de Sudamérica. La importancia que se asignó a la segunda de ellas en América del Norte hizo que prácticamente pasaran desapercibidos los movimientos prenevádicos que actuaron con toda claridad en Arkansas, Luisiana, Texas y Cuba, los que resultan contemporáneos con los de la fase Araucana y que fueron bien descriptos por Imlay (1941, 1942, etc.). Así, en el ámbito circundante al Golfo de México, puede faltar el Kimeridgiano, o bien los depósitos de este piso, que debutan en el Eokimeridgiano (zona de *Idoceras durangense*), se apoyan

mediante un conglomerado de base y en discordancia sobre estratos meso-neoxfordianos ("argovianos"), los que inclusive pueden ser yesíferos, repitiéndose así exactamente el registro de Argentina y Chile (*Op. cit.*).

Si bien hasta hace poco no se habían identificado movimientos similares en otras partes del mundo, en fecha reciente se comprobó que una fase por entero sincrónica con la Araucana tuvo gran importancia en la Cuenca de París (Lardenois et Serra, 1967), donde se observa una neta discordancia en la base del "Secuaniano" (= Eekimeridgiano), a la vez que en Marruecos también se registran movimientos coetáneos (du Drenay, 1964).

29. En consecuencia, el ciclo Chacayano de Groeber debería ser limitado en extensión, confinándose entre las fases diastróficas Rio Grande (neocaloviana) y Araucana (neoxfordiana). Del Chacayano debería deglosarse de inmediato la Formación Tordillo, tal como habían propuesto Stipanovic y Mingramm (en Groeber *et al.*, 1953), la que señala el comienzo del ciclo sedimentario siguiente, el Andico y constituye el Preándico de los autores citados en último término.

30. La Formación Tordillo alcanza su máximo desarrollo sólo en las partes centrales de la cuenca (Chacay Mlehué, Rahuecó, etc.), donde puede superar los 1.000 metros de espesor. En puntos intermedios faltan sus sectores basales (arroyo del Agua Fría, sierra de la Vacca Muerta), a la vez que en las localidades proximales únicamente aparece con sus estratos más altos, como al este de la yesera del Tromen, donde se reduce a 15 metros de potencia. En puntos más marginales aún, o paleotopográfica o estructuralmente más elevados, como en la sierra de Reyes, Barda Blanca, cerro Lotena, etc., la Formación Tordillo no pudo desarrollarse, de manera que las margas bituminosas del Titoniano más bajo se apoyan sobre un subs-

trato variado (Herrero-Ducloux, 1946, 1948; Groeber, 1953; Groeber, Stipanivic y Mingramm, 1953; Stipanivic y Rodrigo, 1968, 1969).

31. Así, la Formación Tordillo, con su base discordante, puede yacer sobre el "Yeso Principal" meso-neoxfordiano, tal como se registra en numerosos perfiles de Neuquén, Mendoza y San Juan, o bien sobre niveles anteriores, como en la sierra de la Vaca Muerta sur, donde lo hace sobre estratos manguenses (Herrero-Ducloux, 1946; Lambert, 1956; Stipanivic y Rodrigo, 1968, 1969).

32. Es común encontrar en el conglomerado basal o en los niveles inferiores tordillenses fragmentos de materiales del substrato oxfordiano. En la sierra de la Vaca Muerta, la precitada rudita encierra restos de corales frescos y bloques de calcáreos de hasta 1 m de diámetro, extraídos de los sedimentos manguenses (Groeber, Stipanivic y Mingramm, 1953; Lambert, 1956). En el arroyo del ventisquero del cerro Mesa, en la alta cordillera de San Juan, incluye fragmentos grandes de yeso auquilcoense, mesoxfordianos y espinas de *Cidaris*, manguenses, no desgastadas (Groeber, Stipanivic y Mingramm, 1953; Stipanivic, 1966; Stipanivic y Rodrigo, 1968, 1969).

33. La Formación Tordillo, que constituye un típico depósito posorogénico y de muy rápida sedimentación, aun cuando se presente con su máximo desarrollo, sólo comprende el Kimeridgiano inferior y la base del medio y no todo el Kimeridgiano y el "Portlandiano", como antes se pensaba (Groeber, Stipanivic y Mingramm, 1953).

Este cambio de datación se debe al hecho que ahora se interpreta que los primeros niveles de las margas bituminosas que le sirven de techo concordante no debutan en la zona de *Titanites giganteus*, sino mucho antes, en la de *Virgatosphinctes mendozanus* y aun en la de *Torquatisphinctes*, las que tienen

su ubicación en la base del Titoniano, o sea en horizontes correspondientes a la parte media del Mesokimeridgiano (Arkell, 1956; Barthel, 1962; Enay, 1964a; Indans, 1954; Stipanivic y Rodrigo, 1968 y 1969).

Es decir que cuando los estratos tordillenses se presentan con su mayor potencia y desarrollo más completo, debutan algo antes de la zona de *Sutneria platynota* y terminan por debajo de la zona de *Torquatisphinctes* o de *Virgatosphinctes mendozanus*. En los casos en que la Formación Tordillo no posee sus niveles basales, la misma abarca intervalos menores (parte alta del Eokimeridgiano y baja del Mesokimeridgiano). En la yesera del Tromen, donde sólo se desarrollaron sus términos más altos, inmediatamente anteriores a los de las margas bituminosas, la Formación Tordillo apenas comprende un corto intervalo del Mesokimeridgiano ¹.

¹ Una reciente interpretación de de Ferrariis (1968), que señala que la Formación Tordillo tiene diferentes edades en los distintos puntos de la cuenca según el relieve que ha cubierto y que la misma es una mera facies (unidad roca) cuya edad puede variar entre el Kimeridgiano y el Neocomiano medio, merece serias objeciones.

Que una facies transgreda o corte líneas isócronas es un hecho bien conocido. Ello encuentra muy buenos ejemplos en los depósitos marginales-costaneros marinos, los que por su carácter intrínseco, pueden mantener sus facies a través de largos intervalos geológicos.

Pero tal no es el concepto que debe aplicarse al caso particular de la Formación Tordillo. Esta, según acotó Groeber en varias oportunidades y se desprende de todos los trabajos de Gerth, Jaworski, etc. y en los reconocimientos del autor, tiene su estratotipo en el río Tordillo, del sur mendocino y se caracteriza:

a) por integrarse con areniscas y conglomerados, los que predominan en su parte inferior; areniscas en el resto de la sección, con intercalaciones o paquetes de lutitas y margas en el tercio inferior para las zonas centrales de la cuenca; b) por situarse inmediatamente por debajo y en concordancia de los primeros niveles de margas bituminosas, oscuras, titonianas, que le sirven de techo y que debutan en la zona de *Virgatosphinctes mendozanus* o en la de *Torquatisphinctes*; c) por yacer sobre un substrato variado, que pueden ser las calizas

34. Como ya se indicó, la Formación Tordillo debe pasar a integrar el ciclo Andico, pues corresponde al depósito inicial del mismo y no al terminal del ciclo Chacayano.

35. Debe destacarse que resulta llamativo el hecho que en Sudamérica no se hayan documentado en forma fehaciente reflejos de la verdadera orogenia Nevádica, acaecida entre el Titoniano inferior y el medio (Arkell, 1956; Crickmay, 1931; Taliaferro, 1942, 1943), aunque esta situación se repite extrañamente en varias partes del mundo, donde son raros los movimientos de edad similar.

Un nivel conglomerádico, que en el río Tordillo (Mendoza) aparece en el techo de los estratos tordillenses (Mena, 1912), es muy lenticular, de escasa importancia regional y sólo podría indicar, de responder a un fenómeno sinepeirogénico, a una suave oscilación pretitoniana, pero no nevádica, pues es anterior a ésta.

La fortísima elevación del Macizo Norpatagónico, que produjo el engendramiento de la Formación Mulichincó,

mesoxfordianas manguenses o el yeso auquilcoense, cuyos niveles altos llegan a la base de Neoxfordiano.

Bajo tales características, bien definidas, la Formación Tordillo se presenta en el territorio argentino a lo largo de 800 km. desde los 31° hasta los 38° 30' de latitud, en los cuales siempre se ubica en el intervalo que limitan el piso y techo a que se hizo referencia y nunca pasa a niveles más jóvenes. La verdadera Formación Tordillo, como tal, y como se la conoce en todo Neuquén, al norte de Zapala; en todo el territorio de Mendoza y en el de San Juan, responde sin excepción a tal cuadro, es decir que queda confinada estrictamente al intervalo señalado: Eokimeridgiano-Mesokimeridgiano inferior (inclusive, en ambos casos).

También debe aclararse que la misma no tiene en realidad diferentes edades de acuerdo con el relieve que ella cubre, sino que puede comprender, en relación a su desarrollo condicionado por la topografía de su substrato, sectores mayores o menores dentro de dicho intervalo (es decir desde la base del Kimeridgiano hasta la parte media del Mesokimeridgiano), pero siempre a contar desde sus niveles altos hacia abajo.

y que se relaciona con la actuación de la fase diastrófica Catan Lil (Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969), tuvo lugar entre el Titoniano y el Berriasiano, de manera que es posterior a los movimientos nevádicos (Stipanovic, Rodrigo, Baulies y Martínez, 1968; Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969).

36. Al haberse variado la posición de algunas zonas de amonitas en la columna general para el sector málmico-neocomiano (Arkell, 1956; Barthel, 1962; Enay, 1964; Indans, 1954), con respecto a los esquemas originales de Leanza (1945 a) y Groeber (1946, 1953), deben reajustarse las edades de algunas formaciones:

a) Ya se aclaró que la Formación Tordillo, cuando presenta su máximo desarrollo, puede debutar con niveles del más bajo Kimeridgiano (zona de *Sutneria platynota*) o aún del más alto Oxfordiano (subzona de *Sutneria galar*), aunque por lo general lo hace con horizontes más recientes, pues le faltan sus estratos basales, sólo presentes en las partes centrales de la cuenca (Rahuecó, Chacay Mlehué, etc.). Hacia arriba, los términos tordillenses se extienden hasta la parte inferior del Kimeridgiano medio, pues subyacen en concordancia a los niveles de margas bituminosas de la Formación Vaca Muerta, los que llevan faunas de la zona de *Virgatosphinctes mendozanus* y de *Torquatisphinctes*, las que se sincronizan actualmente con las de *Subplanites sokolovi* y *Gravesia*, respectivamente.

b) La Formación Vaca Muerta, que sucede a la anterior, se extiende hacia arriba hasta niveles que encierran amonitas de la zona de *Windhausenicerias internispinosum*, la que se correlaciona con la del *Titanites giganteus*, que señala el techo del Titoniano medio (Groeber, 1953; Leanza 1945 a; Weaver, 1931).

La Formación Vaca Muerta, por ende, debe ser referida al Titoniano inferior (= parte alta del Kimeridgiano medio y Kimeridgiano superior) y medio (ex "Portlandiano").

- c) La Formación Quintucó, que a su vez yace en concordancia sobre la Formación Vaca Muerta, lleva en su base faunas de la zona del *Corongoceras alternans*, sincrónica con la del *Craspedites okensis*, la más inferior de Titoniano superior. Hacia arriba, se extiende hasta niveles de la zona de *Substeuroceras koeneni* del techo de este Subpiso (*Op. cit.*).

Quintucó, resulta entonces enteramente comprendida en el Titoniano superior (ex "Purbeckiano").

37. Al finalizar el Jurásico se registra un fortísimo movimiento positivo en el Macizo Norpatagónico. Este ascenso, provocado por el diastrofismo de la fase Catan Lil, elevó el área citada y por efectos de la erosión subsiguiente, permitió el engendramiento de la Formación Mulichincó, berriasiana, compuesta en los bordes australes de la cuenca neuquina por groseros y potentes conglomerados y areniscas (hasta 500 m de espesor), los que se intercalan en una secuencia marina de sedimentos finos (Stipanovic y Rodrigo, 1968, 1969; Weaver, 1931).

De acuerdo con lo expuesto, el esquema groeberiano para el Jurásico argentino, ya trazado parcialmente en 1918, completado en 1929 y especialmente a partir de 1946, con actualización final en 1953, acusaría, según el estado presente de los conocimientos, marcados cambios.

Estos, sin embargo, no adquieren una magnitud excesiva, máxime teniendo en cuenta el campo geológico *quasi* virgen en el que tuvo que actuar Groeber. Estas diferencias resultan pequeñas, en

proporción, si se las compara con las que aún hoy se registran, en relación a cincuenta años atrás, justamente en aquellas áreas en las cuales nació la geología estratigráfica pura, como en Alemania, Francia e Inglaterra, basada en el estudio del Sistema Jurásico, el que aún en nuestros días constituye la casta aristocrática de la Estratigrafía. Valen como ejemplos de cambios sustanciales los ya señalados para la zonación del Oxfordiano, la anulación como Pisos o Subpisos del Argoviano, Rauraciano, Secuaniano y Purbeckiano, etc., a pesar de que en el trazado de los respectivos esquemas hayan participado los más grandes especialistas mundiales de su tiempo, en esa materia.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Arkell, W. J., 1956. Jurassic Geology of the World. — Edinburg.
- Arkell, W. J., Kummel, B. and Wright, C. W., 1957. Mesozoic Ammonoidea, en Arkell, W. J., *et al.*, Mollusca, 4. Cephalopoda. Ammonoidea, en Moore, R. C., Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L. — Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press, New York.
- Barthel, K. W., 1962. Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie der Neuburger Bankkalk. — Bayer. Akad. Wissen., Mathem.-Naturw. Klasse, Abh. Neue Fg., Heft 105. München.
- Beznosov, N. K., Kazakova, V. P., Leonov, J. G., Loginova, G. A. et Panov, D. J., 1964. La division zonale des dépôts jurassiques du Caucase septentrionale fondée sur la faune d'Ammonites. — Coll. Jurass. Luxembourg 1962. Inst. Grand-Ducal, Sect. Sc. Natur., Phys. et Mathem., Luxemburg.
- Biese, W. A., 1956. Der Jura von Cerritos Bayos, Calama. — Geol. Jahrb., 72. Hannover.
- Biese, W. A., 1961. El Jurásico de Cerritos Bayos. — Fac. Cienc. Fis. y Matem., Inst. Geol., Publ. 19. Santiago de Chile.
- Burckhardt, C., 1900. Profils géologiques transversaux de la Cordillère Argentino-Chilienne. Stratigraphie et Tectonique. — Anal. Mus. La Plata, Sec. Geol. y Mineral., II. La Plata.
- Callomon, J. H., 1964. Notes on the Callovian and Oxfordian Stages. — Coll. Jurass. Luxembourg 1962, etc.

- Cariou, E., Elmi, S., Mangold, C., Thierry, J. et Tintant, H., 1967. La succession des faunes dans le Callovien français. Essais de corrélation à l'échelle de la zone. — II Coll. Jurass. Luxemburg. "Pre-print".
- Cecioni, G., 1960. La zona con *Psiloceras planorbis* en Chile. — Com. Esc. Geol., Año 1, n° 1. Univ. Chile, Fac. Cienc. Fis. y Matem., Santiago de Chile.
- Cecioni, G., 1964. Ingolfamenti marini giurassici nel Cile settentrionale. — Bol. Soc. Natur. Napoli, LXXII, 1963. Napoli.
- Cecioni, G. and García, A. F., 1960 a. Stratigraphy of Coastal Range in Tarapacá Province, Chile. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., vol. 44 n° 10. Tulsa.
- Cecioni, G. y García, F., 1960 b. Observaciones geológicas en la Cordillera de la Costa de Tarapacá. — Inst. Invest. Geol., Bol. 6. Santiago de Chile.
- Colloque du Jurassique, 1964. Résolutions du Colloque. — Coll. Jurass. Luxemburg 1962. Compt. Rend. et Mém., Inst. Grand-Ducal, Sect. Sc. Natur., Phys. et Mathem., Luxemburg.
- Corvalán Díaz, J., 1965. Geología General, en Ruiz Fuller, F. C., Corvalán, D., J. y Aguirre, L. L., Capítulo III. Geología, en Geografía Económica de Chile. — Corp. Fomen. Prod., Santiago de Chile.
- Crickmay, C. H., 1931. Jurassic history of North America: its bearing on the development of continental structure. — Amer. Phil. Soc., Proc., vl. 70.
- Crickmay, C. H., 1933. The North America Jurassic unconformities. — Amer. Midl. Natural., XIV. Indiana.
- de Ferrariis, C., 1968. El Cretácico del norte de la Patagonia. — III Jorn. Geol. Arg., Comodoro Rivadavia, Chubut, 1966. T. I. Buenos Aires.
- Dreyfuss, M., Rollet, A. et Rollet, M., 1964. Remarques sur les types d'étages définies par Marcou en Franche-Comté: Argovien et Séquanien. — Coll. Jurass. Luxemburg 1962, etc.
- Dubar, G., Elmi, S., Mouterde, R. et Perrot, C., 1967. Division et limites de l'Aalénien (Sud-Est de la France et quelques régions méridionales). — II Coll. Jurass. Luxemburg 1967. "Pre print".
- Du Dresnay, R., 1964. Les discontinuités de sédimentation pendant le Jurassique, dans la partie orientale du domaine Atlasique Marocain, leur conséquences stratigraphiques et leur relations avec l'orogénèse-Atlasique. — Coll. Jurass. Luxemburg 1962, etc.
- Elmi, S., Gabilly, J., Mattei, J., Mouterde, R. et Rioult, M., 1967. L'étage Toarcien. Zone et Sous-zones d'Ammonites. — II Coll. Jurass. Luxemburg 1967. "Pre-print".
- Enay, R., 1964 a. L'étage Tithonique. — Coll. Jurass. Luxemburg 1962, etc.
- Enay, R., 1964 b. Les faunes d'Ammonites et la zonation de l'Oxfordien supérieur du Jura méridional. — Coll. Jurass. Luxemburg 1962, etc.
- Enay, R. et Mangold, C., 1959. Observations nouvelles sur le Callovo-Oxfordien et la transgression argovienne dans l'île Crémieu (Jura méridional tabulaire). — Compt. Rend. Somm. d. Seanc., Soc. Geol. France. Paris.
- Enay, R. et Mangold, C., 1965. A propos de la limite Dogger-Malm: le contact Callovien-Oxfordien dans le Jura Méridional. — Carpatho-Balkan Geol. Assoc., VII Congress. Reports, Part II, vol. 1. Sofia.
- Enay, R., Tintant, H. et Cariou, E., 1967. Les faunes oxfordiennes d'Europe meridionale. Essai de zonation. — II Coll. Jurass. Luxemburg 1967. "Pre-print".
- Erben, H. K., 1956 a. El Jurásico inferior de México y sus Amonitas. — XX Congr. Geol. Intern., México 1956.
- Erben, H. K., 1956 b. El Jurásico medio y el Calloviano de México. — XX Congr. Geol. Intern., México 1956.
- Erben, H. K., 1957. New Biostratigraphic Correlations in the Jurassic of Eastern and South-Central México. — XX Congr. Geol. Intern., México 1956, II.
- Ferello, R., 1947. Los depósitos plantíferos de Piedra del Aguila (Neuquén) y sus relaciones. — Bol. Inf. Petrol. 278. Buenos Aires.
- Fernández, A., 1943. La serie jurásica de la parte central y meridional de la Sierra de Chacabuco y sus relaciones con los terrenos que la soportan. Estudio estratigráfico y tectónico. — Tesis Inst. Museo n° 6. La Plata.
- França, J. C., Almeida, F. M. d', Mouterde, R., Ruget-Perrot, C., Tintant, H. et Zbyszewski, G., 1964. Le Lusitanien du Portugal (Note préliminaire). — Coll. Jurass. Luxemburg 1962, etc.
- Frebald, H., 1964. Outline of the Jurassic system in Canada. — Coll. Jurass. Luxemburg 1962, etc.
- Frenguelli, J., 1937. La flórmula jurásica de Paso Flores en el Neuquén, con referencias a la de Piedra Pintada y otras floras jurásicas argentinas. — Rev. Mus. La Plata (n. s.) I. Sec. Paleont. Buenos Aires.
- Frenguelli, J., 1948. Estratigrafía y edad del llamado "Rético" en la Argentina. — Rev. Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA, VIII. Buenos Aires.

- Gabilly, J., 1967. Methode et Modeles en stratigraphie du Jurassique. — II Coll. Jurass. Luxemburg 1967. "Pre-print".
- Galli, C. A., 1953. Acerca de una nueva interpretación de las formaciones rético-liásicas de la Patagonia septentrional. — Rev. Asoc. Geol. Arg., VIII, 4. Buenos Aires.
- García Vizcarra, P., 1943. La Serie Jurásica de la parte septentrional de la Sierra de Chacay-Co en el Neuquén central y sus relaciones con los terrenos que la recubren. Estudio stratigráfico y tectónico. — Tesis Inst. Museo La Plata, n° 5. La Plata.
- Geological Survey of Japan, 1960. An outline of the Geology of Japan. — Hisamoto-cho Kawasaki.
- Gerth, E., 1925. Contribuciones a la Estratigrafía y Paleontología de los Andes Argentinos. I. Estratigrafía y distribución de los sedimentos mesozoicos en los Andes argentinos. — Act. Acad. Nac. Cienc., IX, 1-2. Córdoba.
- Gerth, E., 1928. *Ibidem*, V. La estructura geológica de la Cordillera argentina entre el río Grande y el río Diamante en el sur de la provincia de Mendoza. — *Ibidem*, X. Córdoba.
- González F., O. L., 1963. Observaciones geológicas en el valle del río Volcán. — Soc. Geol. Chile, Publ. n° 3 (Apart. Rev. Minerales n° 81 y 82). Santiago de Chile.
- Gottsche, C., 1878. Ueber jurassische Verteinerung aus der argentinische Cordillere. — Palaeontogr., Suppl. III, Liefg. 2, Abt. III. Cassel.
- Gottsche, C., 1925. Contribuciones a la Paleontología de la República Argentina. Sobre Fósiles Jurásicos de la Cordillera Argentina (Paso del Espinacito, prov. San Juan). — Act. Acad. Nac. Cienc. VII, 3-4. Córdoba.
- Groeber, P., 1918. Estratigrafía del Dogger en la República Argentina. Estudio sintético comparativo. — Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol., Bol. 18, Ser. B. Buenos Aires.
- Groeber, P., 1925. Bemerkungen zur Stratigraphie der Lias von Piedra Pintada (Zaina Yehua). — Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Palaont., B. Bd., LII, Abt. B. Stuttgart.
- Groeber, P., 1929. Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Publ. 58. Buenos Aires.
- Groeber, P., 1933. Confluencia de los ríos Grande y Barrancas (Mendoza y Neuquén). — Dir. Gral. Min. y Geol., Bol. 38. Buenos Aires.
- Groeber, P., 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. I. Hoja Chos Malal. — Rev. Soc. Geol. Arg., I, 3. Buenos Aires.
- Groeber, P., 1947 a. *Ibidem*. 2. Hojas Sosneao y Maipo. — *Ibidem*, II, 2.
- Groeber, P., 1947 b. *Ibidem*. 3. Hojas Domuyo, Mari Mahuida, Hualhuar Co y parte de Epu Lauken. 4 Hojas Barda Blanca y Los Molles. — *Ibidem*, II, 4.
- Groeber, P., 1951. La alta Cordillera entre las latitudes 34° y 29°30'. — Mus. Arg. Cienc. Natur. "B. Rivadavia", Cienc. Geol., I, 5. Buenos Aires.
- Groeber, P., 1953. Andico, en Groeber, P. F. C. et al, Mesozoico, en Geografía de la República Argentina. — Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA, II, 1 (1952). Buenos Aires.
- Groeber, P., 1956. Acerca de la edad del Sañicolitense. — Rev. Asoc. Geol. Arg., XI, 4. Buenos Aires.
- Groeber, P. F. C., Stipanovic, P. N. y Minnigramm, A. R. G., 1953. Jurásico, en Groeber, P. F. C. et al., Mesozoico, en Geografía de la República Argentina. — Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA, II, 1 (1952). Buenos Aires.
- Herrero-Ducloux, A., 1946. Contribución al conocimiento geológico del Neuquén extrandino. — Bol. Inf. Petrol. 266. Buenos Aires.
- Herrero-Ducloux, A., 1948. Sobre el "Yeso Principal" del Neuquén y sur de Mendoza. — Rev. Asoc. Geol. Arg., III, 3. Buenos Aires.
- Herrero-Ducloux, A. y Leanza, A. F., 1943. Sobre los Ammonites de la "Lotena formation" y su significación geológica. — Not. Mus. La Plata, VIII, Paleont. 54. La Plata.
- Imlay, R. W., 1941. Jurassic Fossils from Arkansas, Louisiana and Eastern Texas. — Journ. Paleont., vol. 15, n° 3.
- Imlay, R. W., 1942. Late Jurassic fossils from Cuba and their economic significance. — Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 53. New York.
- Imlay, R. W., 1952. Correlation of the Jurassic formations of North America, exclusive of Canada. — Bull. Geol. Soc. Amer., LXIII. Washington.
- Imlay, R. W., 1953. Callovian (Jurassic) Ammonites from the United States and Alaska, parts 1 and 2. — U. S. Geol. Surv., Prof. Pap. 249, A. B., Washington.
- Imlay, R. W., 1967. Jurassic Ammonite Succession in the United States. — II. Coll. Jurass. Luxemburg 1967. "Pre-print".
- Indans, J., 1954. Eine Ammonitenfauna aus dem Untertithon der argentinischen Cordillere im Süd-Mendoza. — Palaeontogr., vol. 105, Abt. A., Lief. 3-6. Stuttgart.

