

PEDRO N. STIPANICIC

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1967

05.67.05

## CONSIDERACIONES SOBRE LAS EDADES DE ALGUNAS FASES MAGMATICAS DEL NEOPALEOZOICO Y MESOZOICO

---

De la « Revista de la Asociación Geológica Argentina », Tomo XXII, Nº 2

---

BUENOS AIRES  
IMPRENTA Y CASA EDITORA CONI  
684, PERU, 684

1967

PEDRO N. STIPANICIC

---

**CONSIDERACIONES SOBRE LAS EDADES DE ALGUNAS  
FASES MAGMATICAS DEL NEOPALEOZOICO Y MESOZOICO**

---

De la « Revista de la Asociación Geológica Argentina », Tomo XXII, Nº 2

---

BUENOS AIRES  
IMPRENTA Y CASA EDITORA CONI  
684, PERU, 684

---

1967

## CONSIDERACIONES SOBRE LAS EDADES DE ALGUNAS FASES MAGMATICAS DEL NEOPALEOZOICO Y MESOZOICO

POR PEDRO N. STIPANICIC

## RESUMEN

Se analiza la posible existencia de asociaciones magmáticas ácidas y mesosilíceas carbónicas y pérmicas en la República Argentina y Chile y la presunta ausencia de rocas del mismo carácter, de edad triásica, en el primer país citado, basándose en forma casi exclusiva en los datos disponibles de edades absolutas radiométricas. A la vez que se aclaran ciertas citas sobre eruptivas e intrusivas triásicas en el territorio argentino y sobre la edad de algunas formaciones sedimentarias vinculadas con ellas, se estima que sobre la base de los datos conocidos hasta la fecha, no se evidencia ninguna asociación meso y tardiovariscica bien definida, ya que existe toda una secuencia de eventos magmáticos, prácticamente continua, desde el Carbónico inferior hasta el Triásico superior y aun el Jurásico. Los datos de edades absolutas y aquellos obtenidos por diversos autores mediante observaciones de campo, señalan que en la República Argentina tuvo lugar, sin duda alguna, un magmatismo ácido-mesosilíceo durante el Triásico.

Se avanza en la actualización del cuadro de procesos triásicos, desglosándose de ellos a los basaltos y diabasas del nordeste y centro-norte del país, relacionados los primeros en forma estrecha con los de la Formación Serra Geral, del Brasil, por haberse confirmado que éstos son en su gran mayoría mesocretácicos, existiendo una fase magmática básica previa, menos intensa, acaecida en el Jurásico superior. En igual sentido se señala la posibilidad que todos o parte de los basaltos que en el centro-oeste de la República Argentina se asocian a los terrenos del Triásico sedimentario continental y que fueran referidos a dicho Período, sean también eo a mesocretácicos.

Se consideran ciertos aspectos vinculados con la composición geológica del Macizo Norpatagónico, actualizándose algunos conceptos: a) la menor extensión de los terrenos metamórficos atribuidos al Precámbrico; b) el mayor desarrollo de los cuerpos graníticos y granodioríticos a expensas de los anteriores; c) la edad neopaleozoica y no precámbrica de parte o todos ellos; d) la presencia de una serie porfirítica etriásica en los sectores boreal y oriental del Macizo, la que antes había sido datada como meso a suprajurásica; e) la edad eoliásica de las extensas masas de pórfiros cuarcíferos y tobas rosadas de la parte septentrional del Macizo.

## RÉSUMÉ

On analyse la possible existence d'associations magmatiques acides et mésosilicieuses du Carbonifère et du Permien en Argentine et en Chili, en s'appuyant de façon presque exclusive sur les données disponibles des âges absolues radiométriques. On analyse aussi l'absence présumée de roches du même type, d'âge triasique, dans le premier des pays mentionnés. On explique aussi quelques citations sur les roches éruptives et intrusives triasiques en territoire argentin et sur l'âge de quelques formations sédimentaires liées à celles là. On estime pourtant que, sur la base des données connues jusqu'à présent, on n'observe pas d'associations méso et néo-varisques bien définies, car il a toute une séquence de phénomènes magmatiques, pratiquement continue, dès le Carbonifère inférieur jusqu'au Triasique supérieur et même au Jurassique. Les données sur les âges absolues et celles qu'ont été obtenue par divers auteurs au moyen d'observations en campagne indiquent que en Argentine eut lieu, sans doute un magmatisme acide-mésosilicieux pendant le Triasique.

On avance dans l'actualisation du tableau des procès triasiques, avec l'exclusion des basaltes et des diabases du nordest et de la partie centre-septentrional du pays, les premiers étant en intime rapport avec ceux de la formation Serra Geral, du Brésil. En effet, on a pu

confirmar que ces basaltes sont en grande partie méso-crétacés, ayant aussi une phase magmatique basique, précédente, arrivée pendant le Jurassique supérieur. En outre, on indique comme possible que tous les basaltes, ou bien une partie, qui dans l'Argentine centre-occidentale s'associent aux terrains du Trias sédimentaire continental, et qui avaient été rapportés à ce période, soient, ils aussi, eo-crétacés à méso-crétacés.

On considère certains aspects en rapport avec la composition géologique du Massif Nordpatagonien, en actualisant quelques conceptions: a) la moindre extension des terrains métamorphiques attribués au Précambrien; b) le plus grand développement des corps granitiques et granodioritiques aux dépens des premiers; c) l'âge néopaleozoïque et pas précambrienne d'une partie d'eux ou de tous; d) la présence d'une série porphyritique éo-triasique dans les secteurs boreal et oriental du Massif, laquelle avait été considérée jadis comme étant méso et suprajurassique; e) l'âge triasique posthume ou éo-liasique des grandes masses de porphyres quarzifères et des tufs roses de la partie septentrionale du Massif.

## I. INTRODUCCION

En la evolución de los conocimientos geológicos de la parte austral de América del Sur, la disponibilidad de un mayor número de cultores puros de estas disciplinas y de excelentes afloramientos —los que se presentan en vastas extensiones del territorio argentino—, hizo que durante muchos años se concentrara en nuestro país el análisis del problema que atañe a la datación y delimitación areal de un conjunto de cuerpos ígneos, de los cuales en líneas generales sólo se tenía la seguridad que eran pos-carbónicos (y en algunos casos quizás pos-eopérmicos) y anteriores a la transgresión marina sinemuriana.

Los mismos mostraban en apariencia una homogeneidad composicional bastante definida, ya que el dominio corría por cuenta de los pórfiros cuaríferos y las porfiritas —con su secuela de brechas y tobas asociadas— en el lado argentino, a la vez que en el chileno la hegemonía quedó en manos de los queratófiros y sus productos consanguíneos.

Tal "complejo" magmático llamó la atención de investigadores de la talla de Backlund, Burekhardt, Keidel, Brüggén, Stappenbeck, Groeber y Gerth, teniendo en cuenta su amplia distribución y desarrollo en los ambientes de la Precordillera, Cordillera Frontal, "Geosinclinal Mesozoico" (República Argentina) y Cordillera de la Costa (Chile).

No responde al espíritu del presente estudio, recopilar y discutir las variadas opiniones que los distinguidos cultores de la geología argentina y chilena emitieron al respecto.

Se estima que sólo bastará citar, a título de bosquejo orientativo y como referencia, que en el país trasandino se encontró una satisfactoria solución parcial del problema, al separarse todo el conjunto queratófirico de la Cordillera de la Costa —que penetra también profundamente en el ámbito del "Geosinclinal Mesozoico"—, datándolo con seguridad como triásico (ladiniano a carniano), gracias al feliz hallazgo de faunas de amonitas y de pelecípodos en niveles que lo preceden y suceden. En nuestro territorio, donde no llegaron las transgresiones marinas triásicas desde el occidente, según los datos disponibles a la fecha<sup>1</sup> —las que hubiesen brindado un argumento más sólido para el análisis de la cuestión—, el problema sufrió los lógicos vaivenes que derivan de las especulaciones variadas de los distintos investigadores. Puede recordarse, al respecto, que uno de ellos, Pablo Groeber —posiblemente el más tenaz y mejor conocedor en conjunto de los ambientes geológicos a que

<sup>1</sup> Existe la posibilidad que niveles marinos mesotriásicos penetren en territorio argentino, en la zona limítrofe con Chile, a la latitud del norte de la provincia de San Juan, frente a la Cordillera de Elqui, del país trasandino, donde estratos anisianos, con fauna de cefalópodos y de pelecípodos, aún muestran considerable desarrollo (véase más adelante).

antes se hizo referencia —, apeló a varias denominaciones y conceptos para englobar a tales terrenos, dadas las dificultades que ellos presentaban, tanto en su delimitación temporal como espacial.

Así nació en principio, y se arraigó luego, la idea de la “Serie Porfirítica Supratriásica” (Groeber, 1918, págs. 50-52), la que comprendería a todos los cuerpos ígneos — mesosilícicos y ácidos — distribuidos desde La Rioja hasta Neuquén y en la cual la participación de los productos básicos sería muy tenue.

El desarrollo de las investigaciones y el avance de los conocimientos llevaron después a Groeber a distinguir dentro de su anterior “Serie” dos ciclos magmáticos, uno el “Suprapérmico-infratriásico”, *el que se confinaría al ambiente de los movimientos pérmicos*, es decir al de la Precordillera de La Rioja, San Juan y Mendoza, con extensión a la Cordillera Frontal en estas dos últimas provincias, y otro, el “Supratriásico-infraliásico”, que tendría su desarrollo principal en la Patagonia, prolongándose hacia el norte hasta los dominios del “Geosinclinal Mesozoico”, del sur de Mendoza y de Neuquén (Groeber, 1929, págs. 12-13).

Nuevas consideraciones volvieron al autor citado a sus ideas primigenias, es decir, a la “Serie Porfirítica Supratriásica”, a la que terminó por bautizarla como “Choiyolitense”, refiriéndola al Keuper inferior (Carniano) e incorporándole en ciertos casos algunos cuerpos graníticos (1946, págs. 179-180; 1947a, págs. 142-143; 1947b, pág. 347). Las mejores exposiciones de este “Choiyolitense” se encontrarían en los grandes braquianticlinales de Neuquén y del sur mendocino, como los de la Cordillera del Viento (Choiyoi Mahuida), sierra de Reyes, sierra Azul-Barda Blanca, etcétera.

A posteriori, el mismo Groeber se vio obligado a separar de su complejo a algunas de las masas plutónicas que

antes le había acoplado, al reconocer que las mismas eran carbónicas (1953, págs. 38-46; 1963, pág. 123), a la vez que Stipanovic demostró que aquel sector inferior de la “Serie Porfirítica de la Patagonia Extraandina”, que también se creía triásico, era en realidad jurásico y aproximadamente bayociano (Stipanovic, 1957).

Lo así expuesto a grandes rasgos ya señala la dificultad que comprendía la datación y delimitación regional de las formaciones ígneas ácidas y mesosilícicas que se extienden desde La Rioja hasta Neuquén. Por otra parte, la experiencia iba demostrando que en el intervalo Carbónico-Triásico podían concurrir más de un solo ciclo magmático y que las generalizaciones llevaban en muchos casos a conceptos erróneos.

Las ideas de Groeber sobre su “Choiyolitense” carniano tuvieron fuerte arraigo en el ambiente geológico argentino, e inclusive el autor de este artículo, así como otros colegas, las aceptaron de pleno.

Sin embargo, una primera reacción sobrevino por parte de Lambert y Galli (1950) y de Galli (1953), quienes postularon que una parte del complejo en cuestión debería ser separada en una entidad independiente, de edad infraliásica, a la que el segundo de ellos bautizó como “Sañicolitense” y cuyo dominio caería en el ámbito del sur neuquino, aunque también ambos sugirieron que a aquella le podrían pertenecer las masas de pórfiros y de porfiritas del resto de la provincia (Lambert y Galli, 1950, pág. 231).

Por otra parte, al haberse demostrado — gracias al descubrimiento de ricas y en apariencia indicativas faunas de vertebrados — que algunas de las clásicas secuencias sedimentarias del Triásico argentino, tenidas por keuperianas y portadoras de las “floras de *Dicroidium*”, podían bajar hasta el Triásico medio y aún hasta la parte alta del inferior, como sostienen algunos autores (Bonaparte, 1966; Romer, 1960, etc.),

se evidenciaba que los mantos porfíricos y porfiríticos, con sus tobas y brechas asociadas, no podían ser carnianos ya que ellos servían de base discordante, en algunas localidades, a las sedimentitas del "Uspallatense" y series o grupos considerados sincrónicos<sup>1</sup>.

En 1958, Polanski ensaya otro interesante enfoque para la solución del problema, el que en parte ya había sido esbozado por Groeber en 1929, al relacionar su ciclo magmático "Suprapérmico-infratriásico" con el ambiente en el que actuaron las fases diastróficas pérmicas (1929, págs. 12-13), aunque luego abandonó tal idea.

A entender de Polanski, debería establecerse una íntima relación entre los ciclos ígneos y las fases orogénicas, concepto al que los geólogos modernos están plegados desde hace tiempo en forma casi unánime. Tal postura exige, sin embargo, que tanto un tipo de evento (el magmático), como el otro (el diastrófico), estén perfectamente dados, para evitar caer en generalizaciones, a veces muy atractivas, pero no siempre reales o concretas.

El autor, que tiene en desarrollo junto con su colega Félix Rodrigo, un análisis sobre los procesos diastróficos acaecidos durante el Jurásico y el Cretácico inferior y medio en la República Argentina y Chile (1958), participa casi por entero de tal idea; pero debe admitir, con toda objetividad, las dificultades que encontró en ciertos casos para su aplicación, a pesar de haber tenido

<sup>1</sup> Sobre la edad asignada por algunos colegas e investigadores a las secciones inferiores de las series triásicas argentinas, sobre la base de los restos de vertebrados que ellos llevan y que llegarían a indicar hasta niveles scytianos, el autor presenta algunas reservas, las que expondrá en un trabajo *ad hoc*. Admite que varias de estas secuencias puedan bajar hasta el Triásico medio, pero llama la atención sobre el hecho que recientes correlaciones y asignaciones cronológicas, basadas en el carácter de ciertas faunas, se oponen a los datos de campo y a las sucesiones normales reconocidas en el terreno por experimentados geólogos.

que trabajar con terrenos y efectos epeiro y orogénicos mucho mejor datados — hasta el límite de meras zonas biostratigráficas — que aquellos de tiempos carbónicos, pérmicos y triásicos.

Polanski, en su primer trabajo *ad hoc* sobre el tema (1958, págs. 176-177; 185-188), postula que:

- a) Con una primera etapa tectónica, que data como intracarbónica, se ligaría su "Asociación Plutónica" (gabro, diorita, tonalita y granodiorita) y su "Asociación Volcánica" (basalto, andesita, dacita, riocacita y riolita), las que en conjunto serían mesovariscicas o intracarbónicas.
- b) Con una segunda fase de movimientos, la que ya llega a afectar terrenos del Carbónico superior y quizá también del Pérmico inferior, debería vincularse su "Asociación Tardíovariscica", integrada también con su cuadro "Plutónico" (granodiorita, granito) y su "Volcánico" (basalto, andesita, riolita). Estos eventos los data como pérmicos.

Recientemente, el mismo autor volvió a ocuparse del problema, con mayor aporte de datos e inclusive con determinaciones de edades radimétricas — muchas de ellas de rocas chilenas — los que en conjunto interpreta que no sólo servirían para apoyar en forma más concreta su bosquejo anterior, sino que a la vez le permitirían alcanzar conclusiones llamativas en cuanto se refiere a la ausencia en el territorio argentino de un ciclo magmático ácido-mesosilíceo de edad triásica.

