

Aceñolaza, F. G., Miller, H. y Toselli, A. J. Interpretación tectónica de los límites del terreno del Famatina, Argentina. 41 - 45

Baldor, B. Síntesis sobre conocimientos de terrenos en la República Argentina. 47 - 49

Bernúdez, A. La Geofísica y el Mapa de terrenos de Colombia. 50

Cascino, A., Vergara, M. y Levi, B. Contribución a la discusión sobre la aloctonia de la formación Pichidangui (32° L. S.) 51 - 52

Cruz, A. H. y Ramos, V. La sutura Eopaleozoica entre Precordillera y Sierras pampeanas (Argentina): evidencias de la sismicidad profunda. 53

**PROGRAMA INTERNACIONAL DE CORRELACIONES GEOLOGICAS
PROYECTO 279**

TERRANES DE LATINOAMERICA 55 - 64

Godoy, E. y Chamier, R. Anfíclitas y Granatos zonados en el complejo Metamórfico del Choapa (Chile, 31° S.), un prisma de acreción Paleozoico inferior. 65

Quive-Dato, H. El arco de Dabeiba: nuevas aportaciones al conocimiento del 66

RESUMENES PRESENTADOS A LAS REUNIONES DEL PROYECTO EN MEDELLIN, COLOMBIA, (1988) Y EN SAN JUAN, ARGENTINA, DURANTE EL XI CONGRESO GEOLOGICO ARGENTINO, (1990).

ABSTRACTS PRESENTED AT THE PROYECT MEETINGS: MEDELLIN, COLOMBIA, (1988) AND SAN JUAN, ARGENTINA, XI ARGENTINIAN GEOLOGICAL CONGRESS (1990).

O. ; La Pierre, H. ; Ortiz, E. ; Chiodi, M. ; Martínez, J. ; Zimmermann, J.L. ; Teiten, M. A Complete Oceanic Island arc Lower Cretaceous age in Central Mexico ; Guanajuato Magmatic Series. 74 - 75

Mooduzis, C. y Mahburg, K. S. Provincias magmáticas ácidas, "Singularidad Triásica" y ruptura de Gondwana: la superunidad Ingegguas y la provincia Choyoi (cordillera Frontal chilena, 18° - 31° S.) 76 - 77

Nivia, A. El terreno Amaine-Volcánica: una provincia acrecionada de basaltos de meseta oceánica. 78

Peraña, S. H. ; Cangialosi, A. y Soechting, W. O. Sistema de alineaciones estructurales transterrenas entre los 28° S. y 32° S. y 71° O. y 71° O. de Argentina y Chile. 79

Ramos, V. A. Accretionary History of Southern South America and Antarctica. 80 - 82

Restrepo, J. J. y Toussaint, J. F. Terrenos en los Andes Colombianos. 83 - 84

Toussaint, J. F. y Restrepo, J. J. Cronología de las acreciones de terrenos aloctonos en los Andes Colombianos. 85 - 88

Thoumout, F. y Quevedo, L. Terrenos aloctonos en el noroccidente ecuatoriano. 89 - 90



Arancibia, O. 1971. Estudio de los yacimientos de cobre y molibdeno en la zona de la provincia de Coquimbo. Memoria para optar al título de geólogo, U. de Chile, 127 p.p.

Biese, W. 1956. Los Yacimientos de Manganeso de Chile. Symposium sobre yacimientos de manganeso. XX Congreso Geológico Internacional, T. 3, América del Sur, pp 377-416, México.

Wauson, K. 1965. Introduction to Geochemistry, Mc Graw-Hill Book Company, 721 pág. (Fig. 10-3).

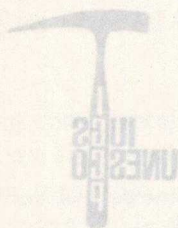
Pedraza, F. 1966. Estudio Geológico del Distrito Cupifero de Talca. Instituto de Investigaciones Geológicas, publicación especial, 100 pág.

Pedraza, F. y Kohn, E. 1970. Geología de los yacimientos de manganeso de Corral Quemado. PROGRAMA INTERACIONAL DE CORRELACIONES GEOLOGICAS

Pedraza, F. y Ruiz, C. 1985. Distribución de los yacimientos de Manganeso en Chile Central. IV Congreso Geológico Argentino, Vol. 8, p. 271-287.

RESUMENES PRESENTADOS A LAS REUNIONES DEL PROYECTO EN MEDILLIN, COLOMBIA (1988) Y EN SAN JUAN, ARGENTINA, DURANTE EL XI CONGRESO GEOLOGICO ARGENTINO (1990).

ABSTRACTS PRESENTED AT THE PROJECT MEETINGS: MEDILLIN, COLOMBIA (1988) AND SAN JUAN, ARGENTINA, XI ARGENTINIAN GEOLOGICAL CONGRESS (1990).



INDICE

Aceñolaza, F. G. , Miller, H. y Toselli, A. J. Interpretación tectónica de los límites del terrane del Famatina, Argentina.	41 - 46
Baldis, B. Síntesis sobre conocimientos de terranes en la República Argentina.	47 - 49
Bermúdez, A. La Geofísica y el Mapa de terrenos de Colombia.	50
Cancino, A. ; Vergara, M. y Levi, B. Contribución a la discusión sobre la aloctonia de la formación Pichidangui (32° L. S.)	51 - 52
Cominguez, A. H. y Ramos V. La sutura Eopaleozoica entre Precordillera y Sierras pampenas (Argentina) : evidencias de la sísmica de reflexión profunda.	53
Chávez, H. C. Ejemplo de un terreno alóctono I parte central de los Andes Bolivianos.	54
Dalla Salda, L. ; Cingolani, C. y Varela, R. The origin of Patagonia.	55 - 64
Godoy, E. y Charrier, R. Anfíbolos y Granates zonados en el complejo Metamórfico del Choapa (Chile, 31° S.), un prisma de acreción Paleozoico Inferior.	65
Duque-Caro, H. El arco de Dabeiba : nuevas aportaciones al conocimiento del noroccidente de la cordillera occidental.	66
Hervé, F. y Mpodozis, C. Terrenos tectonoestratigráficos en la evolución geológica de los andes Chilenos : una revisión.	67 - 72
Meschede, H. ; Ratschbacher, L. ; Herrmann, U. and Riller, U. Autochthonous "Accretes Terranes" in Southern Mexico.	73
Monod, O. ; La Pierre, H. ; Ortíz, E. ; Chiodi, M. ; Martínez, J. ; Zimmermann, J.L. ; Teiten, M. A Complete Oceanic Island arc Lower Cretaceous age in Central Mexico ; Guanajuato Magmatic Series.	74 - 75
Mpodozis, C. y Mahlburg, K. S. Provincias magmáticas ácidas, "Singularidad Triásica" y ruptura de Gondwana : la superunidad Ingaguas y la provincia Choiyoi (cordillera Frontal chilena, 18° - 31° S.)	76 - 77
Nivia, A. El terreno Amaine-Volcánica una provincia acrecionada de basaltos de meseta oceánica.	78
Peralta, S. H. ; Cangialosi, A. y Soechting, W. O. Sistema de aleaciones estructurales transterranes entre los 28° S. y 32° 30' S. y los 67° O. y 71° O. de Argentina y Chile.	79
Ramos, V. A. Accretionary History of Southern South America and Antarctica.	80 - 82
Restrepo, J.J. y Toussaint, J. F. Terrenos alóctonos en los Andes Colombianos.	83 - 84
Toussaint, J. F. y Restrepo, J. J. Cronología de las acreciones de terrenos alóctonos en los Andes Colombianos.	85 - 88
Thournout, F. y Quevedo, L. Terrenos alóctonos en el noroccidente ecuatorial.	89 - 90

INDICE

41 - 46 Acuña, F. G., Miller, H. y Toselli, A. J. Interpretación tectónica de los límites del terreno del Famatina, Argentina.

47 - 49 Baldis, B. Síntesis sobre conocimientos de terrenos en la República Argentina.

50 Bermúdez, A. La Geología y el Mapa de terrenos de Colombia.

51 - 52 Canciano, A.; Vergara, M. y Levi, B. Contribución a la discusión sobre la tectónica de la formación Pichidanduy (32° L. S.).

53 Gónguez, A. H. y Ramos, V. La sutura Eopaleozoica entre Precordillera y Sierras Pampeanas (Argentina): evidencias de la tectónica de reflexión profunda.

54 Grávalos, H. C. Ejemplo de un terreno alóctono I para central de los Andes Bolivianos.

55 - 64 Datta Saha, L.; Cingolani, C. y Varela, R. The origin of Patagonia.

65 Godoy, E. y Chirmer, R. Arribolos y Granates zonados en el complejo Metamórfico del Chocapa (Chile, 31° S.), un primer de sección Paleozoica inferior.

66 Duque-Caro, H. El arco de Dabaiba: nuevas aportaciones al conocimiento del occidente de la cordillera occidental.

67 - 72 Hervé, F. y Madoris, C. Terrenos tectonoestratigráficos en la evolución geológica de los Andes Chilenos: una revisión.