- Jaworski, E., 1915. Beiträge zur Kenntnis des Jura in Südamerika, Teil II: Spezieller, palaeontologischer Teil. — Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Palaeont., Beil. Bd. XL. Stuttgart.
- Jaworski, E., 1925. Contribución a la paleontología del Jurásico sudamericano (Revisada por Pablo Groeber). — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Sec. Geol. Publ. n° 4. Buenos Aires.
- Jaworski, E., 1926. La fauna del Lías y Dogger de la Cordillera argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza, en Gerth, E., Contribuciones a la Estratigrafía y Paleontología de los Andes Argentinos. III. — Act. Acad. Nac. Cienc., IX. Córdoba.
- Klohn Giehm, C., 1960. Geología de la Cordillera de los Andes de Chile Central. Provincias de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. — Inst. Invest. Geol. Chile. Bol. n° 8. Santiago de Chile.
- Lambert, L. R., 1943. Perfil geológico en el valle superior del río de Los Patos Sur (Provincia de San Juan). — Rev. Mus. La Plata (n. s.) II, Geol., n° 11. La Plata.
- Lambert, L. R., 1944. Informe geológico sobre un proyecto de dique de embalse del río Los Patos sur (Prov. de San Juan). — Dir. Min. Geol. e Hidrol., Bol. 57. Buenos Aires.
- Lambert, L. R., 1945. Contribución al conocimiento de la Sierra de Chacabuco (Neuquén). — Rev. Soc. Geol. Arg., I, 4. Buenos Aires.
- Lambert, L. R., 1956. Descripción geológica de la Hoja 35 b. Zapala (T. N. de Neuquén). — Dir. Nac. Miner., Bol. n° 83. Buenos Aires.
- Lambert, L. R. y Galli, C. A., 1950. Observaciones geológicas en la región situada entre Piedra del Aguila y Paso Flores (Neuquén). — Rev. Asoc. Geol. Arg., V, 4. Buenos Aires.
- Lardenois, J. et Serra, O., 1967. Aports des sondages pétroliers a la connaissance du Jurassique supérieur du Bassin de Paris. — II Coll. Jurass., 1967. "Pre-print".
- Leanza, A. F., 1942. Los pelecípodos del Lías de Piedra Pintada en el Neuquén. — Rev. Mus. La Plata (n. s.), II. Paleont. n° 10. La Plata.
- Leanza, A. F., 1945 a. Ammonites del Jurásico superior y del Cretácico inferior de la Sierra Azul, en la parte meridional de la provincia de Mendoza. — Anal. Mus. La Plata (n. s.), Paleont., Sec. A. Paleozool., 6 Moluscos, n° 1. La Plata.
- Leanza, A. F., 1945 b. Hallazgo de una faunula kimmeridgiana en el norte del Neuquén y su significado geológico. — 1ª Reun. Comun. IPIMIGEO. Buenos Aires.
- Leanza, A. F., 1946. Las Oppedias de Chacabuco en el Neuquén. *Streblites (Pseudoppelia) oxynotus* sub., gen. et sp. nov. — Rev. Soc. Geol. Arg., I, 1. Buenos Aires.
- Leanza, A. F., 1947 a. Ammonites coralianos en el Jurásico de Chile. — Rev. Soc. Geol. Arg., II, 2. Buenos Aires.
- Leanza, A. F., 1947 b. Nota sobre la geología de Neuquén. — Notas Mus. La Plata, XII. Geol. n° 47. La Plata.
- Leanza, A. F., 1947 c. Descripción de la fauna kimmeridgiana de Neuquén. — Dir. Min. y Geol., Inf. Prelim. y Comun. n° 1. Buenos Aires.
- Leanza, A. F., 1958. Geología Regional, en Aparicio, F. D. y Difrieri, H. A., La Argentina. Suma de Geografía, I. — Buenos Aires.
- Leanza, A. F. y Zoellner, W., 1949. Acerca de la edad del "Yeso Principal" y su composición litológica. — Rev. Asoc. Geol. Arg., IV, 1. Buenos Aires.
- Levi, B., 1964. Contribución a la estratigrafía del Mesozoico inferior del sur de Mendoza. Dpto. Malargüe y San Rafael, Pcia. de Mendoza. — Tesis Inéd. Univ. Buenos Aires, Fac. Cienc. Exact. y Natur.
- Loranger, D. M., 1960. Jurassic-Cretaceous boundary in Western Canada. — XXI Intern. Geol. Congr., XII. Copenhagen.
- Mena, J., 1912. Informe sobre estado de la minería en los distritos mineros de Los Buitres y Valle Hermoso de la provincia de Mendoza. — Anal. Min. Agric., Sec. Geol., Mineral. y Miner., VII, 4. Buenos Aires.
- Moisseiev, A., 1937 a. Geographical and geological sketch of the Crimea, en Moisseiev, A. S. et al., The Southern Excursion. The Crimean Autonomous Soviet Socialist Republic. — XVII Intern. Geol. Congress., U.R.S.S., 1937.
- Moisseiev, A., 1937 b. From Simferopol to Yalta, en Moisseiev, A. S. et al., *Ibidem*.
- Mouterde, R. et Tintant, H., 1964. Variation du Sinémurien dans la région du stratotype (Précisions sur la notion d'Étage). — Coll. Jurass. Luxemburg, 1962, etc.
- Reijenstein, C. E., 1967. Estratigrafía y tectónica de la zona al norte del río Atuel entre los arroyos Blanco y Malo. Provincia de Mendoza. — Tesis Inéd., Univ. Buenos Aires, Fac. Cienc. Exact. y Natur.
- Rigal, R., 1930. El Liásico de la Cordillera del Espinacito. — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Publ. 74. Buenos Aires.

- Rioul, M., 1967. A. d'Orbigny et les étages du Jurassique. — II Coll. Jurass. Luxemburg 1967. "Pre-print".
- Ruiz Fuller, C., 1965. Geosinclinal Andino, en Ruiz Fuller, C. *et al.*, Geología y Yacimientos Metalíferos de Chile. — Inst. Invest. Geol. Chile, Santiago de Chile.
- Sasonov, N. T., 1964. Stratigraphie des dépôts jurassiques de la Plateforme Russe. — Coll. Jurass. Luxemburg 1962, etc.
- Stehn, E. 1923. Beiträge zur Kenntnis des Bathonien und Callovien in Südamerika, en Steinmann, G., Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Südamerika. — Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläont., XLIX, Beil. Bd., Stuttgart.
- Sterline, B., 1964. Les sédiments jurassiques du Bassin du Donetz, couches transitoires du Jurassique russe au Jurassique méditerranéen. — Coll. Jurass. Luxemburg, 1962, etc.
- Stille, H., 1924. Grundfragen der vergleichenden Tektonik. — Berlin.
- Stipanovic, P. N., 1951. Sobre la presencia del Oxfordense superior en el arroyo de La Manga, provincia de Mendoza. — Rev. Asoc. Geol. Arg., VI, 4. Buenos Aires.
- Stipanovic, P. N., 1966. El Jurásico en Vega de la Veranada (Neuquén), el Oxfordense y el diastrofismo divesiano (Agassiz-Yaila) en Argentina. — Rev. Asoc. Geol. Arg., XX, 4. Buenos Aires.
- Stipanovic, P. N., 1967. Consideraciones sobre las edades de algunas fases magmáticas del Neopaleozoico y Mesozoico. — Rev. Asoc. Geol. Arg., XXII, 2. Buenos Aires.
- Stipanovic, P. N. and Rodrigo, F., 1968. The Jurassic and Neocomian Diastrophism in Argentina and Chile. — XXIII Intern. Geol. Congress. Abstracts. Prague.
- Stipanovic, P. N. y Rodrigo, F., 1969. Identificación y edad de las principales fases diastroficas jurásicas, eo y mesocretácicas en Argentina y Chile. Inédito, a publ. Bol. Acad. Nac. Cienc. 1969.
- Stipanovic, P. N., Rodrigo, F., Baulies, O. L. y Martínez, C. G., 1968. Las formaciones pre-senonianas en el denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes. — Rev. Asoc. Geol. Arg., XXIII, 2. Buenos Aires.
- Suero, T., 1942. Sobre la tectónica del Jurásico superior y del Supracretácico en los alrededores del Cerro Lotena (Gobernación del Neuquén). — Tesis Inst. Museo, n° 4. La Plata.
- Suero, T., 1951. Descripción geológica de la Hoja 36 c. Cerro Lotena (Neuquén). — Dir. Nac. Miner., Bol. 76. Buenos Aires.
- Taliaferro, N. L., 1942. Geologic history and correlation of the Jurassic of southwestern Oregon and California. — Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 53 n° 1. Washington.
- Taliaferro, N. L., 1943. Franciscan-Knoxville problem. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., vol. 27, n° 2. Tulsa.
- Termier, H. et Termier, G., 1952. Histoire Géologique de la Biosphère. La vie et les sédiments dans les géographies successives. — Paris.
- Termier, H. et Termier, G., 1956. L'Evolution de la Lithosphère. II. Orogénese, Fasc. 1. — Paris.
- Termier, H. et Termier, G., 1957. *Ibidem*, fasc. 2.
- Thiele Cartagena, R., 1964. Reconocimiento geológico de la Alta Cordillera de Elqui. — Inst. Geol., Fac. Cienc. Fís. y Matem., Univ. Chile, Publ. n° 27. Santiago de Chile.
- Thiele Cartagena, R., 1965. El Triásico y Jurásico del Departamento de Curepto en la provincia de Talca. — Fac. Cienc. Fís. y Matem., Dpto. Geol., Publ. n° 28. Santiago de Chile.
- Thomas, H., 1958. Geología de la Cordillera de la Costa entre el valle de La Ligua y la Cuesta de Barriga. — Inst. Invest. Geol., Bol. n° 2. Santiago de Chile.
- Tornquist, A., 1898. Der Dogger am Espinazitopass nebst einer Zusammenstellung der jetzigen Kenntnisse von der argentinischen Juraformation. — Palaeontogr., Abhandl., N. F., Bd. IV, Heft 2. Stuttgart.
- Tornquist, A., 1925. El Dogger en el Paso del Espinacito con un resumen de los conocimientos actuales acerca de la formación Jurásica argentina. — Act. Acad. Nac. Cienc., VIII, 3-4. Córdoba.
- Tsagarelli, A. L., 1964. Sur la question des limites stratigraphiques du Jurassique moyen. — Coll. Jurass. Luxemburg, 1962, etc.
- Weaver, C. E., 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. — Mem. Univ. Washington, vol. 1. Seattle.
- Weber, G., 1937. From Yalta to Bakhchisarai via Kokkoz Village, en Moisseiev, A. S. *et al.*, The Southern Excursion. The Crimean Autonomous Soviet Socialist Republic. — XVII Intern. Geol. Congress, U.R.S.S.
- Westermann, G. E. G., 1964 a. The Ammonite fauna of the Kialagvik formation at Wide Bay, Alaska peninsula. Part I. Lower Bajocian (Aalenian). — Bull. Amer. Paleont., vol. 47, n° 216. Ithaca.
- Westermann, G. E. G., 1964 b. El Hammatocerático *Podagrosiceras athleticum* Maubeu-

- ge y Lambert, del Bayociano inferior (Aaleniano) del Neuquén central, Argentina (*Ammonitina*, Jurásico). — *Ameghiniana*, Rev. Asoc. Paleont. Arg., III, 6. Buenos Aires.
- Westermann, G. E. G., 1964 c. Sexual-Dimorphismus bei Ammonoideen und seine Bedeutung für die Taxionomie der *Otoitidae* (Einschliesslich *Sphaeroceratinae*; *Ammonitina*, M. Jura). — *Palaeontogr.*, Bd. 124, Abt. A, Lieft 1-3. Stuttgart.
- Westermann, G. E. G., 1966. Preliminary (field) Report on Chile-Argentina. — Inf. Inéd., Interno, Mc Master Univ., Hamilton, Ontario.
- Westermann, G. E. G., 1967 a. Sucesión de ammonites del Jurásico medio en Antofagasta, Atacama, Mendoza y Neuquén. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XXII, 1. Buenos Aires.
- Westermann, G. E. G., 1967 b. Ammonite succession of the Middle Jurassic in the Southern Andes. — II Coll. Jurass. Luxemburg 1967. Abstract.
- Zessachvili, V. I., 1964. Les zones du Jurassique moyen dans la Géorgie et les régions adjacentes du Caucase. — Coll. Jurass. Luxemburg 1962, etc.
- Ziegler, M. A. et Truempy, R., 1964. Sur les relations lithostratigraphiques entre le Rauracien-type et l'Argovien-type. — Coll. Jurass. Luxemburg 1962, etc.
- Buenos Aires, octubre de 1968.

A LOS SEÑORES ASOCIADOS

La Comisión Directiva en su última sesión de noviembre ha resuelto que el pago de las cuotas a partir del 1º de enero de 1970 se efectúe por trimestre adelantado, para contribuir de esa manera a la financiación de la impresión de la Revista en primer término y del amueblamiento de la Casa del Geólogo y pago de obligaciones inherentes en segundo lugar.

EL PRESIDENTE

PERFIL CORDILLERANO AL OESTE DE CALINGASTA PROV. DE SAN JUAN, REP. ARGENTINA

Por BERNABE J. QUARTINO¹

RESUMEN

Se describe un doble perfil cordillerano entre el valle Los Patos y el límite con Chile, a través de las cordilleras de Ansilta y Totoras, con exposición de ideas sobre comportamiento geológico regional.

El trabajo se enlaza con la semblanza de la personalidad del doctor Groeber a modo de evocación y homenaje.

ABSTRACT

Dr. Groeber's personality is presented in light of the originality of his creativeness: a sense of greatness in the geological meaning and a clear concept, with rigorous scientific base, on the evolution and rythm of processes, as in a mayor art done by nature itself.

The results of a double cordillerean section, W. of Calingasta village are analized. This section was made from the valley of Los Patos river up to the border with Chile, across the high cordilleras of Ansilta and Totoras. Emphasis has been put on the plurality of the granitic intrusions. The significance of the volcanic formation called "Porphyritic Series" of more than 2.000 m. thickness is presented, as well as that of the plutonism of the Frontal Cordillera of questioned Carboniferous-Permian age.

The idea of the active vulcanism of the Porphyritic Series as responsible for the subsidence (Permian) that culminates by its own momentum in the Jurassic marine transgression that starts in Chile in Triassic tiems, is exposed. Thus, the acid-mesosilicic regional vulcanism is looked upon as the cause of the marine transgression. The idea is also mentioned that the granitic plutonism, which intrudes the lower levels of the volcanics of the Porphyritic Series, is a consequence of the fusion of the base of the depressed mass due to the sinking of the mencioned volcanic series.

Surge a mi deber adentrarme en aquella personalidad del doctor Groeber tan fundida en el destello de lo original. Pero la evocación directa es en exceso magra para quien en la época de estudiante se hallaba lejos de una figura con demasiada magnitud para los que emprendían los primeros pasos en el mundo de los hombres de la Geología.

Por ello he de recordar un encuentro muy ocasional en la vieja biblioteca de la Dirección de Minas: fueron pocas las

palabras del diálogo; al principio sólo un monólogo que mostró, como cuando era profesor, que hablaba como quien sabía, no como quien había aprendido; y luego fue el revivir ante mí sus tiempos de juventud y el recuerdo de una duda en el lejano momento de elegir entre los rumbos de la vida, duda entre el camino del arte y el de la geología.

El artista o el geólogo.

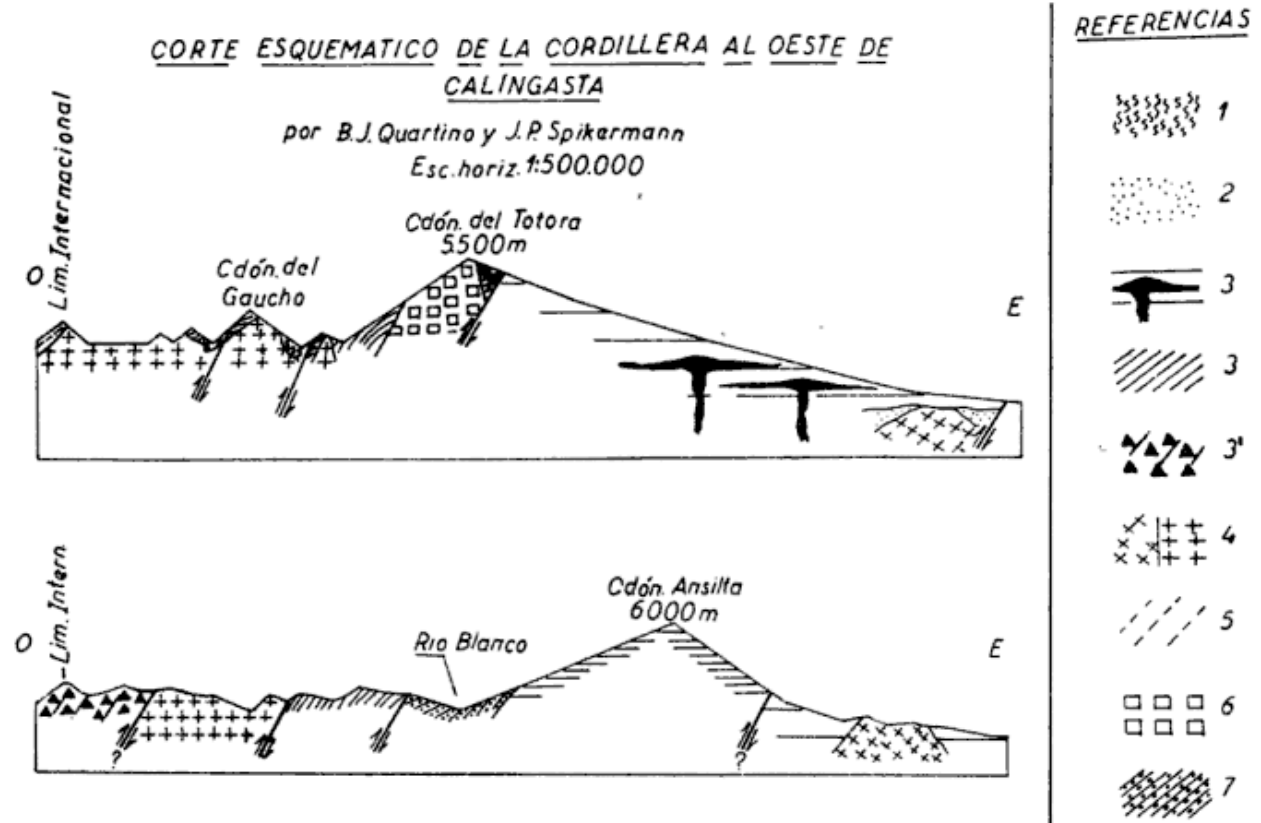
Aventado el tiempo encontré mucho después la verdadera raíz y el sentido de esa duda con nivel de engima. Y allí vi trasuntada en mezcla imaginaria la personalidad artística y la modalidad del hombre de las ciencias naturales:

¹ Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

Toda la obra de Groeber está nimbada por un sentido parabólico del arte: de ese arte mayor, con vocación de grandeza. Sus ciclos eruptivos son el gran ritmo marcado por sinfónicos golpes de timbal, ritmo también sus ciclos sedimentarios y sus ciclos orogénicos, en-

lógicas concebidas por el profesor Groeber, es la Cordillera Frontal como parte de nuestra gran Cordillera Andina que aquí presentamos en un perfil al oeste de Calingasta.

El perfil atraviesa el área del gran trabajo regional del doctor Groeber pu-



Referencias. — 1, rocas leptometamórficas replegadas (Paleozoico Inf. ? Pretilítico ?). Basamento de Cordillera Frontal ; 2, sedimentitas pelítico-psamíticas y conglomerados con facies volcánicas interstratificadas. (Carbónico-Pérmico ?) ; 3, vulcanitas y rocas piroclásticas de la llamada « Serie Porfirítica » con domos y coladas de riolitas. (Carbónico-Pérmico ?) ; 3', formaciones eruptivas adscribibles con dudas a la llamada « Serie Porfirítica » ; 4, plutonitas de la Cordillera Frontal (Pérmico ?) y plutonitas de la Cordillera Principal (Cretácico ?) ; 5, formación Calderón (psamitas-pelitas y calizas, con metamorfismo de contacto, con vulcanitas y rocas piroclásticas interstratificadas). Jurásico ; 6, foco Intrusivo del Totoras. Rocas subvolcánicas y plutonitas de epizona de ubicación cronológica dudosa, probablemente Terciario bajo ; 7, conglomerados y tobas de edad Terciaria.

tramados en un contrapunto de profundo sentido científico.

La génesis y la evolución del relieve, la mutación del “divortium aquarium” son, a esa luz, expresión de escultura en base marmórea trabajada sobre la idea creativa de las grandes unidades geológicas y morfológicas, concebidas como bloques estructurales labrados por un arte de gigantes.

Y una de esas grandes unidades geo-

blicado ya como obra postrera en Córdoba por la Academia Nacional de Ciencias merced a la intención y voluntad del doctor Armando Leanza. Es el trabajo que complementa la gran concepción del área cordillerana que tiene como eje al paralelo 70.

Los resultados del estudio de este corte transversal, mantienen el esquema básico del enfoque de Groeber, es decir un ambiente Mesozoico al oeste y

otro Hercínico oriental donde priva en afloramiento la "Serie Porfirítica", sujeta a polémica aún hoy en día.

Pero más que la descripción del perfil, su litología, estructura y elementos para la historia geológica, vale mencionar el nuevo aporte que este recorrido explorativo, realizado en 1966, ofrece a la interpretación de la geología cordillerana a la latitud de San Juan.

En primer lugar la existencia de los afloramientos más occidentales de rocas pre-mesozoicas atribuibles al basamento de Cordillera Frontal, o formaciones prelitólicas. Este zócalo o remanente de la vieja estructura se halla tan sólo a 15 km de la frontera, en el cordón del Gaucho, nacientes del río Blanco, es decir, aproximadamente a cien km del Océano Pacífico, dentro del marco geológico de las sedimentitas marinas mesozoicas penetradas por el gran batolito granítico-granodiorítico. Es decir, es el más elevado de los viejos elementos estructurales que sustentaron el vulcanismo antecesor de la transgresión de edad jurásica en el territorio argentino.

El segundo resultado de la exploración del perfil ha sido reconocer el absoluto predominio de las rocas eruptivas sobre las formaciones sedimentarias. Las estribaciones cordilleranas orientales de las Cordilleras de Totoras y Ansilta, se componen de vulcanitas y rocas piroclásticas estratificadas, dentro de las cuales se alojan domos de riolitas. En su parte baja oriental predomina la facies ácida que resulta trocada, a más de 2.000 m, por encima, en andesitas y aún basaltos, mostrando que los altos niveles de la "Serie Porfirítica" contienen elementos volcánicos básicos, comparables a los mesozoicos típicamente extraandinos. Sobre esta "serie" se asienta, sin que se halle medida del posible hiatus, una formación volcánico-piroclástica que aflora generosamente en el río Matancilla afluente del río Blanco. Puede ser esta formación portadora de rocas hornblendí-

feras, resultando de un vulcanismo asociado al complejo de la "Serie Porfirítica" o bien una manifestación del vulcanismo terciario intracordillerano. El plutonismo es, salvo la duda que queda respecto de la Formación del Río Matancilla, posterior a todas las formaciones estratificadas. Es decir, el basamento del Cordón del Gaucho, las sedimentitas calcáreas, pelíticas y psamíticas de posible edad Jurásica de Calderón y Potrerillos, y las rocas de la llamada "Serie Porfirítica", alojan intrusiones de plutonitas. Las sedimentitas son todas hornfels y también lo son las psamitas y pelitas replegadas leptometamórficas del basamento. Este esquema pone en evidencia la dificultad de determinar la pluralidad granítica, esto es, de probar si existen plutonitas anteriores además de posteriores al gran episodio de transgresión mesozoica. Este plutonismo se sigue desde los bordes cordilleranos del río Ansilta hasta el límite con Chile, manteniéndose como techo las formaciones sedimentógenas y vulcanógenas antes mencionadas.

Desde el punto de vista estructural se evidencian dos procesos de plegamiento, y un lineamiento de fallas regionales terciarias el cual con rumbo noroeste provoca la configuración geográfica mayor de la cordillera. Los dos plegamientos son de distinto estilo: el más antiguo intenso y disarmónico al modo del Paleozoico Inferior de la Precordillera, productor de leptometamorfismo dinámico en el basamento del Cordón del Gaucho, de edad posiblemente devónica. El segundo plegamiento de edad presuntamente supracretácica de estilo suave incapaz de producir metamorfismo afecta las capas supuestamente jurásicas de Calderón. La actitud de fracturación mayor no ha producido evidencias seguras por lo cual la interpretación de bloques por fallamiento inverso sería puramente optativa.

Es decir, el perfil ofrece resultados, o sea datos, que escapan a esta presen-

tación en su detalle, pero sobre todo abre incógnitas respecto de la edad del plutonismo y las formaciones eruptivas y, en cuanto a la identificación de los ambientes geológicos mayores, pone en tela de juicio o de dificultad el límite, quizá sin verdadero sentido real, entre la Cordillera y la Cordillera Frontal.

Bien se entiende que así como los conocimientos generan ideas, o es de desear que así suceda, también las ideas generan conocimientos. Esa idea creadora, alcanzando el valor de una concepción, fue muy propia del trabajo fructífero del profesor Groeber.

Y esos interrogantes sobre la edad y en consecuencia el significado del plutonismo y vulcanismo tan intensos en la Cordillera al oeste de Calingasta son pilar para intentar una idea o interpretación de esta actividad magmática en relación con los factores estructurales mayores que promovieron la transgresión marina mesozoica. La coincidencia entre la dispersión geográfica de la llamada "Serie Porfirítica", con su facies de riolitas, y el plutonismo granítico-granodiorítico, hace a priori posible imaginar razonadamente una conexión genética capaz de dar al vulcanismo el importante papel de factor desencadenante del comienzo del proceso tectogenético mesozoico. Habría que valorar los miles de km³ de rocas volcánicas y eyectos que dieron lugar a la "Serie Porfirítica" previa a la transgresión del Triásico y Jurásico. El batolito asociado, analizado corrientemente en términos de anterioridad a la "Serie Porfirítica", o bien intrusivo en la misma, ofrece la posibilidad de ser visto como una manifestación plutónica de epizona consecuente de la actividad volcánica en base al hecho de que el plutonismo parece cortar los niveles más bajos de la "Serie Porfirítica" sin perforar los términos superiores; es decir de edad ni anterior ni posterior a la "Serie Porfirítica" in toto.

Cerca de 2.500 metros de acumulaciones volcánicas se hundieron en tiem-

pos difíciles de valorar, pero que sin duda han cubierto el período Pérmico, manteniendo un relieve bajo sujeto a continuo crecimiento y subsidencia, quizá debido a la extracción de los productos volcánicos en profundidad para su extrusión. Consecuencia de este hundimiento pudo haber sido la fusión local a lo largo del eje volcánico dando lugar al plutonismo interporfirítico. Esta larga etapa de hundimiento y generación de magma de epizona puede ser visto como el antecedente de la transgresión triásica: esto es, el gran vulcanismo de la "Serie Porfirítica" sería así el antecedente y verdadera causa de la transgresión marina. Esta relación entre vulcanismo y su plutonismo asociado y el avance de un mar transgresivo sería el reflejo de un único proceso mayor donde el "factor desencadenante" ha sido el vulcanismo por una fracturación regional, y la consecuencia un proceso tectónico negativo mantenido por inercia desde el hundimiento de la masa volcánica (Pérmico) hasta la formación de la cuenca marítima (Jurásico).

Estas son ideas. Su fundamento ori-llena la evidencia de la secuencia de eventos geológicos y la búsqueda de causas en esa secuencia misma. Su prueba o su destrucción, es futuro. Pero su concepción ha sido fruto de pensar en ese perfil, tan difícil de transitar y tan fácil de imaginar.

Perfil de gran cordillera que es solamente, en lo cierto de la dimensión geográfica, sólo una pequeña arruga de la corteza.

Una arruga de esa Tierra que el doctor Groeber picneramente, concibió en expansión.

Idea también ella, que al margen de su certeza científica, se nos aparece como símbolo para la solución de un mundo cada vez más difícil y más estrecho.

Recibido en Octubre 28 de 1969.

SISTEMA DE SALTA. SU EDAD, SUS PECES VOLADORES,
SU ASINCRONISMO CON EL HORIZONTE
CALCAREO-DOLOMITICO Y CON LAS CALIZAS DE MIRAFLORES
Y LA HIBRIDEZ DEL SISTEMA SUBANDINO

Por ARMANDO F. LEANZA ¹

RESUMEN

Se registra la presencia del pez volador fósil *Gasteroclupea branisai* Signeux en la Formación Yacoraite del norte argentino.