Sus conceptos fundamentales fueron resumidos por él mismo como sigue (Polanski, 1966, págs. 16-17):

- "1. Durante el Triásico, en el territorio argentino, la sedimentación continental perduró a lo largo del período entero, no habiendo sido afectada, en ninguna parte, por

plutonismo coetáneo. Apenas se ha registrado un escaso vulcanismo esencialmente básico (basalto); siendo prácticamente ausente el vulcanismo mesosilíceo y ácido. Este incipiente vulcanismo básico difiere petrográfica y cronológicamente del vulcanismo traquítico y traquítico-sódico que se intercala en el Triásico de Chile.

- “2. Un opulento magmatismo, intrusivo y efusivo, se halla íntimamente vinculado a movimientos tectónicos ocurridos, en el área geosinclinal argentino-chileno, durante el Paleozoico superior.

“Así, con el movimiento intracarbónico aparecen relacionadas: la Asociación Plutónica Mesovariscica (gabbro → diorita → tonalita → granodiorita), cuya edad absoluta promedio es de 322 m. a. (aproximadamente viséana); y la Asociación Volcánica Mesovariscica, una fase volcánica consanguínea de la plutónica constituida por la sucesión basalto → andesita → dacita → riódacita y, finalmente rematando este vulcanismo en el Carbónico superior alto, por toba riódacítica con 276 m. a. de edad absoluta.

“El subsiguiente movimiento tardío-variscico ocurrió aproximadamente en el Pérmico inferior, siendo también acompañado por un magmatismo de consideración. La Asociación Plutónica Tardío-variscica está integrada por granodiorita y por un batolito granítico cuya edad promedio es de 260 m. de a., lo que indica que correspondería al Pérmico medio. El intervalo que media entre ambas asociaciones plutónicas de 20 a 60 millones de años justifica la separación propuesta y priva de fundamentos evidentes a las sugerencias que postulan la existencia de un solo magmatismo tardío-variscico...”, etcétera.

El nuevo enfoque y la metodología propuesta por Polanski resultan de interés en un aspecto, pues ya permiten, en principio, separar un grupo de terrenos, fehacientemente paleozoicos, del complejo grupo del “Choiyolitense” y aún de la ex “Serie Porfirítica Suprapérmica-intratriásica”.

Sin embargo, se estima que este autor, de manera insensibil, al intentar por un lado la generalización de sus conceptos, negar por otro en forma concluyente y total la existencia de un plutonismo triásico y sostener, por último, que prácticamente está ausente un vulcanismo mesosilíceo y ácido de la misma edad en el territorio argentino, se desvía un tanto de su esquema original, por cierto objetivo y concreto, y trae a colación o usa datos que pueden ser evaluados de distinta manera por otros investigadores. Además, al apoyarse en la síntesis de Groeber y Stipanovic sobre el Sistema Triásico en la República Argentina, interpreta cierta información del segundo de ellos con un sentido un tanto opuesto al que éste quiso exponer en su oportunidad.

Por dicho motivo, y con el único objeto de aportar algunos antecedentes que pudiesen contribuir a encuadrar mejor el problema y a salvar algunos aspectos que en apariencia el autor no aclaró o no supo exponer en forma suficientemente definida — desde el momento que lo por él dicho dio pie a que otro investigador obtuviera conclusiones disímiles a las que en realidad quería arribar (presencia de manifestaciones ígneas en el Triásico) —, se tratarán varios tópicos que se vinculan con el mismo. En tal sentido, se dará prioridad a aquellos hechos que no queden sujetos a interpretaciones personales y recién en segunda instancia se harán entrar en consideración algunos aspectos geológicos que se refieren a las relaciones o edades de ciertas formaciones vinculadas con los procesos magmáticos.

Además del problema bajo análisis,

se tocará el tema de la datación de los grandes mantos basálticos del nordeste argentino y se adelantarán algunos datos preliminares sobre observaciones realizadas en el Macizo Norpatagónico, las que se refieren a la datación de ciertas formaciones plutónicas y volcánicas de dicho ambiente, ácidas o mesosilícicas.

II. EDADES DE LAS ROCAS IGNEAS  
CONSIDERADAS (*y de algunos minerales asociados a procesos magmáticos*)

Se tomarán en cuenta todas las edades radimétricas disponibles en la literatura geológica argentina y chilena que se pudo consultar, como así también las que gentilmente fueran suministradas por Shell, Compañía Argentina de Petróleo, S.A.<sup>1</sup>, más las que se disponen en la Comisión Nacional de Energía Atómica de la República Argentina, obtenidas y/o recopiladas por el doctor Enrique Linares<sup>2</sup>, para el intervalo Carbónico-Jurásico.

Luego se agregarán dos datos, que resultan de la edad bien certificada para dos complejos ígneos de Chile y del límite de este país con la República Argentina, los que están datados con seguridad, por yacer sobre niveles marinos con faunas de cefalópodos y de pecelípodos bien características, y estar cubiertos a su vez por estratos del mismo tipo.

II.A. EDADES RADIMÉTRICAS

Se dispone de las siguientes determinaciones de edades absolutas, en 10<sup>6</sup> años:

<sup>1</sup> Gracias a la gentileza del doctor Marcelo Mésigos.

<sup>2</sup> Jefe del Servicio de Laboratorios de la Gerencia de Materias Primas de la C.N.E.A. y supervisor de los programas de Geología Isotópica y de Cálculo de Edad Geológica, que se realizan en dicha institución con el apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

1. Uraninita. Mina Sonia, Guandacol, provincia La Rioja (República Argentina). Plomo/uranio, químico (Linares, 1959, pág. 207) 120±10
2. Adamelita. Paso Almonte, Tarapacá (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 10)..... 120±15
3. Adamelita. Cuesta El Melón, Aconcagua (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 11)..... 120±20
4. Granodiorita. Iquique, Tarapacá (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 10)..... 125±15
5. Granito. Catemu, Aconcagua (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Ruiz, *et al.*, 1960, pág. 15)..... 130±15
6. Diorita. Carrizal Alto, Atacama (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 11).. ..... 130±20
7. Tonalita. Carrizal Alto, Atacama (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 11)..... 130±20
8. a) Granodiorita. Quebrada Camarones, Tarapacá (Chile). Plomo/alfa (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 11)... 130±20  
 b) Id. anterior. Rubidio/estroncio, en biotita. Lab. Carnegie Inst. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 11)..... 140± 5  
 c) Id. anterior. Argón/potasio, en biotita. Lab. Carnegie Inst. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 11)..... 150± 7  
 d) Id. anterior. Argón/potasio, en biotita. Lab. Carnegie Inst. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 11)..... 143± 5
9. Uraniuita. Mina La Marthita, Guandacol, La Rioja (República Argentina). Plomo/uranio, químico Lab. C. N. E. A. (Linares, 1959, pág. 207)..... 156±10
10. Adamelita. Papudo, Aconcagua (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S.

G. S. (Levi, Melech y Muizaga, 1963, pág. 11).....	160 ± 20	21. Granito. Chuquicamata, Antofagasta (Chile). Plomo/alfa (Ruiz Fuller, C., 1961, pág. 32).....	233 ± 25
11. Ignimbrita riolítica. Roca Blanca, Santa Cruz (República Argentina). Lab. Geoc. S. Paulo, Brasil (Cazenueve, 1965).....	160,7 ± ?	22. Granito gráfico. Agua de la Chilena, Mendoza (República Argentina). Rubidio/estroncio. Lab. Shell. Houston, Texas.....	237 ± 20
12. Uraninita. Mina La Niquelina, Santa Victoria, Salta (República Argentina). Plomo/uranio, químico. Lab. C. N. E. A. (Linares, 1963, pág. 207).....	169 ± 10	23. Granito. Quintero, Atacama (Chile). Plomo/alfa. (Ruiz Fuller, C., 1965, pág. 32).....	238 ± 25
13. Leucogranodiorita. Catapilco, Aconcagua (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1966, pág. 11).....	170 ± 20	24. a) Granito Biolet Massé, Córdoba (República Argentina). Plomo/alfa. Lab. C. N. E. A. (Linares, 1966).....	240 ± 25
14. a) Granito. Cerro Chihufú <sup>4</sup> , Mendoza (República Argentina). Rubidio/estroncio, sobre muestra total. Lab. Shell, Houston, Texas.....	185 ± 30	b) Id. anterior. Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Linares, 1966)...	252 ± 25
b) Id. anterior, sobre ortoclasa. Lab. Shell.....	203 ± 20	25. Granito. Salar Pedernales, Atacama (Chile). Plomo/alfa (Ruiz Fuller, C., 1965, pág. 32).....	248 ± 25
15. Queratófiro. Elqui, Coquimbo (Chile) y San Juan (República Argentina).....	V. adel.	26. a) Granodiorita. Lagunas Dulces, Río Negro (República Argentina). Rubidio/estroncio. Lab. Shell, Houston, Texas.....	249 ± 10
16. Queratófiro. Cordillera de la Costa (Chile).....	V. adel.	b) Id. anterior. Argón/potasio. Lab. Shell, Houston, Texas.	248 ± 10
17. a) Monacita. Pegmatita de Valle Fértil, San Juan (República Argentina). Plomo/alfa. Lab. C. N. E. A. (Linares, 1966)...	205 ± 20	27. Granito. Calama, Antofagasta (Chile). Plomo/alfa (Ruiz Fuller, C., 1965, pág. 32).....	260 ± 25
b) Id. anterior. Plomo/alfa. Lab. C. N. E. A. (Linares, 1966) ..	224 ± 25	28. Granito. Juntas, río Copiapó, Atacama (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 10).....	265 ± 30
c) Id. anterior. Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Linares, 1966) ..	198 ± 20	29. Granito. Cacheuta, Mendoza (República Argentina). Argón/potasio. Lab. U. S. (Polanski, 1966, pág. 15).....	269 ± 13
18. Granito. Península Lengua de Vaca, Atacama (Chile). Plomo/alfa (Ruiz Fuller, C., 1965, pág. 32).	219 ± 20	30. Granito porfirico. Quisco Norte, Valparaíso (Chile). Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 10).....	270 ± 30
19. a) Porfirita. Valcheta, Río Negro (República Argentina). Rubidio/estroncio, s/roca total. Lab. Shell, Houston, Texas.	228 ± 20	31. Toba riolítica. El Nihuil, Mendoza (República Argentina). Argón/potasio. Lab. U. S. (Polanski, 1966, pág. 15) .....	276 ± 14
b) Id. anterior, s/ortoclasa. Lab. Shell, Houston, Texas.....	222 ± 20	32. Granito. Cerro Veteado, Atacama (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 11) .....	280 ± 50
20. Granito. Caldera, Atacama (Chile). Plomo/alfa (Ruiz Fuller, C., 1965, pág. 32).....	226 ± 25	33. Tonalita. La Puntilla, El Quisco, Valparaíso (Chile). Argón/po-	

<sup>4</sup> Chihufú, más acorde con la toponimia araucana; « Chihufido », en las cartas topográficas y mapas oficiales de la República Argentina.

tasio. Lab. Geochron. (Muñoz Cristi, 1964, pág. 11).....	287 ± 20
34. a) Granito. La Toma, San Luis (República Argentina). Argón/potasio. Lab. Acad. Cienc. Leningrado (Kittl, 1965, pág. 99).....	305 ± ?
b) Id. anterior.....	301 ± ?
35. Granito. Rivadavia, Atacama (Chile). Plomo/alfa. (Ruiz Fuller, C., 1965, pág. 33).....	306 ± 30
36. a) Uraninita. San Victorio, La Rioja (República Argentina). Plomo/uranio, isotópico. Lab. U. S. G. S. (Linares, 1959, págs. 205, 209).....	305 ± 10
b) Id. anterior. Plomo/uranio, isotópico.....	310 ± 15
c) Id. anterior. Plomo/uranio, químico. Lab. C. N. E. A. (Linares, 1959, pág. 207).....	268 ± 12
d) Id. anterior. Plomo/uranio, químico.....	272 ± 15
e) Id. anterior. Plomo/uranio, químico.....	298 ± 15
37. Tonalita. Quisco, Valparaíso (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 10).....	310 ± 35
38. Tonalita. Algarrobo, Valparaíso (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 10).....	320 ± 35
39. Tonalita. Carrizalito, Mendoza (República Argentina). Argón/potasio. Lab. U. S. G. S. (Polanski, 1966, pág. 15).....	334 ± 17
40. Adamelita. Posada Los Tres Hídalgos. Antofagasta (Chile). Plomo/alfa. Lab. U. S. G. S. (Levi, Melech y Munizaga, 1963, pág. 11).....	340 ± 40

Además de los valores anteriores, existen otros para el territorio argentino, los que por el momento no se hacen entrar en juego, por haberse presentado objeciones sobre los mismos (Polanski, 1966, pág. 13) :

Tonalita, Cordón del Plata (Mza.) 202 m. a. Trías medio-superior.
Granito, Cordón del Plata (Mza.) 204 m. a. Trías medio.
Micacita, Cordón del Plata (Mza.) 257 m. a. Pérmico medio.
Micacita, Cordón del Plata (Mza.) 263 m. a. Pérmico medio.

El autor, junto con el Dr. Linares, tiene en desarrollo un artículo sobre todas las edades radimétricas conocidas para el territorio argentino, con discusión sobre su significado geológico. En el mismo se tratará el caso de estas cuatro muestras.

Sobre los datos citados debe anotarse:

- a) La uraninita de la mina Sonia, de Guandacol (La Rioja), no puede entrar en consideración, porque, entre otras razones, dicho mineral no se relaciona con procesos magmáticos sino con fenómenos de lixiviación-concentración (Stipanovic *et al.*, 1962, pág. 330).
- b) La granodiorita de Camarones (Atacama, Chile) fue datada por varios métodos, obteniéndose resultados compatibles, por lo que puede adoptarse el promedio de ellos:  $141 \times 10^6$  años, con un error estimado en  $\pm 10 \times 10^6$  años.
- c) En su trabajo, Cazeneuve (1965) no indica el margen de variación para la ignimbrita de la Formación Chon Aike. El mismo puede estimarse, como mínimo, en  $10 \times 10^6$  años, dado el método empleado y la antigüedad de la roca.
- d) La uraninita de la mina La Marthita, de Guandacol (La Rioja), debe descartarse por las mismas razones que se expusieron para el caso del yacimiento Sonia.
- e) La uraninita de la mina La Niquelina del departamento Santa Victoria (Salta), proviene de un típico depósito vetiforme, rela-

cionado con procesos hidrotermales, pertenecientes a un ciclo magmático.

La antigüedad determinada para este mineral ( $169 \pm 10 \times 10^6$  años) debe tomarse con reservas, por haber sido obtenida por el método plomo/uranio químico y por la posible contaminación con plomo común, como lo señala Linares (1959, pág. 214). Es posible que la edad de este mineral sea menor que la calculada.

- f) El granito del cerro Chihuíu (Mendoza, República Argentina), cuenta con dos determinaciones, cuya dispersión entra dentro de los límites aceptables para el método. Su media es de  $194 \pm 25 \times 10^6$  años. En páginas siguientes se darán mayores detalles sobre esta plutonita.
- g) Para la monacita de las pegmatitas de Valle Fértil (San Juan), los tres datos disponibles muestran una dispersión aceptable: su promedio es de  $209 \pm 20 \times 10^6$  años.
- h) Las dos dataciones para la porfirita de Valcheta (Río Negro) son compatibles: su media es de  $225 \pm 20 \times 10^6$  años.
- i) Lo mismo puede decirse para el granito de Biale Massé (Córdoba): antigüedad media  $246 \pm 25 \times 10^6$  años.
- j) La granodiorita de Lagunas Dulces corresponde a muestras de perforación del pozo L.D.1, ejecutado por Shell a 52 km al Nordeste de San Antonio Oeste (Río Negro). Los dos datos obtenidos coinciden por entero: 248 y 249  $\pm 10 \times 10^6$  años.
- k) El granito de La Toma (San Luis) posee dos dataciones, muy cercanas entre sí: su media es de  $303 \times 10^6$  años. En el trabajo de Kittl no se aclara el margen de error de la determinación, pero el doctor Linares estima que el

mismo puede ser del orden de  $\pm 20-25 \times 10^6$  años, teniendo en cuenta el método aplicado y la antigüedad de la roca.