73 Meschede, H.; Ratschbacher, L.; Hermann, U. and Fialler, U. Autochthonous "Accreted Terranes" in Southern Mexico.

74 - 75 Mondol, O.; La Pierre, H.; Ortiz, E.; Oriol, M.; Martínez, J.; Zimmermann, J.L.; Tellen, M. A Complete Oceanic Island arc Lower Cretaceous age in Central Mexico; Guanajuato Magmatic Series.

76 - 77 Madoris, C. y Marbure, K. S. Provincias magnéticas ácidas, "Singulidad Tásica" y ruptura de Gondwana: la superunidad Ingaque y la provincia Choyoi (cordillera Frontal chilena, 18° - 31° S.).

78 Rivis, A. El terreno Amaine-Volcánica una provincia accionada de basaltos de maseta oceánica.

79 Perla, S. H.; Gónguez, A. y Soehring, W. O. Sistema de alineaciones estructurales transandinas entre los 28° S. y 32° 30' S. y los 67° O. y 71° O. de Argentina y Chile.

80 - 82 Ramos, V. A. Accretionary History of Southern South America and Antarctica.

83 - 84 Restrepo, J. J. y Toussaint, J. F. Terrenos alóctonos en los Andes Colombianos.

85 - 88 Toussaint, J. F. y Restrepo, J. J. Cronología de las acciones de terrenos alóctonos en los Andes Colombianos.

89 - 90 Throumou, F. y Quevedo, L. Terrenos alóctonos en el occidente ecuatoriano.

INTERPRETACION TECTONICA DE LOS LIMITES DEL TERRANE DEL FAMATINA, ARGENTINA

ACEÑOLAZA, F.G.(*), MILLER, H.(**), TOSELLI, A.J. (*).

(*) *Instituto Superior de Correlación Geológica, UNT., Miguel Lillo 205-4000 S.M. de Tucumán, Argentina.*

(**) *Inst. für Allg. u. Angew. Geologie der Universität München, Luisenstr. 37 - 8000 München 2, Alemania.*

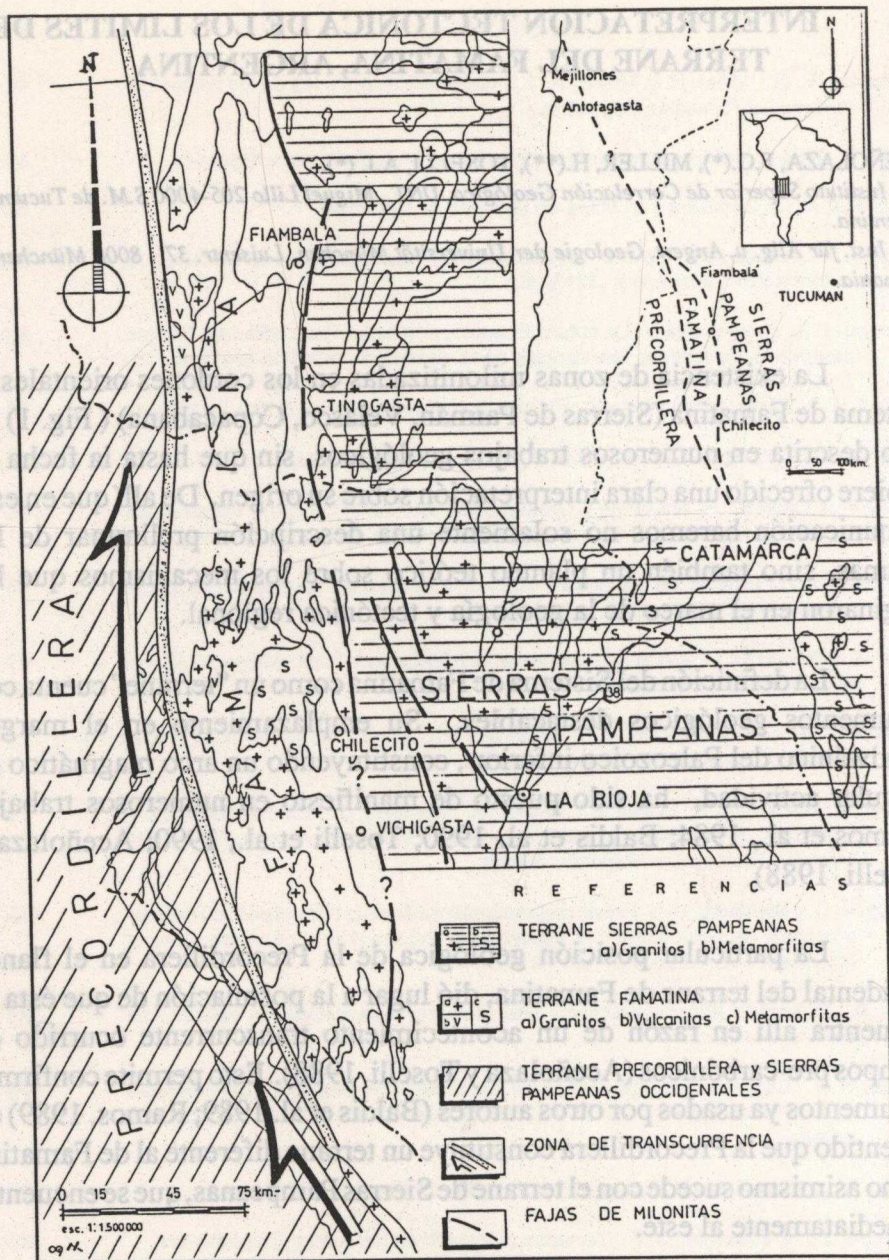
La existencia de zonas milonitizadas en los cordones orientales al Sistema de Famatina (Sierras de Paimán, Velasco, Copacabana) (Fig. 1) ha sido descrita en numerosos trabajos geológicos, sin que hasta la fecha se hubiere ofrecido una clara interpretación sobre su origen. De allí que en esta comunicación haremos no solamente una descripción preliminar de las mismas, sino también un planteo teórico sobre los mecanismos que las originaron en el marco de la geología y tectónica regional.

La definición del Sistema de Famatina como un "terrane" cuenta con argumentos geológicos destacables. Su emplazamiento en el margen gondwánico del Paleozoico inferior, constituyendo un arco magmático de singular actividad, ha sido puesto de manifiesto en numerosos trabajos (Ramos et al., 1984; Baldis et al. 1990; Toselli et al., 1990; Aceñolaza y Toselli, 1988).

La particular posición geológica de la Precordillera en el flanco occidental del terrane de Famatina, dió lugar a la postulación de que ésta se encuentra allí en razón de un acontecimiento transcurrente ocurrido en tiempos pre-carbónicos (Aceñolaza y Toselli, 1988). Esto permite confirmar argumentos ya usados por otros autores (Baldis et al. 1989; Ramos, 1989) en el sentido que la Precordillera constituye un terrane diferente al de Famatina como asimismo sucede con el terrane de Sierras Pampeanas, que se encuentra inmediatamente al este.

En definitiva, hoy reconocemos que las interpretaciones anteriores del terrane de Famatina como un sistema diferente, en el contexto regional (Sierras Transpampeanas, Harrington, 1967) tienen razonables argumentos tanto en lo que se refiere a la estratigrafía, como así también a la petrología y geología estructural.

La interpretación geológica que se hace del sistema transcurrente



Fertíl al sur, hasta la región de Villa Castelli en el norte. Dicha región, donde eventualmente se produjo el acontecimiento de transcurrencia, hoy aparece sellada por los cuerpos magmáticos a que hacemos referencia. El emplazamiento de todos ellos se vió favorecido por la zona de debilidad cortical que representó el sistema transcurrente. En este sentido es conveniente destacar que en dicha zona se reconoce asimismo un emplazamiento filoniano de baritina, en los sedimentos del Paganzo y cuya interpretación genética aún no está claramente explicitada, pudiendo considerársela como vinculada a fases distensivas en el área de transcurrencia. En cambio, al este del terrane de Famatina, es factible encontrar, también en vinculación a fenómenos más restringidos de mezcla de magmas, una franja de centenares de kilómetros de extensión, donde particularmente se verifica el desarrollo de fajas de milonitas.

CARACTERES DE LAS MILONITAS

Los afloramientos de milonitas de la Sierra de Paimán, se ubican en el flanco oriental, desde la zona de Chañarmuyo hasta un poco al norte de Chilecito, en los alrededores de la Quebrada de Capayán. Esta misma faja se continúa hacia el N, en la Sierra de Copacabana y hacia el S, por el flanco occidental de la Sierra de Paganzo.

Aproximadamente paralela a esta faja, se ubica otra, que ocupa el flanco occidental de la Sierra de Velasco, desde su extremo noroccidental hasta la Quebrada de Antinaco y también la Quebrada de La Rioja, sugestivamente alineada con la precedentemente descrita.

En el caso de los afloramientos de la Sierra de Paimán, debemos señalar que uno de los mejores y más accesibles lugares de observación, se encuentra en la Quebrada de Capayán, donde se identifica a diferentes protolitos granitoides. En las facies porfiroides, los fenocristales de microclino muestran texturas producto de una marcada cataclasis y recristalización. Las milonitas equigranulares, por su parte, desarrollan marcadas estructuras planares. Niveles de pseudotaquilitas, con espesores de pocos centímetros limitan zonas con movimientos diferenciales, en estado menos dúctil de la roca.