Los fósiles, que consisten en hipocoracoides, fueron hallados en tres localidades diferentes: 1) Barro Negro, cerca de Tres Cruces, Provincia de Jujuy; 2) Cerro Colorado de Tres Cruces, Provincia de Jujuy y 3) La Puerta, sobre el río Juramento, Provincia de Salta.

Estos hallazgos permiten correlacionar la Formación Yacoraite con la Formación El Molino (Lohmann y Branisa) del sinclinal de Miraflores, cerca de Potosí, Bolivia, de donde *G. branisai* fue descripta originariamente.

Con el nombre de "Horizonte Calcáreo-dolomítico, fueron confundidas, en Argentina y Bolivia, tres formaciones geológicas diferentes:

1) el "Horizonte Calcáreo dolomítico" s. str. que aflora en las sierras Subandinas situadas al norte de la ciudad de Orán (Salta) y en el Sur de Bolivia. Corresponde a la Formación Vitiácua (Mather) que contiene granos de polen de *Pityesporites*. Su edad es Triásica.

2) Las calizas que afloran en las sierras Subandinas situadas al sur de Orán, en la prolongación de la Cordillera Oriental en territorio argentino y en las sierras Pampeanas septentrionales, tienen edad cretácica superior (Campaniano-maestrichtiano). Constituyen la Formación Yacoraite (Groeber) que es idéntica a la Formación El Molino y contienen *Gasteroclupea branisai* y *Pucalithus*.

3) El tercer complejo calcáreo es la Formación Miraflores, cuya distribución areal está restringida a Bolivia, desde Potosí hacia el norte. Su edad es Cenomaniana por contener ammonites del género *Neolobites*.

Las sierras subandinas son geológicamente híbridas. Las sierras situadas al norte de la ciudad de Orán tienen una historia geológica diferente a la de las situadas al sud de la misma ciudad. Estas últimas pertenecen al Sistema Andino y hacia el sud y sudoeste pasan en transición al ambiente de las sierras Pampeanas.

ABSTRACT

The occurrence of the fossil flying fish *Gasteroclupea branisai* Signeux in the Yacoraite Formation is reported in this paper. The fossils, which consist in Hypocoracoids, were found in three different localities of northern Argentina: 1) Barro Negro, near Tres Cruces, Provincia de Jujuy, 2) Cerro Colorado of Tres Cruces, Provincia de Jujuy and 3) La Puerta, on the left bank of the Rio Juramento, Provincia de Salta.

The findings allow the correlation among the Yacoraite Formation and the El Molino Formation (Lohmann and Branisa) of the Miraflores Syncline, near Potosí, Bolivia, from which *G. branisai* was originally described.

With the name "Horizonte Calcáreo-dolomítico", in Argentina and Bolivia were mixed up three different geological formations:

¹ Miembro de la Carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Dirección Nacional de Geología y Minería (Buenos Aires).

1) The "Horizonte Calcáreo-dolomítico" s.str. outcrops in the Subandine ranges located north of Orán city (Salta) and southern Bolivia. It correspond to the Vitiácua Formation (Mather) which contains pollen grains of *Pityesporites*. Its age is Triassic.

2) The limestones which outcrop in the Subandine ranges located south of Orán city, in the Cordillera Oriental and in the northern Pampean Ranges, have Upper Cretaceous age (Campanian-Maestrichtian). This is the Yacoraite Formation which contains *G. bransai* and *Pucalithus*.

3) The third calcareous complex is the Miraflores Formation which areal distribution is restricted to Bolivia, from Potosí towards the north. Its age is Cenomanian because it contains the ammonite genus *Neolobites*.

The Subandine ranges are geologically hybridous. The ranges located north of Orán have a geological history different of that of the ranges located south of Orán. The latter pertain to the Andine System and they pass gradually, towards S and SW, to the northern Pampean Ranges.

Pocas formaciones geológicas han sido tan diversamente interpretadas desde el punto de vista cronológico como el llamado Horizonte Calcáreo-dolomítico, alcanzando la disparidad de criterios a lo relativo a su génesis. A este Horizonte, en efecto, se lo creyó de origen marino o dulceacuícola, o marino en Bolivia pasando a facies de agua dulce en Argentina. Su edad fue considerada como pérmica, triásica, jurásica inferior o cretácica.

Tal diversidad de opiniones se debió, como veremos, al hecho de haberse confundido formaciones de distintas facies y de edad diferente con el Horizonte Calcáreo-dolomítico, cuya área de afloramientos se encuentra en las sierras subandinas situadas al norte de Orán (Sierras del Alto y de Aguara güe).

Previamente a la fecha en que Bonarelli (1913, pág. 18) propuso la designación de Horizonte Calcáreo-dolomítico, Brackebusch (1883-1874) había distinguido con el nombre de Formación Petrolífera, cambiado más tarde por el mismo Brackebusch (1891, mapa) por el de Sistema de Salta, un conjunto de sedimentitas, constituidas, en parte, por calizas. En este sistema Brackebusch distinguió una parte inferior compuesta por areniscas rojas y una parte superior, formada por caliza dolomítica muy fosilífera con *Melania potosensis*.

Pese a no encontrar fósiles en su Horizonte Calcáreo-dolomítico, Bonarelli lo correlacionó, sin vacilar, con el de

Sistema de Salta que, como veremos, es mucho más joven, Cretácico Superior, y para demostrar la edad triásica de su Horizonte Calcáreo-dolomítico reclasificó los numerosos fósiles del Sistema de Salta asignándolos a géneros triásicos-jurásicos.

Tal fue la influencia de los trabajos de Bonarelli que nadie osó pensar que el Horizonte Calcáreo dolomítico y el del Sistema de Salta podrían tratarse de dos formaciones calcáreas de edad diferentes y el nombre de Horizonte Calcáreo-dolomítico de las sierras del Alto y Aguara güe desprovisto de fósiles, se aplicó a las calizas muy fosilíferas con *Melania*. Aun aquellos autores que, como Steinmann y Schlagintweit, siguieron sosteniendo una edad cretácica superior para el Sistema de Salta (*Pucasadstein* de Steinmann), aceptaron la correlación incorrecta formulada por Bonarelli, como también lo hizo Mather (1922) al correlacionar su Formación Vitiácua con las calizas con *Chemnitzia* (o *Melania*) *potosensis* d'Orb.

En el curso del presente trabajo, se pondrá de manifiesto que, en la literatura geológica, el nombre del Horizonte Calcáreo-dolomítico fue usado para distinguir tres formaciones de edad diferente, a saber:

- a) *Formación Vitiácua*, de edad triásica, de origen posiblemente marino, que aflora en las sierras subandinas situadas al norte de Orán y en su continuación hacia el nor-

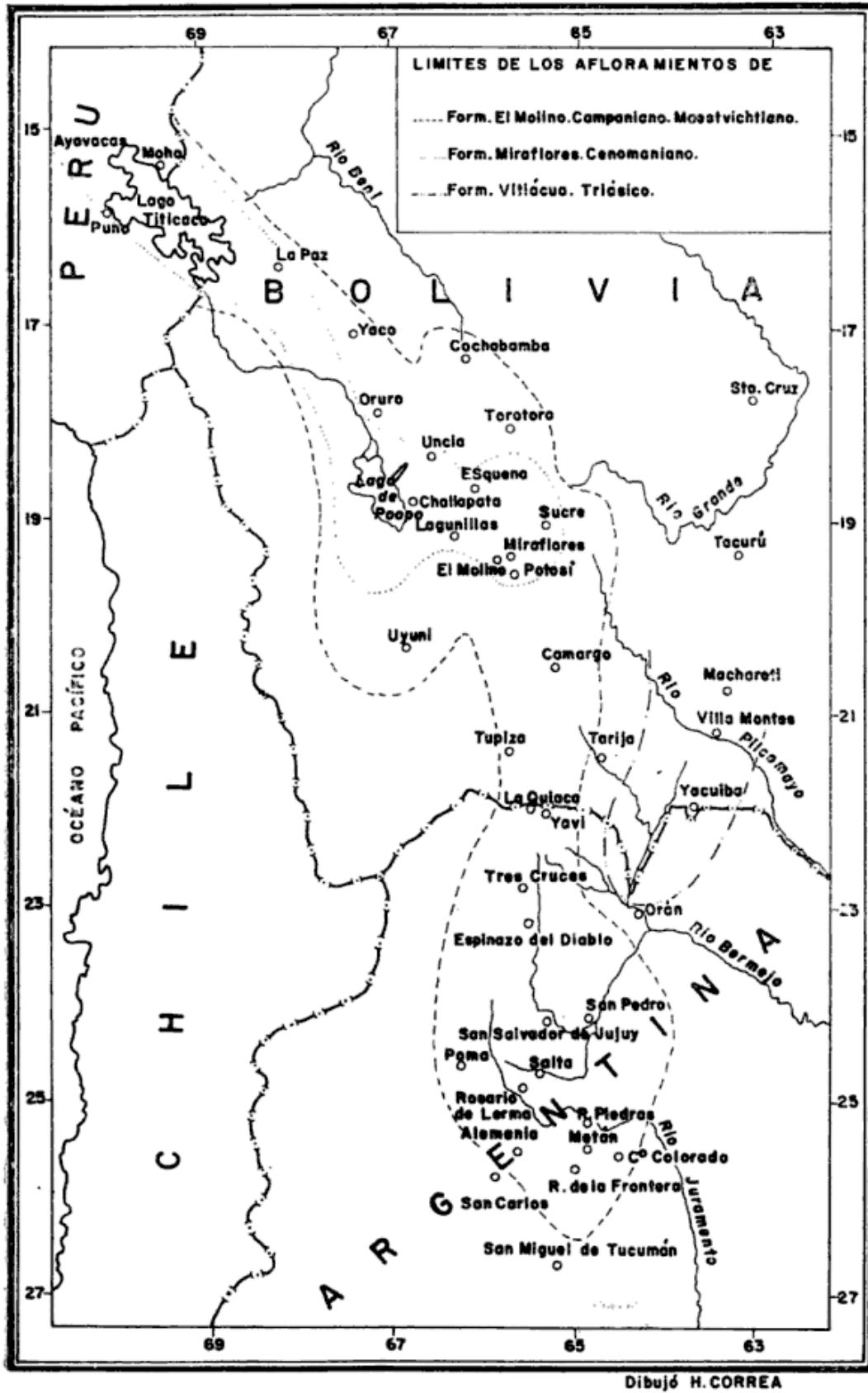


Figura 1

te en territorio Boliviano hasta la latitud de Macharetti aproximadamente. El Horizonte Calcáreo - dolomítico propiamente dicho, que aflora en las sierras del Alto y Aguara Güe, pertenece a esta formación.

b) *Formación Miraflores*, que aflora típicamente en los alrededores de Potosí, en facies marina normal, con ammonites (*Neolobites*) que indican edad cenomaniana. Esta es la Formación Miraflores s. str. (Lohmann y Branisa) o el Horizonte 3 de Schlagintweit del sinclinal de Miraflores. La Formación Miraflores es aproximadamente contemporánea con la Formación Ayavacas (Newell) de los alrededores del Lago Titicaca. La Formación Miraflores termina hacia el sur en los alrededores de Potosí, sin alcanzar territorio argentino.

c) *Formación El Molino*, que se extiende desde el Lago Titicaca hasta la localidad de Morenillos, cerca de San Miguel de Tucumán, a lo largo de las cordilleras orientales y centrales bolivianas. Esta es idéntica con la Formación Yacoraite (Groeber). En la Argentina su área de distribución interesa a la Puna, a la prolongación de las Cordilleras Orientales en territorio argentino (Sierras de Santa Victoria, Tilcara y Zenta) y las llamadas sierras subandinas situadas al sud del paralelo de Orán (Sierras de Zapla, Maíz Gordo, Centinela, Santa Bárbara, entre otras). Las facies de la Formación El Molino es de aguas dulces. Sus sedimentitas son especialmente ricas en gasterópodos fósiles conteniendo abundantes restos del alga *Pucalithus*, siendo en

ellas frecuentes también restos de Peces Voladores (*Gasteroclupea branisai* Signeux).

La solución de este intrincado problema estratigráfico, que creemos ahora resuelto, está basada en recientes observaciones de Branisa, Lohmann, Hoffstetter, Signeux, Sornay, Vargas Molina, Cherrone, Russo y el presente autor sobre diversos aspectos geológicos y/o paleontológicos concernientes a dichas formaciones.

Con las nuevas informaciones, los datos contenidos en las publicaciones, desde las de D'Orbigny y la de Brackebusch hasta las más recientes (Ruiz Huidobro, 1966), pueden ahora ser reinterpretados convenientemente.

En las líneas que siguen se efectuará el análisis correspondiente. Su resultado queda reflejado en el mapa de la figura 1, que muestra la distribución geográfica de los afloramientos de cada una de las tres formaciones geológicas que habían sido confundidas entre sí.

Se dedican, además, algunas líneas a la descripción de los restos de Peces Voladores hallados en Argentina en la Formación Yacoraite cuya correlación con la Formación El Molino, que también las posee, parece, por dicha circunstancia, estar bien fundada paleontológicamente.

Por último, se propone restringir el término de Sistema Subandino, a las elevaciones situadas al norte del paralelo que pasa por Orán, intercaladas entre las estribaciones orientales de las Cordilleras Orientales y el Chaco Argentino Boliviano. Las sierras que se hallan al sur de Orán y que habían sido atribuidas a dicha unidad morfoestructural pertenecen, en realidad, al sistema andino propiamente dicho, aunque su aspecto geográfico no es mayormente diferente del de las del Sistema Subandino s. str. que se levantan al norte de Orán.

HORIZONTES CALCAREOS
DE LAS CORDILLERAS CENTRALES
Y ORIENTALES DE BOLIVIA

D'Orbigny (1843, p. 235) fue quien, por primera vez, distinguió en las cordilleras orientales y centrales de Bolivia una alternancia de calcáreos magnesíferos, arcillas abigarradas y areniscas arcillosas friables que designó como "*terrains triassiques or salifères*). El mismo autor expresó que idénticos terrenos afloraban en la vertiente oriental de Los Andes entre Cochabamba y Santa Cruz de la Sierra; pero al presente, existen serios reparos que oponer a esta afirmación, como se verá a su tiempo.

Con respecto a las sedimentitas calcimagnesíferas de los Andes centrales y orientales bolivianos, d'Orbigny expresó que, en Lagunillas, en el valle de Miraflores, las capas inferiores consisten en calcáreos magnesíferos, frecuentemente divididos en hojas muy delgadas, onduladas. Encima de ellas yacen lutitas laminadas rosadas y abigarradas repletas de cristales de yeso y de un espesor considerable.

En el mismo valle de Miraflores, encima de las lutitas, se encuentran todavía calcáreos magnesíferos compactos gris azulados con *Chemnitzia potosensis* d'Orbigny.

Debido al parecido existente, según d'Orbigny, entre esos terrenos con el *Muschelkalk* y las arcillas abigarradas europeas refirió a estos terrenos bolivianos al Triásico.

Como se dijo, d'Orbigny manifestó (1842, pág. 60) que, cerca de Potosí, observó encima de las arcillas abigarradas hojosas, nuevos bancos de calcáreos magnesíferos compactos, muy fosilíferos. Encontró estos estratos calcáreos superiores en las inmediaciones de Santa Lucía, en los cuales halló numerosas especies de pelecípodos que, lamentablemente, se perdieron.

Queda, pues, claro, que d'Orbigny distinguió dos horizontes calcáreos se-

parados por un paquete de arcillas abigarradas, con mucho yeso.

D'Orbigny apuntó que sus "terrains triassiques" reposaban sobre areniscas rojizas, sin fósiles que atribuyó al Carbonífero.

Steinmann, Hoek y Bistram (1904, pág. 2) visitaron en 1903 diversas localidades del norte argentino y del sudoeste boliviano, llegando a la localidad de Miraflores, de donde procede la *Chemnitzia potosensis* descrita por d'Orbigny.

Estos autores distinguieron, en discordancia sobre Paleozoico inferior, tres sistemas concordantes de sedimentos, a saber: un sistema basal de areniscas rojas, un sistema intermedio de margas, calizas, dolomitas y yeso y un sistema superior de areniscas. En su conjunto, los tres sistemas tienen una potencia de 1.000 metros.

En el sistema intermedio, que corresponde a los "Terrains triassiques" de d'Orbigny, hallaron *Nerinea*, *Pseudodiadema* o *Phymosoma*, *Janira* y *Ostrea*. Estos fósiles fueron ilustrados por Fritzsche (1925).

Poco más tarde, Steinmann (1906, pág. 340) bautizó al conjunto con el nombre de *Pucasandstein*, esto es, Arenisca de Puca (Puca, en Quechua, significa rojo) considerándolo como la formación marina más joven de las cordilleras centrales y orientales bolivianas, y equivalente del Sistema de Salta de Brackebusch.

Las areniscas del Sistema basal son las mismas que d'Orbigny había tomado por Carboníferas, mientras las margas, dolomitas, calizas y yeso corresponden a los "terrains triassiques" de d'Orbigny. El grupo superior arenoso no había sido separado por d'Orbigny ni por Brackebusch.

Los fósiles coleccionados por Steinmann y sus colaboradores fueron publicados por Fritzsche, el cual distinguió diversos elementos cuya nómina, según su localidad de procedencia, es de sur a norte, la siguiente:

1. *Arroyo de la Br̄a*. Calizas bituminosas, en parte oolíticas, gris claro a gris oscuro, gris verdoso y rojo subido, con numerosos restos de Teléosteos y con algunos estratos repletos de conchillas de foraminíferos. En este nivel, Fritzsche reconoció.

Pucalithus Steinmann

que refirió al grupo de las Algas esquizófitas. *Pucalithus* corresponde a los calcáreos ondulados que d'Orbigny hallara en Miraflores y que Brackebusch citara en 1883 como calcáreos ondulados (Bonarelli 1921, pág. 63).

2. *Tres Cruces*. 10 Km al noroeste de Negra Muerta, cerca de 160 kilómetros al oeste de Orán. Calizas gris oscuras con fósiles de agua dulce o salobre silicificados.

Melanoides bicarinata Fritzsche
var. *grandis* Fritzsche
Cerithium polygyricum Fritzsche
Chara elliptica Fritzsche
Chara ovalis Fritzsche

3. *Esquina Blanca*, cerca de 15 kilómetros al sudoeste de Negra Muerta. Litología similar a la de Tres Cruces, con ejemplares silicificados de

Melanoides bicarinata Fritzsche.

4. *Yavi*. Unos noventa kilómetros al norte de Negra Muerta. Oolítico silíceo rosado a rojo-violáceo

Valvata yaviana Fritzsche
Valvata satira Fritzsche
Cyrena sp. aff. *zimmermanni*
Dunker

5. *Cuesta de Rupasca*, cerca de Tojo (a unos 160 km al sud de Common.) Margas gris amarillentas.

Natica sp. (*Ampullaria* ? sp.)

6. *Chiriguanani*, cerca de Huanchaca. Areniscas rojas con restos de peces óseos y ganoideos?).

7. *Lechuguillas*, cerca de Sucre. Calizas amarillento rojizas, un tanto arenosas con restos de teleosteos y

Pleurotoma commonensis
Fritzsche
Cyrena aff. *globosa venulina*
(Dunker) Fritzsche

8. *Common*, al sudoeste de Potosí. Areniscas de grano fino rojo claras a rojo oscuro y blanquecinas.

Pleurotoma commonensis Fritzsche
Pleurotoma globosa Fritzsche
Paludina cf. *fluviorum* Sow
Cyrena aff. *zimmermanni* Dunker
Cyrena aff. *nuculaeformis* Roemer
Cyrena aff. *dorsata* Dunker

9. *Miraflores*, al noroeste de Potosí

a) Calizas gris azuladas
Pseudodiadema rotulare Désor
Holcotypus sp.
Lima galloprovincialis Math
Nerinea sp.

b) Calizas gris azuladas
Hadraxon bolivianum Fritzsche
Cerithium pucaense Fritzsche
Cerithium miraflorense Fritzsche
Planorbis boliviensis Fritzsche
Cyrena cf. *exarata* Dunker

c) Calizas rojo a rojo-oscuro
Valvata humilis Fritzsche
Cyrena aff. *zimmermanni* Dunker
Cypridea sp.

10. *Yaco*, entre Oruro y la Paz. Areniscas rojas.

Nerinea undulatocostata Fritzsche.

Como ya lo reconociera Fritzsche, estos diversos conjuntos, en parte, son marinos, como sucede en Miraflores (A) y en Yaco y en parte son de agua dulce o salobre, como en Rupasca, Tres Cruces, Yavi y Comon.

La falta de observaciones estratigrá-

ficas acerca de los niveles en que dichos fósiles fueron respectivamente coleccionados, impidió establecer si se hallaban en una o varias formaciones diferentes.

A Schlagintweit (1941, pág. 340) corresponde el mérito de haber distinguido una subdivisión del grupo Puca en la región de Miraflores y en la cual quedó demostrado el hecho de que los fósiles marinos y los de agua dulce no se mezclan, hallándose por el contrario estratigráficamente separados.

En el grupo Puca, Schlagintweit distinguió de abajo hacia arriba:

Grupo I — 700 metros de areniscas coloradas y amarillentas que yacen en discordancia sobre Ordovícico y que comienzan con un conglomerado basal.

Grupo II — Arcillas arenosas coloradas, yesíferas. Espesor: 80 metros.

Grupo III — En la base, unos cinco metros de capas alternantes de arcilla y margas coloradas, violetas, gris verdosas y grises con bancos de calizas. Esta porción contiene numerosos restos de gasterópodos.

En la parte superior de este grupo de calizas muy variadas, existen algunos bancos que contienen numerosos gasterópodos pertenecientes según Schlagintweit a la *Melania potosensis* de d'Orbigny. En este nivel, se encuentran restos de equinodermos similares a los descritos por Fritzsche como *Pseudodiadema rotulare* Déser var. *pucanense* Fritzsche.

Grupo IV — Arcillas coloradas y gris castaño.

Grupo V — Margas y arcillas violetas bayas, verdosas grisáceas y gris oscuras, con algunos bancos de yeso. El espesor total de los grupos IV y V es muy aproximadamente de alrededor de 700 metros.

Grupo VI — Margas y arcillas alternando con bancos de areniscas, areniscas calcáreas y calizas, en

parte oolíticas. En este grupo, Schlagintweit, halló *Pucalithus* o sea el Fósil problemático de Bonarelli. Schlagintweit expresa que los fósiles hallados por Berry en la localidad del Molino, cercana a Miraflores, pertenecen a este grupo. Dichos fósiles según las determinaciones de Pilsbry, son los siguientes:

7 — *Doryssa (?) -andicola* Pilsbry

Planorbis molinoi Pilsbry

Planorbis sp. indet.

Pisidium sp. indet.

Cypris boliviana Pilsbry

Esta fauna es típicamente dulceacuícola.

Grupo VII — Arcillas colorado vivo, con fajas violetas y verdes, con yeso. Espesor 400 metros.

Grupo VIII — Areniscas coloradas con intercalaciones de arcillas del mismo color. Espesor no indicado.

En síntesis, las investigaciones de Schlagintweit pusieron en evidencia el hecho de que los sedimentos con fósiles marinos de la Formación Puca se encuentran situados unos 700 metros más abajo que los que contienen los fósiles de agua dulce. Al respecto, Schlagintweit expresa que los equinoideos de Steinmann provienen del Grupo III, mientras que en el espesor del Grupo VI encontró un banco de caliza lleno de *Cyrena* y otro lleno de Gasterópodos.

Recientemente, la región del sinclinal de Miraflores fue nuevamente estudiada por Lohmann y Branisa (1962, página 9) quienes confirmaron la existencia de los ocho grupos estratigráficos distinguidos por Schlagintweit y para los cuales propusieron nombres formacionales acordes con las actuales reglas de nomenclatura estratigráfica. He aquí la equivalencia, de arriba hacia abajo:

Schlagintweit, 1941

Grupo 8
Grupo 7
Grupo 6
Grupo 5
Grupo 4
Grupo 3
Grupo 2
Grupo 1

Lohmann y Branisa, 1962

Formación Cayara 454 metros
Santa Lucía 207 metros
El Molino 392 metros
Chaunaca 198
Aroifilia 459 metros
Caliza Miraflores 27 metros
Tarapaya 73 metros
Arenisca La Puerta

Lohmann y Branisa colocan sendas discordancias en la base de la Formación Miraflores y en el techo de la Formación Cayara y postulan la existencia de un hiato entre la Formación Chaunaca y la Formación El Molino, refiriendo a ésta al Turoniano-senoniano y a aquélla al Aptiano-Albiano. Estos autores confirman que la Formación Miraflores contiene equinodermos (*Phymosoma*, *Ophiura* y *Holectypus*) y moluscos (*Exogyra*) que indican facies marinas.

En cuanto al contenido de la Formación El Molino, estos autores citan solamente *Pucalithus*, sobre cuya base correlacionan esta formación con el Horizonte Calcáreo dolomítico del norte Argentino y que no tiene nada que ver con la Caliza Miraflores. Lo que Branisa y Lohmann y Schlagintweit denominan Horizonte calcáreo dolomítico son las calizas del Sistema de Salta y no al verdadero Horizonte Calcáreo dolomítico que aflora en las sierras subandinas al norte de Orán.

El detallado trabajo estratigráfico de Lohmann y Branisa no aclara la posición del yacimiento de la *Chemnitzia potesensis*, como tampoco nadie, como veremos, lo ha hecho hasta el presente.

Tampoco, en este sentido, aportan dato alguno Branisa y Hoffstetter quienes ofrecieron (1966, p. 282) los datos siguientes sobre el contenido paleontológico de la Formación El Molino.

Además de concreciones calcáreas atribuibles a *Pucalithus*, dichos autores citaron oogonios de Charophytas, gran abundancia de Ostrácodos no determinados, lumaquelas formadas por tres for-

mas distintas de pelecípodos (Cyrenidae) que recuerdan a *Corbicula*. Los gastrópodos son más frecuentes y variados, manifestando que algunos de ellos fueron descritos por Fritzsche y por Pilsbry, aclarando que el conjunto debe ser objeto de revisión por cuanto los autores precedentes no separaron las formas correspondientes a la Formación El Molino de las que son propias de la Formación Miraflores.

Branisa y Hoffstetter registran la existencia de, por lo menos, dos Horizontes portadores de restos de peces. Uno de ellos, situado cerca de la base de la unidad, contiene *Gasteroclupea branisai* Signeux. El segundo consiste en una verdadera capa osífera con dientes rostrales de *Pucapristis* y dientes de *Schizorhysa*.

Para completar el cuadro paleontológico se citan placas de Tortugas y dientes de cocodrilos.

Los restos fósiles correspondientes a la Formación Miraflores indican un ambiente de deposición marino. Ya dijimos que a ella Schlagintweit atribuyó los equinoideos hallados por Steinmann y descritos por Fritzsche.

Por lo que concierne a su contenido paleontológico, Branisa y Hoffstetter (1966) reiteran que existen dudas en cuanto a algunos fósiles que le fueron erróneamente atribuidos y que corresponden a lo actualmente conocido como Formación El Molino.

En las calizas gris azuladas de la Formación Miraflores de Esquena y Taquiza, Branisa efectuó un descubrimiento de singular importancia, cual fue el hallazgo de ammonites que fueron atri-

buidos al género *Tiszotia* por X. Rey Jouvin (Branisa y Hoffstetter, 1964) género que tiene su sede en el Coniaciano.