- l) La uraninita de la mina San Victorio (La Rioja), fue extraída de una de las vetas del citado yacimiento hidrotermal, cuya génesis se vinculó con la intrusión granítica de Famatina (Linares, 1959, pág. 215), la que según de Alba (1956, pág. 78) es post-tremadociana y pre-carbónica.

De acuerdo con Linares, de los cinco datos disponibles, debe darse absoluta preferencia a los obtenidos por el método plomo/uranio isotópico, los que corresponden a una serie de resultados que se alcanzaron para las relaciones  $\text{Pb}^{206}/\text{U}^{238}$ ;  $\text{Pb}^{207}/\text{U}^{235}$  y  $\text{Pb}^{207}/\text{Pb}^{206}$ .

Según este autor, la antigüedad de la mineralización uranífera debe fijarse en  $310 \pm 15 \times 10^6$  años (1966, págs. 214-215), es decir en el límite Carbónico inferior-superior de la escala de Kulp.

La datación de la uraninita no coincide entonces estrechamente con la del granito de Famatina, ya que de Alba sostiene que el mismo es precarbónico.

Sobre el tema, hay dos aspectos a considerar. El límite superior de la plutonita, obtenido por métodos geológicos clásicos, resulta de la edad que se confiere a los estratos antracolílicos de la región, los que comprenden el Paganzo I y II de Bodenbender. El avance de los conocimientos paleofitológicos va demostrando que las floras del Paganzo II son en su totalidad eopérmicas, a pesar que en un tiempo también se las tuvo como neocarbonónicas. El Paganzo I, en general, fue referido al Carbónico inferior, por sus floras con *Rhacopteris*. Este concepto merece revisión, por

cuanto en varios casos se encontró que los restos de *Rhacopteris* también yacen en niveles del Carbónico superior y aún del Pérmico. Si el correcto fechado de estas series confirmara estas últimas dataciones, el granito de Famatina podría ser aún eocarbónico y la edad de la uraninita de San Victorio resultaría compatible con la de la plutonita. Pero según Bracaccini (comun. verbal), en todo el ámbito de Famatina y regiones circundantes, pueden distinguirse tres etapas magmáticas ácidas y mesosilícicas bien definidas: una vieja, precámbrica, que soporta a las formaciones eopaleozoicas en discordancia; otra, que corresponde al granito aludido, de de Alba y que se produjo *a posteriori* del Tremadociano pero con anterioridad al Paganzo I y finalmente una tercera, más joven, cuyas ramificaciones vetiformes afectan al Paganzo I y II en la zona de Talamapaya.

De cualquier manera, el hecho concreto es que las vetas de uraninita se vinculan a un proceso ígneo, con preferencia ácido, el que puede relacionarse con uno de los dos ciclos magmáticos de la región, posteriores al Precámbrico: el granito de Famatina o bien el más reciente, reconocido por Bracaccini.

- m) La antigüedad del granito de Agua de La Chilena (Mendoza) es de  $237 \pm 20 \times 10^6$  años, según la información que suministró Shell. Es posible que el valor que anota Polanski (1966, pág. 14), de  $245 \pm 10 \% \times 10^6$  años se deba a un *lapsus calami*, ya que en su Cuadro 1, el punto correspondiente dentro de la escala cronológica está ubicado más o menos a la altura de los 240 millones de años.

## II.B. EDADES DE LAS ROCAS ÍGNEAS DATADAS ESTRATIGRÁFICAMENTE

### 1. Cordillera de Elqui (límite argentino-chileno)

En la región del epígrafe, que se sitúa entre las provincias de San Juan (República Argentina) y Coquimbo (Chile), la Formación Pastos Grandes, que aflora con potencias comprendidas entre 500 y 1.200 m, se integra con queratófiros, brechas y tobas, entre los que se intercalan areniscas y lutitas continentales (Thiele Cartagena, 1964, págs. 143-148). La misma se continúa en forma esporádica tanto hacia el Norte como hacia el Sur y en la primera dirección, en Alto del Carmen, se asienta sobre estratos marinos (Barthel, 1958, págs. 12-13; Thiele Cartagena, 1964, pág. 149), portadores de una fauna de cefalópodos y pelecípodos, la que fue estudiada por Barthel (1958) e Ichikawa (Zeil und Ichikawa, 1958).

Según estos autores, los dos tercios superiores de la secuencia marina serían neoanásicos, por lo que la formación suprayacente, Pastos Grandes, resultaría ladiniana y a lo sumo podría llegar al Carniano.

Los queratófiros, tobas, etc de Pastos Grandes están plegados y sobre ellos, en discordancia angular, se asientan los términos basales de la Formación Punilla, los que deben referirse al Toarciano superior, como el autor, junto con Rodrigo, expone en un trabajo que tiene en desarrollo (1968).

En el mismo, se trata de evidenciar que en la zona de la Cordillera de Elqui pudieron actuar dos etapas de movimientos, una que corresponde a la "fase Valparaíso", que representaría un equivalente del diastrofismo Eocimmérico, acaecido en el Noriano, y otra que resulta coetánea con la "fase Atacama", la que es contemporánea con la orogenia Dunlap y que se produjo en tiempos pliensbaquianos.

El complejo de Pastos Grandes, en esencia queratófírico en lo que respec-

ta a sus componentes ígneos, penetra luego hacia el Sur en territorio argentino, por el extremo Norte de la provincia de San Juan, como lo demuestran los mapas de Groeber, quien ya había depurado en ellos de su conjunto "Choiyolitense" a los granitos carbónicos y a parte de las porfiritas y tobas más viejas (1951, Hoja Las Tórtolas; 1953, pág. 41 y sig.; 1963).

La antigüedad de la Formación Pastos Grandes, ladiniana a carniana, oscilaría entonces entre los 190 y los 210 millones de años (dato <sup>15</sup>).

## 2. Otras zonas de Chile

Es bien conocido el hecho que en varios puntos de la Cordillera de la Costa, y con expansión a veces pronunciada hacia el Este, un potente complejo queratofírico, que a veces sobrepasa los 2.000 m de espesor, se apoya sobre lutitas marinas, portadoras de faunas de cefalópodos y pelecípodos, de edad neanisia hasta eoladiniana, a la vez que es sucedido por estratos del mismo tipo de ambiente, entre los que se encontraron amonitas norianas y aún carnianas.

Al respecto, sólo bastaría recordar la sucinta y concreta síntesis de Corvalán Díaz sobre los estudios de los diversos autores que se ocuparon del tema (Brueggen, Muñoz Cristi, Fuenzalida, Tavera, etc.), la que señala que durante el Anisiano se produjo la primera acción epeirogénica de hundimiento de una vieja plataforma —labrada en tiempos pérmicos y triásicos— hecho que permitió el avance de las aguas marinas desde la actual línea de costa hasta por lo menos 90 km hacia el Este en algunos casos, en tiempos mesotriásicos inferiores. Estos depósitos, que llevan faunas de cefalópodos y de bivalvos en varios puntos de la república trasandina, soportan a las masas queratofíricas, las que se datan como esencialmente ladinianas y hasta eocarnianas (Corvalán Díaz, 1965, págs. 34-35).

Esta serie queratofírica tendría entonces una antigüedad que oscila entre los 200 y 210 x 10<sup>6</sup> años (dato <sup>16</sup>).

## III. SUCESION DE LOS EVENTOS MAGMATICOS

### A. SUCESIÓN GENERAL

Tomando en cuenta todos los datos disponibles, *in toto*, sobre los eventos magmáticos datados en la República Argentina y Chile, resulta el gráfico que se ilustra en la Figura n° 1.

En el mismo, se consideró pertinente representar los valores individuales para cada datación "absoluta" con el correspondiente margen de error, como cuadra a una evaluación de este tipo.

Para la escala de tiempo geológico, se adoptó la que más se acepta en la actualidad, debida a Kulp (1960; 1961), sin dejar de recordar que la misma puede sufrir una adecuación en sus términos inferiores (que se relaciona con el discutido límite Cámbrico-Antecámbrico), la que podría incidir levemente en los niveles comprendidos en el intervalo Pérmico-Triásico, ya que la mayor incidencia se produciría en el Paleozoico inferior y medio, según comunicación verbal de Linares.

El gráfico en cuestión se confeccionó, como antes se indicara, con todos los datos disponibles, es decir tomándolos en conjunto, a los efectos de permitir una comparación directa con el Cuadro 1 de Polanski, quien también adoptó el mismo temperamento.

Dicha tabulación general, que comprende las edades de eventos magmáticos, en su gran mayoría de carácter plutónico mesosilícico-ácido, no evidencia por el momento ningún agrupamiento temporal más o menos definido para los mismos en el intervalo carbónico-triásico, sino más bien, por el contrario, señalaría una sucesión casi continua de procesos ígneos, desde la base

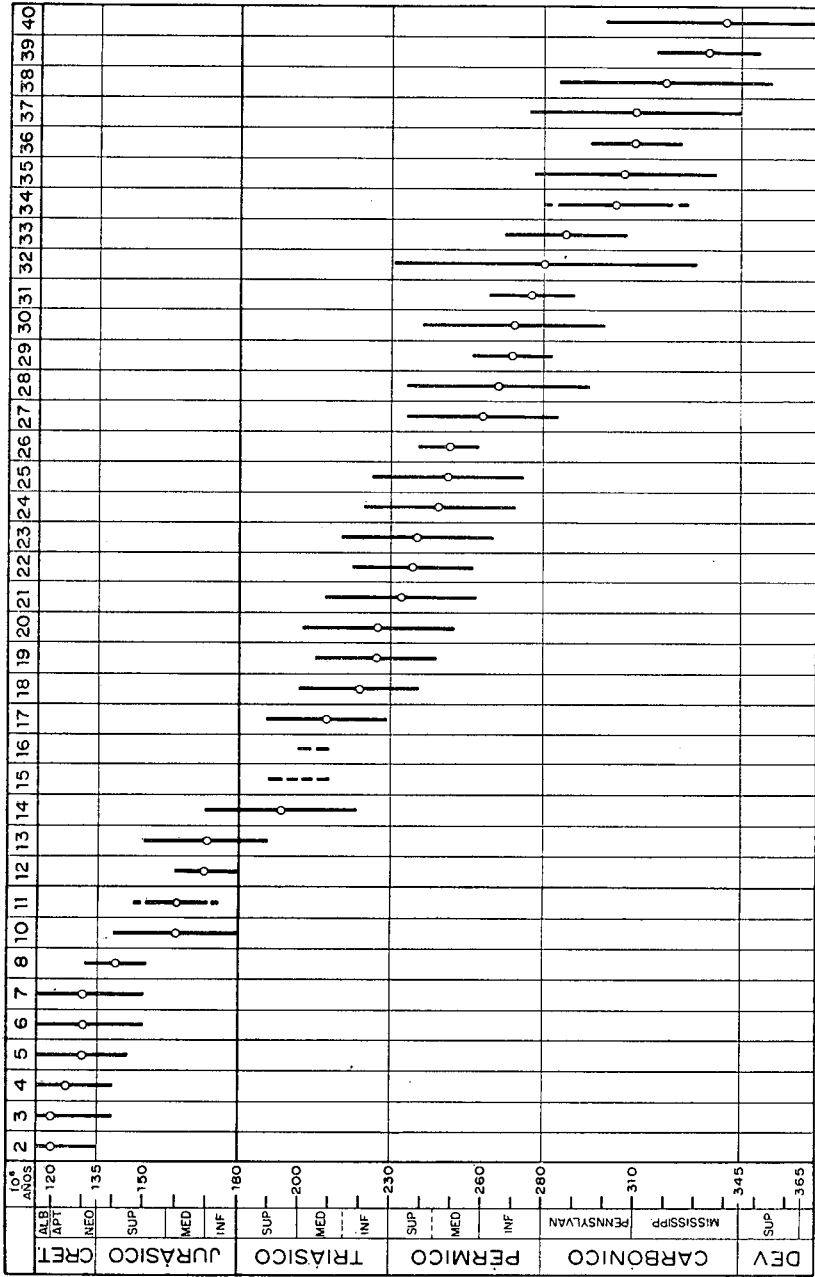


Fig. 1. — Tabulación de las edades absolutas de rocas ígneas ácidas y mesosilíceas y de algunos minerales relacionados con procesos magmáticos en la República Argentina y Chile, para el intervalo Carbónico-Neocomiano.

del Carbónico, a través de todo el Pérmico y el Triásico, prosiguiendo en el Jurásico, aunque para dicho Periodo hay poca información. En cambio, se observa un discreto agrupamiento durante el Cretácico inferior.

En este gráfico sólo se observa una relativa laguna, de  $16 \times 10^6$  años entre las muestras 33 y 34 (granitos de La Puntilla, en Chile y de La Toma, en San Luis, República Argentina), el que sin embargo queda perfectamente cubierto por la sobreimpresión de los límites de variaciones y apenas supera al de las tonalitas 38 y 39, que es de  $14 \times 10^6$  años, aunque el grado de exactitud del valor de la primera es algo reducido ( $\pm 35 \times 10^6$  años).

El uso *in toto* de las edades absolutas disponibles no caracteriza fehacientemente ningún tipo de asociación magmática mesovarásica; a lo sumo la insinuaría por la laguna antes mencionada, pero la misma perdería realidad con la datación de cualquier roca ígnea que se fechara entre los 290 y los 300  $\times 10^6$  años.

Para tiempos más recientes, se observa toda una secuencia ininterrumpida de eventos magmáticos desde el Carbónico superior a través de todo el Pérmico, para penetrar luego abiertamente en el Triásico. Los datos en mano, por ende, no evidencian ningún tipo de agrupamiento tardío varásico.

En cambio, para el Triásico, aparte de los queratófiros chilenos —cuya edad ya era conocida desde hace tiempo— el granito porfírico del cerro Chihuíu (Malargüe, Mendoza) indica la presencia de un plutonismo en esencia supratriásico; el de península Lengua de Vaca, en la costa de Atacama (Chile), señala lo mismo para el Triásico inferior a medio, a la vez que la porfirita de Valcheta (Río Negro) y el granito de Caldera, Atacama (Chile), certifican la presencia de procesos ígneos en el Selytiano.

La monacita de Valle Fértil, de San

Juan, por su parte, evidencia que una fase pegmatítica, ligada a una etapa magmática póstuma, ocurrió durante el Triásico medio.

## B. SUCESIÓN REGIONAL-AMBIENTAL

Limitando los datos de fechado de rocas sólo a aquellos que pertenecen a cuerpos ígneos de la Precordillera, Cordillera Frontal, margen occidental de las Sierras Pampeanas, Geosinclinal Mesozoico, Cordillera de la Costa, borde boreal del Macizo Norpatagónico y zona marginal nororiental del mismo, es decir a aquellos ambientes o sectores de los mismos que se relacionan en forma directa entre sí o bien por carácter transitivo, resulta un cuadro semejante, el que se expone en la Figura n<sup>o</sup> 2, en el que con respecto al anterior se suprimieron los valores de Bialet Massé (24) y La Toma (34), por pertenecer a los núcleos cristalinos centrales de la República Argentina y no a los ámbitos antes citados, y el de la Patagonia austral (11).