Caracteres parecidos se observan entre el Cerro La Cruz y el dique Los Sauces, en las proximidades de la ciudad de La Rioja (Toselli et al. 1985).

Tres fábricas distintivas se produjeron en la zona de deformación cuasi-plástica.

Este grupo, está caracterizado por ojos y bandas de flujo formadas predominantemente a partir de granito y gneisses. Por su parte las microbrechas, se han formado en una zona de régimen elástico-friccional, en la que se observan fragmentos de gneisses miloníticos sin orientación preferencial. Caracteres texturales similares se observan en la Sierra de Copacabana, que en general hacen pensar en fenómenos acontecidos a temperaturas de por lo menos 350°C y profundidades de 10 a 15 Km. Es necesario destacar el hecho que la foliación de las milonitas es coincidente con el sentido general de la faja. El sentido de cizalla es dirigido hacia el W, como está documentado por estructuras s-c.

También en el flanco occidental de la Sierra de Fiambalá, en cercanías de Los Baños, se encuentran gneisses cuya naturaleza milonítica hasta hace poco no había sido reconocida (Miller y Neugebauer, 1990). Estas rocas son comparables a milonitas descritas para los Alpes y que integran el basamento cristalino de Baviera. El sentido de cizalla es de falla inversa de posición subvertical y pliegues de ejes subverticales complican la interpretación.

En general la recristalización estática se sobrepone a los planos de cizalla. Es notable el hecho de que tanto en la matriz como en los fenocristales no se aprecian fenómenos de extinción ondulosa. Las micas no muestran efectos de plegamiento chevron y los cristales de cuarzo han recristalizado con ángulos de 120°.

CONCLUSIONES

El análisis precedente sirve no sólo para destacar la existencia de un importante acontecimiento tectónico que fue acompañado por fenómenos magmáticos, sino también lograr una explicación genética sobre los mismos, lo que permite hacer una reflexión sobre el contexto geológico regional en el que se desarrolló.

No hay dudas de que el "terrane de Precordillera" obliteró por el W al "terrane de Famatina". Al este, aparentemente fallas inversas o sobrecorrimientos (no laterales como habíamos pensado anteriormente; Aceñolaza et al. 1990), separan las Sierras Pampeanas del Sistema de Famatina. Su funcionamiento, profundidad, extensión y edad están sujetos

a los resultados de trabajos en curso, que esperamos permitan conocer detalles más exactos sobre el margen oriental del Sistema de Famatina en un futuro cercano.

Debe señalarse que el problema mayor está en relacionar, los fenómenos observados en los dos flancos del Sistema de Famatina, con los terranes descritos para el W de América del Sur (Ramos, 1988; Baldis et al., 1989), especialmente en lo que respecta al extremo NW de Chile, tales como el de Mejillonia y Arequipa-Antofalla (Ramos, 1989). Asimismo la prolongación de los sistemas de cizallamiento, de ambos flancos del terrane de Famatina, hacia el NNW, llegaría a separar una zona de Ordovícico, rica en elementos volcanogénicos, hacia el E (Puna, Cordillera Oriental y extremo NE de Chile; Bahlburg et al. 1989; Breitreuz et al., 1988), de una zona sin claras manifestaciones de tal vulcanismo al W (Cordillera de la Costa de Chile).

Agradecimientos: Los autores dejan constancia de su reconocimiento a las Universidades de Munich y Tucumán, así como al CONICET y DFG. Esta es una contribución a los proyectos IGCP N° 279 "Terranes de América Latina" y N° 270 "Eventos del Paleozoico inferior de Latinoamérica".

REFERENCIAS:

- Aceñolaza, F.G., Miller, H. y Toselli, A.J., 1990. Zonas miloníticas de sectores orientales al Sistema de Famatina, Argentina. XIº Congreso Geol. Arg. Acta II: 289-292, San Juan.
- Aceñolaza, F.G. y Toselli, A.J., 1988. El Sistema de Famatina, Argentina: su interpretación como orógeno de margen continental activo. Vº Congreso Geol. Chileno, Acta 1: 55-67, Santiago de Chile.
- Bahlburg, H., Breitreuz, C. y Zeil, W., 1988. Geology of the Coquena Formation (Arenigian-Llanvirnian) in the NW Argentine Puna: Constraints on geodynamic interpretation. Lecture Notes in Earth Sci. 17: The Southern Central Andes, 71-85. Heidelberg.
- Baldis, B., Peralta, S. y Villegas, R. 1989. Esquemataciones de una posible transcurrencia del terrane de Precordillera como fragmento continental procedente de áreas Pampeano-Bonaerenses. Correl. Geol. 5: 81-100. Tucumán.
- Breitreuz, C., Bahlburg, H. y Zeil, W., 1988. The Paleozoic evolution of Northern Chile: Geotectonic implications. Lecture Notes in Earth Sci., 17: The Southern Central Andes, 87-102. Heidelberg.
- Harrington, H., 1967. Desarrollo paleogeográfico de Sudamérica. Inst. Miguel Lillo. Miscelánea, 26, 74 pag. Tucumán.
- Miller, H. y Neugebauer, H., 1990. Eine duktile Scherzone als Hinweis auf die Allochthonie des Famatina-Blocks, NW Argentinien. TSK III, 3 Symp. Tektonik Strukturgeol., Kristallingeol., Graz abstracts: 139-142.

Ramos, V., Jordan, T., Allmendinger, R., Kay, S., Cortez, J. y Palma, L., 1984. "Chilenia". Un terreno alóctono en la evolución Paleozoica de los Andes Centrales. IXº Congr. Geol. Arg. Acta 2: 84-106. S.C. de Bariloche.

Ramos, V., 1988. Late Proterozoic -Early Paleozoic of South America - a collisional history. Episodes, 11(3): 168-174.

Ramos, V. 1989. The Birth of Southern South America. American Scientist, 77: 444-450.

Toselli, A.J., Rossi de Toselli, J.N. y Aceñolaza, F.G., 1985. Milonitas de bajo grado de la megafractura de Sierras Pampeanas en la Quebrada de La Rioja, Sierra de Velasco, Argentina. IVº Congreso Geológico Chileno, Acta 2: 159-171, Antofagasta.

Toselli, A.J., Saavedra, J. y Rossi de Toselli, J.N., 1990. Estudio preliminar de granitoides del Sistema de Famatina, La Rioja, Argentina: Sus relaciones con otros granitos Pampeanos. Rev. AMPS (en prensa).

REFERENCIAS

Es notable el hecho de que tanto en la matriz como en los
 A. L. 1980. Zonas miloníticas de secciones orientales del Sistema
 de Famatina. Tesis de grado. Universidad Nacional de Tucumán.
 A. L. 1988. El Sistema de Famatina, Argentina: su interpretación
 como un orógeno de margen continental activo. Vº Congreso Geológico
 de Chile.

Bartholomew, C. y Zell, W., 1988. Geology of the Copacabana Formation (Andean Tectonic Belt) in the NW Argentine Puna: Constraints on geodynamic interpretation. Lecture Notes in Earth Sci. 17: The Southern Central Andes. 71-82. Heidelberg.

El análisis precedente de las características de las unidades
 de Precordillera como un orógeno continental procedente de las Sierras Pampeanas
 y de la Cordillera de Famatina. Geol. Soc. Lond. 100: 87-100. London.

Bartholomew, C., Bartholomew, H. y Zell, W., 1988. The Paleozoic evolution of Northern Chile: Geodynamic implications. Lecture Notes in Earth Sci. 17: The Southern Central Andes. 87-102. Heidelberg.

No hay dudas de que el "terreno de Precordillera" oblicuo por el NW
 al "terreno de Famatina". Al este, aparentemente

de Famatina. Su funcionamiento, profundidad, extensión y edad están sujetos

SINTESIS SOBRE CONOCIMIENTO DE TERRANES EN LA REPUBLICA ARGENTINA

BALDIS, B.

Universidad Nacional de San Juan, Argentina

El reconocimiento de unidades geotectónicas conceptuadas como Terranes en Argentina es relativamente escaso y está principalmente referido a la zona del Cinturón Andino, principalmente al norte del Paralelo 40º.

La enumeración que se presenta está fundada principalmente en las definiciones de los distintos tipos de Terranes presentadas en el folleto sobre el tema que acompaña al Proyecto Circumpacífico. En el gráfico adjunto se presenta un bosquejo de su distribución el cual no necesariamente representa las lineaciones a efectuar en la parte final del Proyecto. Dada la brevedad de esta presentación se enumerarán las distintas unidades según un concepto ya definido de Terrane de otro elemento tectono-estratigráfico :

- 1- Representa la posición del Cinturón eruptivo de la Puna, posible eje traccional a frente de colisión de origen Paleozoico.
- 2- Terrane(?) Transpampeano con posible sutura occidental. Evidente arco de movilidad paleozoica. Posiblemente parautóctono.
- 3- Terrane Pampeano. Posible sutura oriental contra el Cratón del Río de La Plata (9). Sutura contra el Terrane de Precordillera. Varios ejes o arcos de movilidad interna con digitación en arcos de origen Paleozoico hacia el norte. De origen probable Precámbrico superior-Eopaleozoico. Posiblemente parautóctono.
- 4- Terrane sospechoso (Suspected) no nominado, correspondiente a una posible digitación occidental del Terrane Pampeano, o elemento de transcurrencia relativa contra el Terrane Transpampeano.
- 5- Terrane de Precordillera. Con evidencias de transcurrencia (Terrane desplazado) pero posiblemente de escasa magnitud con sutura en ambos flancos. Extensión hacia el sur posiblemente comprendiendo el denominado Cinturón Sanrafaelino. Frente oriental pasivo y occidental activo durante el Eopaleozoico. Probablemente parautóctono.