Branisa, con material más adecuado coleccionado posteriormente, reclasificó a estos restos, ubicándolos en el género *Neolobites*.

El profesor Branisa tuvo la amabilidad de consultarme a este respecto, mostrándome su nuevo material y me fue grato confirmar su determinación, como también más tarde lo hiciera Sornay (in Branisa y Hoffstetter, 1966).

Este hallazgo permite, por fin, datar a las calizas azuladas de Miraflores como cenomanianas.

Junto a estos ammonites, Branisa halló en Esquena, numerosos bivalvos de pequeña talla que fueron preliminarmente estudiados por la Sra. S. Freneix, del Instituto de Paleontología del Museo Nacional de Historia Natural de París, quien reconoció: *Glycimeris* sp., *Pseudoptera* sp. I et II, *Bakevellia* (?) sp., *Gervillia* sp., *Modiolus* sp., *Camptonectes* sp., *Exogyra* (*Amphidonta*) *squamata* d'Orbigny, *Arcomya* (?) sp., *Thracia* (?) sp., *Cardium* sp., *Aphrodina* (?) sp., *Opis* sp. y *Venericardia* sp. además de un número indeterminado de pelecípodos heterodóntidos.

Los gasterópodos de la Formación El Molino no fueron todavía revisados, pero, al respecto, Freneix manifiesta que, entre los gasterópodos de Miraflores descritos por Fritzsche, solamente *Nerinea* sp. procede realmente de las calizas azuladas de Miraflores.

Resumiendo, puede afirmarse que, en la región de Miraflores, existen dos formaciones calcáreas de diferente edad. La más antigua Formación Calizas Miraflores o, mejor Formación Miraflores es de origen marino y su edad es cenomaniana. Ella alberga los equinoideos descritos por Fritzsche y ammonites del género *Neolobites*. La más moderna (Formación El Molino) es también cretácica y corresponde seguramente al

Senoniano por contener dientes rostrales de *Schyzorrhysa* que hace su aparición precisamente en el Senoniano. Pero dado que la Formación El Molino está separada de la Formación Miraflores por más de 700 metros de estratos interpuestos y que entre éstos y la Formación El Molino media una discordancia de erosión, es posible asignar a este última al Senoniano Superior, siendo, por tanto, referible al lapso Campaniano-Maestrichtiano. Ello es tanto más verosímil cuanto que, tanto en Argentina como en Chile y Perú, en esa época comienza un ciclo de sedimentación muy importante y fácilmente reconocible y que es pos-tectónico con respecto a los movimientos subhercínicos o peruanos.

La discordancia a que nos hemos referido ha sido perfectamente ilustrada por Russo y Rodrigo G. (1965).

EL HORIZONTE CALCÁREO DEL SISTEMA DE SALTA EN LA PROLONGACIÓN ARGENTINA DE LA CORDILLERA ORIENTAL, EN LA PUNA Y EN LAS SIERRAS SUBANDINAS SITUADAS AL SUR DE ORÁN.

La Formación Petrolífera de Brackebusch (1883, p. 169), denominada más tarde Sistema de Salta, comprende según este autor, dos horizontes superpuestos: uno inferior constituido por areniscas coloradas, y otro compuesto por dolomitas, calizas, margas, etc., en capas alternantes, conteniendo *Melania* (*Chemnitzia*) *potosensis*, *Viviparus* (?) y restos de peces.

“Estas dolomitas se distinguen, a veces, por la abundancia enorme de la *Melania potosensis* d'Orbigny. En muchos puntos, como Azul Pampa, y al pie occidental del Aguilar, la piedra consiste efectivamente de nada más que de un conglomerado de Caracoles de un tamaño muy variado de 5 hasta 20 mm de largo” (Brackebusch, 1883, p. 174). Brackebusch menciona a continuación que las calizas que alternan con las dolomitas son grises al estado fresco y a

veces oscuro-azuladas y que frecuentemente presentan un carácter oolítico y en otros puntos poseen una estructura ondulada. Estas estructuras onduladas, tal como lo reconoció posteriormente Bonarelli son el fósil denominado *Pucalithus* por Steinmann. Sobre la base de la presencia de *Melania potosensis* en Azul Pampa y otras regiones de las provincias de Salta y Jujuy y en Miraflores, cerca de Potosí (Bolivia), Brackebusch correlacionó su horizonte de dolomitas, calizas y margas con las calizas y dolomitas fosilíferas distinguidas por d'Orbigny en Miraflores.

En cuanto a la edad de estas capas fosilíferas del Sistema de Salta, Brackebusch las correlacionó con las calizas portadoras de *Viviparus*, *Melania*s y peces fósiles de Bahía (Brasil) que fueron descritos por Agassiz y Hartz, quienes atribuyeron a estos fósiles una edad cretácica. Esta fue en consecuencia la edad que Brackebusch asignó a las dolomitas y calizas de su sistema de Salta.

Por lo que se refiere a las areniscas coloradas que forman la parte inferior de su Sistema de Salta, Brackebusch las refirió primero al Infracretácico o al Suprajurásico (1883) y más tarde (1891) las consideró directamente Infracretácicas.

Ya hemos visto que la posición estratigráfica del yacimiento de *Chemnitzia potosensis* en Miraflores no es conocida.

Por una parte, d'Orbigny dice haber hallado esta especie en las calizas gris azuladas que cubren a las arcillas rojas que a su vez descansan sobre otro grupo calcáreo dividido frecuentemente en hojas muy finas y onduladas.

Para mayor claridad conviene transcribir el texto. "Les terrains triassiques se composent de calcaires magnésifères, d'argilles bigarrées et de gres argileux friables. Les couches plus inférieures sont formées d'un calcaire compacte, magnésifère, souvent divisés en feuillets tres minces, ondulés. J'ai vu cette cou-

che, peu épaisse, pres de Lagunillas et dans le vallés de Mirafior. Au dessus de cet calcaires s'étendent, sur les memes points, des argiles feuilletées rosées ou bigarrées, souvent remplies de cristaux de gypse d'une assez grand puissance" ... "Au dessus des argiles, dans le vallée de Mirafior, se montrent encore des calcaires compactes magnésifères gris bleurates, où je reconnus de nombreux fossiles, dont je ne puis signaler qu'une seule espèce, le *Chemnitzia potosensis*, les autres s'étant perdus".

Como los calcáreos hojosos y ondulados no son otra cosa que el alga *Pucalithus* que se halla en la Formación El Molino, *Chemnitzia potosensis* tendría que proceder de las calizas de la Formación Miraflores que son efectivamente gris azuladas a gris plomizo.

A ello se opone el hecho de que estas calizas se hallan en posición estratigráfica inferior a las de El Molino, separadas por las arcillas rojas que menciona d'Orbigny. Con referencia a este punto, debe anotarse que la región de Miraflores tiene una estructura tectónica complicada por fracturas que, de no ser correctamente interpretada, puede llevar a una idea errónea de la sucesión estratigráfica originaria.

De todos modos, como se dijo al principio, no es posible expedirse acerca del horizonte de procedencia de este gastrópodo, pese a que como ya se dijo, Schlagintweit lo atribuyó a su grupo III, es decir a la Formación Miraflores de Lohmann y Branisa.

Por otra parte, *Chemnitzia potosensis* no es una especie fácil de reconocer con el agregado de que sólo se conoce el dibujo original de d'Orbigny, de cuya exactitud dudó Fritzsche (Fritzsche, 1925, p. 14) en vista de no existir concordancia entre la descripción y las figuras dadas por d'Orbigny.

En consecuencia, cabe dudar también de que esta especie haya sido encontrada por Brackebusch en muchos puntos de las provincias de Salta y Jujuy.

Eliminado este elemento de correlación, sólo nos quedan los restos de *Pucalithus* presentes tanto en la Formación El Molino como en el del Sistema de Salta, para establecer la correspondencia cronológica de estas formaciones.

A este único elemento de correlación puedo agregar en esta ocasión, el que suministra el descubrimiento de hipocoracoides de *Gasteroclupea branisai*, descrita originariamente para la Formación El Molino del sinclinal de Miraflores, en varias localidades de Salta y Jujuy.

Fam. **CLUPEIDAE** Linneo, 1758

Subfam. **Gasteroclupeinae** Signeux, 1964

Gén. **GASTEROCLUPEA** Signeux, 1961

Gasteroclupea branisai Signeux

Figs. 2 y 3

1964 *Gasteroclupea branisai* Signeux in Branisa, Hoffstetter y Signeux. *Additions*, etc., p. 291, Lám. I, figs. 3 y 4.

El primer ejemplar de esta especie fue figurado por Schaeffer (1963, p. 11, fig. 6) quien lo clasificó como un *Clupeidae* de la Formación El Molino que aflora en Cayara, indicando que probablemente pertenecía a un género nuevo para la ciencia.

Los restos que describiré a continuación corresponden a hipocoracoides que, a veces, en gran número cubren la superficie de estratificación de las sedimentitas.

Los hipocoracoides en cuestión tienen una morfología peculiar y, en estado fragmentario, pueden ser confundidas y tienen la apariencia de una valva de *Pecten* o *Halobia* o *Daonella* desprovistas de región auricular. Los primeros ejemplares que tuve la ocasión de examinar fueron coleccionados por el doctor Scocco cerca de Tres Cruces. El mencionado colega me consultó con respecto a la naturaleza de los fósiles y, en

1949, le manifesté que ellos correspondían a aletas de peces. El mismo material fue mostrado al doctor Frenguelli quien se inclinó, en cambio, a considerarlos pertenecientes a un *Pelecípodo* del género *Pecten* y sobre la base de ello Scocco (1947, p. 138, Foto 1) las indicó como "supuestas *Halobias* o *Daonellas* o *Pecten* (?)".

Orruma (1947) halló ejemplares similares en los alrededores de Barro Negro y los indicó como *Pecten* sp.

Otro hipocoracoide aislado (fig. 3) fue hallado por el doctor Danieli en La Puerta, en la margen izquierda del río Juramento, Salta.

Las fotografías muestran bien las características de estos hipocoracoides hipertrofiados o mejor dicho hiperplásicos. En su ápice se advierten vestigios de su inserción con la cintura escapular. Su superficie está recorrida por estrías radiales que, de adelante hacia atrás, se hacen cada vez más finas. Su mayor altura se encuentra en su tercio anterior, donde es mayor la convexidad del borde ventral. Su extremidad anterior es redondeada mientras la posterior es más aguzada.

Existen de 35 a 40 radios.

Estos radios debieron servir para la inserción de los músculos poderosos para el movimiento de las aletas pectorales.

Signeux considera que estos peces voladores pueden ser referidos a la familia de *Clupeidae* y ser distinguidos dentro de ella como una nueva subfamilia, *Gasteroclupeinae* Signeux (in Branisa y Hoffstetter, 1966).

Por su morfología, estos peces debieron practicar el vuelo "batido", es decir, que el mismo se producía por la agitación de las aletas pectorales por la acción de fuertes músculos implantados en los hipocoracoides, siendo, en consecuencia, parecido al que realizan los gasteropelecinos actuales de Guayanas y Amazonas.



Fig. 2. — Hipocoracoides de *Gasteroclupea branisai* Signeux, $\times 1$.
Cerro Colorado de Tres Cruces, Jujuy. Col. Scocco

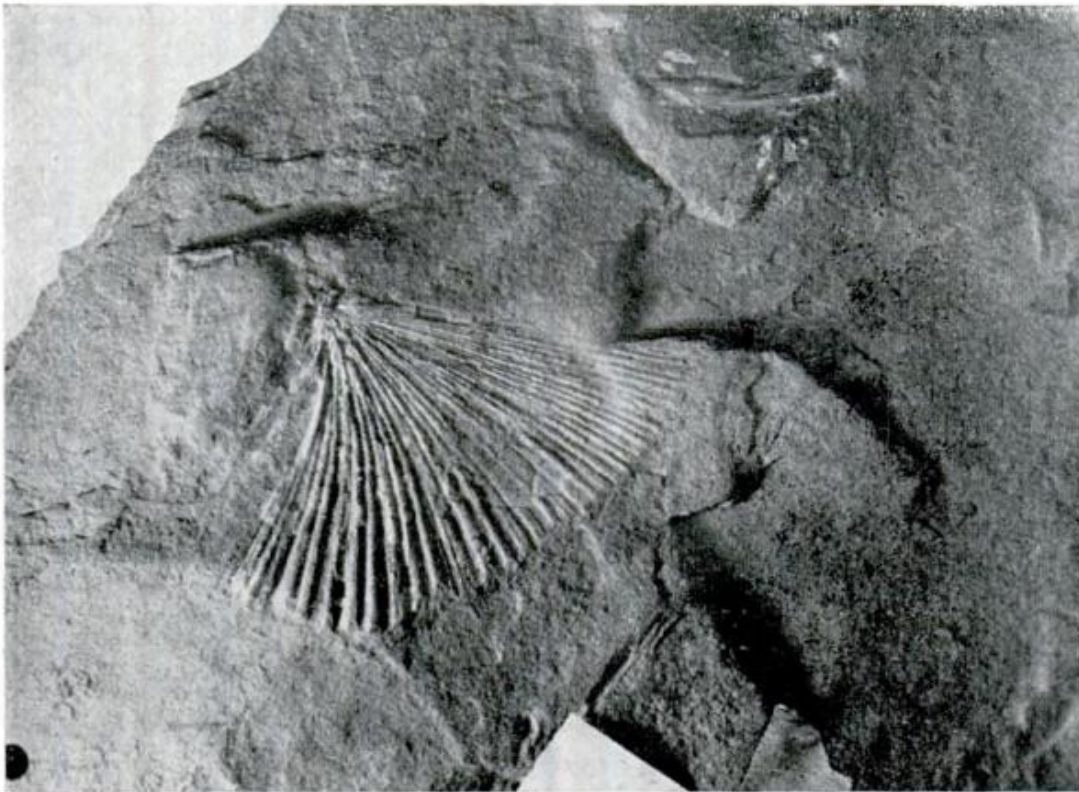


Fig. 3. — Hipocoracoides de *Gasteroclupea branisai* Signeux, $\times 1$. La Puerta, Salta. Col. Danieli

CONCLUSION

Sobre la base de la existencia de *Pucalithus* y *Gasterocuplea* se puede afirmar que los horizontes calcáreos que afloran en Argentina, en la prolongación de las cordilleras orientales de Bolivia y en bordes orientales de la Puna y en las sierras Subandinas situadas al sur de Orán (Zapña, Santa Bárbara, Maíz Gordo, Centinela, Cerro Colorado) corresponden a la Formación El Molino siendo su edad, en consecuencia, senoniana superior (Campaniano Maestrichtiano).

EL CALCÁREO TRIÁSICO (FORMACIÓN VITIÁCUA) DE LAS SIERRAS SUBANDINAS AL NORTE DE ORÁN.

Esta unidad estratigráfica fue distinguida, por vez primera, por Mather (1922) con la designación de *Vitiácu limestone and chert*; pero al describir su litología, este autor utiliza la expresión Formación Vitiácu. Según Padula y Celso Reyes (1960, p. 41), la localidad tipo de esta formación es la quebrada de Vitiácu en la sierra de San Antonio, al noroeste de la localidad de Machareti. Dicha quebrada no se encuentra, pues, en la sierra de Aguargüe donde, por confusión, la ubicó Mather.

Con referencia a la constitución litológica, Mather (1922), informó que, en su localidad tipo, la Formación Vitiácu "consists of thin beds of chert and cherty limestones separated by thin partings of clay. Some of the chert is purplish pink and is massive of extensive sheets averaging 2 inches in thickness. The rest is brown or white and occurs in irregular nodules or concretions scattered through the thin calcareous strata. The entire formation at this locality is only a little over 15 feet in thickness."

En esta Formación, Mather no halló fósiles, pero la ubicó en el Triásico por el hecho de que ella cubre en concor-

dancia a sedimentitas pérmicas (o carboníferas superiores).

El calcáreo de Vitiácu se diferencia del de la Formación El Molino (= Formación Yacoraite) por su elevado contenido en ftanitas.

Según Vargas Molina (1966), las compañías Shell y Gulf practicaron el análisis palinológico de esta Formación, encontrando en ella polen de Coníferas del género *Pytyesporites* al que se le atribuye una edad triásica superior. Posteriormente, en los laboratorios de Y.P.F. bolivianos se realizaron análisis palinológicos en muestras de la misma Formación procedentes del río Parapeti y de la localidad de Hualcalqui en el límite con la frontera argentina, llegando a igual conclusión cronológica. Datos similares fueron dados por Cherroñi (1966).

A estas sedimentitas triásicas corresponde el *verdadero* Horizonte Calcáreo-dolomítico de Bonarelli, también muy rico en ftanitas (o pirómaca, como diría Bonarelli). Esta es la formación calcárea sin fósiles aparentes, que se encuentra en las Sierras Subandinas que se levantan al norte de Orán y que empalman con las Sierras Subandinas de Boliva en las que se encuentra la localidad tipo de la Formación Vitiácu.

LA HÍBRIDEZ DEL SISTEMA SUBANDINO

Las areniscas rojas de las Cordilleras orientales y centrales de Bolivia y su prolongación en territorio argentino, forman un todo coherente con la Formación El Molino (= Formación Yacoraite). Lo mismo sucede con las areniscas de las sierras subandinas situadas al sur de Orán. Su edad es seguramente cretácica, posiblemente inferior. Siguiendo a Vilela (1948, p. 9) adoptamos para ellas el nombre de Formación Pírgua.

En cambio, las areniscas rojas de las sierras subandinas al norte de Orán se hallan por debajo de la Formación Vitiácu (= Horizonte Calcáreo dolomí-

tico, propiamente dicho). Estas areniscas han recibido distintos nombres formacionales de parte de Mather (1922), quien distinguió las Formaciones Oquita, Machareti y Mandoyuti que, en su conjunto alcanzan 3.000 metros de espesor. Ellas reposan sobre sedimentitas pérmicas o carboníferas superiores con tilitas. La Formación Pirgua, de los Andes se dispone en discordancia angular sobre Precámbrico, en Alemania y sobre Devónico, en la sierra de Zapla. Por otra parte, no siempre la Formación Pirgua es acompañada hacia arriba por la Formación Yacoraite, pues esta última es transgresiva y se dispone directamente sobre basamento cristalino como sucede en la quebrada del Toro.

En cambio, el grupo Oquita-Machareti-Mandiyuti que constituye la "Bermejo Series" de Mather, es concordante sobre estratos pérmicos y seguida siempre por la Formación Vitiácu.

Como se ve, tampoco hay argumento suficiente para sostener que las areniscas inferiores de Bonarelli de las sierras Subandinas, es decir las "Bermejos Series" sean contemporáneas con la Formación Pirgua, esto es con las areniscas inferiores de los Andes¹.

Otra diferencia considerable que existe en la columna estratigráfica de las sierras Subandinas al norte de Orán con respecto a la de los Andes, reside en la circunstancia de que, en estos últimos, la Formación Yacoraite está seguida hacia arriba por un complejo de arcillas y margas que fue denominado Margas multicolores, rebautizado por Vilela como Formación Santa Bárbara. La Formación Santa Bárbara vace en perfecta concordancia sobre la Formación Yacoraite.

La Formación Santa Bárbara falta por completo en las sierras Subandinas

al norte de Orán y el calcáreo que aflora en estas sierras (Formación Vitiácu) es seguido por las areniscas superiores de Bonarelli que se apoyan sobre él en discordancia.

En resumen, en las sierras Subandinas situadas al norte de Orán, existen depósitos gondwánicos paleozoicos. Los horizontes calcáreos son de edad triásica y las Margas Multicolores (= Formación Santa Bárbara) no están desarrolladas.

En las sierras Subandinas situadas al sur de Orán, faltan depósitos gondwánicos, los horizontes calcáreos son de edad cretácica superior y siempre están coronados por las Margas Multicolores.

Por otra parte, la estructura tectónica de las sierras Subandinas situadas al norte de Orán es, en general, muy complicada. Sus anticlinales casi siempre son muy estrechos y rebatidos en sus alas orientales por fracturas inversas de bajo ángulo cuyo plano se hunde hacia el oeste. En cambio, las sierras Subandinas situadas al sur de Orán poseen una estructura tectónica más sencilla. Sus anticlinales son más suaves, no muestran rebatimiento y tanto sus flancos orientales como occidentales están afectados por fallas directas.

En consecuencia, las sierras Subandinas situadas respectivamente al norte y al sur del paralelo que pasa por Orán, tienen una historia geológica diferente, tanto del punto de vista estratigráfico como estructural y por ello puede afirmarse que no constituyen una unidad morfoestructural coherente, pese a que su aspecto geográfico actual no es muy dispar.

Como el nombre de Sistema Subandino fue aplicado por Bonarelli a las sierras del Alto y de Agüaragüe, es decir a sierras Subandinas situadas al norte de Orán, creemos que tal designación debe restringirse a dichas sierras.

Las sierras que se encuentran al sur de Orán, tienen una constitución geológica similar a la de la Cordillera Oriental y en consecuencia deben ser

¹ Estas contienen restos de batracios pertenecientes a *Eoxenopoides ibañezi* (Reig) Parodi y Kraglievich. *Eoxenopoides* es un género del Cretácico de Africa. (Parodi y Kraglievich, 1960, págs. 37-39.)

consideradas como una dependencia del Sistema Andino.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS
EN EL TEXTO

- Ahlfed, F. y Branisa, L. (1960). *Geología de Bolivia*. Inst. Boliv. Petróleo (La Paz), 245 págs. 90 figs. 12 láms, 1 mapa geológico.
- Arigós, L. E. y Vilela, C. (1949). *Consideraciones sobre las Sierras Subandinas de la Región de Tartagal (Provincia de Salta)*. Rev. Asoc. Geol. Arg., V-2, 77-131, 11 text. figs.
- Berry, E. W. (1932). *Sketch of the Geology of Bolivia*. Pan. Amer. Geol., LII-4, 241-262, 3 figs., 5 Láms.
- Bonarelli, G. (1913). *Las Sierras Subandinas del Alto y Aguaragüe y los yacimientos petrolíferos del Distrito Minero de Tartagal*. An. Minist. Agric., Secc. Geol. y Min., VIII-4.
- (1921). *Contribución al conocimiento geológico de las regiones petrolíferas del Norte (Provincias de Salta y Jujuy)*. Ibid., XV-1, 96 págs. 15 Láms.
- (1950). *La Serie Mesozoica de Alfarcito (Departamento de Tilcara, Provincia de Jujuy)*. Ultima Miscellanea, VI-6, 23 págs. (Gubbio).
- Brackebusch, L. (1883). *Estudios sobre la Formación Petrolífera de Jujuy*. Bol. Acad. Nac. Ciencias (Córdoba, Argentina) V-2, 137-252, 1 mapa.
- (1891). *Mapa Geológico del interior de la República*. Gotha.
- Branisa, L., Hoffstetter, R. y Signeux, J. (1964). *Additions à la faune ichthyologique du Crétacé supérieur de Bolivia*. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., Ser. 2. XXXVI-2, 279-297, 1 lám., 3 text. figs.
- Branisa, L. y Hoffstetter, R. (1966). (Con la colaboración de S. Freinex, J. Roman y J. Sornay). *Nouvelle contribution à l'étude de la Paléontologie du Groupe Puca (Crétacé de Bolivie)*, Ibid., XXXVIII-3, 301-310, 1 text. fig.
- Cherroni, M. C. (1967). *Contribución al conocimiento geológico de la región de Huari (Oruro, Bolivia)*. Tesis Doctoral Univ. Nac. Córdoba, Argentina. (Inédito).
- Fritzsche, C. H. (1924). *Neue Kreidefaunen aus Südamerika*. N. Jhrb. Geol. Min. u. Pal., Beil. Bd. L., 1-56, 313-334, 4 láms.
- Lohmann, H. H. y Branisa, L. (1962). *Estratigrafía y Paleontología del Grupo Puca en el sinclinal de Miraflores-Potosí*. Petróleo Boliviano, IV-2, 9-16, 1 fig.
- Mather, K. F. (1922). *Front Ranges of the Andes between Santa Cruz. Bolivia and Embarcación, Argentina*. Bull. Geol. Soc. Amer., XXXIII, 703-764.
- Orbigny, A. D'. (1842). *Voyage dans l'Amérique méridional, 1826-1823*. III-3, *Géologie* (289 págs., 10 láms.); IV. *Paléontologie* 188 págs., 22 láms. París.
- Orruma, J. (1947). *Observaciones geológicas en la zona jujeña de Barro Negro, cerca de Tres Cruces, Departamentos de Cochitaca y Humahuaca, Provincia de Jujuy*. Tesis Doctoral Univ. Nac. Córdoba, Argentina. (Inédito).
- Parodi Bustos, R. y Kraglievich, J. I., 1960. *A propósito de los anuros cretácicos descubiertos en la Provincia de Salta*. Rev. Fac. Cienc. Nat. Salta, 1-2, 37-40.
- Ruiz Huidobro, O. (1960). *El horizonte Calcáreo-dolomítico de la Provincia de Tucumán*. Acta Geol. Lilloana, III, 147-171, 3 text. figs., 3 láms.
- Russo, A. y Rodrigo, G. L. (1965). *Estratigrafía y Paleogeografía del Grupo Puca en Bolivia*. Bol. Inst. Boliviano Petr., V-3-4, 5-51, 23 figs. (La Paz).
- Scocco, R. L. (1947). *Estudio geológico de la zona jujeña del Cerro Colorado de Tres Cruces*. Tesis Doctoral Univ. Nac. de Córdoba. (Inédito).
- Schaeffer, B. (1963). *Cretaceous Fishes from Bolivia, with comments on Pristid Evolution*. Am. Museum Novit., N° 2159, 20 págs., 5 figs.
- Schlagintweit, O. (1941). *Correlación de las Calizas de Miraflores en Bolivia con el Horizonte Calcáreo-dolomítico del norte argentino*. Notas Mus. La Plata, VI, Geología n° 14, 337-354, 9 figs.
- Steinmann, G. (1906). *Die Entstehung der Kupfererzlagertstätte von Corocoro und verwandter Vorkommnisse in Bolivia*. Festschrift 70. Geb. H. Rosenbusch, 335-368, 5 figs., 2 láms. Stuttgart.
- Steinmann, G., Hoek, H. y Bistram, A. von. (1904). *Zur Geologie des Südöstlichen Boliviens*. Centralbl. Min. Geol. Pal. Jahrg. 1904, 1-4.
- Vargas Molina, O. (1966). *Contribución al conocimiento geológico de las Sierras Subandinas. Serranías de San Telmo (Río Bermejo, Río Salado, Quebrada Guandacay), Provincia de Arce, Departamento Tarija, República de Bolivia*. Tesis Doctoral Univ. Nac. de Córdoba. (Inédito).
- Vilela, C. R. (1952). *Acerca de la presencia de sedimentos lacustres en el Valle Calchaquí*. Rev. Asoc. Geol. Argent. VII-4, 219-327.

Recibido el 14 de noviembre de 1969.