Se mantuvieron, en cambio, las dataciones para Valcheta (19) y Lagunas Dulces (26), pues ellas corresponden a entidades litológicas de amplia distribución areal en Río Negro, las que sirven de base, como luego se expondrá, a los depósitos del geosinclinal jurásico.

En este gráfico, la laguna a que antes se hizo referencia, se ampliaría a  $19 \times 10^6$  años, aumentándose así las posibilidades de definir o de separar una asociación magmática mesovarásica de otra u otras más recientes, aunque puede también observarse que los márgenes de variaciones para cada dato, entre las muestras 33 y 35, cubren y aún superan con creces tal presunto hiato.

En lo que se refiere al Triásico, siguen teniendo validez las consideraciones antes anotadas, es decir que en dicho Período tuvo lugar una etapa magmática bien definida.

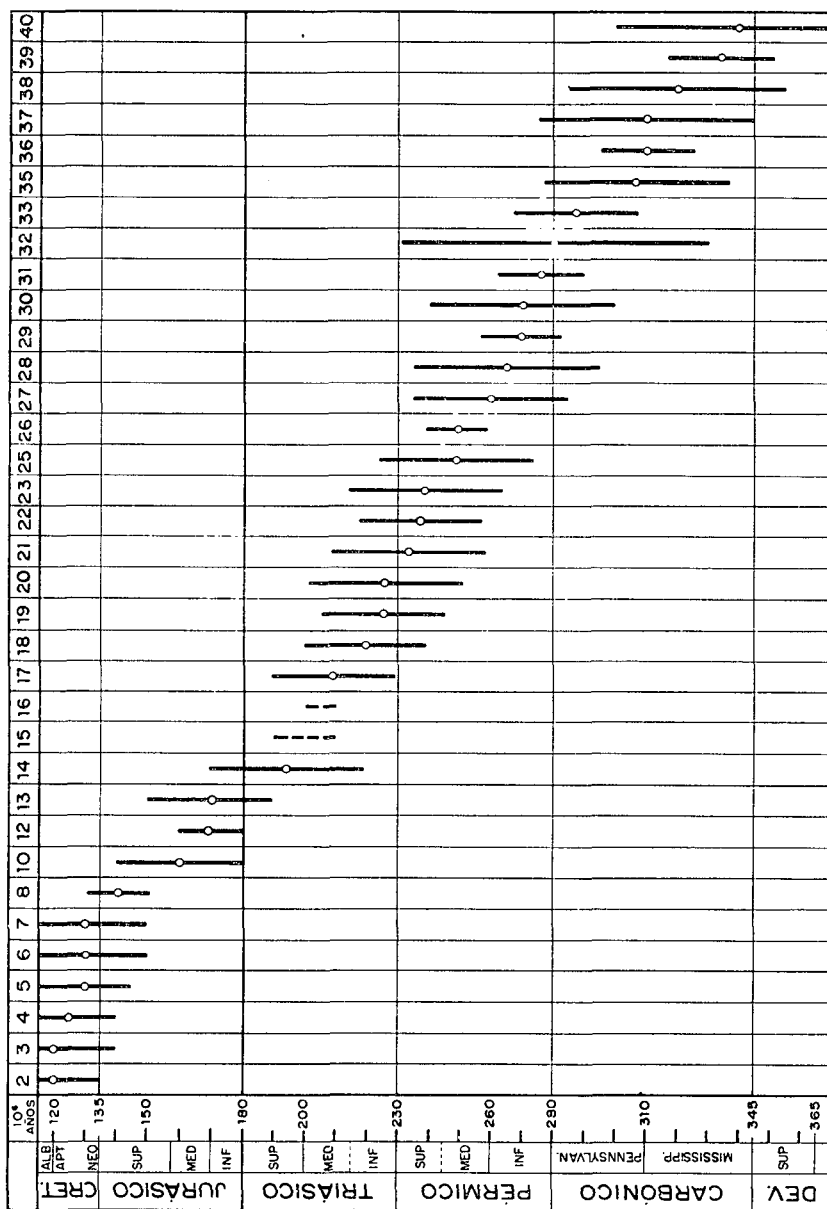


Fig. 2. — Tabulación de las edades absolutas de rocas ígneas ácidas y mesosilíceas y de algunos minerales relacionados con procesos magmáticos, que pertenecen a los ambientes de la Cordillera de la Costa (Chile) y de la Cordillera Frontal, Pro-cordillera, margen occidental de las Sierras Pampeanas, Geosinclinal Mesozoico y borde septentrional del Macizo Norpata-gónico (República Argentina), para el intervalo Carbónico inferior-Neocomiano.

C. SUCESIÓN EN EL TERRITORIO ARGENTINO

Haciendo entrar en juego solamente los datos que corresponden a cuerpos ígneos argentinos, se obtiene el gráfico de la Figura n° 3, en el que se consideraron las muestras n°s 11, 12, 14, 15, 17, 19, 22, 24, 26, 29, 31, 34, 36 y 39.

El mismo hace ver que en nuestro

cos, uno carbónico y otro pérmico; pero se estima que el número de datos que así entran en juego ya no resulta suficiente como para sostener generalizaciones regionales sobre posibles vinculaciones magmáticas-diastróficas.

En cambio, resalta un hecho claro, por ser positivo, y es el que señala la

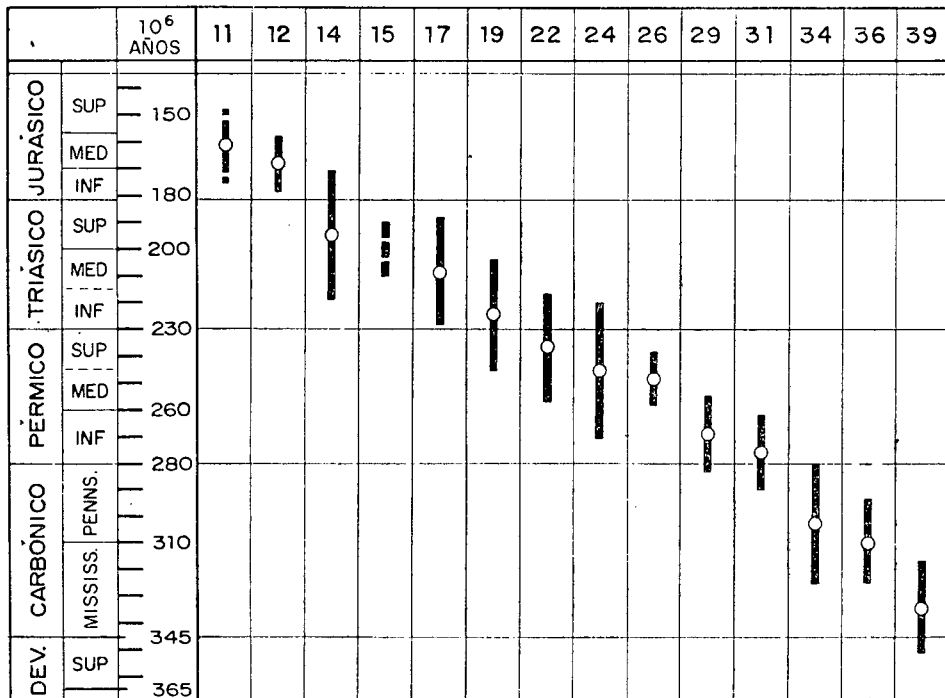


Fig. 3. — Tabulación de las edades absolutas de rocas ígneas ácidas y mesosilíceas y de algunos minerales relacionados con procesos magmáticos, exclusivamente para el territorio argentino, en el intervalo Carbónico inferior-Jurásico.

territorio se registra una secuencia casi continua de procesos magmáticos, desde el Carbónico inferior hasta el Jurásico inferior. Por el momento, y sobre la base de los datos disponibles, no resalta en forma concreta ningún tipo de asociación plutónica o volcánica meso a tardiovariscaica.

Depurando del gráfico n° 3 los dos valores que corresponden a Córdoba (24) y San Luis (34), se esbozaría una presunta separación de ciclos magmáti-

presencia de una fase ígnea ácida y mesosilíceica durante el Triásico en la República Argentina.

IV. RELACIONES Y PROBLEMAS GEOLOGICOS

Como se adelantara en la introducción de este trabajo, no se discutirán *in extenso* los problemas geológicos que se vinculan con el tema bajo estudio, sino sólo algunos aspectos parciales del

mismo, en los que el autor haya tenido intervención directa o indirecta o hubiese emitido opinión verbal o escrita al respecto.

#### A. AUSENCIA DE INTERCALACIONES EFUSIVAS MESOSILÍCICAS Y ÁCIDAS EN EL TRIÁSICO SEDIMENTARIO ARGENTINO

Anota Polanski (1966, pág. 9) que “debemos recalcar que en ninguno de los muy detallados y completos perfiles suministrados por Stipanovic (véase la fundamental obra de Groeber y Stipanovic, 1952) aparece intercalación alguna de efusivas mesosilícicas y ácidas...” en el Triásico continental argentino y que sólo se “mencionan intercalaciones de tufitas y tobas, posiblemente provenientes del aporte aéreo desde una lejana zona de afusión.”

En la citada publicación de Groeber y Stipanovic (1953), se incluyen algunos perfiles propios del segundo autor y otros que se deben a distintos investigadores.

##### 1. Sur de Malargüe (Mendoza)

En el ámbito del cerro Chihúfu-arroyo Tronquimalal, es decir de donde justamente procede la muestra de granito porfirico que fuera datada por métodos radimétricos como supatriásica, Stipanovic (1949; en Groeber *et al.*, 1953, págs. 102-110; 1957, págs. 91-93) describe la secuencia del Mesozoico inferior de la región. La misma se inicia con porfiritas violáceas, moradas y pórfiros cuarcíferos rosados, etc., los que en su oportunidad fueron referidos al “Choiyilitense” y que soportan en discordancia a la “Serie de Llantenes”<sup>1</sup>. Esta se compone con conglomerados, areniscas y lutitas, que incluyen varios niveles plantíferos, los que llevan una

rica “flora de *Dicroidium*”, revisada en principio por el autor (Stipanovic, 1949) y luego en detalle por Menéndez (1951), la que es incuestionablemente triásica y con toda seguridad ladiniana o keuperiana<sup>1</sup>.

La sección inferior de la “Serie de Llantenes” (“Estratos del Chihúfu”), se integra con conglomerados, areniscas, etc., entre los que se intercalan mantos de porfiritas gris-violáceas (Groeber y Stipanovic, pág. 104), las que pueden pasar lateralmente a tobas de la misma composición (Stipanovic, 1957, pág. 92)<sup>2</sup>.

Estos mantos ígneos y piroclásticos se vinculan en forma estrecha, desde el punto de vista composicional, con las porfiritas y tobas violáceas y moradas del denominado “Choiyilitense” de la región.

Para la misma zona, debe anotarse que el cuerpo de granito porfirico a que antes se hizo referencia, que intruye a las porfiritas violáceas-moradas

<sup>1</sup> En 1961, Herbst citó la flora del Chihúfu entre las del Lías del sur de Mendoza (1961, pág. 59), reiterando tal referencia en 1965 (pág. 69), sin reparar que ésta corresponde a una típica asociación triásica gondwánica, con *Dicroidium*, *Yabeiella*, *Xylopteris*, etc., como ya lo evidenciaron Groeber (1947 b, pág. 411), Stipanovic (1949, 1957, págs. 91-93; Menéndez (1951) y Groeber y Stipanovic (1953, págs. 102-110). Parecería que Herbst ha creído que las así denominadas floras del Chihúfu y de Llantenes proceden de dos localidades y niveles estratigráficos distintos, cuando en realidad se trata de una misma. Así, en su reciente trabajo, a la vez que cita a la primera entre las liásicas (1965, pág. 69), se refiere al mismo tiempo a elementos de la segunda como del “Triásico superior de Llantenes” (Op. cit., págs. 33 y 57). Es posible que la confusión de este autor derive del uso de la publicación de Boehm (1937), en la que se indica el hallazgo de una pequeña colección que este geólogo obtuvo en la quebrada de Llantenes, la que determinó Frenguelli, quien la asignó al Liásico inferior, siguiendo su tendencia cronológica de la época, a pesar de haber reconocido la presencia de “*Thinnfeldia*” *odontopteroides* (Morr.) Sew., “*Th.*” *intermedia* Kurtz y “*Th.*” *lancifolia* (Morr.) Szaj., especies que, como es sabido, son características para el Triásico gondwánico.

<sup>2</sup> La bastardilla es del autor.

<sup>1</sup> Se mantienen las denominaciones usadas en su oportunidad para evitar confusiones, aunque las mismas no respondan a las reglas o normas de nomenclatura estratigráfica, a las que lógicamente deberían adecuarse.

del "Choiyoilitense", aflora en numerosos puntos, inmediatamente al sur del río Malargüe, por un trecho de 17 km de longitud, a lo largo de la ruta nacional n° 40 y con un ancho de 1 a 1,5 km. Esta plutonita, que ya había sido referida al Keuper por Stipanicić (1957, pág. 99) fue datada radiométricamente por Shell con una antigüedad media de  $194 \pm 25 \times 10^6$  años, fecha que corresponde al Triásico superior, pudiendo, por el límite de varia-

puede alcanzar potencias de hasta 20 metros.

Polanski (1966, pág. 10) cuestiona la pertenencia de este manto piroclástico al Triásico, debiéndose hacer lugar en parte a sus objeciones, para el caso de la quebrada de Cepeda-cerro Colorado del Cementerio, por cuanto en tal punto las relaciones entre ambas entidades no son claras, no así en otros vecinos. El problema se tratará más adelante, en vinculación con otro tema.



Fig. 4. — Zona del cerro Chihufu, al sur de Malargüe (Mendoza): G, granito porfírico rosado del Triásico superior, datado con una antigüedad de  $194 \pm 25 \times 10^6$  años, intruyendo a las porfiritas (P) del denominado «Choiyoilitense» de la región.

ción, alcanzar la base del Triásico medio o el techo del Lias (Fig. 4). Esta última posibilidad no puede sostenerse ni admitirse, ya que el granito es anterior a la "Serie de Llantenes", ladiniana o keuperiana, por lo que la plutonita resulta incuestionablemente triásica.

## 2. Barreal (San Juan)

Para esta clásica zona del Triásico argentino, Stipanicić (en Groeber y Stipanicić, 1953, págs. 66-80) dió a conocer el perfil de la quebrada de la Cortaderita, anotando que en la base de la serie sedimentaria se intercala un banco de pórfiro cuarífero, el que

## 3. Zona de Villavencio - Uspallata (Mendoza)

Groeber y Stipanicić (1953, págs. 51-60) resumen la descripción original de la secuencia triásica, que se debe a Harrington (1941), incorporándole informaciones adicionales de Frenguelli y Rolleri.

En la síntesis aludida se indica que sobre los mantos de porfiritas y sus tobas, se asientan en discordancia de erosión notable más de 250 m de areniscas, grauvacas, arcosas y conglomerados que constituyen la base del Triásico de la región. En la misma se intercalan "... numerosos mantos de pórfiros cuaríferos y sus tobas...", "... algunos mantos con filones capas intrusivos como

los del grupo de Potrerillos...” (Groeber y Stipanovic, 1953, pág. 54)<sup>1</sup>.

La cita original de Harrington (1941, págs. 22-23), cuyas descripciones geológicas fueron siempre un modelo de objetividad, señala que “El grupo basal de la serie supatriásica adquiere, en nuestra zona, su máximo desarrollo en la región de los Clementillos... También aquí la serie comienza con espesos conglomerados basales...”