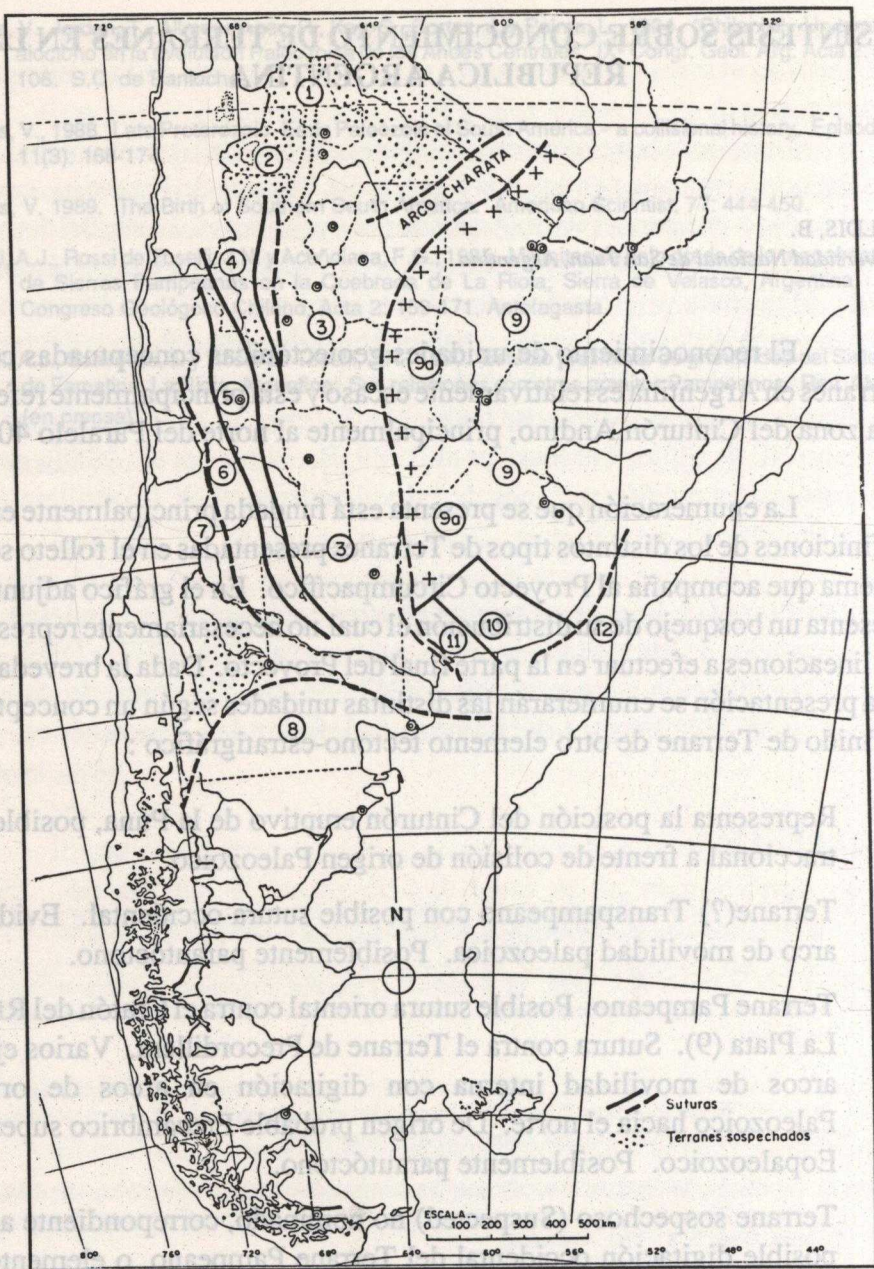


Fig. 1.-

6- Chileña: Terrane Neopaleozoico con sutura occidental no bien definida, correspondiente con seguridad a la provincia geológica de Cordillera Frontal con extensión probable a la Cordillera principal Chileno-Argentina. Límite austral difuso. Algunos autores suponen un origen por colisión que lo haría alóctono.

- 7- Terrane(?) o Terrane sospechoso de Cordillera principal con posible extensión a la Cuenca Neuquina. Origen probable permotriásico.
- 8- Terrane Nordpatagónico con límite norte difuso. Posible extensión en toda la Patagonia extra andina y posible subdivisión futura según avance del Proyecto. Se sugiere edades de integración Eopaleozoica a Neopaleozoica.
- 9- Cratón del Río de La Plata. Definidamente de origen Transamazónico (Proterozoico medio). Con línea de sutura probable al Terrane Pampeano. Evidencias de fracturación traccional permanente Fanerozoica en toda la Llanura Chaco-Santafesina, como un cinturón traccional interno (9 a.).
- 10- Cratón de Tandilia de definida edad Transamazónica (Proterozoico inferior) con cobertura de plataforma del ciclo brasiliano. Aparente sutura por fracturación regmática (Proterozoica) al Cratón del Río de La Plata.
- 11- Cinturón Aulacógeno de Ventania. Posiblemente generado en borde de continente Proterozoico y en sector de sutura entre el Terrane Pampeano y el Cratón de Tandilia.
- 12- Cinturón de Dom Feliciano(?). Area de plataforma continental al este de Punta Mogotes. Posiblemente vinculadas al Terrane de Dom Feliciano en Uruguay y Brasil, de edad Brasiliana.

La Formación La Ligua está constituida por 830 m de rocas principalmente sedimentarias, atribuidas al Triásico Superior (Muñoz Cristi, 1942). Aflora sólo a 15 kilómetros al E aproximadamente de la Formación Pichidangui, separadas por una franja de granitoides jurásicos. Las facies litológicas de esta unidad son principalmente sedimentarias clásicas finas a gruesas, estando los componentes volcánicos restringidos y diferenciándose a cualquier sección de la Formación Pichidangui. La Formación La Ligua yace en pseudoconcordancia bajo las formaciones jurásicas Quebrada del Pobre (Sinemuriano-Pliensbachiano) y Fm. Horqueta (Kimmeridgiano?). (Piracés, 1976).

Esta diferencia de facies tan fuerte entre estas dos formaciones en una distancia tan pequeña, hizo pensar a Vicente (1976) en diferenciarlas como pertenecientes a dos series (Pichidangui y La Ligua). Este antecedente

LA GEOFISICA Y EL MAPA DE TERRENOS DE COLOMBIA

BERMUDEZ, A.

Ingeominas-Bogotá, Colombia

Si bien los terrenos del Mapa de Terrenos de Colombia pueden ser delimitados y caracterizados por levantamientos geofísicos, existen limitantes, tales como : que estos levantamientos no tienen un cubrimiento regional y que hay áreas con poca densidad de medidas. La información gravimétrica y magnética, con un mayor cubrimiento, es la que más se emplea en esta investigación.

Uno de los resultados más significativos de este estudio es la buena correlación que existe entre los terrenos (Mapa de Terrenos de Colombia) y los terrenos tectónicamente activos e igualmente aquellos representados por cuencas sedimentarias de los mapas geofísicos. Además es un resultado importante el significado tectónico de la posición geográfica que tienen los diferentes terrenos.

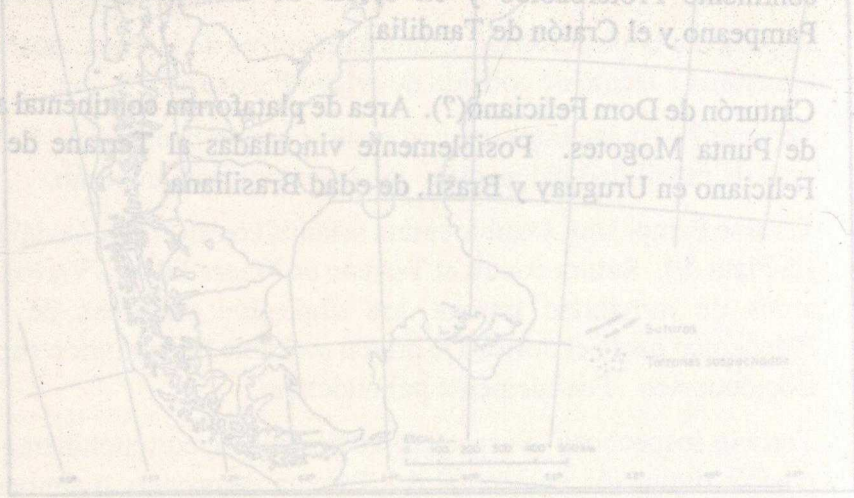


Fig. 1-

6- Chileña: Terrane Neopaleozoico con sutura occidental no bien definida, correspondiente con seguridad a la provincia geológica de Cordillera Frontal con extensión probable a la Cordillera principal Chileno-Argentina. Límite austral difuso. Algunos autores suponen un origen por colisión que lo haría alóctono.