RASGOS TECTONICOS GENERALES DEL VALLE DE MATAGUSANOS Y DE LA ZONA ENTRE SAN JUAN Y Jocoli, PROVINCIA DE SAN JUAN, REP. ARGENTINA

Por EDGARDO O. ROLLERI ¹

RESUMEN

Se dan los lineamientos generales que permiten definir al Bolsón de Matagusanos como un graben compresional. Asimismo, se señala la presencia de una estructura similar, probablemente continuación de aquella, presente entre el borde oriental del más exterior cordón serrano de la Precordillera y la línea que, pasando al pie occidental, une los cerros Valdivia y Salinas. Esta estructura continúa hacia el sur, hasta las inmediaciones de la ciudad de Mendoza. La configuración estructural responde a movimientos de edad Terciario-Cuaternaria.

SUMMARY

General outlines are given, which allow to define the Bolsón de Matagusanos as a compressional graben. A similar structure is pointed out, which is probably the continuation of the former between the eastern rim of the outer most range of the Precordillera and a line, which passes along the western foot, links Valdivia and Salinas. This structure goes on southward down to the surroundings of the city of Mendoza. This structural featuring relates to Tertiary and Quaternary alignments.

En el desarrollo de esta contribución se tratará de mostrar cómo la depresión que constituye el largo bolsón intermontano de Matagusanos tiene origen tectónico, y que la forma estructural a que ella responde es la de un largo graben compresional originado, en su forma final, por movimientos de edad terciario-cuatrenaria.

Además, se agregarán datos acerca de la faja larga y angosta que se tiende entre las localidades de San Juan y Jocoli y entre el pie de las serranías que allí forman la Precordillera y el pequeño cerro Salinas, tratando de mostrar que aquella figura estructural vuelve a repetirse en esta zona, aunque enmascarada en su mayor parte en el subsuelo.

El fenómeno estructural que va a describirse, o algunas de sus partes, ha sido aludido varias veces en la literatura geológica que trata el área a partir de Bodenbender (1902) y Stappenbeck (1910), siendo la referencia más concreta la que hiciera Braccacini en 1946. Este investigador, en su monografía fundamental sobre la Precordillera Sanjuanino-Mendocina, al explicar el cuadro tectónico en la zona de Huaco, esquematizó en un perfil la situación imperante en el área con total claridad, afirmando que "en dirección meridional se extiende" (la depresión) "probablemente tanto como para llegar a estructurar la gran depresión longitudinal de Matagusanos" (Braccacini, 1946, pág. 30).

De tal manera, nuestra contribución viene a confirmar esas presunciones, con el agregado de definir, con alguna in-

¹ Yacimientos Petrolíferos Fiscales.

formación adicional, la extensión del bolsón hacia el sur, y mostrar que esa depresión, o una similar del mismo origen, más allá de donde el Bolsón de Matagusanos pierde su identidad geográfica, puede ser seguida hacia el sur hasta, por lo menos, la ciudad de Mendoza, en un recorrido que sobrepasa los 300 km y en el que se mantiene la peculiaridad del rasgo tectónico señalado.

En su borde occidental, el bolsón queda marginado por el abrupto frontón que, casi ininterrumpidamente, se ve correr desde la latitud de Huaco hacia el sur, integrado principalmente por los calcáreos y dolomitas de las Calizas San Juan, que constituyen la más conspicua expresión topográfica formada, principalmente, por el cerro del Fuerte Cummillango, sierra de Talacasto y La Deheza.

Es sabido que acompañando a estas fajas calcáreas, que en su expresión más oriental aparecen muy frecuentemente formando anticlinales alargados de rumbo norte-sur, se encuentran sedimentos de edad silúrica y devónica, los cuales se muestran buzando anormalmente al oeste, por rebatimiento de las capas que quedan, así, puestas debajo de las calizas ordovícicas. A su vez, las capas silúricas se sobreponen tectónicamente a terrenos de edad terciaria. La disposición anormal ocurre por la presencia de un esfuerzo aplicado desde el oeste, que ha originado un tren de fracturas arrumbadas meridionalmente, cuyo valor de ángulo es relativamente alto en superficie y debe decrecer en profundidad, y a través de las cuales se ha producido el apilamiento.

Todas las serranías occidentales al bolsón reconocen esta mecánica de crecimiento y las numerosas fallas existentes, sólo han sido representadas en el plano esquemáticamente en sólo una o dos, con el único objeto de patentizar el fenómeno y aclarar la interpretación. Del mismo modo es esquemática la representación de los terrenos paleozoicos, agrupados indiscriminadamente en nues-

tro plano, ya que su distinción no es esencial a la interpretación del fenómeno tectónico. Queda sobreentendido que hay fracturas paleozoicas, reactivadas, y otras esencialmente de edad terciario-cuaternaria. Para detalles de este problema, ver (Bracaccini, 1946 y 1950); Rolleri y Baldis (1967) y (Baldis y Cheblis 1969).

Al oriente, el bolsón queda cerrado por el largo cordón que constituyen las sierras de Mogna, Morado y Villicun cuyos faldeos occidentales caen al valle a pique. Aquí y para las sierras de Mogna y del Morado se trata de una larga y angosta faja plegada en sinclinales y anticlinales apretados, asimétricos, con flancos abruptos al oeste. Los terrenos aflorantes son de edad terciaria, excepto en el extremo sur de la sierra del Morado, donde ya aparecen, en dirección al sur, los primeros asomos de calizas, que tienen luego una opulenta manifestación superficial en la sierra de Villicún, en la que aparecen terrenos cámbricos y ordovícicos.

Todo el largo cordón serrano queda marginado al oeste por un juego alineado de fallas, que en suma constituyen un único fenómeno estructural cuyos planos, de ángulo relativamente alto, buzando permanentemente al este. Un magnífico ejemplo queda dado por la conocida estribación austral de la sierra de Villicún, donde es posible apreciar con claridad cómo la caliza cambro-ordovícica se sobrepone por falla a sedimentos de edad terciaria.

Sin olvidar que una fractura de ese mismo tipo parece contornear por el oeste a la sierra Chica de Zonda y su continuación austral en la sierra de Pedernal y cerro Los Pozos, es nuestra opinión que, según los datos de superficie y subsuelo disponibles, la falla que margina por el oeste a la sierra de Villicún, corta al Terciario y se hunde bajo acarreo para pasar al inmediato oeste de la ciudad de San Juan, reapareciendo en la zona de Carpintería, al pie occidental del cerro Valdivia, en el que sale

a superficie el basamento pampeano, siguiendo con ese rumbo al sur y pasando inmediatamente al oeste del pequeño y muy interesante cerro Salinas. El recorrido en el subsuelo puede comprobarse perfectamente bien por la información sísmica existente.

El Bolsón de Matagusanos, como expresión geográfica, quedaría cerrado al sur por las estrías septentrionales de las sierras Alta y Chica de Zonda.

El fenómeno tectónico que lo origina, en cambio, se continúa hacia el sur, bajo la forma de un graben que queda limitado, al oeste, por los contrafrentes orientales de las sierras Chica de Zonda y Pedernal, levantadas a través de un tren de fallas inversas que buzan al oeste, las que, trascendida hacia el sur la punta austral de la sierra del Pedernal, van a coalescer con las fracturas que, según el área que se considere, alteran la normalidad estratigráfica sobreponiendo términos sedimentarios de edad triásica a terrenos terciarios, o niveles más viejos de esta última edad sobre otros más modernos, tal como puede verse en los faldeos orientales de la línea serrana Salagasta, Las Higueras, Las Peñas. Hacia el este, en cambio, la fracturación, tal como la deja ver el cerro Salinas y como lo muestran varias líneas sísmicas que con rumbo este-oeste y desde Media Agua hasta Lavalle, cruzan los llanos de Jocolí-Ramblones, presenta los planos de ruptura buzando al oriente, dirección en la cual en consecuencia, y tratándose de fracturas inversas, quedan los bloques altos. (Ver plano y cortes).

Para completar el cuadro estructural, así sea esquemáticamente, cabe mencionar que una falla inversa de ángulo alto ha sido detectada con sísmica y geología de subsuelo en las proximidades de Montecaseros, en Mendoza, y con rumbo al norte va a pasar en la inmediata cercanía occidental de la sierra de Pie de Palo.

Por último, debe hacerse mención de la larga línea de falla que limita por el

oeste la alineación serrana que conforma el sistema de Valle Fértil-La Huerta, y su prolongación austral en las sierras de Catantal, Las Quijadas, Los Gigantes, Alto Pencoso, en la que es posible ver cómo terrenos del basamento pampeano se sobreponen en distintos lugares a terrenos paleozoicos, a través de fallas inversas de ángulo alto.

La caracterización de cada una de estas fracturas es sencilla, ya que siempre existen buenos elementos de juicio para definir las geométricamente. Ya mencionamos el hecho de que en Villicún, el Ordovícico y el Cámbrico se apoyan por falla sobre el Terciario. La falla que coincide con el recorrido del río Mendoza, tiene buen apoyo en la consideración de los espesores del Triásico que se han hallado en algunos pozos situados en la zona de Montecaseros donde, de posiciones con columnas estratigráficamente completas, se pasa a otras en las que los espesores de Triásico están reducidos a 18 ó 20 metros de los elementos más altos. Por otra parte, la fractura que limita por el oeste a las sierras de Valle Fértil, La Huerta y su continuación austral, aparte de las evidencias de campo, que muestran al basamento apoyado en terrenos atribuibles al Carbónico, tiene apoyo en datos de geofísica que muestran, frente a la sierra de Guayaguas, una zona deprimida y rellenada, aparentemente por sedimentos triásicos, a juzgar por las velocidades de transmisión de onda.

Por lo que sabemos, todo el ámbito oriental parece tener una historia geológica muy vinculada a la del basamento que integra las sierras Pampeanas. Con ello queremos decir que elementos de tipo pampeano, por su composición geológica, se extienden por el subsuelo muy hacia el oeste, acercándose al borde oriental de la Precordillera. Tal circunstancia ya ha sido apuntada antes por González Bonorino en lo que se refiere a los cerros Valdivia y Pie de Palo. Ahora debemos agregar que ese, por llamarlo así, ambiente de Pampeanas, se

puede reconocer bien hacia el oeste por lo menos hasta el río Mendoza en su tramo de recorrido norte-sur.

Caracterizados así, de una manera tan general, los ambientes que marginan el Bolsón de Matagusanos, cabe agregar ahora algunas palabras para definir la edad de los movimientos que lo originaron.

Al hacerlo, no vamos a indagar retrospectivamente la historia preterciaria del área, que parece haber sido positiva, a juzgar por la distribución de los depósitos de edad triásica, alojados a lo largo de las sierras de Las Higueras, Las Peñas y la de las pefitas que integran sus miembros basales, formados en su casi totalidad por clastos de rocas paleozoicas. Por otra parte, depósitos de esa edad, no se conocen de afloramiento ni de subsuelo en toda el área pedemontana aludida en este trabajo y es opinión del autor que no deben haberse depositado nunca.

En los bordes del Bolsón de Matagusanos, considerado como unidad estructural, tanto como en la depresión tectónica que lo continúa hacia el sur con el mismo carácter, entre las sierras Chica de Zonda, Pedernal-Las Higueras por el oeste y el cerro Salinas por el este, quedan implicados en la deformación por terrenos de edad terciaria-cuaterna-ria, con lo que está dicho que la depresión estructural reconoce su origen en movimientos de esa fecha.

La mecánica que originó el valle de Matagusanos y la depresión que le da continuidad hacia el sur, parece probable que sea debida a la aplicación de un esfuerzo tectónico desde el oeste, que fue confinando la presión contra la masa rigidificada y poco profunda de las sierras Pampeanas situadas al este.

Ese campo de presiones confinadas debe haber generado un esfuerzo de reacción que, dada la naturaleza de la masa recosa afectada, logró su liberación a través de fracturas sucesivas de rumbo meridional y con buzamiento de su plano al este.

De esa manera, al irse alzando las anchas fajas marginales que hoy constituyen los cordones serranos, en forma simultánea, o casi, quedó una zona o faja central, que podríamos llamar neutra, a la que los cordones serranos citados hacen marco.

La figura estructural que resulta es, por supuesto, un graben, originado en esfuerzos compresivos.

El estudio de la posibilidad de aplicar uno o más modelos interpretativos para llegar a la generación de los esfuerzos y la deformación concomitante, llevaría muy lejos el alcance de esta contribución, ya que necesariamente habría que apelar a información de áreas que caen fuera de la que examinamos. El asunto, por otra parte, ha sido oportuna y ampliamente tratado por Braccacini (1950). El esquema esbozado es en sí mismo, suficientemente elocuente, y la figura estructural resultante, sencilla. Pero surgen rápidamente complicaciones si tenemos en cuenta algunos hechos geológicos conocidos, derivados de la paleogeografía del Paleozoico y del Triásico, a alguno de los cuales ya aludimos, así fuera de pasada. En efecto, a juzgar por la presencia de la Formación Rinconada al pie de la sierra Chica de Zonda y al este de la sierra de Villicum (Cabeza Quiroga, 1942), y admitiendo que su contenido en bloques grandes y chicos de calizas ordovícicas es un fenómeno debido a deslizamiento, deberemos admitir también que en la proximidad existían áreas relativamente sobre-elevadas que proveían los materiales ordovícicos para su deposición junto a los terrenos silúricos.

Además, y como ha sido expresado oportunamente (Rolleri-Baldis 1967), los depósitos carbónicos continentales y marinos permiten establecer, con su distribución, zonas negativas y positivas, de aporte y deposición, que aparecen hoy conectadas al área que examinamos.

Por último, la distribución ya señalada de depósitos triásicos (Rolleri y Criado (1968), parece marcar la exis-

tencia de una faja sobreelevada que limitó el avance de sedimentos de esa edad hacia el este, a partir de la sierra de Las Peñas.

De tal modo, se ve que existen factores concurrentes para sospechar que la actual depresión pudo ser, en algún momento de la historia geológica de la zona bajo examen, un área sobreelevada.

Siendo completamente seguro que las líneas tectónicas de edad terciario-cuaternaria responden en un porcentaje muy elevado a la preexistencia de otras más antiguas, hasta Terciarias, queda en pie la posibilidad de que fracturas que en un momento dado actuaron como tensionales, en otro instante de su historia y ante requerimientos tectónicos distintos, pudieron computarse como fallas de tipo inverso, y generar estructuras como las que dieron lugar a la formación del Bolsón de Matagusanos.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Amos, A. (1954). *Estructuras de las formaciones paleozoicas de La Rinconada, Pie Oriental de la Sa. Chica de Zonda (San*

- Juan)*. Rev. Asoc. Geol. Arg. VIII, 4, Bs. Aires.
- Baldis y Chebli. (1969). *Estructura profunda del área central de la Precordillera Sanjuanina*. Actas IV Jorn. Geol. Arg. Mendoza, abril 1969, Tomo I.
- Bodenbender, G. (1902). *Contribución al conocimiento de la Precordillera de San Juan, de Mendoza y de las Sierras Centrales de la República Argentina*. Bol. Ac. Nac. C. Córdoba. Tomo XVII.
- Braccacini, (1946). *Contribución al conocimiento geológico de la Precordillera Sanjuanino-Mendocina*. Bol. Inf. Petr. Reimpresión.
- (1950). *Investigaciones tectónicas en la Precordillera Sanjuanina*. Bol. Inf. Petr. n° 301.
- Cabeza Quiroga, J. R. (1942). *Estudios geológicos en la Sierra de Villicun (San Juan)*. Tesis del Museo de La Plata. Inédita. La Plata.
- Keidel, J. (1921). *Observaciones geológicas en la Precordillera de San Juan y Mendoza*. Anales Min. Agric. Sec. Geol. Tomo XV, n° 2. Bs. As.
- Rolleri, E. y Criado, P. (1968). *La cuenca triásica del Norte de Mendoza*. Actas III Jornadas Geol. Argentinas. Tomo I. Bs. As.
- Rolleri, E. y Baldis, B. (1967). *Paleogeography and distribution of the Carboniferous deposits in the Argentina Precordillera*. 1er. Symp. de Estr. y Paleont. del Gondwana. Mar del Plata. En prensa.
- Stappenbeck, R. (1910). *La precordillera de San Juan y Mendoza*. Anales Min. Agric.

Recibido el 14 de noviembre de 1969.

COMENTARIOS Y NOTAS BIBLIOGRAFICAS

SIGNIFICADO DEL PROGRAMA INTERNACIONAL DE CORRELACION GEOLOGICA I.U.G.S.- UNESCO

Todos los pueblos y naciones del mundo están preocupados actualmente por la naturaleza de la tierra sobre la cual viven, puesto que su existencia depende fundamentalmente de los productos de sus rocas y suelos, y en la adecuada utilización de su superficie y subsuelo.

Las estadísticas de las Naciones Unidas indican un aumento demográfico del orden de 2,5 %. El aumento en el standard de vida en todos los países, incluidas las naciones en desarrollo aunque no bien establecido, indica que es bastante notable.

Este desarrollo socio-económico implica un aumento considerable en la demanda de todo tipo de materias primas, en especial minerales. También implica una demanda de energía tanto de combustibles como de minerales de energía nuclear.

De acuerdo también con las estadísticas de las Naciones Unidas, la producción de la industria minera, excepto carbón, indica un aumento de aproximadamente el 20 % entre los años 1964 y 1967 inclusive. Si se continúa con este ritmo dentro de las próximas décadas habrá una deficiencia muy crítica de algunos recursos minerales, vitales para el aumento en el standard de vida.

Es necesario entonces una prospección basada en el conocimiento geológico, con métodos refinados para aumentar los recursos con un ritmo acorde a las demandas mencionadas anteriormente.

Es por lo tanto esencial para comprender la geología de la tierra y para el mejor aprovechamiento de sus recursos, el conocimiento de la edad relativa de las distintas formaciones de rocas, tanto sedimentarias como ígneas y metamórficas, y sus relaciones en el tiempo y en el espacio.

Los geólogos han elaborado desde el siglo pasado una escala de tiempo-geológico, para clasificar a las rocas de acuerdo con su edad, y para datar y correlacionar los estratos con respecto al tiempo.

La correlación geológica en sentido amplio provee principalmente una manera fundamental para la localización de nuevos recursos minerales y de extrapolar el conocimiento de aquellos ya conocidos. Al mismo tiempo, el desarrollo urbano y rural debe de planificarse teniendo en cuenta los acontecimientos geológicos recientes, de manera que el verdadero conocimiento y correlación de éstos es de gran importancia desde el punto de vista social y económico.

Por otra parte las ciencias geológicas deben poseer principios generales, provenientes del análisis y conocimientos de fenómenos regionales que pueden tener exacta expresión en distintas partes del globo. La investigación geológica y sus resultados, son muy distintos a aquellos de ciencias químicas y físicas, ya que no pueden extrapolarse los resultados en forma tan inmediata como en éstas.

Por ejemplo, uno de los conceptos más importantes en geología, es la relación entre el tiempo geológico, o sea la escala geocronológica, y las secuencias de rocas o escala cronoestratigráfica. Este concepto ha sido elaborado en función del conocimiento tradicional y a veces nacional. Más aún, la terminología, los patrones y la clasificación de unidades difiere en cada país. Así, debido al desarrollo de las ciencias geológicas en distintas áreas, se sigue acumulando información de regiones a veces localizadas, y así los caminos hacia la solución siguen separándose.

Por ello la solución de muchos problemas básicos en geología, aunque no todos, puede facilitarse y acelerarse si el conocimiento en áreas vecinas, o aún en continentes distantes, se realiza de manera más inteligible a los geólogos de todo el mundo, y de mayor aplicación en geología económica.

Aún es necesario, antes de continuar difundiendo un lenguaje excesivamente especia-

lizado, regional o nacional, tomar urgentes medidas, ya que esta es una época de una tremenda acumulación de información y una notable evolución del pensamiento geológico.

El problema tiene dos aspectos: uno es la standarización que implica la aceptación de definiciones y terminología, mientras que el otro necesita la investigación para establecer los elementos indiscutibles sobre los cuales se basa la correlación continental e intercontinental.

Debe tenerse en cuenta que la necesidad de este programa de la I.U.G.S. y UNESCO no está basado exclusivamente en razones teóricas, pues no hay que olvidar que la geología es quizá dentro de las ciencias naturales aquella en que la solución de problemas teóricos tiene más inmediatas consecuencias prácticas. El mapeo geológico se facilitará enormemente cuando se normalicen los procedimientos o terminología. En consecuencia la aplicación en la exploración de recursos minerales, de vital importancia para naciones en desarrollo, se beneficiará directamente, gracias a los proyectos del I.G.C.P.

Es evidente que los organismos ya establecidos como la I.U.G.S., I.U.G.G., I.U.G., I.S.S.S., y los servicios técnicos gubernamentales, servicios geológicos, Universidades e Institutos han llevado a cabo, y lo realizan actualmente, trabajos directamente relacionados con este programa. No hay duda que esto ha sido importantísimo; pero dada la naturaleza de los mismos y su orientación, muchos proyectos no han recibido atención y apoyo debido.

Hay que hacer notar que la necesidad de este programa de correlación en sus diversas partes no servirá por supuesto para reforzar o promocionar las actividades ya existentes de correlación, por el hecho real de que muchos de los problemas no pueden ser resueltos por los organismos ya establecidos, sino mediante la ayuda material de una Institución intergubernamental de la magnitud de UNESCO.

El objetivo de este programa es pues la promoción de correlaciones geológicas globales, intercontinentales e interregionales. Todas las ramas de las ciencias geológicas deben contribuir dentro de los siguientes tópicos:

- 1) Clarificación de los principios, terminología y procedimientos utilizados en estratigrafía.
- 2) Definiciones de las principales unidades de la escala cronoestratigráfica mundial.
- 3) La aplicación y evolución de los métodos de correlación temporal.
- 4) La promoción de métodos cuantitativos y procesamiento de datos con respecto a correlación geológica.
- 5) El estudio de ritmos, en el tiempo y espacio, de acontecimientos geológicos (p. ej., tectónicos, plutónicos, metamórficos, volcánicos, climáticos, eustáticos, magnéticos, biológicos).
- 6) El estudio de la génesis de depósitos económicos con relación a otros acontecimientos de la historia de la tierra.

La ejecución de este programa supervisado por la I.U.G.S., será entonces de acuerdo a los puntos mencionados más arriba y requerirá ser fundamentalmente:

- 1) globales, continentales o regionales;
- 2) interdisciplinarios, o sea que el problema debe atacarse desde todo punto de vista;
- 3) de cooperación internacional;
- 4) debe permitirse la participación de países en forma individual;
- 5) estar condicionada a los fondos que las organizaciones promotoras y países puedan aportar;
- 6) que el proyecto debe ser suficientemente concreto como para obtener resultados a corto plazo;
- 7) el proyecto debe ser sometido a través de organizaciones ya existentes en cada país.
- 8) debe permitirse el aporte de científicos en forma individual.

En síntesis el programa está planificado para operar de tal manera de permitir la actividad mediante organismos internacionales y nacionales, gubernamentales o privados, uni o multidisciplinarios, y por científicos en forma individual o agrupados, y que en lo posible tengan incidencia económica y de bienestar social.

De acuerdo con la reunión final de Budapest entre la I.U.G.S. y la UNESCO, en septiembre de este año, el programa será sometido a consideración de los países que integran la UNESCO a principios de 1970 y se proyecta su lanzamiento en 1971, siempre que cuente con la aprobación de los mismos. — *A. J. Amos.*

LA 5ª REUNION ARGENTINA DE LA CIENCIA DEL SUELO

La 5ª Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo, organizada por la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo se llevó a cabo en la ciudad de Santa Fe entre los días 14 y 19 de julio de 1969 contando con aproximadamente 300 participantes. La Asociación Geológica Argentina estuvo representada por sus delegados, doctor Pedro Etchevehere y licenciado Carlos O. Scoppa.

La Reunión fue presidida por nuestro colega, doctor Pedro H. Etchevehere actuando el ingeniero químico Luis Cerana como vicepresidente y el ingeniero agrónomo Jorge S. Molina en calidad de secretario.

El desarrollo de la Reunión se realizó mediante sesiones plenarias y de comisión que tuvieron lugar en la sede de la Universidad Nacional del Litoral y en aulas de la Facultad de Derecho.

Se presentaron un total de 153 trabajos y comunicaciones, vinculados con distintos aspectos de la Edafología, que despertaron el interés de los participantes.

Merece destacarse que la mayor cantidad de trabajos versaron sobre Cartografía, Génesis y Clasificación de suelos, lo que evidencia un extraordinario interés existente en el país por esta especialidad, en la que tan decidida participación tienen las disciplinas geológicas, que demuestra la importancia de la colaboración cada vez mayor que los profesionales geólogos, pueden aportar a esta rama del conocimiento.

También ha sido auspicioso comprobar, en relación con reuniones anteriores, un significativo aumento en calidad y cantidad de investigaciones sobre Mineralogía de suelos, con especial referencia a la de la fracción arcilla. — C. O. S.

Thermodynamics for geologists por Raymond Kern & Alain Weisbrod, traducido por Duncan McKie. Freeman, Cooper and Co. (1967). 304 páginas, U\$S 9,50.

Excelente libro que ha sido traducido al inglés de la edición original francesa, publicada en 1964. El objetivo de *Thermodynamics for geologists* es desarrollar los fundamentos de la termodinámica con ejemplos puramente geológicos.

En los últimos años algunos problemas de geología, como por ejemplo los que están comprendidos dentro de los campos de la mineralogía, petrología, génesis de yacimientos y geoquímica han sufrido una rápida evolución, con un gran avance, lo cual ha tenido como consecuencia la transformación de estas disciplinas en ciencias más rigurosas. El resultado obtenido ha conducido lógicamente hacia la cuantificación. Uno de los pilares fundamentales para la interpretación de los fenómenos dentro de los campos mencionados es, sin duda, la termodinámica, la cual cada vez se aplica más frecuentemente en la geología. El geólogo asiste en la actualidad a una transición revolucionaria dentro de los métodos de investigación empleados en la geología, en donde se buscan nuevos caminos para resolver muchos problemas que hasta ahora yacen puramente en el terreno de la teoría. "*Thermodynamics for geologists*" es un libro claro que marca un jalón en éste rápido avance de la ciencia geológica y que con toda seguridad estimulará la prosecución de esta clase de estudios.

La obra consta de 13 capítulos en donde se vuelcan los fundamentos de la termodinámica: primera y segunda ley, potencial químico, ley de acción de las masas y regla de fases.

Muchos son los problemas tratados, los cuales se dan como ejemplos de los distintos aspectos de la termodinámica. Entre ellos caben destacar los siguientes: estabilidad de los polimorfos de la sílice, que sin embargo, no refleja la enorme cantidad de datos reunidos en los últimos años; estabilidad de la jadeita; equilibrio en el sistema cuarzo-olivina; equilibrio cuarzo + calcita = wollastonita + CO₂; equilibrio calcita-aragonita; la relación Fe²⁺/Fe³⁺ en lavas, etc.

Es necesario destacar que este libro no es un texto básico de termodinámica; pero el contenido de sus páginas es lo que el geólogo necesita para la interpretación de los innumerales datos que se están produciendo. *Thermodynamics for geologists* viene a cubrir un vacío dentro de este campo y no se superpone con las obras de Garrels y Krauskopf.

Eduardo Jorge Llambías
Universidad Nacional del Sur Bahía Blanca.

Affluence in jeopardy, minerals and the political economy, por Charles F. Park. Freeman, Cooper y Co., 368 páginas, 1968. U\$S 9,50.