“Algo más arriba en la serie comienzan a aparecer mantos de pórfiros cuaríferos y sus tobas, de color caramelo... Uno de estos mantos, muy conspicuo... corta con rumbo casi norte sud la quebrada de los Clementillos... Algunos de estos mantos son probablemente intrusivos y constituyen verdaderos filones-capas, mientras que otros, por el contrario, han sido originados por efusiones de lavas ácidas.”

“A medida que ascendemos en la serie, aumenta la frecuencia de los mantos de pórfiros y de sus tobas...”<sup>1</sup>.

#### 4. Zona de Ischichuca (San Juan-La Rioja)

En el mismo trabajo de Groeber y Stipanovic (1953, págs. 97-98) se indica que los “Estratos de Ischichuca” basales descansan en ligera discordancia sobre el Paganzo III de Bodenbender, el que a su vez lo hace discordantemente sobre las areniscas rojas del Paganzo II o Patquiense de Frenguelli, de edad eopérmica.

El Paganzo III de la zona de Ischichuca es, por ende, posterior a la actuación de los movimientos meso a suprapérmicos y en lo que se refiere a su ancestralidad, cuanto más podría ser suprapérmico, o mejor aún eotriásico. Este Paganzo III soporta con leve discordancia a las conocidas series sedimentarias que llevan una rica “flora de *Dicroidium*” y abundantes restos de vertebrados, las que ahora se consideran, en líneas generales,

como meso a supatriásicas. El Paganzo III es referido por Bonaparte (1966, pág. 36) a la parte alta del Scytiano y a la base del Anisiano.

Según de la Mota, en el cerro Guadacol, esta Formación, que muestra 590 m de espesor, se integra con 400 m de areniscas y conglomerados rojos, entre los que se intercalan dos sectores de 90 y 100 m de mantos de porfiritas labradoríferas (Groeber y Stipanovic, 1953, pág. 98)<sup>1</sup>.

#### B. EDADES DE ALGUNAS FORMACIONES VINCULADAS CON MAGMATISMOS ÁCIDOS Y MESOSILÍCICOS

En su reciente contribución, Amos y Roller exponen una breve síntesis sobre las vulcanitas que afloran desde Uspallata (Mendoza) hasta Calingasta (San Juan), de las que opinan, coincidiendo con Groeber y Stipanovic (1953), que su “edad triásica o, si se prefiere, permotriásica, no es cuestionable, aunque sea aún algo dudosa su ubicación exacta dentro de este período” (Amos y Roller, 1964, pág. 64).

Estos autores hicieron especial referencia a tres localidades en las que se exponen estas riolitas, andesitas y tobas — las que se vinculan con sedimentos en algunos casos reputados y en otros incuestionablemente triásicos —, que por lo general comienzan con un conglomerado basal que las soporta. Una de aquellas sería la de Barreal (cerro Colorado del Cementerio, en San Juan), otra la quebrada de Santa Clara, quebrada de Las Peñas (límite entre San Juan y Mendoza), y la tercera la de la zona de Potrerillos, en Mendoza.

Polanski (1966, págs. 10-11) objeta el punto de vista de los autores citados y sostiene, para el caso de Potrerillos, que “la supuesta intercalación de un banco de vulcanitas en el Triásico continental se debe al fallamiento inverso, el cual produjo la repetición tectóni-

<sup>1</sup> La bastardilla es del autor.

<sup>1</sup> La bastardilla es del autor.

ca”, basándose para sostener tal opinión en un estudio de Borrello (1964).

Para esta zona el autor prefiere no hacer ningún comentario, pues carece de mejores elementos de juicio, por no haberla reconocido con suficiente detalle y por estimar que la objetividad de las observaciones de su distinguido colega, doctor A. Borrello, son suficientemente probatorias al efecto.

En tal sentido estima que la región citada no debería hacerse entrar en juego como típica o característica para certificar las vinculaciones entre un magmatismo ácido-mesosilíceo y sedimentitas triásicas.

En cambio considera que corresponde, en beneficio de la dilucidación del problema bajo análisis, agregar algunas observaciones con respecto a la zona de Barreal, por haberse ocupado en detalle de la misma, y sobre la de Santa Clara por haber emitido opinión pública acerca de la edad de la flora fósil que en ella se asocia con los restos de peces. En igual sentido considera también conveniente aportar ciertos datos sobre los cuerpos plutónicos y volcánicos que se exponen en el borde austral de la cuenca jurásica neuquina y que muestran buen desarrollo hacia el sur, en Río Negro, como así también sobre la edad del magmatismo básico, de amplia extensión en el ámbito chaqueño-paranense, que fuera referido al Triásico y que en cambio se dató recientemente como cretáceo.

### 1. Barreal (San Juan)

La secuencia triásica de la zona fue levantada en detalle por el autor para su trabajo de tesis (Stipanovic, 1947) y dada a conocer en 1953 en la publicación que hiciera con Groeber (Groeber y Stipanovic, 1953, págs. 72-77). Los mejores perfiles se exponen en las quebradas de la Cortaderita y de Cepeda, muy vecinas entre sí.

En el margen izquierdo de la segunda, en su entrada, se sitúa el cerro Co-

lorado del Cementerio (Groeber y Stipanovic, 1953, Lám. VII). Bonetti usó para su tesis la sección citada de la Cortaderita y agregó otra esquemática para la de Cepeda (Bonetti, 1963, págs. 29-31; Lám. entre págs. 31 y 32; Lám. 3, fig. 1).

Polanski (1966, pág. 10) estima que en este último perfil los conglomerados y las tobas y lavas de pórfiros cuarcíferos, que en posición horizontal cubren en fuerte discordancia de ángulo a las sedimentitas muy inclinadas del Carbónico, nada tienen que ver con la secuencia triásica que aflora hacia el este con inclinaciones de 35° E, concluyendo por ello que ambos grupos están separados a su vez por una “considerable discordancia angular”.

La observación de este autor resulta justificada y señala así que el perfil de la quebrada de Cepeda, por mostrar relaciones discutibles, no puede ser usado como argumento valedero para sostener una intercalación de material ígneo o piroclástico en la base de la serie triásica, la que ya en niveles un poco más altos lleva típicos representantes de la “flora de *Dicroidium*”.

Más aún, en favor de la objeción de Polanski y de la objetividad de los hechos, podría aducirse también que resulta un tanto extraño que el manto de toba riolítica — que cubre el cerro Colorado del Cementerio —, si bien poco potente, no aparezca luego incluido en la secuencia triásica que aflora a pocas decenas de metros hacia el este. Este caso admite varias explicaciones, pero de cualquier manera las mismas se encuadrarían, *ipso facto*, en el campo de las especulaciones subjetivas, por lo que no se estima pertinente abundar al respecto.

En la misma lámina de Bonetti, el tercer perfil (quebrada de la Cortaderita) tampoco es ilustrativo, por cuanto las relaciones entre el cuerpo riolítico-tufítico y la base de la serie triásica están ocultas por el acarreo moderno del valle.

El cuarto perfil, de la quebrada Intermedia o del Pórfiro, ya sería en cambio concluyente al respecto, puesto que sobre las areniscas fuertemente inclinadas del Carbónico superior-Pérmico inferior (véase más adelante) se apoya, en marcada discordancia angular, un delgado espesor de conglomerados, el que es sucedido por tobas riolíticas rojas, presentando este conjunto una inclinación de 15-20° E (Groeber y Stipanovic, 1953, Lám. XI, fig. 1; Bonetti, 1963, Lám. 3, fig. 4; Lám. 4, fig. 3). Sobre el mismo —que aquí ya es más potente que en la quebrada de Cepeda— y con idéntica inclinación, siguen los estratos basales de la serie triásica plantífera.

El argumento de la no concordancia entre ambos grupos —el riolítico y las sedimentitas triásicas—, quedaría así desvirtuado por completo. Sin embargo, el autor, que reconoció en detalle la zona, y siempre inclinado a desechar argumentos que puedan quedar sujetos a discusiones, prefiere no hacer entrar en juego este perfil de Barreal, pues admite que las relaciones entre los dos complejos involucrados no están claramente expuestas, por existir en el sector de contacto un trecho con afloramientos poco francos.

Las ruditas y riolitas de Barreal se extienden hacia el sur, apoyándose siempre en discordancia angular marcada sobre distintas formaciones: Yalguaraz, Tres Saltos, Esquina Gris, Mono Verde, etc. De ellas, la de Tres Saltos es neocarbónica y tal vez aun pérmica, por la presencia de *Linoproductos cora* (d'Orb.); Esquina Gris también pertenece al Carbónico superior por sus fósiles, a la vez que Mono Verde, que lleva *Canocrinella* cfr. *farleyensis* y *Quadraneles* sp. debe ser considerada supracarbónica y quizás pérmica inferior (Amos y Roller, 1964).

Debe recordarse, además, que en los estratos arenosos rosados, a veces entrecruzados, que ahora Amos y Roller incluyen en sus formaciones del Car-

bónico superior-Pérmico inferior, Harrington encontró ejemplares de *Glossopteris* (comun. verbal), lo que también habla en favor de la presencia de niveles eopérmicos.

Todos estos hechos señalan que los conglomerados y las tobas y riolitas asociadas, que se apoyan en neta discordancia angular sobre distintos terrenos, de los cuales los más jóvenes llegan hasta el Pérmico inferior, deben colocarse incuestionablemente por arriba de la actuación de un fuerte diastrofismo, el que en la República Argentina plegó los terrenos que llegan hasta el Paganzo II y equivalentes, portadores de flores con *Glossopteris* y *Gangamopteris*.

Dicha etapa de movimientos se corresponde, con toda seguridad, con la orogenia Appalachiana de América del Norte (= fase Saálica de Europa), acaecida entre el Pérmico inferior y el medio, la que actuó en la República Argentina con un efecto orogénico fuerte en muchos puntos y con otro epeirogénico marcado, el que elevó extensas áreas y que en conjunto posibilitaron luego una larga e intensa etapa de erosión.

En nuestro país no se conocen depósitos sedimentarios fehacientemente certificados como neopérmicos. Por otra parte, existen buenos argumentos que indican que en Chile una vieja plataforma triásica, que luego de una etapa de hundimiento permitió la primera ingresión marina mesozoica hasta 90 km hacia el este de la línea de costa actual, en tiempos anisianos, fue labrada en el intervalo comprendido entre el Pérmico superior y el Triásico inferior (inclusive en ambos casos) (Corvalán Díaz, 1965, págs. 34-35).

Los hechos antes señalados evidencian que no resulta excluyente, por ende, que además de la fase Appalachiana también haya podido intervenir otro diastrofismo más joven, tanto en Chile como en la República Argentina, el que se podría corresponder con la

fase Palatínica de Europa, la que se ubica en el límite Pérmico-Triásico.

Las rudititas y riolitas de Barreal-Uspallata podrían resultar así, cuanto más en lo que se refiere a su ancestralidad, suprapérmicas, siendo mucho más posible que entren en el Triásico.

Dicho conjunto, de no integrar la base de la serie sedimentaria triásica como piensa Polanski, podría correlacionarse con otros complejos precordilleranos, como el de Santa Clara, por ejemplo, el que, como luego se verá, no debe asignarse al Pérmico, sino al Triásico.

Por otra parte, de paralelizarse a los conglomerados y riolitas de Barreal-Uspallata con el "conglomerado del río Blanco", de la vertiente oriental del Cordón del Plata (Mendoza), como lo estima Polanski, la edad de este último no puede ser carbónica sino, tal vez, pérmica — hecho que ya lo anotara Caminos (1965, págs. 369-370) — o, mejor aún, triásica, como antes se expuso.

## 2. Quebrada de Santa Clara (límite San Juan-Mendoza)

En esta zona aflora una potente secuencia sedimentaria, de cuyos términos superiores Braccini extrajo restos de peces, los que clasificó Bordas (1944). Este autor reconoció varias formas: *Pseudobeaconia braccini* Bord., *P. elegans* Bord. y ? *Cleithrolepis cuyana* Bord., anotando que las mismas muestran buenas afinidades con representantes de los géneros *Beaconia* y *Cleithrolepis* del Triásico europeo (*Op. cit.*, pág. 453) y relaciones muy pronunciadas con especies que se conocen en la Serie de Hawkesbury, de Nueva Gales del Sur (*Beaconia spinosa* Waade y *Cleithrolepis granulata* Egerton), antecedentes que llevaron a Bordas a estimar que la fauna de Santa Clara podría entrar en el Triásico medio (*Op. cit.*, pág. 359).

Poco después Nesossi, al realizar los trabajos de campo correspondientes a su tesis doctoral, tuvo oportunidad de

exhumar una pequeña colección de plantas fósiles, de horizontes muy cercanos a los que llevan los peces, en la que reconoció a *Walcomia australis* (Feist.) Florin, *Glossopteris taeniopteroides* Feist., *G. angustifolia* Brong., *Pecopteris* sp., *Gondwanidium* sp. y *Dicranophyllum* sp., a la vez que de otro nivel procedería *Calamites peruvianus* Goth. (Nesossi, 1945, págs. 28-30). Estos elementos llevaron al geólogo citado a referir esta flora, y por ende a los estratos portantes, al Pérmico inferior.

Con tal asignación se dio nacimiento a un serio problema estratigráfico y cronológico, pues los niveles que llevan los despojos vegetales y los restos de peces no sólo están muy cercanos entre sí, según Braccini (comun. verbal), sino que aún es posible encontrar en una misma laja ejemplares de ambos, de acuerdo con Roller (comun. verbal).

Frente a conclusiones tan dispares, en 1950, O. Braccini, en esa fecha Gerente de Exploración de YPF, sugirió al autor — que se desempeñaba como geólogo estratígrafo de la misma empresa — la revisión de la flora de Santa Clara, obtenida por Nesossi.

Los restos correspondientes a dicha colección, que se encuentran depositados en el Museo de La Plata, consisten en un reducido número de ejemplares, los que presentan un estado de conservación muy deficiente y poco propicio para una identificación medianamente segura. Sobre el material observado no pudo confirmarse ninguna de las determinaciones a que antes se hizo referencia. Aquellas frondas lanceoladas, que se clasificaron como *Glossopteris*, en realidad no presentan el más mínimo signo de anastomosis en sus nervaduras, ni aun cerca del raquis central, como es típico para este género gondwánico. El aspecto general de estas frondas es más bien del tipo taeniopteróide que glossopteróide.

En 1963, en oportunidad de la reali-

zación de las II<sup>as</sup> Jornadas Geológicas Argentinas, cumplidas en Salta, el autor hizo conocer públicamente tal punto de vista<sup>1</sup>, manifestando que por el momento no se disponía de ningún elemento paleontológico concreto que certificara que los estratos de Santa Clara pudiesen pertenecer, sin dudas, al Pérmico inferior, ya que en la flora fósil descubierta por Nesossi y depositada en el Museo de La Plata no pudo identificarse ni una sola forma típica de las asociaciones gondwánicas de tal edad (flora de *Glossopteris*).

Frente a tal panorama, los estratos de Santa Clara quedarían por ende sin podérselos datar con certeza sobre la base de sólidos argumentos paleontológicos, ya que los peces de agua dulce estudiados por Bordas no son elementos suficientemente probatorios al respecto (comunicación verbal del doctor Rosendo Pascual). Sin embargo, debe recordarse que tal complejo es anterior o bien sincrónico con las series triásicas de Villavicencio, las que afloran hacia el sur, siendo portadoras de una "flora de *Dicroidium*". Como, por otra parte, los estratos de Santa Clara son con toda posibilidad posteriores al verdadero Pérmico inferior de la Precordillera ("Patquiense", Paganzo II), puede admitirse que ellos pertenecen al Triásico.