CONTRIBUCION A LA DISCUSION SOBRE LA ALOCTONIA DE LA FORMACION PICHIDANGUI (32°L.S.)

CANCINO, A.*, VERGARA, M.* LEVI, B.**

* *Departamento de Geología y Geofísica, Univ. de Chile*

** *Universidad de Estocolmo, Suecia*

La Formación Pichidangui (Anísico a Cárnico Superior) aflora en la costa de Chile central (32°L.S.). Esta formación es esencialmente volcánica, depositada principalmente en condiciones subacuáticas marinas y el techo, en ambientes parálicos y subaéreos. De acuerdo a antecedentes paleomagnéticos de Forsythe et al. (1987), Ramos (1989), y otros trabajos presentados en esta reunión, correspondería a un terreno alóctono.

Esta formación está constituida por más de 5.000 m de flujos de rocas volcánicas riolíticas, basaltos, andesitas-basálticas y enjambres de diques de similar composición; flujos de rocas volcánicas de afinidades casi-oceánicas, turbiditas volcánicas, brechas de pillow con intercalaciones de rocas piroclásticas de caída, en ambientes subaéreos o parálicos en el techo de la formación. Las evidencias deducidas de las facies de las rocas volcánicas señalan condiciones de depositación en áreas muy cercanas o en los faldeos del mismo arco volcánico.

La Formación La Ligua está constituida por 830 m de rocas principalmente sedimentarias; atribuidas al Triásico Superior (Muñoz Cristi, 1942). Aflora sólo a 15 kilómetros al E aproximadamente de la Formación Pichidangui, separadas por una franja de granitoides jurásicos. Las facies litológicas de esta unidad son principalmente sedimentarias clásticas finas a gruesas, estando los componentes volcánicos restringidos y diferenciándose a cualquier sección de la Formación Pichidangui. La Formación La Ligua yace en pseudoconcordancia bajo las formaciones jurásicas Quebrada del Pobre (Sinemuriano-Pliensbachiano) y Fm. Horqueta (Kimmeridgiano?), (Piracés, 1976).

Esta diferencia de facies tan fuerte entre estas dos formaciones en una distancia tan pequeña, hizo pensar a Vicente (1976) en diferenciarlas como pertenecientes a dos series (Pichidangui y La Ligua). Este antecedente

podría ser considerado como una evidencia de la existencia de dos terrenos diferentes, ya sea acoplados por movimientos transcurrentes o acortados por compresión

Agradecimientos: Al Proyecto Fondecyt 1041-89 y Proyecto IGCP 279.

REFERENCIAS

- Forsythe, R. et al. 1987. Paleomagnetism of Permian and Triassic Rocks, Central Chilean Andes. American Geophysical Union.
- Mpodozis, C. y Ramos, V. 1989. The Andes of Chile and Argentina. Geology of the Andes and its relation to hydrocarbon and mineral resources. Houston, Texas, Circumpacific Council for Energy and Mineral Resources, Earth Science Series, v. 41.
- Muñoz-Cristi, J. 1942. Rasgos generales de la constitución geológica de la Cordillera de la Costa, especialmente en la Prov. de Coquimbo. Anales del Primer Congreso Panamericano de Ingeniería de Minas y Geología.
- Piracés, R. 1976. Estratigrafía de la Cordillera de la Costa entre la Cuesta El Melón y Limache, Prov. de Valpo. Chile. Actas del Primer Congreso Geológico Chileno. Tomo I.
- Vicente, J.C. 1976. Exemple de Volcanisme initial euliminaire: les complexes albitophyriques neotriassiques et meso-jurassiques du secteur cotier des Andes Meridionales Centrales (32° a 33° L.S.). Spec. Ser. Int. Assoc. Volcanol. Chem. Earth's Inter.

LA SUTURA EOPALEOZOICA ENTRE PRECORDILLERA Y SIERRAS PAMPEANAS (ARGENTINA): EVIDENCIAS DE LA SISMICA DE REFLEXION PROFUNDA

DALLA SALDA, E.; C. CINGOLANI, VARELA, E.

Centro de Investigaciones Geológicas (Fac. Cienc. Nat. y Mus. Univ. Nat. La Plata)

COMINGUEZ, A.; * RAMOS, V.*

* Conicet y Universidad Nacional de La Plata

** Universidad de Buenos Aires

INTRODUCTION

Un proyecto conjunto entre CONICET, YPF y la Universidad Nacional de La Plata permitió el reprocesamiento de la primera sección sísmica de reflexión profunda realizada en la Argentina. La investigación fue realizada utilizando datos de sísmica de reflexión de la industria petrolera registrados durante 1981 mediante el uso de fuentes de señales de VIBROSEIS.

La línea sísmica estudiada tiene una extensión de 60 kilómetros y orientación este-oeste, ubicándose 3 kilómetros al norte de la estación ferroviaria de Ramblón, a la latitud de 32°20'S, en la provincia de Mendoza. Esta región comprende el frente orogénico actual de la Precordillera que coincide con el límite estructural de los terrenos de Precordillera y Sierras Pampeanas.

Los datos obtenidos permiten observar una marcada discordancia angular entre los depósitos terciarios y los correspondientes al Grupo Cauçete (Proterozoico superior?). Este grupo correspondería al prisma de acreción proterozoico de las Sierras Pampeanas occidentales. Otro rasgo importante es la interfase acústica de gran amplitud, donde las fallas se horizontalizan indicando la existencia de una transición frágil-dúctil, aproximadamente a los 15 kilómetros de profundidad. Toda la corteza está estructurada hasta los 30 kilómetros de profundidad con reflectores oblicuos que indican una delaminación cortical similar a la encontrada en el Hemisferio Norte en las suturas hercínicas y apalachianas.

Se concluye que el basamento de la Precordillera se ha indentado mediante una serie de bajocorrimientos de escala cortical por debajo de las Sierras Pampeanas. La naturaleza más rígida de este basamento que contrasta con las características del borde occidental de las Sierras Pampeanas controló la delaminación de estas últimas.

EJEMPLO DE UN TERRENO ALOCTONO EN LA PARTE CENTRAL DE LOS ANDES BOLIVIANOS

Chávez, F. H.

Instituto de Geodinámica y Limnología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 12198, La Paz-Bolivia.

En el área comprendida entre el altiplano central y el borde de la cordillera oriental en los Andes Bolivianos, se han observado diferentes fases de deformación que han modelado la configuración actual de este sector andino. Dos fases compresivas y una distensiva reciente, han deformado las rocas paleozoicas y mesozoicas aflorantes en el área de estudio.

La fase de compresión más importante, ha funcionado durante parte del Oligoceno, durante la cual grandes masas de terrenos alóctonos han cabalgado sobre una unidad autóctona relativa (oriental). En ésta se tiene desarrollado un buen espesor de sedimentitas mesozoicas que incluyen secuencias silicoclásticas y carbonatadas aptas para generar y atrapar hidrocarburos. Posterior a esta fase compresiva, ha actuado una fase de extensión (Mioceno inferior) responsable de la ubicación actual de la Cordillera Oriental (Horst Paleozoico) y el graben altiplánico.

Bajo este criterio, es altamente probable encontrar en profundidad en el altiplano Boliviano estructuras aptas para entrapar hidrocarburos.

THE ORIGIN OF PATAGONIA

DALLA SALDA, L.; C. CINGOLANI, VARELA, R.

Centro de Investigaciones Geológicas (Fac. cienc. Nat. y Museo, Univ. Nac. La plata)
Calle In 644, 1900 La Plata, Argentina

INTRODUCTION

An accretionary model, in which Patagonia was interpreted as an allochthonous terrane sutured to the southern tip of South America during the Permo-Triassic, was proposed as a working hypothesis by Ramos (1984, 1988). New data from the Precambrian to Paleozoic basement rocks of the North Patagonian Massif (NPM) support a different geological interpretation. This is based on information provided by the investigation of structures, geochemistry of granitoids, metamorphic conditions, paleomagnetism, geochronology and geotectonic modelling (Caminos and Llambias, 1984; Linares et al, 1988a; Rapela and Kay, 1988; Cingolani et al, 1990; Dalla Salda, 1989; Dalla Salda et al, 1990 a,b,c, and d; Rapalini and Vilas, 1990).

PRE-MESOZOIC GEOLOGY OF THE NPM

We suggest that the NPM is composed of three main units that are, from west to east:

1.- A precambrian metamorphic belt ranging in grade from greenschist to granulitic facies (Turner, 1965, Dalla Salda et al., 1990 b and c; Parica, 1986; Vattuone, 1988). This belt trends North-South from Lake Aluminé to the El Serrucho Hills, and is intruded by a few small Upper Precambrian to Lower Paleozoic granitoids. The belt is considered as the remnant part of a Precambrian continental slab that we name the Colohuincul terrane, consisting of an infracrustal metamorphic assemblage (Colohuincul unit) and a supracrustal sedimentary cover (the protolith of Cushamen metamorphic rocks).