Este libro dirigido hacia todos los ambientes culturales, es de especial interés para el geólogo y para todas las personas que se interesan en la importancia económica de los minerales no sólo desde el punto de vista de su comercialización, sino también respecto a la economía política, a la evolución de la relación consumo-reservas y la duración de las reservas mundiales.

“*Affluence in jeopardy*” está escrito con claridad por quién, por su amplia experiencia, conoce con detalle el tema, y su lectura resulta sumamente amena. Innumerables datos estadísticos acompañan las afirmaciones hechas en este libro.

Los primeros capítulos (1-3) son de carácter general, en donde se expone una semblanza del panorama general, incluyendo definiciones fundamentales; se esbozan los problemas básicos que median entre los minerales, los habitantes que los consumen y las reservas. El capítulo 2 se refieren a las generalidades de la parte económica de los minerales y el capítulo 3 trata de la importancia de la exploración y de la extracción.

Desde el capítulo 4 hasta el 10 se describen todos los aspectos de los minerales (inclusive rocas) tanto metálicos como no-metálicos, sintetizando los tipos de yacimientos, tratamiento de la mena, producción y comercialización. Los aspectos políticos y geopolíticos son tratados en forma clara y objetiva.

Los capítulos 11 y 12 contienen abundante información y discusión sobre la economía política de los minerales. El autor discute con amplitud la política de salarios y precios, la importancia de los convenios y la estabilidad durante la producción, factores que contribuyen a la relación salario-costos y al mejoramiento de la producción. La disminución o exención de impuestos para áreas que necesitan ser exploradas o que cuenta con yacimientos que tienen que ser desarrollados, es de suma importancia porque se ha visto que en muchos casos se ha favorecido el florecimiento económico de regiones que hasta ese entonces, eran consideradas económicamente poco desarrolladas.

El capítulo 13 esboza la política más conveniente a seguir. Es importante destacar que ninguna nación se autoabastece de materia prima, por lo tanto es necesario la comercialización, la cual debe estar asegurada con tratados internacionales y en mercados libres que agrupen a la mayoría de los países.

El capítulo 14 es un ensayo sobre el futuro de las reservas y de los posibles sustitutos para aquellos elementos que cada vez se encuentran con mayor dificultad.

De la lectura de *Affluence in jeopardy* surge la idea que la mejor manera de asegurar una estabilidad de la afluencia de materia prima al mercado a precios estables, es la de la libre empresa competitiva, protegida por leyes que colaboren con los grandes costos de exploración (p. ej. disminución de impuestos, incentivación de ciertos elementos, etc.) y por su fácil comercialización internacional.

Eduardo Jorge Llambías

Universidad Nacional del Sur Bahía Blanca.



Dr. ABEL ANTONIO PEIRANO

1896-1969

El día 10 de julio de 1969 en la ciudad de San Miguel de Tucumán, en la misma forma humilde y silenciosa como vivió, se apagó la vida de una de las personalidades más ilustres que cultivaron las Ciencias Naturales en el noroeste argentino.

Había nacido el doctor Peirano el 15 de junio de 1896 en la Capital Federal y recibió su primera educación en el Colegio Hispano Argentino de la ciudad de San Martín (Prov. de Buenos Aires). En 1904 en compañía de sus familiares fijó su residencia en la ciudad de Tucumán, donde completó su educación primaria y secundaria, preparándose en el ínterin para ingresar a la Escuela Naval de la Nación, aspiración que se malogró por no contar con suficiente capacidad visual. En 1915 retorna a Buenos Aires donde inicia estudios superiores en la Escuela de Farmacia de la Universidad Nacional, de la que egresa con diploma de honor y el título de Farmacéutico. De regreso a Tucumán en 1919 inicia su vida profesional estableciendo una Farmacia que luego trasladó a Santa María (Prov. de Catamarca), debiendo destacarse que nunca la atendió personalmente, pues estaba al frente de la misma un amigo y profesional idóneo, mientras con el producido de las ganancias obtenidas, realizaba sus viajes de investigación que comprendían partes de las provincias de Tucumán, Catamarca, Salta, Santiago del Estero y Jujuy. Se va definiendo así en él una verdadera vocación de autodidactismo hacia las Ciencias Naturales y que no habría de abandonar; tendencia que obedecía quizás a su actuación con los ilustres investigadores que por entonces cumplían idéntica función en Tucumán, como lo fueron el doctor Miguel Lillo, de quien fue su alumno en el Colegio Nacional, el químico alemán Federico Schickendantz, don Rodolfo Schreiter y Germán Burmeister, entre otros. En 1930 por encargo del Rectorado de la Universidad Nacional de Tucumán, ordenó y determinó la colección de minerales, rocas y fósiles donadas al Museo de Historia Natural por el doctor Miguel Lillo y Federico Schickendantz, siendo designado al propio tiempo Encargado de la Sección Botánica de dicho Museo, alternando esta tarea con frecuentes viajes de investigaciones geológicas y arqueológicas bajo la dirección de don Rodolfo Schreiter, Director del referido Museo. En 1930 la Universidad local le encomienda la creación y Dirección del Instituto de Mineralogía y Geología, dependiente del Departamento de Investigaciones Regionales.

Fue durante este lapso que dirigió la publicación de los conocidos "Cuadernos de Mineralogía y Geología" que al cierre de la última edición alcanzó a los 16 volúmenes. Entre los años 1945-1946 asumió la Intervención de la Escuela de Minas de Jujuy, ocupando interinamente la atención de las cátedras de Mineralogía, Petrografía y Geología General. En 1946 mediante decreto del Poder Ejecutivo Nacional se crea sobre la base del referido Instituto de Mineralogía y Geología el actual Instituto de Geología y Minería con asiento en la ciudad de San Salvador de Jujuy, donde una vez más debe asumir la responsabilidad de su organización y Dirección. Con los medios que le brindó este Instituto inició a mediados del año 1948 su máximo anhelo acariciado desde años atrás para acometer la exploración del distrito minero de Agua de Dionisio (Prov. de Catamarca), que trajo como resultado el descubrimiento de la actual mina Farallón Negro, cuyos derechos defendió con tesonera pasión a favor de la Universidad de Tucumán. A fines de 1950 la misma Universidad le encomienda la formación y Dirección del ex-Instituto de Geognosia que funcionó en el solar de la Fundación-Instituto Miguel Lillo, mediante el cual se impartiría la enseñanza de algunas disciplinas geológicas a los estudiantes que requerían este conocimiento contemplado en los programas de algunas carreras. En 1953 sobre la base de este Instituto se crea el actual Departamento de Geología y simultáneamente la Escuela Universitaria de Ciencias Naturales de la Fundación-Instituto Miguel Lillo, donde ocupó los cargos de Jefe y docente, respectivamente. En 1955 se acoge al retiro con una modesta jubilación y aún así dedica los últimos años de su vida a un constante peregrinaje por los cerros que constituyó la pasión de su vida. Para quien tuvo la oportunidad de conocerlo y tratarlo, fue un privilegio muy honroso; era cautivante y ameno en su conversación y una faceta de su personalidad era sentirse libre de ataduras y prejuicios sociales que adornó además con una aureola de austeridad y santidad. Sus obras le hicieron acreedor a honrosos reconocimientos y distinciones, otorgándole la Universidad de Tucumán en el año 1950 el título de Doctor "Honoris Causa", como otras particulares otorgadas al servicio desinteresado por parte del club de Leones y del Rotary club.

Tres especies vegetales y una zoológica están dedicadas a su nombre como descubridor. Publicó más de 60 trabajos de índole geológico y afines, fue miembro de sociedades científicas como la Asociación Geológica Argentina, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, la Sociedad Científica Argentina y el Instituto de Ingeniería de Minas y Geología. — *Celestino A. Danieli.*

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Miembros Honorarios

- † Prof. Dr. JUAN KEIDEL
- † Prof. Dr. FRANCO PASTORE
- † Prof. Dr. JOAQUÍN FRENGUELLI
- † Prof. Dr. PABLO GROEBER
- Prof. Dra. EDELMIRA MÓRTOLA
- Prof. Dr. HORACIO J. HARRINGTON
- Prof. Dr. ARMANDO F. LEANZA
- Prof. Dr. FÉLIX GONZÁLEZ BONORINO
- Prof. Dr. JORGE POLANSKI
- Prof. Dr. PERCY QUENDEL (Suecia)
- Prof. Dr. OSVALDO I. BRACACCINI
- Prof. Ing. VICTORIO ANGELELLI
- Prof. Dr. ANGEL V. BORELLO
- Prof. Dr. RICHARD FOSTER FLINT (U.S.A.)

Miembros Correspondientes

- † Prof. Dr. ARNOLDO HEIM (Suiza)
- Prof. Dr. VÍCTOR M. LÓPEZ (Venezuela)
- Prof. Dr. LUCIANO JACQUES DE MORAES (Brasil)
- Prof. Dr. ENRIQUE GERTH (Alemania Occidental)
- † Prof. Dr. ABEL HERRERO DUCLOUX
- Prof. Dr. GUILLERMO ZULOAGA (Venezuela)
- Prof. Ing. HÉCTOR FLORES WILLIAMS (Chile)
- † Prof. Ing. JORGE MUÑOZ CRISTI (Chile)
- Prof. Ing. CARLOS RUIZ F. (Chile)
- Prof. Dr. RODOLFO MÉNDEZ ALZOLA (Uruguay)

Miembros Protectores

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
Yacimientos Petrolíferos Fiscales.
Dirección Nacional de Geología y Minería.
Fabricaciones Militares.
Yacimientos Carboníferos Fiscales.
Esso S. A. P. A.
Shell C. A. P. S. A.
Pan American Argentina.
Tennessee Argentina.

Miembros Activos

Abait, Juan P., Calle 55, N° 541. 9°, dep. 1, La Plata.
Aceñolaza, F. Gilberto, Pasaje 1° de Mayo 758, dep. 3, San Miguel de Tucumán.
Achen, Héctor, T. Luzuriaga 219, Mendoza.

- Aguilera, Carlos, Independencia 258, Chilecito, La Rioja.
Alderete Mario C., Dirección Provincial de Minería, La Rioja.
Alemanni, Amanda S., San Martín 468, dep. 2, Bahía Blanca.
Aliotta, Guida, Florida 1033, Bahía Blanca.
Altevogt, Gustavo, Geol. und. Paleontol. Inst. (der Universität) Pferdegasse 3-44
Munster Alemania Occidental.
Amos, Arturo J., Museo, Paseo del Bosque, La Plata.
Andreis, Renato R., Libertad 683, Quilmes.
Andreoli, Sergio, Alsina 505, Bahía Blanca.
Angeleri, Alberto D., C. C. 181, Neuquén (Cía. Pérez Companc).
Anselmino, Adolfo M., Maipú 231, 3°, Capital Federal.
Antinori de Gutierrez, Alicia, Estafeta « Dr. García » Diamante, Entre Ríos.
Antonietti, Carlos E., Calle Chile 939, Mendoza.
Antonlioli, Jorge A. Calle 7, N° 1494, La Plata.
Antuña, Eloy J., Rivadavia 6003, Capital Federal.
Aparicio, Emiliano P., Tierra del Fuego 19, Mendoza.
Arcidiácono, Eva Carmen, Olavarría 594, 12°, G, Capital Federal.
Ardüser Silvia Rey de, Quaglia 342 (Casita Suiza) San Carlos de Bariloche.
Archangelsky, Sergio, Av. Santa Fe, 3344, p. 12, dep. 27, Capital Federal.
Aristarain, Lorenzo F., (no comunicó su dirección postal).
Armando, Vicente, Calle Chile 939, Mendoza.
Arrigó, Marcolín A., Santa Fe 331, Bahía Blanca.
Arrondo, Oscar, Museo, Paseo del Bosque, La Plata.
Asociación de Geólogos Sudpatagónica, Barrio Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Auge, Miguel P., Calle 46, N° 331, La Plata.
Avila Fenelón, CC. 1538, La Rioja
Azcuy, Carlos Leopoldo, Somellera 5665, Capital Federal.
Azpilcueta, Juan, Calle 8, N° 281, La Plata.
Bachmann, Elsa W. de, O'Higgins 2030, 7° A., Capital Federal.
Baín, Hugo G., Virrey Loreto 1590, A. Capital Federal.
Baldis, Bruno A., Salguero 1859, Capital Federal.
Baldomir, Héctor, Juan A. García 1740, dpto. C, Capital Federal.
Balmaceda Alberto N., Goya 378, Capital Federal.
Baluszka, Juan C., San Juan de Dios 2125, Dorrego, Mendoza.
Banchero, José C., Güemes 4629, 8° dto. A, Capital Federal.
Banks, Luis M., Tacuarí 336, 6° A, Capital Federal.
Barcat Carlos, Y.P.F. Km. 3, Distrito Geológico, Explotación, Comodoro Rivadavia.
Barranquero, Héctor, Barrio Y. P. F. Catriel, Rio Negro.
Barrionuevo, Luis A., Calle Chile 939, Mendoza.
Bassi, Hugo G. L., El Vergel 2748, Santiago, Chile.
Battaglia, Atilio, Piedras 1162, B, Capital Federal.
Bayarsky, Adelma, Estomba 1375, Bahía Blanca.
Bedlivy, Dora, José Penna 1166, Capital Federal.
Belcastro, Humberto, Av. Libertador Gral. San Martín 8250, Capital Federal.
Belluco, Alberto E., La Plata 469, Mendoza.
Bengochea, Jorge D., Av. España 866, dep. 38, piso 3° Mendoza.
Benvenuti, Juan C., San Lorenzo 4581, Rosario.
Bercowski Felisa, Jean Jaures, 659 - 3°, Capital Federal.
Bergmann, Federico, Chacabuco 159, Bernal, F. C. R.
Bernasconi, Alfredo, Dirección Provincial de Minería, La Rioja.
Bertels, Alvine, Zabala 2434, 6° A, Capital Federal.
Bianchi, José Luis, Saavedra, 1040, Comodoro Rivadavia.
Bitar, Antonio, Congreso 1735, Capital Federal.
Bitesnik, Hugo Osvaldo, Av. Julio A. Roca 651, 9°, Capital Federal.
Blasco Graciela, Humberto 1° 1274, Capital Federal.
Boëhm, Karl Egon, General Roca 21, dpto. B., Villa Ballester.
Boggi, Héctor, C. C. 379, Comodoro Rivadavia.
Bohorquez, Mario, General Artigas 416, Capital Federal.

- Bojanich, Mario E., Uruguay 2913, Santa Fé.
Bojarski Salomón, Distrito Exploración Y.P.F., Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Bolsi, Alfredo S., Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán.
Bonaccorso, Felipe, Rivadavia 623, Punta Alta, F. C. R.
Bonaparte, José, Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán.
Bonetto Argentino. A., Alma Fuerte 3131, Santa Fe.
Bonorino, Alfredo, Salta 2726, Mar del Plata.
Bordas, Alejandro, Alvarez Jonte 3789, piso 11 dep. B, Capital Federal.
Borrazas, Carlos H., 25 de Mayo 560, Bernal, F. C. R.
Bosnero Hernán, A., Entre Ríos 2745, San Vicente, Córdoba.
Bosselli, Ricardo R., Pedro Morán 4420, Capital Federal.
Bossi, Gerardo (no comunico su dirección postal).
Bozzolo, Alberto, Calle 5, N° 1331, La Plata.
Braidot, Jorge, San Martín 2002, Florida (Bs. As.)
Brarda, Santiago, Echeverría 1528, Capital Federal.
Brocca, Hugo Mario, Y. P. F. Campamento Vespucio, Salta.
Brodtkorb, Milka K. de, Miguel Lillo, 205 San Miguel de Tucumán.
Bucich Norberto G., Zamudio 5250, Capital Federal.
Busignani, Vicente, Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán.
Bustos Ricardo G. F., Alvarado 751, Salta.
Burnet, Bruce Roland, Belgrano 1670, Capital Federal.
Caldironi, Carlos, Salta 330, Bahía Blanca.
Caligari, Horacio R., Piedras 1319, Capital Federal.
Calmels, Augusto P., Viamonte 685, Bahía Blanca.
Calvelo, Ríos J. Manuel, Pellegrini 1243, 2º, Capital Federal.
Camacho, Horacio H., Alsina 3203, 7º, dpto. 15, Capital Federal.
Cambra, Higinio, Rawson 533, Trelew, Chubut.
Caminos, Roberto, O'Connor 136, Ramos Mejía.
Caminos, Regina L. de, O'Connor 136, Ramos Mejía.
Cané Tomás C. H., Rivadavia 1653, Capital Federal.
Cano Eduardo, Saenz Peña 440, Quilmes.
Cangini, Jorge O., Y. P. F. Casa 140 Camp. 1, Plaza Huincul, Neuquén.
Capitanelli Ricardo G., Calle Juan B. Justo 295, Godoy Cruz, Mendoza.
Cappannini, Dino A., Calle 36, N° 1029, La Plata.
Carrara, Eduardo C., C. C. 25, Neuquén.
Carriquiry, Guillermo, Güemes 4285, 9º dep. 44, Capital Federal.
Casamiquela, R., (no comunicó su dirección postal).
Caserta, Nicolás, Acoyte 483 2º, Capital Federal.
Castaño, Omar F., CC. 1538 La Rioja.
Castellanos, Alfredo, Alem 1626, Rosario.
Castellaro, Hildebranda, A., Esmeralda 1073 5º, Capital Federal.
Cavalié, Casimiro, (no comunicó su dirección postal).
Cazau, Luis, Casa 135, Camp. 1, Plaza Huincul, (Neuquén).
Cayo, Roberto M., Joaquín V. González 572, dep. 3, Capital Federal.
Ceci, José A., Calle 54, N° 1363, La Plata.
Cefaly, Walter, Hipólito Yrigoyen 1974, B., Capital Federal.
Cela Carlos A., Calle 42, N° 754, 1º A., La Plata.
Cellini Nestor, Bravard 752, Bahía Blanca.
Cesari, Omar, (no comunicó su dirección postal).
Cetrángolo, Zulema Ch. de, Melincué 3733, Capital Federal.
Cingolani, Carlos A., Calle 56, N° 649. La Plata.
Civalero, Horacio F., Calle Rivadavia N° 439, Pan American Oil Comp. Comodoro Rivadavia.
Clayton, Rogelio C., Clasificador 1146, Santiago Chile.
Coco, Alberto L., Cangallo 3494, 4º A., Capital Federal.
Codignotto, Jorge O., Patricios 267, Ramos Mejía.
Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Buenos Aires, Calle 6, N° 1136, La Plata.

- Coira, Beatriz, Av. Parral 587 Capital Federal,
Conti, Luis, Callao 1253, 2° A., Capital Federal.
Colón, Héctor, Malaver 187, Haedo, Bs. As.
Colqui, Benito S., Francisco Portela 1255, Lomas de Zamora F. C. R.
Cordon, Victor, Inspección de Riego, Cinco Saltos, Río Negro.
Coronado, Julio, CC 15, Malargüe, Mendoza.
Corte, Arturo, Av. de los Constituyentes 741, Bahía Blanca.
Cortés Julia, Mitre 337, Santiago del Estero.
Cortelezzi, César, Calle 5, N° 675, La Plata.
Cosentino, José T., Santa Fe 2245, Capital Federal.
Cravero Osvaldo V., Av. J. A. Roca 651, 10, Capital Federal.
Crouset, Alejandro, Ituzaingó 333, Villa Ballester.
Cucchi, Rubén J., Esquiú 1256, B., Capital Federal.
Cuerda, Alfredo, J., Ministro Brin 438, Block 22, 1° 6°, Capital Federal.
Cuomo, Jorge R., Callao 1253, 3° C., Capital Federal.
Curuchet, Jorge, Mitre 716, Tandil.
Chaar. Edmundo. Leiva 4073, 2° A., Capital Federal.
Cheoli, Gualter, Jorge Adolfo Calle 41, Godoy Cruz Mendoza.
D'Angelo, Hugo A., Barrio Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Dalla Salda Luis M., Casa 107, Destilería YPF, La Plata.
Dalla Salda Héctor L., Calle 18, N° 513, La Plata.
Dangavs Nauris, Alvear y Urquiza, City Bell (F. C. R.).
Daniel, Joaquín, Juncal 3648 5°, Capital Federal.
Danieli, Celestino Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán.
Dawson, Lorenzo, Calle 7, N° 66, City Bell, F. C. R.
De Alba, Enrique, Libertador 2887, Florida, Bs. As.
De Carli, Josefina U. de., Alsina 164, 12°, Bahía Blanca.
De Ferrariis, Carmelo, Paraguay 3359, dep. 36, 9°, Capital Federal.
De Francesco Fernando O., Libertad 63, Ensenada F.C.R.
De Giusto, José E., Calle 59 N° 885 1/2, La Plata.
De Golyer, and Mac Naughton Inc, 5625 Daniels Avenue, Dallas, Texas, U. S. A.
De la Iglesia Héctor, Alem 424, 6° of. 603, Capital Federal.
De la Motta, Cristobal R., Calle Chile 939, Mendoza.
De la Motta, Héctor, Salta 672, Y. P. F., Godoy Cruz, Mendoza.
Depetris, Pedro J., Boul. Galvez 1931, dep. 4, Santa Fe.
De Salvo Omar, Calle 58, N° 326, La Plata,
Delneri, Arnaldo C., Virgilio 778, Capital Federal.
Del'Vo, Angel, Tucumán 375, Neuquén.
Departamento de Geología, de la Universidad del Sur, Alsina 504, Bahía Blanca.
Dessanti, Raúl N., General Paz 155, 5° dep. 1°, Bahía Blanca.
Devizia (h) Carlos, Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Díaz, Horacio, A., 5 de Julio, 1267, Vicente Lopez,
Díaz Peña, Isolina, Calle 58, N° 564, La Plata.
Dienger, Luciano, Alsina 1097, Ramos Mejía,
Di Benedetto Héctor J., Y.P.F., Administración. Distrito Geol. Exploración, Barrio
Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Di Blassio, Raúl H., Alvarado 99, Bahía Blanca.
Di Gregorio, José H., Guayaquil 343, (P. B.) dep. C., Capital Federal.
Di Lena Juan Pablo, Rivadavia 1934, Capital Federal.
Di Paola, Elda C., Lavalleja 949, Planta Baja, Capital Federal.
Di Persia, Carlos A., Casa 143, Y. P. F. Vespucio, Salta.
Dirección de Minas, (Provincia de Santa Cruz) Roca 690, Río Gallegos.
Doliner, Luis, Tucumán 2525, Capital Federal.
Domazet, Isaac A., Miralla 1031, Capital Federal.
Dominguez, César, Güemes 1604, Florida, Bs. As..
Drago, Edmundo, Sarmiento 1797, Santo Tomé, Santa Fe.
Dujmovich, Oscar A., Calle 66, N° 2727, La Plata.
Durango Ch. de Cabrera, Josefina, Lamadrid 623, San Miguel de Tucumán.

- Elizalde, César O., José María Moreno 1074, dep. 1, Capital Federal.
Epelman Celia H., Saavedra 1082, Bahía Blanca.
Erramauspe, Lorenzo S., 25 de Mayo 267, 7º, Capital Federal.
Erdmann, Juan R., Km 3, Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Esparza, Ana María, Espora 222, Bahía Blanca.
Espisua, Eduardo, Remedios de Escalada 243, Sáenz Peña, F. C. G. S. M.
Espizúa, de Bengochea, Lydia Elena, Av. España 866, dep. 38, piso 3º, Mendoza.
Esteban, Celestino M., Alsina 613, 2º B, Bahía Blanca.
Etchart, Luis M., Av. Libertador Gral. San Martín 8250, Capital Federal.
Etchevehere, Pedro H., Granaderos 186, Capital Federal.
Etchichury, de Lorenzo, María C., Gral. J. G. de Artigas 416, 5º, Capital Federal.
Facultad de Ciencias Naturales, Buenos Aires 177, Salta.
Fabbian, Tiberio, Núñez 1891, Capital Federal.
Fadrique, Adolfo, C. C. 61, Luján de Cuyo, Y.P.F., C. C. ,5 Mendoza.
Faroux, Roberto H., Dirección de Minería, La Rioja.
Favero, Luis A., Roma 1462, 4º-1, Olivos, Bs. A.
Fernández, Esther, San Martín 766, Neuquén.
Fernández, Gerardo, Pueyrredón 140, Mendoza.
Fernández, Rubén, Clark 363 Mendoza.
Fernández, Julián A., Plaza Güemes 167, La Plata.
Fernández Carro, Alfredo, Cucha Cucha 35, 2º, 10, Capital Federal.
Fernández Coria, Hugo A., Calle 49, N° 921, La Plata.
Fernández Gianotti Jorge, Arenales 2828, Florida, Bs. As.
Fernández Garrasino, César, Arenales 618, Quilmes Oeste.
Fernández Lima, J. C. R., Francia 2977, Castelar.
Ferello, Roberto, Santa Fe 3435, 4º, P. B. Capital Federal.
Ferreiro, Vicente J., Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán.
Ferreyra, Raúl E., C. C. 1538, La Rioja.
Ferrer, José A., Mansilla 3419, Capital Federal.
Fidalgo, Francisco, Calle 119, N° 229, La Plata.
Figueroa, León, Donado 664, Bahía Blanca.
Filardo, Juan José, Km. 3, Barrio Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Fili, Mario F., Italia 46, Bahía Blanca.
Flores, Miguel, Mansilla 3682, 2º A. Capital Federal.
Flores, Williams Héctor, Eleodoro Flores 2425, La Ñuñoa, Santiago, Chile.
Fontanina, Carlos, (no comunicó su dirección postal).
Francia V., Miguel, Pintos 1925, Bánfield.
Franchini, Arístides, Hipólito Yrigoyen 1628, 10º, Capital Federal.
Freytes, Eduardo, C. C. 184, Neuquén.
Frieboe, Hans, Calle 22, N° 432, La Plata.
Friz, Carlos T., José C. Paz 1658, Martínez, Bs. As.
Fuentes Juan, Arriola 2419 Ituzaingo, Bs. As.
Fuertes, Alfredo, Y. P. F. Campamento Vespucio, Salta.
Furque, Guillermo, Comodoro Py 547, Mármol, F. C. R.
Fuschini, Mario Carlos. (no comunicó su dirección postal)
Galante, Oscar A., Casa 203, Camp. 1, de Y.P.F., Plaza Huincul, Neuquén.
Galindez, Pablo, Calle Chile 939, Mendoza.
Galván, Amílcar P., Santiago Valerga 1017, Quilmes.
Gamba, Jorge Luis, Ramallo 1947, 6º C, Capital Federal.
Gamba, Mirta A., Gaona 771, Ciudadela Buenos Aires.
Gancedo, Francisco, Nother 1158, Adrogué, F. C. R.
Garavilla, Raul, El Aguilar, Tres Cruces, Jujuy.
García, Elsa del C. Rossi de, Roque Saenz Peña 1898, dep. 3, Olivos, Bs. As.
García, Héctor H., Las Heras 1333, Vicente López, Bs. As.
García, José, Bermúdez 971, La Lucila, Bs. As.
García Vizcarra, Pedro, Belgrano 682, Lomas de Zamora.
Gastaldi, Carlos A., Y. P. F. Habitación 9, Gamela Ingenieros, Camp. 1, Plaza Huincul Neuquén.