Tal punto de vista encontraría plena confirmación gracias a los hallazgos de Romer (1966, págs. 5-6), quien en la quebrada del río de las Peñas encontró abundantísimas pisadas de reptiles en lutitas de la Formación Santa Clara. "The trackways... are in the main obviously those of dinosaurs or advanced thecodonts, and the beds are presumably middle to late Triassic in age, despite the presence of "*Chirotherium*"-like footprints" (*Op. cit.*, pág. 6).

<sup>1</sup> Sesión de Geología Histórica y Regional Argentina, comentando el trabajo que presentaran sus colegas Amos y Roller, el que luego se publicó en el Boletín de Informaciones Petroleras (Amos y Roller, 1964).

Los mantos y diques porfíricos a que hicieron referencia Amos y Roller para Santa Clara se relacionan entonces, incuestionablemente, con sedimentos triásicos y no pérmicos, como pensaba Polanski.

### C. OTROS MAGMATISMOS RELACIONADOS CON EL PROBLEMA EN CUESTIÓN

#### 1. *El magmatismo básico asociado con terrenos triásicos o considerados de tal edad*

Durante largos años las lavas basálticas de la Formación Serra Geral del Brasil fueron asignadas en forma unánime al Triásico más alto o al Lías más bajo, según los puntos de vista de los distintos investigadores, los que hacían uso de una extrapolación que arrancaba de la edad de la Formación Santa María y del hecho que se admitía que ésta soportaba en concordancia a la "Arenisca de Botucatu", la que a su vez mostraría evidentes vinculaciones con los mantos básicos de Serra Geral.

Al prolongarse éstos hacia el poniente y penetrar en territorio argentino — donde fueron localizados en varias perforaciones del subsuelo de la llanura chaco-paranense —, se pensó que tal magmatismo básico (referido en la República Argentina al Triásico superior), se podría haber extendido en tal dirección hasta las Sierras de Córdoba y aún más hacia el oeste (Groeber y Stipanovic, 1953, págs. 121, 123, 130, 131, Lám. III; Stipanovic, 1957, págs. 77, 98, 99, Lám. I).

Recientes dataciones absolutas practicadas sobre 41 muestras de diabasas y basaltos brasileños de la Formación Serra Geral (Amaral, Cordani, Kawashita and Reynolds, 1966; Mc Dougall and Rüegg, 1966) y procedentes en su casi totalidad de los sectores orientales de los estados de Río Grande del Sur, Santa Catalina, Paraná y San Pablo, señalan que hubo una etapa de magmatismo máximo entre los 115 y los 125 millones de años, es decir, en tiempos que

se sitúan entre el Aptiano y el Albiano, a la vez que otra fase ígnea, también básica, tuvo lugar en el Jurásico superior ( $147 \times 10^6$  años).

De esta manera las lavas basálticas de Serra Geral y sus diabasas consanguíneas resultan mesocretácicas (si se elige la división ternaria del Período), o bien eocretácicas póstumas (si aquél se divide en dos).

A fines de 1966 el distinguido colega doctor Umberto Cordani, jefe de la División Investigaciones del Centro de Investigaciones Geocronológicas de la Universidad de San Pablo (Brasil), tuvo la gentileza de informar al autor que el profesor Adolfo Melfi, del mismo grupo de trabajo, confirmó la edad eo-mesocretácica para el "climax" de la manifestación basáltica en toda la cuenca del Paraná, basándose en determinaciones cronológicas de muestras de testigos de perforaciones, a la vez que también se certificó que algunos eventos ígneos, más escasos, ya tuvieron lugar en tiempos jurásicos póstumos.

Por otra parte, los estudios estratigráficos más recientes señalan que en amplias zonas la Formación Serra Geral puede yacer en discordancia sobre las Areniscas de Botucatú y aun llegar a apoyarse directamente sobre la Formación Santa María (la que es referida al Meso o Supratriásico), como en Río Grande do Sul (Mc Dougall and Rüegg, 1966, págs. 191-192). En otras localidades, en cambio, las vinculaciones entre Serra Geral y Botucatú son muy estrechas, e inclusive se admite la intercalación de areniscas de esta última entre los mantos de la primera.

De acuerdo con Mc Dougall y Rüegg, resultaría entonces que también las Areniscas de Botucatú son eocretácicas y no keuperianas, como antes se admitía, a la vez que las "Areniscas de Cayua", que yacen sobre Serra Geral, deben ser pos-albianas, tal vez aún mesocretácicas o más bien más jóvenes (Mc Dougall and Rüegg, 1966, pág. 194).

Por ende, debe depurarse del cuadro

magmático básico del Triásico argentino a los mantos basálticos del subsuelo chaco-santafesino y a los que afloran en Misiones.

En igual sentido los estudios de Gordillo y Lencinas (comun. verbal) sobre los basaltos de las Sierras de Córdoba, indican que los mismos se vinculan en forma muy estrecha, desde el punto de vista composicional y petrológico, con las manifestaciones de igual carácter que en el norte argentino se intercalan en los términos inferiores del Grupo Salta (meso a supracretácico) y que en cambio se apartan de los basaltos toleíticos de Serra Geral.

También en este caso deben suprimirse tales manifestaciones ígneas del panorama de acontecimientos triásicos de la República Argentina, hecho asimismo comprobado por la datación de una muestra de basalto obtenida en el embalse del Río Tercero (Córdoba) por la Compañía Shell, la que acusó una antigüedad de  $128 \pm 5 \times 10^6$  años, fecha que corresponde al Barremiano-Aptiano. Este magmatismo básico del centro del país resulta por ende contemporáneo con el "climax" de Serra Geral, en Brasil.

Quedaría aún por aclarar si los mantos y filones capas de basaltos que aparecen intercalados en las secuencias sedimentarias del Triásico centro-occidental de la Argentina (Ischigualasto-Ischichuca, Barreal, Potrerillos, etc.), pertenecen en realidad a este Período como por lo general se ha señalado, o bien son más recientes y coetáneos con los de Córdoba y Serra Geral (cretácicos).

Lamentablemente, la escasez o ausencia de terrenos jurásicos y cretácicos perfectamente datados en los ámbitos donde el Triásico continental presenta buen desarrollo, no facilita la dilucidación del problema por los métodos geológicos clásicos; pero a la misma se podrá llegar con la datación absoluta de estos cuerpos ígneos.

El único dato disponible al respecto

corresponde a la datación de una muestra de basalto recuperada en un testigo del pozo P.B. 59 del Banco Loeb, en Punta de Bardas (Mendoza) y estudiado por la Compañía Shell, el que acusó los siguientes valores:  $134 \pm 5$  y  $124 \pm 5 \times 10^6$  años, es decir, una media de  $129 \pm 5 \times 10^6$  años, antigüedad que también señala tiempos barremianos-aptianos y que resulta idéntica a la obtenida para el basalto de Río Tercero (Córdoba).

Queda así seriamente abierta la posibilidad que el magmatismo básico que se desarrolló en los dominios del ámbito triásico continental de La Rioja, San Juan y Mendoza, también sea eo a mesocretácico.

## 2. *El magmatismo ácido y mesosilícico en el denominado Escudo o Macizo Norpatagónico*

Una de las mayores lagunas en el conocimiento de la composición geológica de la República Argentina corresponde al área que comprende el denominado Escudo o Macizo Norpatagónico o de Gastre, el que se extiende ampliamente en gran parte de la provincia de Río Negro y en el norte de Chubut.

En su extremo nordoccidental, en el ámbito del río Limay, el mismo sirve de base discordante a las formaciones mesozoicas, entre las que cuentan la triásica de Paso Flores, por entero continental, y la liásica de Piedra Pintada, Piedra del Aguila, etc. Esta última señala el verdadero comienzo de la transgresión jurásica del régimen geosinclinal aconegüino-neuquino, lo que obliga a hacer entrar en consideración, además de otros motivos, al área del Macizo en el problema que se considera en este estudio.

No respondería al espíritu del mismo ocuparse en detalle de la composición, extensión y edad de todos los terrenos que participan en el ámbito a que se hizo referencia.

El autor sólo desea adelantar que junto con sus colegas Félix Rodrigo, Os-

car L. Bauliés y Carlos G. Martínez hará conocer próximamente un trabajo *ad hoc* (1967), en el que se presenta un panorama de los acontecimientos geológicos precretácicos del Macizo y zonas circundantes, algo disímil del hasta ahora aceptado (Dir. Nac. Geol. y Minería, 1964; Volkheimer, 1965).

A tal esquema se llegó sobre la base de dos rápidos reconocimientos cumplidos en el norte de Chubut y en Río Negro; uno de ellos en compañía de F. Rodrigo y Armando Ortega Furlotti y el otro con este último y O. Bauliés.

En dicho artículo se anota que en el Macizo Norpatagónico y en sus bordes es posible distinguir, por lo menos, catorce entidades o complejos presenonianos principales, ya que algunos de ellos comprenden o pueden incluir más de una formación.

En sentido descendente de edades, los grupos reconocidos serían:

14. Sedimentitas continentales, referidas al "Chubutiano". Estudios recientes señalan que el verdadero Chubutiano (Grupo del Chubut) se confina al ámbito de la cuenca del golfo de San Jorge. Los estratos considerados como tales, pero que se desarrollaron fuera de dicha cubeta (zona occidental del Macizo, dominio del río Chubut medio, etc.), serían cretácicos, pero presenonianos y con toda posibilidad sincrónicos, en forma aproximada, con la Formación Baqueró (mesocretácica, aptiano-albiana). Yacen en discordancia angular, a veces muy marcada, sobre terrenos anteriores.

13. Sedimentitas continentales, más o menos coetáneas con la Formación La Matilde, portadoras de floras fósiles y de pisadas de reptiles de edad oxfordiana, o a lo sumo caloviana, en cuanto a ancestralidad se refiere. Buen desarrollo en las áreas marginales del Macizo (río Chubut medio); penetran en él por la sierra de Taquetrén.

12. Tobas riolíticas y "pórfiros cuaríferos", en conjunto contemporáneos

con la Formación Chon Aike y de edad batoniana a bayociana superior. Desarrollo principal en el borde sudoeste del Macizo (ámbito del río Chubut medio, Pampa de Agnia, etc), donde se apoyan sobre sedimentitas preferentemente marinas, las que comprenden desde el Lías inferior (Sinemuriano) hasta el Aaleniano.

Este conjunto ígneo y piroclástico soporta, en relación de posible discordancia, a las sedimentitas "matildenses" (nº 13). En el Macizo penetra en su sector occidental y tal vez también le pertenezcan parte de las rocas consanguíneas del extremo sudeste, las que luego aparecen en el subsuelo, en el borde boreal de la cuenca del golfo de San Jorge.

## II. Sedimentitas liásicas hasta eobayocianas.

En el borde noroeste del Macizo comprenden:

b) una formación toarciana, marina, con fauna de Harpocerátidos (Piedra Pintada), separada en discordancia (fase Charahuilla, de Stipanovic y Rodrigo, coetánea a la orogenia Dunlap) de:

a) un grupo sinemuriano, en esencia marino, pero con recurrencias mixtas y continentales, con fauna de pelecípodos y amonitas (*Oxy-noticeras oxynotum*) y floras fósiles, que asoma entre Piedra Pintada y Piedra del Aguila.

En las zonas marginales del sudoeste del Macizo también comprende:

b) una sucesión sedimentaria neoliásica a eobayociana, preferentemente marina, con algunos niveles continentales, que incluyen bancos con Harpocerátidos del Toarciano y un típico conjunto de "*Pleydellia*", de la parte alta del Bayociano inferior (Aaleniano). *Locus typicus*: cerro Carne-ro, cerro Negro. Niveles con plantas fósiles.

a) Una sucesión sedimentaria eoliásica (neosinemuriana) con fauna de *Oxy-noticeras* y pelecípodos (río Genua, Nueva Lubecka, etcétera).

10. Pórfiros cuarcíferos y tobas riolíticas, rosadas a rojizas, muy extendidas en el sector boreal y oriental del Macizo, de posible edad eoliásica (Hettangiano a Sinemuriano inferior).

En el borde Noroeste del Macizo soportan en discordancia a los sedimentos con *Oxy-noticeras* de la transgresión liásica (Piedra del Aguila-Piedra Pintada) y constituyen la Formación Sañicó de Galli ("Sañicolitense"). En Piedra del Aguila se apoyan sobre arciscas con flora de *Otozamites*, en porfiritas eotriásicas o en granitos neopérmicos.

Al Norte y Noroeste de Los Menucos, en Río Negro (entre Ramos Mexía-Maquinchao y el río Limay), tienen amplísima distribución e intruyen a los granitos pérmicos, a las porfiritas eotriásicas y a las sedimentitas continentales keuperianas o ladinianas; sus diques atraviesan a estas últimas y sus mantos las cubren.

A este grupo le pertenecen, además, los pórfiros y tobas riolíticas del Nordeste del Macizo y parte de los de los sectores centrales.

9. Sedimentitas continentales ladinianas o keuperianas, portadoras de una "flora de *Dicroidium*", las que se asientan en discordancia sobre las porfiritas eotriásicas (nº 8) y son atravesadas a su vez por los pórfiros del grupo anterior (nº 10) al Norte y Noroeste de Los Menucos (Río Negro). Sus asomos se encuentran desde 40 km al Sur de Ing. Jacobacci hasta unos 30 km al Norte de Los Menucos, en Río Negro y luego vuelven a aparecer en el ámbito del río Limay, entre Piedra del Aguila y Paso Flores.

8. Mantos porfiríticos, pardo morados, con sus tobas consanguíneas en la

parte superior, de edad eotriásica, que se apoyan en discordancia sobre los granitos pérmicos. Afloramientos discretos en Los Menucos, Sierra Colorada, Valcheta y ámbito del Limay.

7. Granitos, granititas y granodioritas rosados a rojizos, con pasajes laterales a pórfiros graníticos y aún a pórfiros cuarcíferos; menos comunes son los granitos y granodioritas grises. Los primeros dominan en amplias extensiones del Macizo, en Río Negro. El cuerpo mayor aflora desde 18 km al Este de La Esperanza hasta Laguna Blanca y desde esta latitud, hacia el Norte, hasta el río Limay, desde donde, mediante asomos aislados, vuelve a aparecer al Norte de Picún Leufú y en el cerro Granito, al Este del cerro Lotena, en Neuquén. Hacia el Norte, Nordeste y Este, su extensión es considerable en el subsuelo, pues fue detectado en perforaciones de Challacó, San Antonio Oeste y a 25 km al Norte de la estación Gral. L. Vintter, es decir ya en el borde de la cuenca del Colorado. Otros asomos importantes se encuentran alrededor de Gastre.

Estos granitos están frecuentemente intruídos por aplitas, pegmatitas, pórfiros cuarcíferos, etc., del grupo nº 10.

En la zona marginal Sudoeste del Macizo, granitos grises, biotíticos, afectan a sedimentos antracolítics en Tecka, Nueva Lubecka, Languiño, etcétera.

Se estima que la mayor parte de estas plutonitas —o aún todas—, son de edad neopérmica.

6. Espesas sedimentitas antracolítics, preferentemente marinas en el Oeste y con niveles glaciáricos; mayor proporción de términos continentales hacia el Este. Constituyen el "Sistema de Tepuel" (Carbónico) y la "Serie de Nueva Lubecka" (Eopérmico), las que se desarrollan en la zona marginal del Sudoeste del Macizo. Están intruídas por los granitos anteriores (nº 7).