2.- A wider central belt that runs from Sañicó in the North to the Gastre area in the South, characterized by small patches of Precambrian metamorphic rocks (remanants or tectonic blocks?), Paleozoic (mainly Ordovician) metamorphic rocks and migmatites associated with metamorphosed granites (Cushamen-Mamil Choique suite). Two cycles of granitoids rocks were subsequently emplaced in this belt: the first consist of Middle to upper Paleozoic granitoids (up to Lower Carboniferous in age) and the second of Permo-Triassic granites.

3.- An eastern Precambrian metamorphic block comprising two units: the infracrustal Gonzalito Gneises with a Rb-SSr age 850 Ma (Linares et al., 1990) and the supracrustal El Jaquelito Metapelites 600 Ma Rb-Sr age, Linares et al., op cit. The latter are low grade metamorphic rocks in which some Lower to Middle Paleozoic granites are emplaced and on which the Sierra Grande Silurian basin developed to the East. The infracrustal and supracrustal rocks are together defined as the El Jaquelito terrane (Fig. 1).

Instituto de Geodinámica y Limnología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 12198, La Paz-Bolivia.

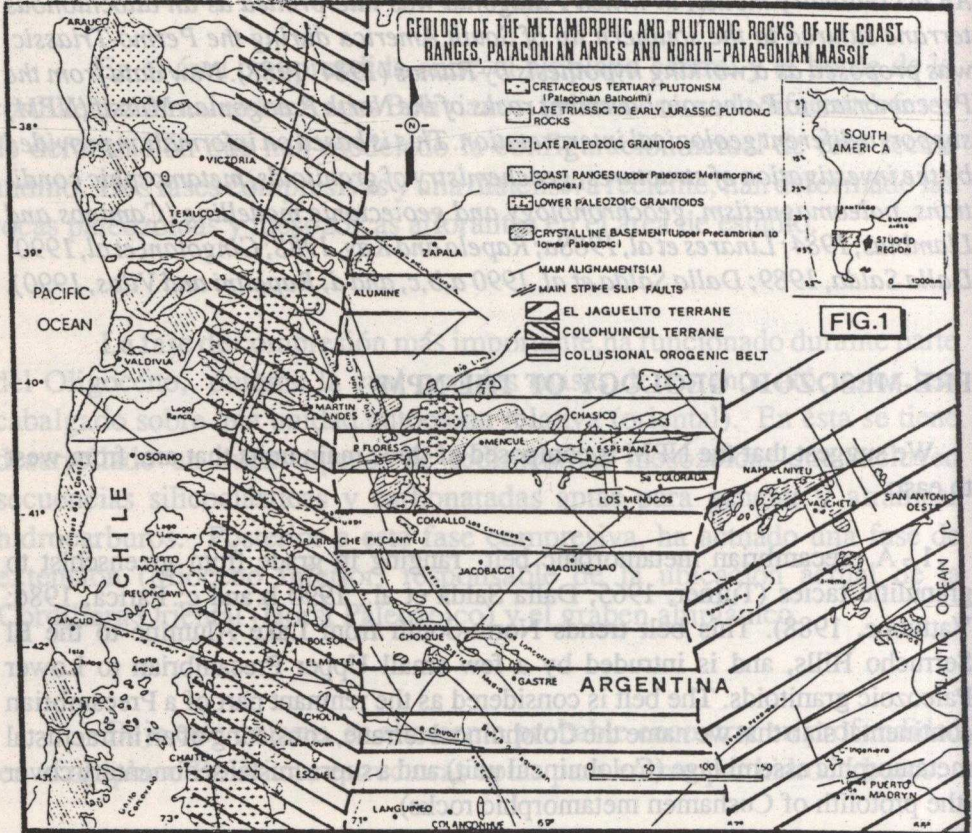


Fig. 1

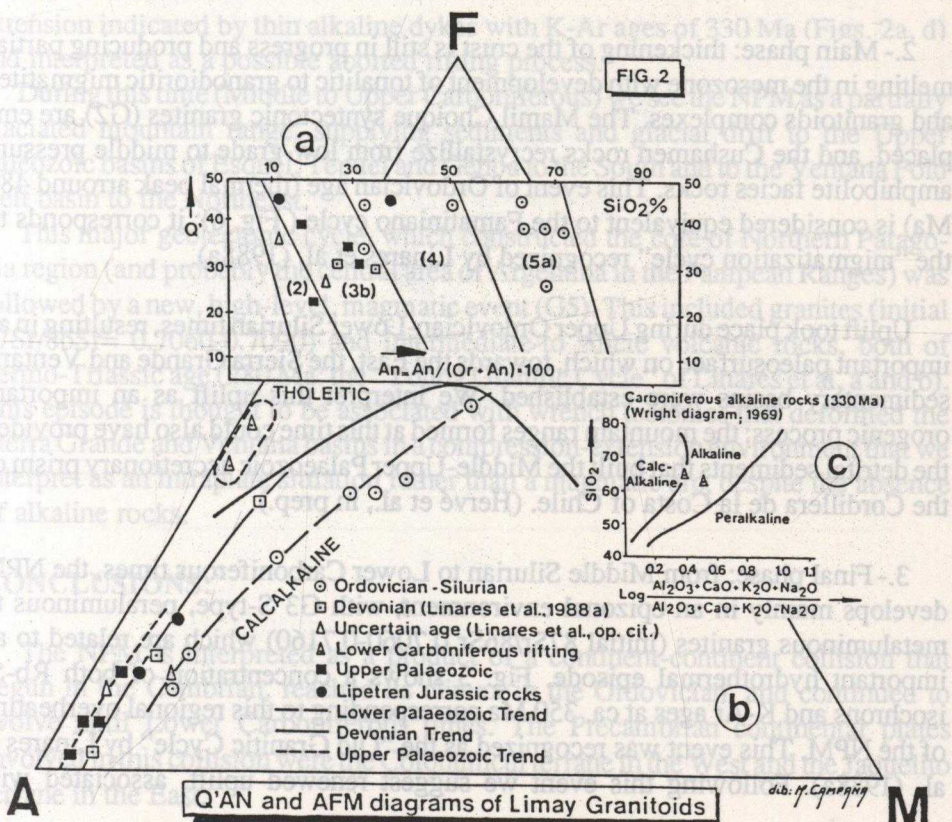
2.- A wider central belt that runs from south in the North to the Gastre area in the South, characterized by small patches of Precambrian metamorphic rocks (remnants or tectonic blocks?), Paleozoic (mainly Ordovician) metamorphic rocks and migmatites associated with metamorphosed granites (Cushamen-Mamili Choique suite). Two cycles of granitoids were subsequently emplaced in this belt: the first consist of Middle to upper Paleozoic granitoids (up to Lower Carboniferous in age) and the second of Permian-Triassic granites.

PALEOZOIC GEOTECTONIC EVOLUTION:

The geochemistry of the granitic rocks (Fig. 2a, b, c and 3) and their initial 87Sr ratios as well as $Al/(Na+K+Ca/2)$ ratios greater than 1.1 seem to support the idea (Dalla Salda et al., 1990a) that the NPM is a product of continent-continent collision. Comparison with data from the Pampean Ranges (Dalla Salda, 1987; Rapela et al., 1990) of central and northern Argentina leads us to propose that these also developed in the same collisional event.

The NPM originated through the accretion of the Colohuincul terrane from the West and its collision with the Jaquelito continental block (part of the the Brazilian-African Precambrian plate). The collisional event may be divided in three stages (Fig. 4 and 5).

1.- Initial phase: tectonic thickening begins with the emplacement of the first granitoids (G1), of uppermost Precambrian to Cambrian age. Their relatively low initial 87Sr/86Sr ratios suggest that they originated in the upper mantle. Relict structures in the Colohuincul terrane are E-W (equivalent to those of the western Precambrian belt in the Pampean ranges). Superimposed structures trending NNW-SSE mark the beginning of the main tectothermic event both in the NPM and in the Pampean Ranges.