- Gazzani, Roberto H., C. C. 25, Neuquén.
Gay, Hebe Dina, Lavalleja 975, Córdoba.
Gentili, Carlos A., Av. Maipú 1759, 2º, dep. 5, Vicente López, Bs. As.
Ghiorzi Alberto, Barrio Y. P. F. Yacimiento Norte, Vespucio, Salta.
Giai, Santiago B., Calle 12, N° 486, Gral. Pico, La Pampa.
Gianolini, Luis, Y. P. F. Guaymallén, Mendoza.
Gingins, Mario Omar, San Martín de los Andes, Neuquén.
Giovine, Alberto T. J., Av. Libertador Gral. San Martín 7790, Capital Federal.
Giudici, Alfonso B., Luis Saenz Peña 141, 2º, C. Capital Federal.
Giustozzi, Carlos O., Cuadro Nacional 6702, Rodeo de la Cruz, Mendoza.
Giuliani, Carlos A., Alem 206, Ucacha, Córdoba.
González, Carlos A., Las Piedras 1178, San Miguel de Tucumán.
González, Eduardo M., Echeverría 2755, Capital Federal.
González, Nilda, Canal de Reunión 23, Ensenada, F. C. R.
González, Osvaldo Edgar, Unión 158, Canals, Córdoba.
González, Omar A., Casa 231, Camp. 1, Plaza Huincul.
González, Rafael R. L., Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucuman.
González Amorín, R., Estanislao Zeballos 391, Bernal, F. C. R.
González Astorquiza M., Maipú 216, 11º B. Capital Federal.
González Díaz, Emilio, Pasaje Virrey Melo 964, Capital Federal.
González Laguinge, Horacio, C. C. 160, Plan Cordillerano, Mendoza.
González Segura. Juan V., Camp. Y.P.F., Catriel, Rio Negro.
González Uriarte, Magdalena, Chile 1581, 7º C, Capital Federal.
Gordillo, Carlos, Av. Vélez Sarsfield 299, Córdoba.
Gorelik, Pedro, Barrio Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Gorgas, Juan A., Segui 3984, 4º, B, Capital Federal.
Gracia, Rubén, Hipólito Yrigoyen 1074, Corrientes.
Gramajo, Arnoldo, Boedo 908 LL, Capital Federal.
Greco Romeo, Entre Rios 2676, Olivos.
Grondona, Mario F., Eduardo Costa 1558, dep. 16, Martínez, Bs. As.
Grossi, Bartolomé S., Madero 1474, Vicente López, Bs. As.
Guerrero, Federico, C. C. 15, Malargüe, Mendoza.
Guerrero, Miguel A., C. C. 1538, La Rioja.
Guerstein, Beatriz Melba, Instituto of Marine Science, Rickenbaker Causewar Miami, Florida 33149, U.S.A.
Guichardot, Gabriel E., Boulogne Sur Mer 345, Capital Federal.
Guillon, Jorge, CC. 1538, La Rioja.
Gutiérrez, Casimiro. Cutupaligüe 68, 4º, dep. 11, Capital Federal.
Haup, Manfredo M., Monseñor Galcagno 131, Boulogne, Bs. As.
Hayase, Kitaro, John F. Kennedy 357, Bahía Blanca.
Heisecke, Ana María, Avda. Santa Fe 2444, Martínez, Bs. As.
Herbst, Rafael, Las Heras 1843, Corrientes.
Hernández, José Pedro, Diag. 113, N° 314, La Plata.
Herrera, Amílcar, (no comunicó su dirección postal).
Herrera Hebe, Moreno 60, Ensenada, Bs. As.
Herrero, Ducloux Juan J., Santa Fe 587, Neuquén.
Hillar, Néstor A., Av. E. Caraffa 986, Córdoba.
Hirtz Pierre, S., 58 Rue La Fontaine 16º, Paris, France.
Hogg, Stanley, O., Dardo Rocha 264, Martínez, Bs. As.
Hutchinson, Jr., Parcker Ben, 25 de Mayo 734, Mendoza.
Holmberg, Eduardo, D. F. Sarmiento 2060, Olivos.
Humphrey, William E., P. O. Box 8368, Chicago Illinois 60680, U. S. A.
Hünicken, Mario A., Tomás de Irobi 790 Barrio (Marques de Sobremonte), Córdoba.
Hurtado, Martín A., Calle 47, N° 539, La Plata.
Ibañez, Guillermo H., Tierra-del Fuego 326, Mendoza.
Ibarguren, Roberto A., (no comunicó su dirección postal).
Imbelone, Perla A., Calle 49, N° 783, La Plata.
Incarnato, Arístides, Nicolás Videla 434, Capital Federal.

- Ingrassia, Valiente, Chile 939, Mendoza.
Iñíguez Rodríguez, Adrián M., Calle 20 N° 1282, dep. 5°, La Plata.
Iribarne, Sergio, O'Higgins 1974, 4° A, Capital Federal.
Jemna, Raimundo J. A., Güemes 43, Ramos Mejía.
Jenitens, Mara, Ugarteche 3236, Capital Federal.
Jutorán, Abraham, Lafuente 138, Capital Federal.
Kamerman, Jorge A., Enrique Granados 1726, Córdoba.
Kapelusz, Verena K. de, Malabia 2777, 9°, Capital Federal.
Keith, John Franklin, C. C. 181, San Juan.
Kejner, Mauricio, C. C. 1538, La Rioja.
Kerfeld, José A., Calle 72, N° 533, La Plata.
Kerleñevich, Sara Cecilia, Las Hera 185, Bahía Blanca.
Kilmurray, Jorge O., Calle 525 N° 1213, La Plata.
Klein, Mario, Sargento Cabral 851, 6° A., Capital Federal.
Kolomi Pedro, Complejo Pico Truncado, C. C. 467, Comodoro Rivadavia.
Konzewitsch, Nicolás, Cintra 1440, Hurlingham.
Korten, Herbert, C. C. 49, Las Heras, Santa Cruz.
Kouklarsky, Magdalena, Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán.
Kreimer, Roberto, Santa Fe 1440, Capital Federal.
Kröger, Juan, Pueyrredón 756, Bahía Blanca.
Lago, Alberto Baltazar, Emilio Mitre, 84, 8° A, Capital Federal.
Lago, Juan José, Chacabuco 3276, Mar del Plata.
Langsteiner, Rodolfo, Venezuela 1312, Capital Federal.
Lamyi, Ladislao Pedro, Navarro 4103, Capital Federal.
Lanfranco, Juan José, El Aguilar, Tres Cruces Jujuy.
Lapidus, Alberto, Bolivia 470, 9° dep. 37, Capital Federal.
Latorre, Carlos O., Allende 4145, Capital Federal.
Lavandaio, Eddy O. L., Dirección de Minería de la Prov. La Rioja.
Laya, Aroldo A., (no comunicó su dirección postal).
Leguizamón, María A., 60, N° 781, La Plata.
L. E. M. I. T., Calle 52 entre 121 y 122, La Plata.
Leiva, César O., Minería y Geología Y.P.F., Barrio Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia
Lena, Rubén, San Martín 10, Corrientes.
Leonardi, Pedro A., Y. P. F. Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Lesta, Pedro, R., Buchardo 916, La Lucila, Bs. As.
Leveratto, Miguel A., J. B. Ambroseti 120, 6° E, Capital Federal.
Levin, Manuel, Calle 56, N° 560, La Plata.
Limousin, Tulio, A., Calle 45, N° 564, 4° B, La Plata.
Linares, Enrique, Lugones 2864, Capital Federal.
Lippmann, Marcelo, Giribone 1325, Capital Federal.
Lizasoian, Wilfredo, Murature 985 Punta Alta, F. C. R.
Lizuain. Fuentes Antonio, Ramón Falcón 3230, Lanús O., F. C. R.
Lobo, Francisco Ramón, Perú 562, Capital Federal.
Lombard, Ernesto, (no comunicó su dirección postal).
López, Carlos R., Iriarte 1392, Temperley, Bs. As.
López, Héctor A., Calle 124, N° 1507, La Plata.
López Raúl Omar, Av. Turista 33, Salta.
López, Rubén, Martín García 576, 9° F, Capital Federal.
López Polo, Oscar, (no comunicó su dirección postal).
Losada, Oscar Alberto, Angel Brunel 268, Bahía Blanca.
Lucero, Hugó Néstor, obispo Ceballos 476, Córdoba.
Luengos Pardo, Miguel, Misiones 684, Neuquén.
Luna Reyero, Alberto, Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán.
Luque Samuel Junín 470, 2° F. Capital Federal.
Lurgo, Carlos, Italia 465, Hernando, Córdoba.
Lustig, Lidia, Melo 999, Vicente López Buenos Aires.
Lüters, Juan A., Del Campo 400, San Isidro Buenos Aires.
Llambías, Eduardo, Soler 65, 4° A, Bahía Blanca.

- Llambías, Horacio, E. Morello 637, San Andrés, Bs. As.
Llambías, Lidia Malvicini de., Soler 65, 4° A, Bahía Blanca.
Llano, Julio A., Perito Moreno 86, Godoy Cruz, Mendoza.
Maglianesi Roque, Las Heras 3883, Santa Fe.
Magliola Mundet, Horacio, Villa Belgrano, de Calamuchita Córdoba.
Magnou, Eduardo, Montes de Oca 27, Capital Federal.
Mailhé, Arturo, Uruguay 959, Capital Federal.
Mainardi, Enrique Carlos, Y. P. F., Campamento Vespucio, Salta.
Malumián, Norberto, Av. Centenario 248 San Isidro Bs. As.
Mancuri, Carlos Daniel, Calle 48, N° 1147, La Plata.
Manfredi, Jorge H., (no comunicó su dirección postal).
Manzollilo, Claudio D., CC. 379, Comodoro Rivadavia.
Maraggi, Eduardo S., Av. Santa Fe 3942, Capital Federal.
Marcón, Victor, C. C. 25, Neuquén.
Marchese, Humberto G., Gazcón 1471, 1, Capital Federal.
Marelli, Néstor G., Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Marinkeff, Kirilo, Diag. 74, N° 421, La Plata.
Martínez Cal, Doris (no comunicó su dirección postal).
Martínez, Carlos G., Calle 34, N° 717, La Plata.
Martínez, Pablo, Dean Funes 967, Córdoba.
Martinelli, Pedro L., Ferré 282, Paraná.
Masiuk, Vladimiro, Humberto 1° 380, Lanús Oeste, F. C. R.
Mastandrea, Otto O., Canale 682, Adrogué F. C. R.
Mauri, Enrique, Córdoba 875, 13. Capital Federal.
Mauriño, Víctor E., Calle 7, N° 65, City Bell, F. C. R.
Mazzieri Guillermo E., Félix Olmedo 405, Córdoba.
Mazzoni, Mario Martín, Nicolás Videla 140, Quilmes, F. C. R.
Méndez, Ignacio A., Copello 529, Banfield, F. C. R.
Mendez, Vicente, Tres Cerritos, Monoblack « C », 3° 17, Salta.
Mendez, Eduardo J., Calle Chile 939, Mendoza.
Menéndez, Carlos A., San Martín 259, Quilmes, F. C. R.
Menoyo, Edgardo, Córdoba 875, 11° E., Capital Federal.
Menzel, Margarita, Muñoz 1150, Martínez Bueos Aires.
Mésigos, Marcelo, Gutiérrez 2618, 7° B., Capital Federal.
Methol, Eduardo J., Espora 434, D, Ramos Mejía,
Meyer, Roberto Jorge, F. Spiro 184, Olivos, Bs. As.
Mezzetti, A. M., Estados Unidos 3704, 8° 28, Capital Federal.
Mingramm, Alberto, Remedios de Escalada 2433, Martínez, Bs. As.
Miranda, Julio A., Casa 149, Camp. 1, Plaza Huinul, Neuquén.
Miras, Hector, Julio A. Roca 518, Rawson, Chubut.
Miró, Roberto, Cornelio Saavedra 278, Capital Federal.
Mirré, Juan C., Juramento 2960, 2° A., Capital Federal.
Mischkovsky de Ramos, Nina, Larraya 3471. Capital Federal.
Mon, Ricardo, Pueyrredón 2478, 1°, Capital Federal.
Monteverde, Agustín, Palpa 2376, Capital Federal.
Morelli, Jorge R., Av. de los Incas 5020, Capital Federal.
Morrison, Robert P., Dep. of Physic (Geophysics) Univ. of Toronto, Toronto 5, Ontario, Canada.
Moreno, Jorge A., Rivadavia 12, Gnaleguay, Entre Ríos.
Moreno, Rodolfo L., San Martín 1118, Vespucio, Y. P. F., Salta.
Moreno Espelta, Carlos, Gral. Güemes 342, Salta.
Moscatelli, Gustavo N., Jtuzaingo 2255 Lanus F. G. R.
Muhlman, Paulina, Santa Fe 3443, Piso 13 dep. A., Capital Federal.
Mujica, Héctor, Washington 864, José León Suárez, Bs. As.
Müller, Raúl A., Calera Blockal, S. A. Sierra Bayas, Bs. As.
Muñoz, Nobel, Pringles 994, Capital Federal.
Murici, Jorge, (no comunicó su dirección postal).
Musacchio, Eduardo, Yermal 5488, Capital Federal.

- Museo de Historia y Ciencias Naturales, Alvear 181, Lobería, Bs. As.
Muset, Jorge, Av. Libertador Gral. San Martín 8250, Capital Federal.
Murra Juan José, Av. Tillart 47, Córdoba.
Nakayama, Carlos, Y. P. F. Gral. Mosconi Comodoro Rivadavia.
Navarini, Aldo, (no comunicó su dirección postal).
Nicolli, Hugo B. Av. Libertador San Martín 8250, Capital Federal.
Niedernhauser, von Barth. French 3085, Capital Federal.
Núñez, Enrique, (no comunicó su dirección postal).
Nullo, Francisco E., Villarroel 1973, Capital Federal.
Oblites, Juan Carlos, Suipacha 1022, 1° C., Capital Federal.
Olazábal, Aníbal de, Zuloaga 702, Remedios de Escalada, F. C. R.
Oliveri, Jorge Carlos, La Pampa 2258, Oeste, Desamparados, San Juan.
Olsen, Hugo, Av. Libertador Gral. San Martín 8250, Capital Federal.
Opizzi, Roberto, Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Orlandini, Luis F., Güemes 4426, 50, Capital Federal.
Orlando, Aristides, (no comunicó su dirección postal)
Orlando, Héctor, Solís 76, Quilmes, F. C. R.
Oliver, Joaquin, (no comunicó su dirección postal).
Ortega Furlotti, A., Francisco Alvarez 1488, San José, Mendoza.
Ortíz, Jorge, C. C. 1538, La Rioja
Outon, E., Plaza Huincul, Neuquén.
Padula, Eduardo, Cerrito 840, 3°, Capital Federal.
Pagés, César S., Francisco de Gurruchaga 259, Salta.
Palacios, Juan P., Casa 94, Camp. I, Plaza Huincul, Neuquén.
Palma, Alejandro, Calle Chile 939, Mendoza.
Palmieri, Juan A., Parapetí 1428, Asunción, Paraguay.
Paoloni, Juan D., Euskaldi 66, Bahía Blanca.
Parera, Carlos A., General Güemes 1180, Salta.
Parker, Gerardo, L. M. Alem 291, Ensenada, Bs. As.
Pascual, Crespo, Primitivos, Casa 19, Campamento 1 de Y. P. F., Plaza Huincul.
Pascual, José, (no comunicó su dirección postal).
Pascual, Rosendo, Calle 60, N° 1333, La Plata.
Pasquin, Carlos, Olazábal 5202, 8°, Capital Federal.
Pasotti, Pierina, Av. Pellegrini 494, Rosario
Pces, Samuel T., (no comunicó su dirección postal).
Péndola, Héctor J., Honorio Pueyrredón 669, 5°, 1, Capital Federal.
Peña, Hugo Alberto, Balcarce 42, San Miguel de Tucumán.
Peralta, Edmundo, Barrio Y. P. F. Catriel Prov. Rio Negro.
Peralta Eduardo, Dirección de Minería de la Provincia La Rioja.
Perazzo, Juan Carlos, Independencia 3427, 3°, Capital Federal.
Pérez, Héctor N., Jaramillo 2296, Capital Federal.
Pérez, Oscar M., (no comunicó su dirección postal).
Pereira, Emma M. T. de, Daniel Cerri 1071, Capital Federal.
Perinetti, José, Y. P. F., Godoy Cruz, Mendoza.
Pernas, Ricardo D., Castelli 1660, Lomas de Zamora, F. C. R.
Perrot, Carlos José, C. C. 379, Comodoro Rivadavia.
Perry Lawrence Ecuadorian Gulf. Oil Comp. Calle Rio de Janeiro 139, P. O, Box 1087,
Quito, Ecuador.
Petersen Cristian, Estrada 1954, Martínez Bs. As.
Petראה, G. D., Y. P. F. Casa 19, Camp. I, Plaza Huincul, Neuquén.
Pezzi Eduardo E., Y. P. F., Comodoro Rivadavia.
Pezutti, Norma, Republicuetas 2542, 2° dep. 11, Capital Federal.
Planas Federico H., Dirección de Minería de la Provincia, La Rioja.
Plaza, David, Calle Chile 939, Mendoza.
Pisetta, Jorge Luis, Marcelo T. de Alvear 1185, 10° A, Capital Federal.
Pocoví, Antonio Sebastián, Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Pomar, Hatty L. Bertoldi de, Grand Bourg 4352 Santa Fe.
Porro, Néstor, Uriarte 2330, dep. B, Planta Baja, Capital Federal.

- Porto, Juan C., Suipacha 588, San Miguel de Tucumán.
Pozzo, Anibal, Orcadas 3567, Barrio Gral. San Martín, Comodoro Rivadavia.
Prelat, Alfredo, Diag. 74, N° 867, La Plata.
Prieto, Alfredo O., Chile 939, Mendoza.
Primo, Leandro, Y. P. F. Camp. 1, Plaza Huinul, Neuquén.
Proserpio, César Angel, Azcuénaga 2076, Martínez Bs. As.
Prozzi, César R., Alvarado 370, Tres Arroyos.
Pucci, Juan C., Suipacha 280, 7°, Capital Federal.
Quarleri, Paulina, Leandro N. Alem 1597, Bánfield, F. C. R.
Quartino, Bernabé J., Olazábal 1367, Ituzaingó, F. C. D. F. S.
Quiroga Jorge (no comunicó su dirección postal).
Ramón, Fernando, Rivera Indarte 638, Capital Federal.
Ramos, Víctor, Larraya 3471, Capital Federal.
Raposo, Emilio, Italia esq. 9 de Julio, Cipolletti, Río Negro.
Raskovsky Mario A., 3 Cerritos. dep. 14, Monoblock A., Salta.
Ravazzoli, Ivan A., Calle 7, N° 3214, La Plata.
Regairaz, Alberto, C. C. 109, Mendoza.
Regalado, Alfonso T., Calle 7, N° 1725, La Plata,
Reijenstein, Carlos E., 1200 Pine, Rolla, Missouri 6540, USA.
Revérberi, Oscar, Martín I. Omar 350, 2° dep. E, San Isidro, Bs. As.
Reyes, Julio César, Plaza 1553, Capital Federal.
Riccardi, Alberto C., Calle 8, N° 693, La Plata.
Rigal, Remigio, Virrey Melo 1895, Capital Federal.
Riggi, Juan Carlos, Rivadavia 2516, 7°, 31, Capital Federal.
Rimoldi, Horacio V., Almirante Daniel Solier 1152, Capital Federal.
Rinaldi, Carlos A., Sarmiento 2334, Olivos, Bs. As.
Riva, Otarino, Córdoba 1367, 7°, Capital Federal.
Rivas, Rochea, Carlos H., C. C. 25, Neuquén
Rizzolo, Ernesto, Santa Fe 2245, 10° D, Capital Federal.
Robbiano, Juan Alberto, Casa 140 Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Robles, Daniel Edmundo, Casa 208, Camp. 1, Plaza Huinul, Neuquén.
Rodrigo, Félix, Ladislao Martínez 148, 5° Martínez, Bs. As.
Rodríguez, Eduardo J., Granaderos 2143, Mendoza.
Rodríguez, Raúl, Pasteur 192, Río Gallegos, Santa Cruz.
Rodríguez Saravia F. M., Vicente López 2251, 7° D, Capital Federal.
Roellig, Federico, Calle 16, entre 503 y 504, B. Gonnet, F. C. R.
Rolleri, Edgardo O., Calle 40, N° 1271 $\frac{1}{2}$, La Plata.
Romani, Remo R., Chile 939, Mendoza.
Romero, Rolando, Calle Chile 939, Mendoza.
Rossi, Natalia J., Las Heras 381, Ituzaingó, F. C. D. F. S.
Rousseau, Carlos A., Av. San Martín 77, San Rafael, Mendoza.
Ruiz Huidobro, Oscar, Av. Libertador Gral. San Martín 836, 10° B, Capital Federal.
Russo, Aniello, Francisco Bilbao 2384, Capital Federal.
Saccone, Ernesto, Mitre 216, Trelew, Chubut.
Saenz, Ferreyra José Alberto, Calle 119, N° 1710, La Plata.
Sala, José M., Calle 58, N° 629, La Plata.
Salazar Lea Plaza, Juan C., Calle 122, N° 530, La Plata.
Salado, Luis, Alberdi 196, Neuquén.
Salas Costas, José A., Avenida General Paz 675, 50, Vicente López.
Salcedo, Elio Noé, Roger Balet 317, Desamparados, San Juan.
Salinas Hipólito A., Gral. Güemes 1180, Salta.
Salinas, Rubén, Alvarado 1566, Morón, Bs. As.
Salfity José A., Catamarca 129, Salta.
Salso, Jorge H., Rivadavia 5586, 4°, Capital Federal.
Sanchez, Teodoro, Calle 50, N° 461, A. La Plata.
Sander, Walter, Billinghamurst 1843, Beccar, Bs. As.
Sanguinetti, José Antonio, Chile 460, Capital Federal.
Santa Cruz, Jorge N., Vieytes 7, Ciudadela, Bs. As.

- Santeliz Belli, D. H., Av. Colón 652, San Miguel de Tucumán.
Santomero, Angel, Av. Libertador Gral. San Martín 8250, Capital Federal.
Sardina, Antonio, C. C. 25 Neuquén.
Scalabrini Ortiz, Jorge, Calle 503, entre 19 y 20, Gonnet, F. C. R.
Scanavino, Raúl A., Calle 60 N° 408 B. La Plata.
Scoppa, Carlos O., Concordia 4099, Capital Federal.
Schalamuk, Isidoro B., Libertador, Gral. San Martín 8250, Capital Federal
Schauer, Osvaldo, Diag. 79, N° 689, La Plata.
Schnack, Enrique J., Calle 45, N° 422, La Plata.
Schwab, Klaus, A. Geol. Institut. Saartrasse 21, 65 Mainz, Alemania Occidental.
Sesana, Fernando L., Felérico Lacroze 2336, 3° B., Capital Federal.
Shaffield, Carlos, Dirección de Minas Rawson, (Chubut).
Siegel, Federico R., University George Washington, Washington D. C. 20006 U. S. A.
Simonato, Italo B., Chacabuco 166, Haedo, F. C. D. F. S.
Siragusa, Alfredo, Sanabria 2471, 1° A., Capital Federal.
Sister Raúl A., C. C. 1538, La Rioja.
Somaruga, Juan B., Libertador Gral. San Martín 8250, Capital Federal.
Soria, Beatriz O., Rondeau 1047, San Miguel de Tucumán.
Soruceo, Luis A., Calle 3, N° 1376, La Plata.
Söcie, Mario J. V., Islas Malvinas 478, Quilmes, F. C. R.
Soto, Adrián, Av. Colón 664, Mendoza.
Sourrouille, Ernesto A., Necochea 1059, Hurlingham.
Spalletti, Luis Antonio. Calle 24 N° 620, dep. 6. La Plata.
Sperati Piñero, Oscar, Cranwell 767, Capital Federal.
Spigelman, Alicia, Bernardo de Irigoyen 760, 8° E, Capital Federal,
Spikermann, Juan P., Beruti 2862, Capital Federal.
Stipaniceic, Pedro N., Av. Libertador Gral. San Martín 8250, Capital Federal.
Storni, Carlos D., Zapiola 1701, Capital Federal.
Strelczenia, Victor B., Calle 84, 13 y 14, La Plata.
Suárez Mario T., Yrigoyen 79, La Rioja.
Suárez, Ramiro, Casilla 440, Cochabamba, Bolivia.
Tabacchi, Martín H., Alem 424, 6° Of. 603, Capital Federal.
Taddei, Héctor P. P., Estación Experimental del INTA, Pergamino Bs. As.
Taddeo, Osvaldo, M. Pelliza 2486, Olivos Bs. As.
Tauber, Marta Y. Romeri de ; Azeúenaga 89, 7° B, Capital Federal.
Taverna, María R., Irigoyen 537, Punta Alta, F. C. R.
Tealdi, Osvaldo L., San Jose 1964, 1° E, Capital.
Torrero, Juan M., Las Heras 2107, 1°, Capital Federal.
Teruggi, Mario E., Calle 59, N° 685. La Plata.
Tezón, Roberto V., Perú 743 3°, Capital Federal.
Thiede Jörn, Geologisk Institut, Aarhus Universtat, Aarhus Danmark.
Tineo, Alfredo, Ortíz Ocampo 1700, La Rioja.
Tipping, Enrique Aiza, 25 de Mayo 146, City Bell, F. C. R.
Tonel, Héctor N., San Lorenzo 444, 3°, 50 Mendoza,
Torrea, Aniceto H., Ciudad de La Paz 1544, 3° A, Capital Federal.
Torres, Horacio A., Machado 1706, Castelar.
Toubes, Roberto O., Av. Libertador Gral. San Martín 8250, Capital Federal.
Turazzini, Guillermo E., Quito 4150, Cap.
Turner, Juan C. M., Arroyo 1015, Capital Federal.
Turic, Mateo Alberto, Dep. Exploración Y. P. F. Km 3, Comodoro Rivadavia
Ubal dini, Marta S., Rondeau 185, Bahía Blanca.
Ugarte, Félix E. R., Y. P. F. Casa 226, Camp. 1 Plaza Huinca, Neuquén.
Ulbrich, Horstpeter, Dep. of Geology and Geophysic, Berkeley California 9472, U.S.A.
Uliana, Miguel Angel, Sargento Cabral 64, Neuquén.
Urdaneta Hortigoza, A., Av. Colón 595, A, San Miguel, de Tucumán.
Urteaga, Carlos E., Av. Alem 619, Cía. Astra ; Capital Federal.
Urien, Carlos M., Albarello 2494, Martínez, Bs. As.
Valencia, Rafael F., Av. Quintana 16, 7° O, Capital Federal.