5. Granodioritas grises, muy migmatíticas, que presentan pequeños asomos en varias localidades del Macizo: Sierra Grande, Oeste de Gastre, Oeste y Sur de Valcheta, etc. y cuyas relaciones con el grupo nº 4 no se conocen. Según Zoellner, Valvano y Navarro intruyen a las sedimentitas marinas silúricas; pero a estar con de Alba, son anteriores a éstas. Su edad, por ende, puede ser pos-silúrica (devónica, carbónica y aún pérmica), o eopaleozoica.

4. Sedimentitas marinas, con horizontes ferríferos (Sierra Grande), de edad silúrica. Zona sudoriental del Macizo.

3. Plutonitas precámbricas (?). Si bien no hay ninguna evidencia que certifique que en el Macizo participan plutonitas precámbricas, se señala su posible existencia, teniendo en cuenta que en áreas marginales al mismo se las ha encontrado (Catreleo, etc.).

2. Conjunto de rocas con metamorfismo mediano (filitas, esquistos cuarcíticos, calizas cristalinas, ectinitas, etcétera), aflorantes en varios puntos (Sierra Grande, Oeste de Gastre, Gualjaina, etc.). Son referidas con dudas al Precámbrico, admitiéndose que también puedan entrar en el Paleozoico inferior.

1. Conjunto de rocas altamente metamórficas (gneises, micacitas), con toda seguridad precámbricas. Afloran en el borde occidental del Macizo y también en el Noroeste del mismo.

Este grupo, junto con el nº 2, está siempre intruído por las plutonitas nº 5 y 7.

En relación con el tema que trata el presente estudio, se destacan los complejos nº 5, 7, 8 y 10.

Las masas de granito rosado a rojo, para las que ahora se postula el nombre de Formación Michihuao, cubren áreas mucho más extensas que las hasta ahora señaladas.

En varios puntos, estas magmatitas

aparecen absolutamente frescas (Gastre); en otros, muestran una alteración discreta a mediana (Chasicó, etc.) y están frecuentemente atravesadas por aplitas, diques y cuerpos de pórfiros cuarcíferos.

El autor estima que por el momento no hay ningún elemento de juicio que permita asegurar la referencia *in toto* de estos granitos y granodioritas al Precámbrico, como por lo general se lo hizo hasta el presente (Dir. Nac. Geol. y Minería, 1946, pág. 9; Volkheimer, 1965, etc.). En cambio, considera que varios argumentos hablan en favor de su edad neopaleozoica.

Así, en todos los casos observados, pudo certificarse que estas plutonitas intruyen a las metamorfitas precámbricas del grupo n° 1 y también a las del 2, cuya edad antecámbrica ya no es segura. Por otra parte, la granodiorita que detectó el pozo L.D. 1 de la Compañía Shell, en Lagunas Dulces, a 25 km al Norte de la estación Gral. L. Vintter, es decir en la zona marginal Nordeste del Macizo, resultó datada por métodos radimétricos como meso a suprapérmica, con una antigüedad de  $248 \pm 10 \times 10^6$  años.

El granito del cerro Granito, situado al Estenordeste de cerro Lotena, en Neuquén, que representa otro asomo marginal de las masas plutónicas que vienen desde el Macizo y que atraviesan el río Limay, también acusa una edad absoluta pérmica (Dir. Nac. Geol. y Minería, 1964, pág. 15).

Además, ya en 1952 (con edición en 1953), Groeber y Stipanovic (pág. 43 y sig.) señalaron la posibilidad que los granitos y los pórfiros asociados que ocupan gran parte del sector Norte de Río Negro y que fueran correctamente señalados por Wichmann (1934), pertenezcan a una fase ígnea neopaleozoica, destacando también que al mismo ciclo magmático deberían referirse el granito rojo y la granodiorita que intrusionan a los estratos antracólitos de Esquel, en Chubut (Groeber y Sti-

panicic, 1953, pág. 44), reconocidos por Suero. Este autor (1952, págs. 377, 380; 1953, págs. 40 y 43), citó que al Sudoeste del Macizo, en la sierra de Languiño (faldeo occidental), hasta la estancia Los Menucos, un granito gris biotítico muestra las mismas relaciones. Suero destaca además que para el mismo ámbito, en la sierra de Colán Conhué, la serie liásica comienza con un "conglomerado de base que incluye abundantes rodados y bloques de granito de diámetro hasta de medio metro y de contorno subangular. Este granito corresponde indudablemente al tipo gris biotítico de corte fresco que intruye al Paleozoico superior en Marillan, Tepuel, etc.". (Suero, 1952, pág. 379; 1953, pág. 46). "Los sedimentos paleozoicos han sido intruídos por un batolito granítico de posible edad triásica..." (Suero, 1952, pág. 383; 1953, pág. 51).

En 1956, Stipanovic (1957, pág. 99)<sup>1</sup> también se inclinó por referir al Triásico los cuerpos graníticos de Los Menucos, Las Salinas, San José de San Martín y sierra de Tepuel, en Chubut, reconocidos por Suero y que afectan a las secuencias sedimentarias de las Formaciones Tepuel (carbónica) y Lubeca (pérmica).

Por otra parte, de Alba (1954) anotó que la granodiorita de Sierra Grande (Río Negro) intruye a los esquistos precámbricos de la región, pero no a los sedimentos marinos paleozoicos de la formación ferrífera, oponiéndose con ello a las ideas que antes expusiera Zoellner en un informe inédito, quien consideró que la plutonita también afectaba a estos últimos (en de Alba, 1954). En 1964, de Alba ratifica su anterior opinión y ubica a la granodiorita en el Paleozoico inferior a medio, a pesar que en 1960 Navarro (1962, págs. 161, 165), en un cuidadoso estudio, trata de evidenciar que la plutoni-

<sup>1</sup> Exposición leída en 1956 en el XX Congreso Geológico Internacional (México) y publicada en 1957.

ta también afecta a la formación ferrífera, por lo que debe ser considerada como pos-mesopaleozoica.

Los antecedentes expuestos llevan ahora al autor a admitir que gran parte de los cuerpos graníticos del Macizo Norpatagónico —si no todos—, son pos-precámbricos y pre-triásicos, ya que resultan anteriores a las porfiritas scytianas. Dentro de dicho intervalo, hay buenos argumentos que señalan que dichas plutonitas deben ubicarse, en su mayoría, en el Neopaleozoico (Pérmico, medio o superior), pues así fue dado en forma absoluta un cuerpo al Nordeste de San Antonio Oeste y otro en cerro Granito (Neuquén), a la vez que en el borde occidental del Macizo los granitos llegan a intruir sedimentos del Carbónico y del Pérmico inferior y son anteriores a la transgresión sinemuriana.

Por el momento, nada puede decirse sobre los vínculos entre estos granitos y granodioritas neopaleozoicos y las granodioritas muy migmatizadas del pequeño asomo al Oeste de Gastre y de las que afloran en Sierra Grande. Con carácter tentativo, se ubica cronológicamente a estas últimas con anterioridad a las primeras plutonitas, teniendo en cuenta su marcada migmatización, fenómeno que no se registra por lo general en los granitos rosados ahora referidos al Neopaleozoico.

De cualquier manera, es evidente que en el ámbito del Macizo Norpatagónico y en sus regiones circundantes, tuvo lugar una fase ígnea, en esencia plutónica, durante el Pérmico.

Otra de las manifestaciones magmáticas que se relacionan con el tema básico del presente artículo son las masas porfiríticas eotriásicas de Valcheta y Los Menucos, las que hasta ahora no habían sido citadas ni identificadas en forma complexiva y segura para el Macizo, salvo el caso de una pequeña área mapeada en lo que puede considerarse su extremo Noroeste, al Sur de Piedra del Aguila (Dir. Nac. Geol. y Minería,

1964), pero cuya referencia al Triásico fue cuestionada en principio por Lambert y Galli (1950) quienes estimaron que esta manifestación efusiva podría ser infraliásica y perteneciente al “Sañicolitense” del segundo autor citado (Galli, 1953), aunque luego éste también admitió la presencia en tales referencias de una verdadera serie porfirítica “Choiyolitense”, triásica (Galli, 1953, págs. 224, 227, 231).

Sin embargo, el autor, en su rápido reconocimiento cumplido en el área del Macizo, pudo certificar que una serie porfirítica evidentemente pre-keuperiana o pre-ladiniana, y con mucha posibilidad eotriásica, presenta un desarrollo discreto en la parte Norte de dicho ámbito.

En efecto, esta serie, para la que ahora se postula el nombre de Formación Los Menucos, muestra exposiciones al Norte del pueblo homónimo, en Río Negro, integrándose en su parte inferior con potentes mantos de porfiritas pardo moradas, a la vez que en la superior dominan las tobas consanguíneas, por lo general macizas, a veces con indicios de estratificación, y con tonalidades algo más claras que las de las porfiritas. Este complejo ígneo-piroclástico, cuya potencia debe superar los 400 m, soporta al Norte y Noroeste de Los Menucos, bajo relación de discordancia de erosión, a una serie sedimentaria, de carácter continental, descubierta por el doctor Zeballos, de Y.P.F., la que encierra varios niveles plantíferos, con “flora de *Dicroidium*”<sup>1</sup>.

La Formación Los Menucos resulta entonces pre-keuperiana o pre-ladiniana y pos-pérmica, pues es más reciente que los granitos rosados meso o neopérmicos, a los que atraviesa entre Los Menucos y La Esperanza (Río Negro). Sobre la base de estas relaciones geo-

<sup>1</sup> El autor destaca la gentileza de sus colegas de YPF, Edgardo Rolleri y Pedro Criado, quienes lo informaron sobre el descubrimiento de una “flora de *Dicroidium*”, cumplido por Zeballos, en los alrededores de Los Menucos (Río Negro).

lógicas, las porfiritas en cuestión quedarían datadas como eotriásicas (scythianas), lo que condice perfectamente con la edad absoluta que se determinó para una muestra de roca de esta composición, obtenida en Valcheta, la que resultó tener una antigüedad de  $225 \pm 20 \times 10^6$  años, que indica Triásico inferior (información de Shell).

Lo expuesto señala que en los sectores centro-boreal del Macizo Norpatagónico, como en sus extremos Noroeste y Nordeste, tuvo lugar durante el Triásico inferior un proceso vulcanítico mesosilíceo de importancia, que pasa así a engrosar el ciclo de manifestaciones magmáticas de dicho Período para el territorio argentino.

Por último, debe señalarse que gran parte de las extensas masas de pórfiros cuarcíferos y sus tobas consanguíneas, que presentan gran desarrollo en las partes centrales y boreales del Macizo (Sierra Colorada, los Menucos, Maquinchao, La Esperanza, Chasicó, etc.), son pos-keuperianas o pos-ladinianas. En efecto, a 26 km al Noroeste de Los Menucos, en la cantera de Vila, los diques de pórfiro cuarcífero atraviesan a la secuencia sedimentaria triásica con "flora de *Dicroidium*", a la vez que sus mantos y tobas cubren a estos estratos continentales.

La edad del complejo de pórfiros cuarcíferos y de tobas riolíticas, al que ahora se propone designarlo como Formación Cerros Colorados, queda por el momento un tanto indefinida. Ella puede aún pertenecer al Triásico más alto o mejor aún al Lías inferior, pues parte de sus manifestaciones —aquellas que se extienden ampliamente hacia el Norte y Noroeste, en dirección a Piedra Pintada, Piedra del Aguila, etc.— soportan en el borde Noroeste del Macizo a los sedimentos sinemurianos, que cerca de su base ya llevan una fauna con *Oxynticerias oxynotum* (Qu.).

La edad absoluta de estos pórfiros cuarcíferos, como asimismo las de otras rocas ígneas que participan en la com-

posición del ámbito citado, serán determinadas en fecha próxima por el equipo de trabajo que dirige el doctor Enrique Linares.

## V. CONCLUSIONES

1. La tabulación de todos los datos disponibles de edades absolutas correspondientes a rocas ígneas ácidas y mesosilíceas argentinas y chilenas y a algunos minerales asociados a procesos de este carácter, señala una sucesión prácticamente continua de eventos magmáticos en el intervalo Carbónico-Triásico.
2. Sobre la base de la información conocida a la fecha, no se evidencia por el momento ninguna agrupación temporal más o menos definida de procesos magmáticos que sirva para caracterizar típicas asociaciones plutónicas o volcánicas meso y tardiovariscas.
3. Usando solamente los datos de edades absolutas que corresponden a rocas de ambientes geológicos relacionados entre sí y descartando aquellos valores obtenidos para la parte central de la unidad cristalo-fírica de las Sierras Pampeanas, el cuadro que resulta es similar al señalado en 1 y 2.
4. Las dataciones absolutas del granito del cerro Chihúiu (Malargüe, Mendoza), de la monacita contenida en pegmatitas de la sierra de Valle Fértil (San Juan) y de la porfirita de Valcheta (Río Negro), demuestran fehacientemente que en el territorio argentino tuvo lugar durante el Triásico una fase magmática ácida y mesosilíceo de importancia.
5. Al ser fechados radimétricamente como eo y mesocretácicos los basaltos y las diabasas de la Formación Serra Geral, del Brasil, se depuran del cuadro de eventos del Triásico superior a las manifestaciones de esa entidad que penetran

- en el territorio argentino y que se conocen aflorando en Misiones y en el subsuelo del Chaco, Santa Fe, etcétera.
6. Se señala la posibilidad que todos, o por lo menos parte de los mantos basálticos de las Sierras Pampeanas, los que antes se habían referido al Triásico superior, sean también eo a mesocretácicos, ya que según Gordillo y Lencinas los mismos muestran una estrecha vinculación composicional con los que se asocian a las formaciones sedimentarias cretácicas de Salta, habiéndose además datado radimétricamente una muestra de basalto (Río Tercero, Córdoba) con una edad barremiana-aptiana.
  7. En igual sentido, también es posible que las manifestaciones básicas que se vinculan en el centro-oeste de la República Argentina con los terrenos del Triásico sedimentario continental, y que fueran ubicadas en dicho Período, sean asimismo eo o mesocretácicas, por lo menos parte de ellas. Una muestra de basalto de Mendoza, datada radimétricamente, acusó una edad barremiana-aptiana.
  8. Se analizan algunos aspectos de la composición geológica del Macizo Norpatagónico y regiones circundantes, señalándose:
    - a) Que los terrenos metamórficos referidos al Precámbrico tienen una extensión sensiblemente menor que la hasta ahora indicada.
    - b) Que una buena parte de los cuerpos de granito rosado y de granodioritas grises, que habían sido asignados por algunos autores al Precámbrico, son en realidad suprapaleozoicos y muy verosíblemente pérmicos. Una muestra, datada por métodos radimétricos, resultó meso-neopérmica y otra, pérmica.
    - c) Que en algunos puntos del Macizo afloran otras granodioritas grises, migmatíticas, cuya vinculación con las plutonitas anteriores no se conoce, pero que en Sierra Grande se muestran como pos-precámbricas y de edad eo a mesopaleozoica según algunos autores o neopaleozoicas, de acuerdo con los datos brindados por otros.
    - d) Que las espesas masas de porfiritas y sus tobas de los sectores centrales, boreales y orientales del Macizo, integran un ciclo magmático eotriásico, habiéndose datado en forma absoluta una muestra de las mismas (Valcheta, Río Negro) con tal edad. Además, estas efusivas soportan en discordancia a una serie sedimentaria, ladiniana a keuperiana, portadora de una flora con *Dicroidium*.
    - e) Que el complejo de pórfiros cuarceferos rosados y sus tobas, que domina en los sectores centrales y boreales del Macizo, puede aún entrar en el Triásico más alto, aunque su edad más posible resulte ser eoliásica.