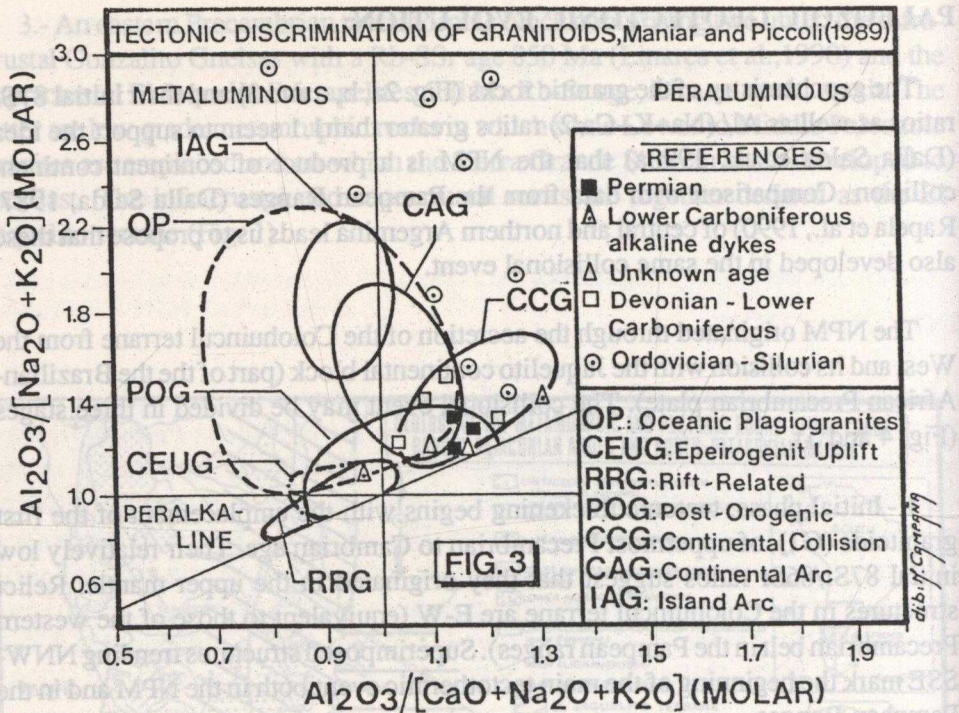


Fig. 3

2.- Main phase: thickening of the crust is still in progress and producing partial melting in the mesozone with development of tonalitic to granodioritic migmatites and granitoids complexes. The Mamil Choique syntectonic granites (G2) are emplaced, and the Cushamen rocks recrystallize from low-grade to middle pressure amphibolite facies rocks. This event of Ordovician age (thermal peak around 480 Ma) is considered equivalent to the Famatiniano cycle (Fig. 6); it corresponds to the "migmatization cycle" recognized by Linares et al. (1988a).

Uplift took place during Upper Ordovician-Lower Silurian times, resulting in an important paleosurface on which, towards the East, the Sierra Grande and Ventana sedimentary basins were established. We interpret this uplift as an important orogenic process: the mountain ranges formed at this time could also have provided the detrital sediments that built the Middle-Upper Palaeozoic accretionary prism of the Cordillera de la Costa of Chile. (Hervé et al., in prep.).

3.- Final phase: from Middle Silurian to Lower Carboniferous times, the NPM develops mainly in an epizonal environment, with G3 S-type, peraluminous to metaluminous granites (initial $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 0.7060-0.7160) which are related to an important hydrothermal episode. Fig. 3 shows a concentration of both Rb-Sr isochrons and K-Ar ages at ca. 350 Ma corresponding to this regional overheating of the NPM. This event was recognized as the "Old Granitic Cycle" by Linares et al, (1988a). Following this event we suggest renewed uplift, associated with

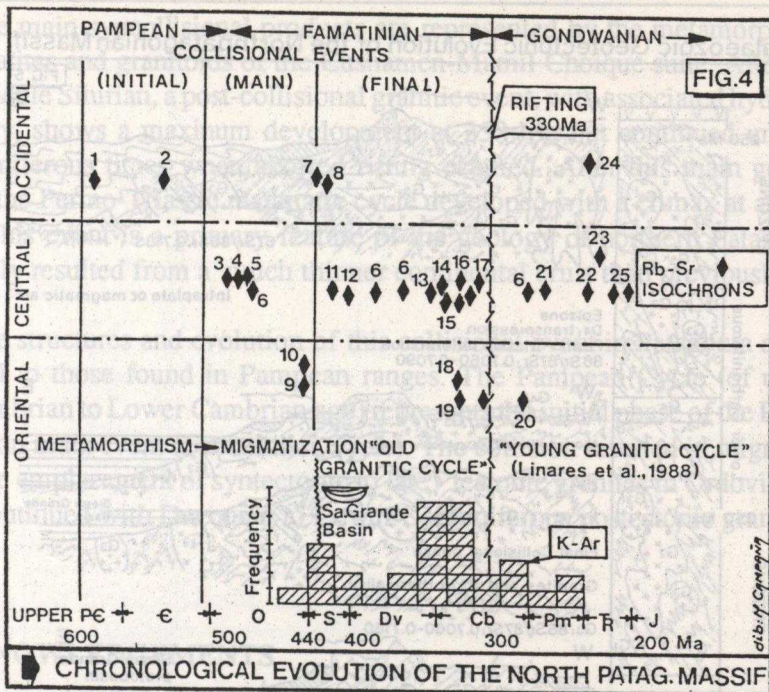


Fig. 4

extension indicated by thin alkaline dykes with K-Ar ages of 330 Ma (Figs. 2a, d) and interpreted as a possible aborted rifting process.

During this time (Middle to Upper Carboniferous) we see the NPM as a partially glaciated mountain range, supplying sediments and glacial drift to the Upper Paleozoic basins of Esquel, Tepuel and Genoa to the South and to the Ventana Fold Belt basin to the Northeast.

This major geotectonic cycle, which constructed the core of Northern Patagonia region (and probably the central area of Argentina in the Pampean Ranges) was followed by a new, high-level, magmatic event (G5). This included granites (initial $87\text{Sr}/86\text{Sr} = 0.7060-0.7090$) and intermediate-to silicic volcanic rocks, both of Permo-Triassic age (280 Ma: the "Young Granitic Cycle" of Linares et al, a and b). This episode is thought to be associated with wrench tectonics that deformed the Sierra Grande and Ventana basins in a compression-extension environment that we interpret as an intraplate situation rather than a magmatic arc, despite the absence of alkaline rocks.

CONCLUSIONS:

The NPM is interpreted as a product of a continent-continent collision that begun in the Cambrian, reached its climax in the Ordovician, and continued to evolve until Lower Carboniferous times. The Precambrian continental plates involved in this collision were the Colohuincul terrane in the West and the Jaquelito terrane in the East.

Palaeozoic Geotectonic Evolution of the Northpatagonian Massif

FIG. 5

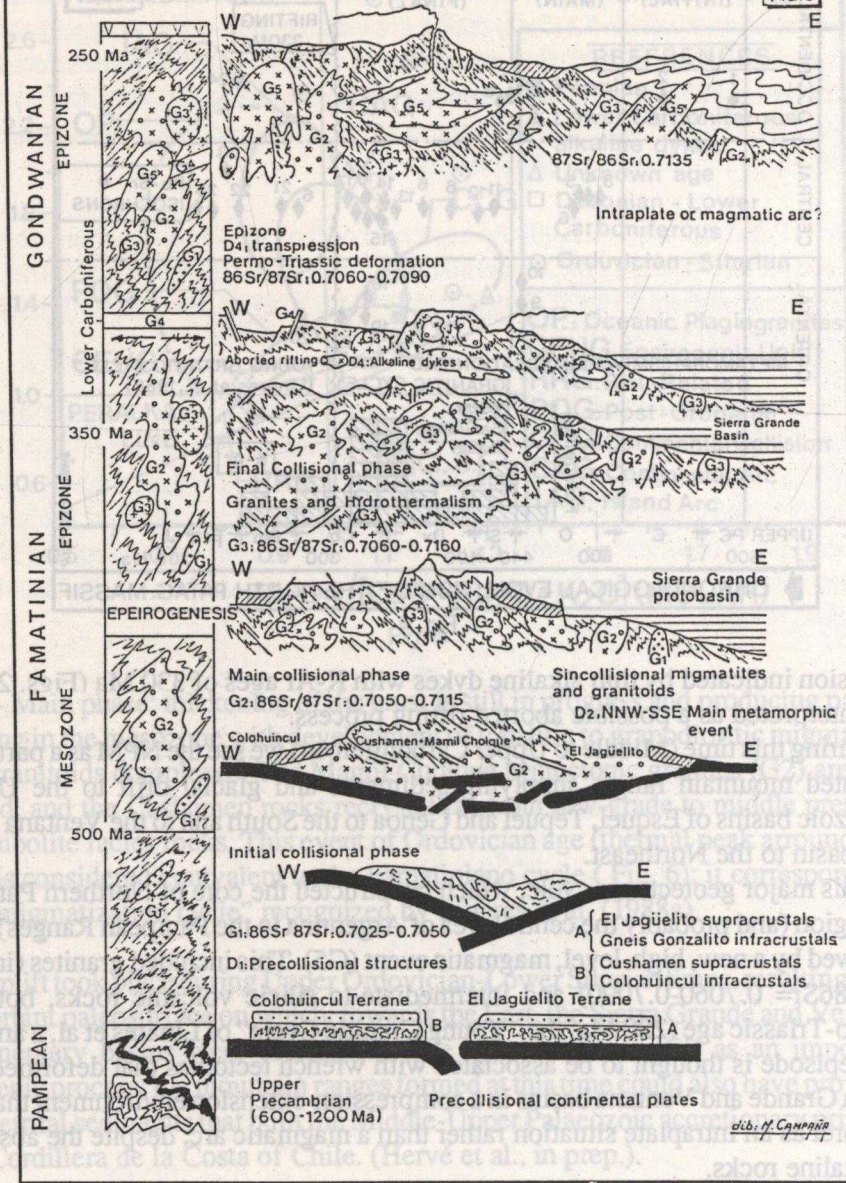


Fig.; 5

The main syncollisional products are represented by the metamorphic rocks, migmatites and granitoids of the Cushamen-Mamil Choique suite. After uplift in the Middle Silurian, a post-collisional granitic event, with associated hydrothermal activity, shows a maximum development at 350 Ma but continued until Lower Carboniferous times when aborted rifting occurred. After this main geotectonic cycle the Permo-Triassic magmatic cycle developed with a climax at around 280 Ma. This event is a primary feature of the geology of northern Patagonia, and possibly resulted from a much thinner continental crust than previously.