Valencio, Daniel, Juncal 3648, Capital Federal.
Valenzuela, Alberto, Chile 939, Mendoza.
Valdéz, Raúl, Perú 562, Capital Federal.
Valdiviezo, Alberto, Chile 939, Neuquén.
Valerdi, Carlos J., Chile 939, Mendoza.
Valicenti, Vicente, 25 de Mayo 683, Azul, (Bs. As.).
Vallés, Jorge Manuel, Beruti 705, Banfield, F. C. R.
Vallejos, Rubén H., Calle 14, entre 5 y 7, Renelagh, F. C. R.
Vargas Gil, José R., French 2741, 3° B, Capital Federal.
Vázquez, Juan B., 2° Congreso 137, Barrio Maipú, Córdoba.
Venier, Alberto J., Calle 42, N° 414, 1° E., La Plata.
Vergara, M. Mario, Suecia 3137, dep. 2ª, Santiago, Chile.
Vergara, Espejo César, Casilla 3, C, Concepción, Chile.
Vervoorst, Federico, Bulnes 55, Villa Luján, Tucumán.
Viand, Jorge, L. Méndez 3612, Remedios de Escalada, F.C. R.
Vicente, Jean Claude, Casilla 13518, Santiago, Chile.
Vicente, Omar, C. C. 379, Comodoro Rivadavia.
Videla, Juan Ramón, Emilio Jofré 228, Mendoza.
Vilela, César R., Luis María Campos 1160, 4° B, Capital Federal.
Viloni, Eugenio, Maipú 942, 5° Capital Federal.
Villar, Luisa M., Arias 2070, Capital Federal.
Villafaña, David E. R. de, Y. P. F. Plaza Huíncul, Casa 230, Camp. 1, Neuquén.
Villanueva García, Arturo, Lillo 205, San Miguel de Tucumán.
Villegas, Carlos, Pueyrredón 540, Bahía Blanca.
Viviers, Marta C., Matienzo 740, Ciudad Jardín, Lomas del Palmar, Prov. de Bs. As.
Volkheimer, W., Jorge Newbery 1650, dep. 23, Capital Federal.
Voza, Osvaldo, Sarmiento 24, 7° B. Bahía Blanca.
Wart, David van, Santa Fe 1480, 12°, Capital Federal.
Yrigoyen, Marcelo R., Obligado 1240, 4°, Capital Federal.
Xicoy, Alfredo, Roque Saenz Peña 1190, 2°, Capital Federal.
Zambrano, Juvenal, Maipú 215, 8°, Capital Federal.
Zanettini, Juan C., Centro América 1168, Barrio Gral. Paz (Córdoba).
Zanoni, de Tonel Estela M., San Lorenzo 444, 3° 50, Mendoza.
Zardini, Raúl A., Perú 222, 3°, Capital Federal.
Zeballos, Raúl A., (no comunicó su dirección postal).
Zuccolillo, Ubaldo, Diag. 80, N° 829, La Plata.
Zuzek, Andrés B., Bolívar 1969, Ramos Mejía.
Zuino, Juan José, Aráoz 2725, Capital Federal.

Miembros Adherentes

Adur, Augusto O., Teodoro García 3217, Capital Federal.
Achili, Jorge, Calle 74, N° 662, La Plata.
Alvarez, Rubén, Alsina 3039, dep. 20, Capital Federal.
Ambasch, Mario, Calle 70, N° 190, La Plata.
Auge, Miguel P., Calle 46, N° 331, La Plata.
Avila, Julio C., Monteagudo 574, San Miguel de Tucumán.
Balán, Ana Esther, Calle 7, N° 1745, La Plata.
Becerra, Bazán Wilfredo, Calle 7, N° 943 dep. 32, La Plata.
Bejarano Napoleón, Calle 9, N° 205, La Plata.
Benítez, Aldo F., Alvarado 737, Bahía Blanca.
Bianchini, Juan J., Calle 11 N° 1348, La Plata.
Botellé Próspero, Villegas 1806, Gral. Roca (Rio Negro).
Böttcher, Graciela, Florida 1219, Bahía Blanca.
Bravo Marcela, Estrada 4085, La Lucila (Bs. As.)
Brussa Rosanna, Alberdi 654, Punta Alta, F. C. R.
Caeciuri, Carlos D , Luigi, 1040, Punta Alta, F. C. R.

- Calderón Campos, Juan M., Gral. Paz. 1672, San Miguel de Tucumán.
Caló, Jorge Eduardo, Eliseo Casanova 528, Bahía Blanca.
Campero Zabalaga, Jaime, Diag. 73, N° 312, La Plata.
Cantú, Mario Pablo, Iriarte 1589, Capital Federal.
Carrica, Carlos M., Calle 16, N° 440, La Plata.
Carrión, Miguel H., Las Piedras 2043, San Miguel de Tucumán.
Casanova, Ricardo M., Las Heras 2417, Capital Federal.
Casajús, Guillermo, Calle 48, N° 324, dep. 4, La Plata.
Casajús, Jorge A., Calle 51, N° 459, 1° B., La Plata.
Casanova, Ricardo M., Las Heras 2417, Capital Federal.
Caso Michel, Jaime, Calle 126, N° 1380, La Plata.
Castaño, Héctor, Machain 3627, Lanús Oeste F. C. R.
Cela, Carlos A., Calle 42, N° 754, 1° A., La Plata.
Centro de Estudiantes de Geología, Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán.
Cionchi, José Luis, San Martín 111, Arroyo Seco, Santa Fe.
Claver, Mariano A., Diag. 74, N° 2514, La Plata.
Claros Vera, Carlos A., Calle 17, N° 1123, La Plata.
Contreras, Julio R., Matienzo 1305, Berazategui, F. C. R.
Cruz Zulueta, Gonzalo G., Crisóstomo Álvarez 2191, San Miguel de Tucumán.
Cueto Vilches, Julio, Los Gladiolos 60, Villa Las Rosas, Salta.
Cuitiño, Oscar, Cangallo 1736, 2° 13, Capital Federal.
Chiama, Carlos A., Maipú 3, Capital Federal.
Dangavs, Nauris, V., Alvear y Urquiza, City Bell, F. C. R.
Del Valle, Rodolfo, Suipacha 505, Haedo, Bs. As.
De la Barra, Vazquez Rodolfo, Calle 26, N° 1413, La Plata.
De Marino Iris Ada, Acevedo 1917, Banfield, F. C. R.
De Ormaechea, José A., Jose Evaristo Uriburo 1059, 7° 43, Capital Federal.
Di Salvo, Carlos A., San Nicolás 3648, Capital Federal.
Donnari, Eva Isabel, Alvear 321, Bahía Blanca.
Dorado, Eduardo, Calle 56, N° 621, La Plata.
Duranti, Nello, Vidal 2180, Capital Federal.
Fallet, Juan, Calle 38 N° 415, La Plata.
Farinati Esther A., Sarmiento 94, Bahía Blanca.
Ferrandi, Elba Lidia, Roca 654, Bahía Blanca.
Fernández, Adolfo, Sarmiento 2046, 1° dep. 8, Capital Federal.
Fernández Casson, Roberto, Calle 126, N° 1380, La Plata.
Fernández, Jorge, Mina Aguilar, Tres Cruces, Jujuy.
Franchi Mario R., Calle 44, N° 807, La Plata.
Gallino, Luis A., Sarmiento 178, Lomas de Zamora, F. C. R.
Gandrup, Raúl P., Calle 65, N° 1239, La Plata.
García, Alicia María, Chacabuco 1578, Bahía Blanca.
García, Carlos Alberto, Chacabuco 482, Banfield, F. C. R.
García, Carlos Cirio, Moreno 567, Bahía Blanca.
García, Eduardo R., Blandengues 373, Bahía Blanca.
García, Froilán, Diag. 78, N° 444, La Plata.
Gawron, Ricardo E., Liniers 2036, Olivos Bs. As..
Göbhard, Jorge A., Libertador 4401, Oeste dep. Rivadavia, San Juan.
Gentili, Mario, San Martín de los Andes, Neuquén.
Gobelián, Luis, Calle 17, N° 1506, La Plata.
Gondar, Dolores, Calle 15, N° 329, La Plata.
Gómez, Juan Carlos, Calle 61. N° 482, La Plata.
Gómez Verónica, C., Calle 5, N° 521, La Plata.
González, Carlos R., La Piedras 1178, San Miguel de Tucumán.
Grandi, Pedro, Calle 2, N° 519, La Plata.
Greco, Ernesto A., O'Higgins 141, Bahía Blanca.
Gronchi, N. (no comunicó su dirección postal).
Guichon, Martín E., Calle 41, N° 162, La Plata.
Guiñazú, José R., Juramento 3769, Capital Federal.

Guzmán Moreira, Héctor, Calle 25, N° 869, La Plata.
Guzmán Pérez, Victor, Calle 51, N° 611, La Plata.
Heredia, Tomás Manuel, Chiclana 1666, Bahía Blanca.
Henninger, (no comunicó su dirección postal).
Jurio, Raúl L., Calle 3, N° 1328, La Plata.
Kaufmann, Nora, Maipú 444, Gral. Roca, Río Negro.
Koloszyc, Antonio Dionisio, Bahía Blanca 95, Llavallol F. C. R.
Labudía, Carlos Horacio, Brown 1083, Bahía Blanca.
Labruzky, Héctor, Federico Lacroze 2431, Capital Federal.
Lage, Julio, Acassuso 5723, Carapachay, Bs. As.
Leanza, Héctor A., Caseros 159, Haedo.
Lema Hebe Adriana, Labarden 110, 6° E, Capital Federal.
López, Ricardo, Patrón 5869, Capital Federal.
Lorélice, Jorge, Juan Bautista Alberdi 7025, dep. 5°, Capital Federal.
Malán, José M., Sixto Laspiur 65, Bahía Blanca.
Mandolesi, Angel J., Ing. Luggi 146, Bahía Blanca.
Manera, Teresa, Brown 1463, Bahía Blanca.
Marcos, Oscar R., Calle 7, N° 1725, La Plata.
Marinelli, Raúl V., Calle 40, N° 676, La Plata.
Marturet, Roberto P., Calle 2, N° 1520, dep. 4, La Plata.
Mas, Graciela R., Córdoba 77, Bahía Blanca.
Massabie, Armanda, Industria 245, Villa Ballester.
Méndez, Luis A., Guido 363, Mar del Plata.
Mendía, José E., Martín Fierro 522, Wilde Bs. As.
Migliore, Carlos, Chiclana 348, Bahía Blanca.
Mira, Abelardo E., Franco 2924, Capital Federal.
Mollón Palacios, José M., Perú 1066, Capital Federal.
Moreno, Juan P., Adolfo de la Vega (norte) 291, San Miguel de Tucumán.
Moriones, Susana, Farías 726, Bahía Blanca.
Monzo, Félix H., Calle 44, N° 258, La Plata.
Muglia, Vicente H., Calle 12, N° 1390, La Plata.
Nabel de Erlich, Paulina Esther, French 2727, 8° G, Capital Federal.
Odreman Rivas, Oscar, Calle 8, N° 889, La Plata.
Okretic, Albano, Donado 2119, Capital Federal.
Orchuela, Ismael A., Calle 47, N° 840, La Plata.
Ortega, Enrique, Colombia 4939, Capital Federal.
Ottonello, Rubén E., Centroamerica 1315, Barrio Rivadavia, Córdoba.
Palamarczuk, Eduardo A., Calle 7, N° 250, El Palomar, F. C. G. S. M.
Palmeiro, Manuel E., Agustín Alvarez 2202, Florida, Bs. As.
Pantorrilla, Ernesto M., Congreso 850, San Miguel de Tucumán.
Pazos, Jorge A., Villegas 282, Cinco Saltos, Río Negro.
Perel, Hebe, Chiclana 231, Bahía Blanca.
Pérez, Alicia H., Caronti 710, Bahía Blanca.
Pérez, Antonio, Alvarado 123, Bahía Blanca.
Petrelli, Salvador, Dr. Pedro J. Rivera 5772, dep. 4, Capital Federal.
Pflüger, Jorge Carlos, Pampa 3046, Capital Federal.
Ponte, Héctor, L., Rivadavia 46, San Nicolás.
Puente, Idelfonso F., Calle 1 N° 1121, La Plata.
Quattrocchio Mirta, Juan Molina 15, Bahía Blanca.
Radoszta, Alberto, Gral. Urquiza 3425, Florida, Bs. As.
Bamires, María G., Calle 62, N° 919, La Plata.
Ripela, Carlos W., Calle 37 N° 645, La Plata.
Raposo, Roberto, Italia y 9 de julio Cipulletti, Río Negro.
Ribera S. Clay, Calle 51 N° 1290, La Plata.
Ricci Héctor Italo, Bolivia 571, San Miguel de Tucumán.
Risiga, Amilcar Hugo, Agustín Alvarez 1482, Bahía Blanca.
Ridríquez Alvarez, E., CC 312, La Plata.
Rodríguez Saravia, F. M., Melo 2977, Capital Federal.

- Ronco, Alicia, Brasil 374 1/2, Ensenada, F. C. R.
Rosemán, Héctor L., Av. Meeck 1393, Temperley.
Rufino Rojo, Mateo, Av. Mate de Luna 2428, San Miguel de Tucumán.
Ruiz, Emilio Hugo, Stroeder 218, Salliqueló, F. C. R.
Rutkowski, Esteban J. D., Libertad 640, Quilmes.
Sabelli, Néstor Martín, Pampa 2037, 5° A., Capital Federal.
Salas, Armando A., Rivadavia 5854, Capital Federal.
Saneristobal, Jorge O., Calle 5 N° 26, dep. 4, La Plata.
Sánchez Ruíz, Carlos E., Gral. Paz 1672, San Miguel de Tucumán.
Sánchez Loza (no comunicó su dirección postal).
Sarasua, Margarita S. de, Bravard 303, Bahía Blanca.
Sarudiansky, Roberto M., Esmeralda 640, Capital Federal.
Schillizzi, Roberto, Av. Colón 777, Bahía Blanca.
Simini, Jorge A., San Martín 454, Trenque Lauquen, F. C. R.
Simón, Wilco, Goya 378, Capital Federal.
Solís, Rolando J. O., Calle 121 y 43 bis, N° 175, La Plata.
Soruco Mendoza, Carlos, Calle 49 N° 1482, La Plata.
Suárez Ruprecht, Guillermo, Charcas 3073, Capital Federal.
Suayter, Luis E., Pasaje García 1409, San Miguel de Tucumán.
Taltlhauser Tatiana, Massenet 653, Hurlingham.
Torre, Beatriz de la, Rondeau 317, Bahía Blanca.
Tofalo, Ofelia, Santa Fe 1563, 2°, Capital Federal.
Tucillo, Ricardo A. Antonio, Machado 560, Capital Federal.
Tujehneider, Ofelia Clara, Libertador 354, Punta Alta, F. C. R.
Vahnovan Ricardo, Calle 55 N° 1228, La Plata.
Vallejo, Gustavo R. Belgrano 1081, 5°, Córdoba.
Varela, Ricardo, Independencia 242, San Miguel de Tucumán.
Vergara, Guillermo Amilcar, Condarco 1368, Capital Federal.
Villa, Roberto, Campamento 1 de Y. P. F., Plaza Huincul Neuquén.
Vitone, Héctor, Rodríguez Peña 1875, Capital Federal.
Vonesch, Teodora L., Janning 1552, Capital Federal.
Wartensleben, Erica, Corrientes 127, Capital Federal.
Woroszylo María E., Casa 4, Ciudad Gral. Belgrano, Manzana 7, Sección 2ª Circunscripción 2ª Bs. As.
Yelin, Rosa, Avda. de los Lucas 4239, Capital Federal.
Zagalsky, Ruth Sofía, 9 de Julio 174, Avellaneda Bs. As.
Zeballos Bonet, Luis M., Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán.
Zetti, Jorge, Calle 42, N° 822 La Plata.
Zibecchi Roberto Omar, Soler 130 dep. 1, Bahía Blanca.

INDICE ALFABETICO DEL TOMO XXIV

ACEÑOLAZA, FLORENCIO GILBERTO Y BERNASCONI, ALFREDO, Acerca del primer hallazgo de una fauna Ordovícica en el sector Norte de la Precordillera riojana	79
AMOS, A. J., ver SCALABRINI ORTIZ, J. Y QUARTINO, B. J	132
APARICIO, EMILIANO PEDRO, Contribución al conocimiento de la edad de los sedimentos del arroyo Agua Negra, Departamento Iglesia, San Juan, República Argentina.....	351
ARISTARAIN, L. F. Y HURLBUT, JR., C. S., Hureaulita de la mina Santa Ana, San Luis, República Argentina.....	73
ARISTARAIN, L. F., ver HURLBUT, JR., C. S.....	99
ARCIDIÁCONO, EVA CARMEN, Sobre las asociaciones minerales en las zonas de oxidación de yacimientos de plomo. Distrito Las Aguadas, Provincia de San Luis, Rep. Argentina.	119
BEDLIVY, DORA Y LLAMBÍAS, EDUARDO JORGE, Arseniados de Cu, de Fe, y de Pb de San Francisco de los Andes, provincia de San Juan, Rep. Argentina	29
BERNASCONI, ALFREDO, ver ACEÑOLAZA, FLORENCIO GILBERTO	79
BERNASCONI, ALFREDO Y LANFRANCO, JUAN JOSÉ, Características geológicas y petrográficas de la secuencia piroclástica de los Cerros «Poca» y «El Burro», Departamento Pocho, Prov. de Córdoba, Rep. Argentina	253
BERTELS, ALWINE, Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Patagonia Septentrional	41
BORRELLO, ANGEL V., Embriotectónica y tectónica tensional. Su importancia en la evolución estructural de la Precordillera.....	5
BRACACCINI, O., El germen de algunas nuevas ideas en la Geología Argentina	349
BRODTKORB, MILKA K. DE Y BRODTKORB, ALEJO, Reseña mineralógica del yacimiento "San Martín", Valcheta, Prov. de Río Negro	15
BRODTKORB, ALEJO, ver BRODTKORB, MILKA K. DE	15
BRODTKORB, MILKA K. DE, Sobre la denominada «Geocronita» del yacimiento Pan de Azúcar, Provincia de Jujuy, Rep. Argentina	116
BRODTKORB, MILKA K. DE, Estudio de la mineralización del yacimiento «San Santiago», Provincia de La Rioja, Rep. Argentina.....	183
CAMACHO, HORACIO H., La paleogeografía patagónica y la historia del Océano Atlántico..	357
CASAMIQUELA, RODOLFO M., Historia geológica del Valle de Huahuel Niyeo área extraandina del suroeste de la Provincia de Río Negro, Rep. Argentina (con énfasis en el Pleistoceno).....	287
CENTENARIO DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE CÓRDOBA.....	90
CODIGNOTTO, JORGE O., Geología del sector ubicado dos kilómetros al Sudoeste de Cerro Redondo, Olavarría, Provincia de Buenos Aires, Rep. Argentina	105
COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS	72, 122, 266, 329, 413
COMITÉ DE NOMENCLATURA ESTRATIGRÁFICA.....	172
CRÓNICA DE LA ASOCIACIÓN.....	90
DI PAOLA, ELDA CRISTINA, Procesos diagenéticos en sedimentitas de la República Argentina. Parte I. Formaciones Pichí Picún Leufú, Ortiz, Limay, Bajada Colorada (Provincias de Neuquén y Río Negro).....	199
DR. OSCAR LEOPOLDO BAULIES	77
FERNÁNDEZ GARRASINO, CÉSAR A., ver MARCHESE, HUMBERTO G.	
FERNÁNDEZ GIANOTTI, JORGE R., La diabasa de Múzeka y su contenido de níquel, sierra de San Bernardo, Prov. de Chubut, Rep. Argentina.....	159
GARCÍA, HÉCTOR H., Afloramientos manganesíferos de la prospección "Carmen", Depar-	

tamento Belén, Prov. de Catamarca, Rep. Argentina	21
GARCÍA, HÉCTOR H., Estudio de la mina de manganeso « Última Oportunidad », Distrito Hualfín, Departamento Belén, Provincia de Catamarca, Rep. Argentina.....	91
GONZÁLEZ DÍAZ, EMILIO F., El puente natural en el ambiente del campo lávico oriental del volcán Payún-Matru, Provincia de Mendoza, Rep. Argentina	85
HAYASE, KITARO, Génesis del yacimiento de Caolín de la mina Villegas, provincia de Chubut, Rep. Argentina.....	55
Homenaje a la memoria del profesor doctor Pablo Groeber.....	333
HURLBURT, JR., C. S., ver ARISTARAIN, L. F.....	73
HURLBURT, JR., C. S. Y ARISTARAIN, L. F., Berilo de Piedras Coloradas, Provincia de San Luis, Rep. Argentina	99
KERLLEŠEVICH, SARA CECILIA, La edad de los « Conglomerados Morados », supuestamente pérmicos, de la Quebrada Nueva, Precordillera de San Juan, Rep. Argentina .	269
KILMURRAY, JORGE O., Lineaciones columnares de clivaje en las rocas deformadas del Abra Agua Blanca y Cerro Pan de Azúcar, Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires	239
LANFRANCO, JUAN JOSÉ, ver BERNASCONI, ALFREDO	253
LEANZA, ARMANDO F., Sistema de Salta. Su edad, sus peces voladores, su asincronismo con el Horizonte calcáreo-dolomítico y con las Calizas de Miraflores y la hibridez del Sistema Subandino.....	393
LÓPEZ, C. R. Y NULLO, F. E., Geología de la margen izquierda de la Quebrada de Humahuaca, de Huacalera a Maimará. Departamento Tilcara, Prov. de Jujuy, Rep. Argentina	173
LLAMBÍAS, EDUARDO JORGE, ver BEDLIVY, DORA.....	29
MALVICINI, LIDIA, Luzonita plumbífera de San Francisco de los Andes, Provincia de San Juan, Rep. Argentina.....	127
MARCHESE, HUMBERTO G. Y FERNÁNDEZ GARRASINO, CÉSAR A., Clasificación descriptiva de areniscas.....	281
MIRRÉ, JUAN CARLOS, ver REINOSO, MARGARITA S.	
NICOLLI, HUGO B., Distribución estadística de elementos en rocas graníticas.....	139
NULLO, F. E., ver LÓPEZ, C. R.	
PROF. DR. ALBERTO CASTELLANOS.....	14
QUARTINO, BERNABÉ J., Perfil cordillerano al oeste de Calingasta, Prov. de San Juan, República Argentina	389
QUARTINO, B. J., ver SCALABRINI ORTIZ, J. Y AMOS, A. J.....	132
REINOSO, MARGARITA S. Y MIRRÉ, JUAN CARLOS, Suelo y Loess. Sus relaciones genéticas a través del estudio de los minerales de arcillas.....	211
ROLLERI, EDGARDO O., Rasgos tectónicos generales del valle de Matagusanos y de la zona entre San Juan y Jocolí, Provincia de San Juan, República Argentina	408
ROSSI DE GARCÍA, ELSA, Algunos ostrácodos del Entrerriense de Paraná, Provincia de Entre Ríos, Rep. Argentina.	276
SCALABRINI ORTIZ, J., AMOS, A. J. Y QUARTINO, B. J., El anticlinorio de Las Cabeceiras: estructura y significado de su litología (Estancia El Leoncito) Barreal, Provincia de San Juan, República Argentina.....	132
STIPANICIC, PEDRO N., El avance en los conocimientos del Jurásico argentino a partir del esquema de Groeber	367
STIPANICIC, PEDRO N., Semblanzas del Prof. Dr. Carlos F. C. Groeber	336
TURNER, JUAN CARLOS M., Un perfil transversal de la Puna austral, latitud 26°00' S, República Argentina.....	361
VALENCIO, DANIEL ALBERTO, El paleomagnetismo de algunas magmatitas del Triásico Superior, Grupo Cacheuta, Prov. de Mendoza, Rep. Argentina.....	191
VILLAR, LUISA M., El complejo ultrabásico de Novillo Muerto, Cordillera Frontal, Provincia de Mendoza, Rep. Argentina.....	223

**ESTE NUMERO
SE TERMINO DE IMPRIMIR EL 12 DE DICIEMBRE DE 1969
EN LA IMPRENTA Y CASA EDITORA CONI, PERU 684
BUENOS AIRES, REPUBLICA ARGENTINA**

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

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

COMISION DIRECTIVA: *Presidente:* DR. CARLOS D. STORNI; *Vicepresidente:* DR. PEDRO N. STIPANICIC; *Secretario:* DR. ROBERTO CAMINOS; *Tesorero:* DR. J. C. FERNÁNDEZ LIMA; *Vocales:* DR. HORACIO H. CAMACHO, BERNABÉ J. QUARTINO, ENRIQUE LINARES; *Vocales Suplentes:* DR. JUVENAL ZAMBRANO, LIC. HÉCTOR J. PÉNDOLA, DR. JORGE SCALABRINI ORTIZ.

DIRECTOR DE LA REVISTA: DR. CARLOS D. STORNI.

COMISION DE LA REVISTA: La integran todos los miembros de la C. D. y aun puede recurrirse a consocios por especialidad.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

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

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

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

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

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

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

La correspondencia de la Asociación deberá ser dirigida a

PERU 222, Buenos Aires (Rep. Argentina)

Toda la correspondencia referente a suscripciones, colecciones o números sueltos, debe ser dirigida a

LIBRART S. R. L., CORRIENTES 127, Buenos Aires

Representante y distribuidor exclusivo para toda la República Argentina y el exterior.

LIBRART S. R. L.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS DE LAS PUBLICACIONES
DE INSTITUCIONES Y SOCIEDADES CIENTIFICAS ARGENTINAS

Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires

INDICE BIBLIOGRAFICO DE ESTRATIGRAFIA ARGENTINA

Dirigido y editado por el doctor ANGEL V. BORRELLO, 1966, 638 págs., con aproximadamente 4500 citas comentadas.

En un nuevo esfuerzo de labor específica la Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires ha dado término a la preparación de esta obra, primera en su género en el país, ejecutada conforme a las exigencias del más moderno trabajo geológico.

Componen el trabajo más de 4500 citas de autor con sumaria explicación del contenido bibliográfico, distribuidas en sucesivas secciones, que estuvieron a cargo de colaboradores experimentados en la materia.

Se compone del temario siguiente:

PRECAMBRICO por Dr. R. A. Zardini
CAMBRICO por Dr. A. V. Borrello
ORDOVICICO por Dr. J. C. M. Turner
SILURICO por Dra. H. A. Castellaro
DEVONICO por Dr. G. Furque
CARBONIFERO por Dr. A. J. Amos
PERMICO por Geól. R. D. Pernas

TRIASICO por Dr. J. A. Cuerda
JURASICO por Geól. O. C. Schauer
CRETACICO por Dr. C. I. C. de Ferrariis
TERCIARIO por Dres. S. J. Licciardo y
C. I. C. de Ferrariis
CUATERNARIO por Dr. A. N. Xicoy

La labor abarca principalmente el material bibliográfico publicado en el país, complementado por referencias de carácter inédito, todo ello con vistas a satisfacer las necesidades del conocimiento sistemático de la bibliografía argentina.

Con el *Indice Bibliográfico de Estratigrafía Argentina* queda expuesto en su mayor parte el volumen importante que caracteriza el acervo estratigráfico de la Argentina, por lo cual la tarea configura en su magnitud una expresión de la actividad geológica en el país, ampliada hasta el presente.

VENTA EXCLUSIVA:

LIBRART S. R. L.

CORRIENTES 127
(EDIFICIO BOLSA DE CEREALES)
BUENOS AIRES

T. E. 31 - 4368
Dirección Postal:
Casilla de Correo 5047