## VI. AGRADECIMIENTOS

El autor queda especialmente reconocido a numerosos de sus distinguidos colegas y amigos por las valiosas informaciones que pusieron a su disposición: a los doctores Marcelo Mésigos y Juvenal Zambrano, de Shell, Compañía Argentina de Petróleo, por los datos que le suministraron sobre las edades radimétricas obtenidas por dicha empresa y sobre la extensión de los terrenos metamórficos y plutónicos en el sector septentrional del Macizo Norpatagónico; al doctor Osvaldo I. Braccacini por comunicarle sus ideas con respecto a los ciclos graníticos de Famatina y regiones circundantes; a los doctores Edgardo Rolleri y Pedro Criado,

de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, por la gentileza en adelantarle el hallazgo de una formación sedimentaria triásica al Noroeste de Los Menucos (Río Negro) ; a los doctores Carlos Gordillo y Andrés Lencinas, de la Universidad Nacional de Córdoba y Comisión Nacional de Energía Atómica, por brindarle sus conclusiones con respecto a los basaltos de las Sierras Pampeanas; al doctor Enrique Linares, de la Comisión Nacional de Energía Atómica y de la Universidad de Buenos Aires, por su asesoramiento en los problemas de dataciones absolutas radimétricas; al doctor Umberto Cordani, de la Universidad de San Pablo (Brasil), por los datos suministrados sobre las edades de los basaltos de Serra Geral; a los doctores Félix Rodrigo, Oscar Bauliés y Armando Ortega Furlotti, de la Comisión Nacional de Energía Atómica, por la valiosa y desinteresada colaboración que le dispensaron en el curso de su reconocimiento en las provincias de Río Negro y Chubut y al doctor Rosendo Pascual, de la Universidad Nacional de La Plata, por sus opiniones con respecto a los peces fósiles de Santa Clara.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS  
EN EL TEXTO

1. Amaral, G.; Cordani, V. G.; Kawashita, K. and Reynolds, J. H.: Potassium-argon dates of basaltic rocks from Southern Brasil. — *Geoch. et Cosmoch., Acta*, vol. 30, New Ireland (1966), págs. 159-189.
2. Amos, A. J. y Rolleri, E.: El Carbónico marino en el valle de Calingasta-Uspallata (San Juan y Mendoza). — *Bol. Inf. Petrol.*, n° 368. Bs. Aires (1964), págs. 50-72, 1 map.
3. Barthel, K. W.: Eine marine Fauna aus der mittleren Trias von Chile.—*Neues Jahrb. Geol. u. Paläont., Abh.*, vol. 106, n° 3. Stuttgart (1958), págs. 352-382; láms. 19-20.
4. Boehm, E. K.: Contribución al conocimiento de la Estratigrafía del Liásico en el sur de la provincia de Mendoza. — *Bol. Inf. Petrol.*, n° 151. Buenos Aires (1937), págs. 21-31.
5. Bonaparte, J. F.: Cronología de algunas formaciones triásicas argentinas basadas en restos de tetrapodos. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XXI, 1. Buenos Aires (1966), págs. 20-38.
6. Bonetti, M. I. R.: Contribución al conocimiento de la flora fósil de Barreal, departamento Calingasta (Prov. San Juan). — Tesis inéd., Univ. Bs. Aires, Fac. Cienc. Exac. y Natur. (1963), págs. 1-261; láms. 1-40; 1 cuadr., figs. perfs., etc.
7. Bordas, A. V.: Peces triásicos de la Quebrada de Santa Clara (Mendoza y San Juan). — *Physis*, XIX, n° 54, Buenos Aires (1944), págs. 453-460, 11 láms.
8. Borrello, A. V.: Observaciones geológicas en la quebrada Cueva del Toro. Uspallata, Mendoza.—*Not. Museo*, XVIII, Geol. 63, La Plata (1954), págs. 17-53.
9. Caminos, R.: Geología de la vertiente oriental del Cordón del Plata, Cordillera Frontal de Mendoza.—*Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XX, 3. Bs. Aires (1965), págs. 351-392; 1 lám., perfs., 1 map.
10. Cazeneuve, H.: Datación de una toba de la formación Chon Aike (Jurásico de Santa Cruz, Patagonia) por el método de potasio-argón. — *Ameghiniana*, *Rev. Asoc. Paleont. Arg.*, IV, 5. Bs. Aires (1965), págs. 156-158.
11. Corvalán Díaz, J.: Desarrollo de una plataforma durante el Triásico, en Ruiz Fuller, C. *et al.*: Geología y Yacimientos Metalíferos de Chile.—*Inst. Invest. Geol.*, Santiago de Chile (1965), págs. 34-40.
12. de Alba, E.: Nota sobre la estratigrafía de Sierra Grande, territorio nacional de Río Negro. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, IX, 2. Bs. Aires (1954), págs. 131-134.
13. — Acerca de la edad del granito del Famatina. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XI, 1. Buenos Aires (1956), págs. 76-79.
14. — Descripción geológica de la Hoja 41j, Sierra Grande (provincia de Río Negro). — *Dir. Nac. Geol. y Min.*, Bol. n° 97. Bs. Aires (1964), págs. 5-67; láms.; 1 map. geol.
15. Dirección Nacional de Geología y Minería: Mapa geológico de la República Argentina, en escala 1:2.500.000 y "Explicación del mapa geológico de la República Argentina".—Bs. Aires (1964), 3 fol., págs. 1-30.
16. Galli, C. A.: Acerca de una nueva interpretación de las formaciones rético-liásicas de la Patagonia septentrional. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, VIII, 4. Buenos Aires (1953), págs. 220-235.
17. Groeber, P.: Estratigrafía del Dogger en la República Argentina. Estudio sintético comparativo. — *Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol.*, Bol. 18, Ser. B. Bue-

- nos Aires (1918), págs. 1-81; láms. I-IV.
18. — Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes.—Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Publ. n° 58. Buenos Aires (1929), págs. 1-109; IX láms.; 2 cuadr. estrat.
  19. — Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. I. Hoja Chos Malal. — Rev. Soc. Geol. Arg., I, 3. Buenos Aires (1946), págs. 177-208; 1 map.
  20. — Ibidem, 2. Hojas Sosneao y Maipo. — Rev. Soc. Geol. Arg., II, 2. Bs. Aires (1947a), págs. 141-176; 1 lám, 1 map.
  21. — Ibidem, 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 (1947b), págs. 347-433; mapas.
  22. — La alta cordillera entre las latitudes 34° y 29° 30'. — Mus. Arg. Cienc. Nat. "B. Rivadavia" e Inst. Nac. Invest. Cienc. Natur., Cienc. Geol., I, 5. Buenos Aires (1951), págs. 235-352; XXI láms., mapas.
  23. — La cordillera entre las latitudes 22° 30' y 40° S.—Bol. Acad. Nac. Cienc. Rep. Argentina, XLIII, entr. 2-3-4. Córdoba (1963), págs. 111-176; VI láms.
  24. Groeber, P. F. C. y Stipanovic, P. N.: Triásico, en Groeber, P.F.C. *et al.*, Mesozoico. Geografía de la República Argentina, II, 1.—Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA. Bs. Aires, 1952 (1953), págs. 13-141; láms. I-XV; 1 cuadr. estrat.
  25. Harrington, H. J.: Investigaciones geológicas en las sierras de Villavicencio y Mal País (Prov. de Mendoza). — Dir. Min. y Geol., Bol. 49. Buenos Aires (1941), págs. 1-31; lám. V, 2 perfs., 1 map.
  26. Herbst, R.: Algunos datos geológicos y estratigráficos de la zona Estancia Roca Blanca y alrededores, Prov. de Santa Cruz. — Ameghiniana, Rev. Asoc. Paleont. Arg., II, 4. Buenos Aires (1961), págs. 55-60.
  27. — La flora fósil de la formación Roca Blanca, Prov. de Santa Cruz. Con consideraciones Geológicas y Estratigráficas. — Opera Lilloana, XII. Tucumán (1965), págs. 1-101; láms. I-IV, 1 map., perfs.
  28. Kittl, E.: La edad de las rocas graníticas y los ciclos metalogénicos de la Argentina.—Bol. Acad. Nac. Cienc. Rep. Argentina, XLIV, entr. 1-4. Córdoba (1965), págs. 97-103.
  29. Kulp, J. L.: The Geological Time Scale. — XXI Intern. Geol. Congress, part III. Copenhagen (1960), págs. 18-27.
  30. — Geological Time Scale. Science, vol. 133, n° 3459. Washington (1961), págs. 1105-1114.
  31. Lambert, L. R. y Galli, C. A.: Observaciones geológicas en la región situada entre Piedra del Aguila y Paso Flores (Neuquén). — Rev. Asoc. Geol. Arg., V, 4. Bs. Aires (1950), págs. 227-232.
  32. Levi, B.; Melech, S. y Munizaga, F.: Edades radiométricas y petrografía de granitos chilenos. Muestras Chile 13 a Chile 36. — Inst. Inv. Geol., Bol. n° 12. Santiago de Chile (1963), ps. 1-42.
  33. Linares, E.: Los métodos geocronológicos y algunas edades de minerales de la Argentina, obtenidas por medio de la relación plomo-uranio. — Rev. Asoc. Geol. Arg., XIV, 3-4. Bs. Aires (1959), págs. 181-217.
  34. — Datación de las rocas graníticas de la provincia de Córdoba. — IIIas. Jorn. Geol. Arg., Comodoro Rivadavia, 1966 (en prensa).
  35. Mc Dougall, I. and Rüegg, N. R.: Potassium-argon dates on the Serra Geral Formation of South America.—Geoch. et Cosmoch., Acta, vol. 30. New Ireland (1966), págs. 191-195.
  36. Menéndez, C. A.: La flora mesozoica de la formación Llantenes (Prov. de Mendoza).—Rev. Mus. Arg. Cienc. Natur. "B. Rivadavia" e Inst. Nac. Invest. Cienc. Natur., Cienc. Bot., II, 3. Buenos Aires (1951), págs. 147-261; láms. I-XV; 1 estereogr.
  37. Muñoz Cristi, J.: Estudios petrográficos y petrológicos sobre el batolito de la costa de las provincias de Santiago y Valparaíso. — Inst. Geol., Univ. Chile. Publ. n° 25. Santiago de Chile (1964), págs. 5-93; láms. I-XXIX; 1 map.
  38. Navarro, H.: Geología estructural de los yacimientos Sur y Este de Sierra Grande, Prov. de Río Negro. — Anal. Ias. Jorn. Geol. Arg., San Juan 1960. II. Bs. Aires (1962), págs. 151-172; 1 map.
  39. Nesossi, D.A.: Contribución al conocimiento geológico de "Santa Clara". Provs. de Mendoza y San Juan (zona limítrofe). — Tesis inéd., Univ. Nac. La Plata. Inst. Museo (1945), págs. 1-70; 24 fotogr., 8 perfs., 1 map. geol.
  40. Polanski, J.: El bloque varisco de la Cordillera Frontal de Mendoza. — Rev. Asoc. Geol. Arg., XII, 3. Buenos Aires (1958), págs. 165-196; 1 map., 1 cuadr. estrat.
  41. — Edades de eruptivas suprapaleozoicas asociadas con el diastrofismo varisco. — Rev. Asoc. Geol. Arg., XXI, 1. Bs. Aires (1966), págs. 5-19.
  42. Romer, A. S.: Vertebrate-bearing continental Triassic strata in Mendoza region, Argentina. — Bull. Geol. Soc. Amer., n° 71. New York (1960), págs. 1279-1294.

43. — The Chañares (Argentina) Triassic reptile fauna. I. Introduction.—Breviara, n° 247. Cambridge, Mass. (1966), págs. 1-14.
44. Ruiz, C.; Segestrom, K.; Aguirre, L.; Corvalán, J.; Rose, H. J. y Stern, T. W.: Edades plomo-alfa y marco estratigráfico de granitos chilenos. Con una discusión acerca de su relación con la orogénesis. — Inst. Invest. Geol., Bol. n° 7. Santiago de Chile (1960), págs. 1-26.
45. Ruiz Fuller, C.: Desarrollo geosinclinal durante el Paleozoico, en Ruiz Fuller, C. *et al.*, Geología y Yacimientos Metalíferos de Chile.—Inst. Invest. Geol., Santiago de Chile (1965), págs. 19-33.
46. Stipanovic, P. N.: Estudio geológico, estratigráfico y tectónico de la Precordillera, al este del río de Los Patos, en Sorocayense (Prov. San Juan). — Tesis inéd., Univ. Bs. Aires, Fac. Cienc. Exac., Fis. y Natur. (1947), págs. 1-270; láms. I-XXXVII, 1 map. geol., perfs., cuadr. estrat., etcétera.
47. — La Serie de Llantenis en Mendoza sur, su edad y sus niveles plantíferos. — Rev. Asoc. Geol. Arg., IV, 3. Buenos Aires (1949), págs. 218-234.
48. — I. Parte geológica. Consideraciones sobre el denominado "Complejo Porfírico de la Patagonia Extraandina", en Stipanovic, P. N. y Reig, O. A.: El "Complejo porfírico de la Patagonia Extraandina" y su fauna de anuros. — Acta Geol. Lilloana, I. Tucumán (1957), págs. 185-230.
49. — El Sistema Triásico en la Argentina. — XX Congr. Geol. Intern., Sec. II. México, 1956 (1957), págs. 73-112, 1 lám.
50. Stipanovic, P. N.; Baulies, O. L.; Rodrigo, F. y Martínez, C. G.: Depósitos uraníferos argentinos con control sedimentario. — 4th Inter. Amer. Symp. Peac. Applic. Nuclear Energy, México (1962), págs. 313-333.
51. — y Rodrigo, F.: Identificación y edad de las fases diastróficas del Jurásico y del Cretácico inferior-medio en Argentina y Chile. — Inédito (a publ. en Bol. Acad. Nac. Cienc. Rep. Argentina (1968)).
52. — Rodrigo, F.; Baulies, O. L. y Martínez, C. G.: Nota preliminar sobre las formaciones presenonianas en el Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes. — Inédito (a publ. en Rev. Asoc. Geol. Argentina (1967)).
53. Suero, T.: Las sucesiones sedimentarias suprapaleozoicas de la zona extraandina del Chubut (Patagonia austral-República Argentina). — XIX Congr. Geol. Intern., Symp. Ser. Gondwana. Alger (1952), págs. 373-383.
54. — Las sucesiones sedimentarias suprapaleozoicas de la zona extraandina del Chubut.—Rev. Asoc. Geol. Arg., VIII, 1. Buenos Aires (1953), págs. 37-53.
55. Thiele Cartagena, R.: Reconocimiento geológico de la Alta Cordillera de Elqui. — Inst. Geol., Fac. Cienc. Fis. y Matem., Univ. Chile. Publ. n° 27. Santiago de Chile (1964), ps. 131-197, láms. I-IV; 1 map. geol., 1 lám. perfs.
56. Volkheimer, W.: Bosquejo geológico del noroeste del Chubut extraandino (Zona Gastre-Gualjaina). — Rev. Asoc. Geol. Arg., XX, 3. Bs. Aires (1965), págs. 326-350, 1 cuadr. estrat., 2 maps.
57. Wichmann, R.: Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Neuquén y Río Negro. — Dir. Min. y Geol., Bol. n° 39. Bs. Aires (1934), págs. 1-27, láms. I-XXIV.
58. Zeil, W. und Ichikawa, K.: Marine Mittel-Trias in der Hoch-Kordillere der Provinz Atacama (Chile).—Neues Jahrb. Geol. u. Paläont., Abh., vol. 106, n° 3. Stuttgart (1958), págs. 339-351, láms. 17-18.

Recibido el 6 de abril de 1967.