The structures and evolution of this collisional event in Patagonia are similar overall to those found in Pampean ranges. The Pampean Cycle (of uppermost Precambrian to Lower Cambrian age) represents the initial phase of the Palaeozoic collision main event (Famatinian Cycle). The collision resulted in migmatization and the emplacement of syntectonic to late - tectonic granites in Ordovician times and continued with Devonian to Lower Carboniferous posttectonic granites (Fig. 6)

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express their appreciation to Dr. R. Pankhurst for a critical review of this paper as well as to Dr. F. Hervé, Dr. F. Munizaga, Dr. M. Parada and Dr. C. Rapela for lively discussions during and after the field work that resulted in this and others papers. We are grateful to CONICET for supporting this work with grant PID 3-00210088, and to the CONICET-CONICYT grant that supported part of the CON-CON "Trauco Terrane Project". This paper is a contribution to the "Terranes of South America" IGCP Project 279.

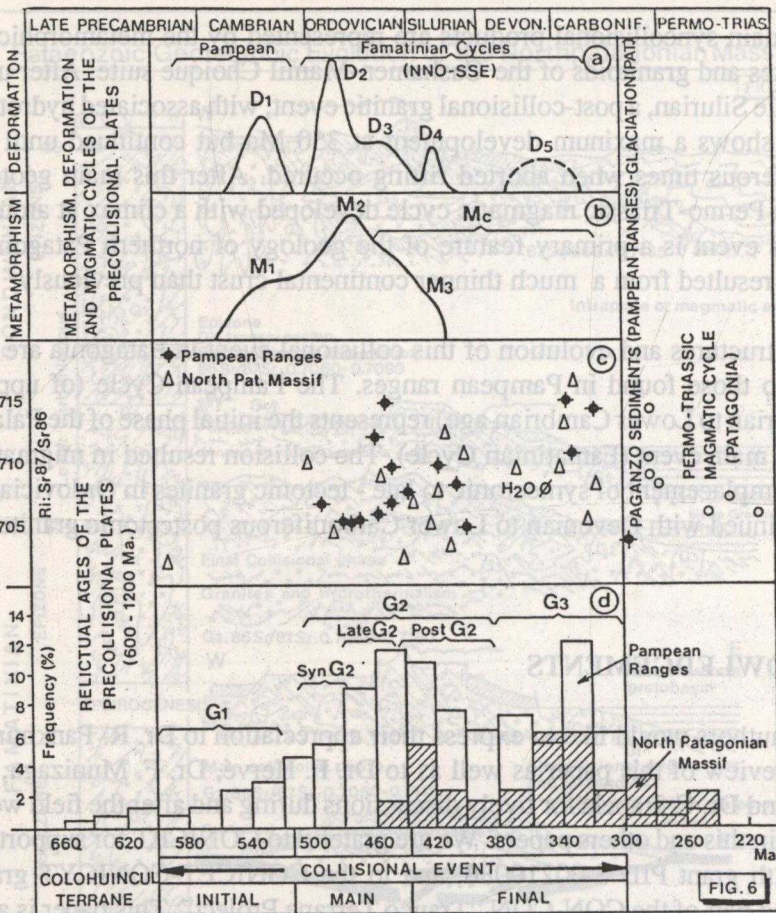


Fig. 6.

North Patagonian Massif and Pampean Ranges tectonic relationships. Modified after Rapela et al., 1990 (Pampean Ranges). NPM data from: Linares et al., 1988 a, b; Dalla Salda 1989, Dalla Salda et al., 1989 a, b, c, d; and Cingolani et al., 1990. a. Deformation. b. Metamorphism. *Rb-Sr* geochronology and *K-Ar* ages. D1: Isoclinal folding mainly trending E-W, S1 development. D2: Tight folding with the vergence mainly to the W, trending NNW-SSE. Main schistosity developed during collisional event. D3-D5: Final deformational phases with open folding, crenulation, kink-bands and milonitization-M1: Low grade metamorphism, as a relict low to high grade within the collisional plates. M2: Main medium to high grade metamorphic episode, associated to migmatization and anatectic granites. M3-Mc: Local retrograde and contact metamorphism within the epizone. G1: Minor and scarce dioritic, tonalitic, gabbroids and basic to ultrabasic plutons. G2: Syn-G2, syn-collisional per aluminous to metaluminous migmatites and granites. Late G2: Late tectonic granitoids some of them bearing epidote (Pampean Ranges). Post G2: High alkali content post-tectonic granites. G3: Final alkaline rich granites in Pampean Ranges. Calcalkaline NPM granites related to alkaline dikes emplaced during an aborted the "Andean Magmatism and its Tectonic Setting" IGCP Project 249.

REFERENCES

- Caminos, C. and E. Llambias, 1984. El Basamento Cristalino. *Rel. IX Cong. Geol. Arg. (Bariloche)*, 2:37-63.
- Cingolani, C., L. Dalla Salda, F. Herve, F. Munizaga, R. J. Pankhurst, M. A., Parada and C. W. Rapela, 1990. Evolution of the North Patagonian Andes and the Adjacent continental Massif: new impresions of Andean and pre-Andean tectonics. In press: *Special Paper Geol. Soc. Am.*
- Dalla Salda, L., 1987. Basement tectonics of the southern Pampean Ranges, Argentina. *Tectonics*, 6, 3: 249-260.
- Dalla Salda, L., 1989. La estructura del basamento cristalino del occidente del Macizo Norpatagónico, Argentina. *Comunicaciones (Chile)*, 40: 29-38.
- Dalla Salda, L., C. Cingolani and R. Varela, 1990. El basamento de la región occidental del Macizo Norpatagónico, Argentina 11 Cong. Geol. Arg. *Actas II*,: 11-14.
- Dalla Salda, L., C. Cingolani and Varela, R., 1990b. El basamento pre-andino Igneo metamórfico de San Martín de los Andes, Neuquén. *Asoc. Geol. Arg. (in press)*.
- Dalla Salda, L. C. Cingolani and Varela, R. 1990. El basamento cristalino de la región norpatagónica de los lagos Gutiérrez, Mascardi y Guillermo, Pcia. de Río Negro. *Asoc. Geol. Arg. (in press)*.
- Dalla Salda, L. R. Varela and Cingolani, C., 1990d. Los granitoides de Chasicó-Mencué, Macizo Norpatagónico, Río Negro. Su implicancia geotectónica. *Asoc. Geol. Arg. (in press)*.
- Linares, E., M.C. Cagnoni, M. Do Campo and H. Osters, 1988a. Geochronology of metamorphic and eruptive rocks of southeastern Neuquén and northwestern Río Negro provinces, Argentina Republic. *Journ. S. Amer. Earth Sc. I*, 1: 53-61.
- Linares, E., M.C. Cagnoni, M. Do Campo and H. Osters, H., 1988b. Caracterización del magmatismo Meso y Neopaleozoico en el borde oriental de la depresión del Collón Cura, Pcia. del Neuquén, Republica Argentina . 5to. Cong. Geol. Chile I:167-183.
- Linares, E. Osters, H and Parica, C., 1990. Edades radiométricas preliminares del basamento cristalino de las vecindades de Mina Gonzalito y de Valcheta, Provincia de Río Negro, Argentina. 11 Cong. Geol. Arg., *Actas II*,:251-255.
- Maniar, P.D. and Piccoli, F.M., 1989. Tectonic discrimination of granitoids. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 101:635-643.
- Parica, C.A., 1986. Resultados geocronológicos preliminares de las formaciones Colohuincul y Huechulafquen, provincia de Neuquén. *Asoc. Geol. Arg., Rev. XLI (1-2)*: 201-205.
- Ramos, V.A., 1984. Patagonia: Un continente paleozoico a la deriva?. 9 Cong. Geol. Arg., *Actas II*,: 311-329
- Ramos, V.A., 1988. Late proterozoic-Early Paleozoic of South America. A Collisional history. *Episodes*, 11, 3:168-175.
- Rapalini, A. and VILAS, J., 1990. Paleomagnetismo de la Formación Sierra Grande: Nuevas restricciones a las hipótesis sobre el origen de la Patagonia. XI Cong. Geol. Arg., *Actas II*: 263-267.

Rapela, C.W. and S. Kay. 1988. Late Paleozoic to recent magmatic evolution of northern Patagonia. *Episodes*, 11, 3, : 175-182

Rapela, C.W., Toselli, A., Heaman, L. and Saavedra, J., 1990. Granite plutonism of the Sierras Pampeanas, An inner cordilleran Paleozoic arc in the Southern Andes. *Geol. Soc. Am. Sp. Pap.* 241: 77-90.

Turner, J.C.M., 1965. Estratigrafía de la comarca de Junin de los Andes (Provincia de Neuquén). *Bol. Acad. Nac. Cs., Córdoba*, XLIV (1-4): 1-51.

Vattuone, M.E., 1988. Metamorfismo de baja presión en la Cordillera Neuquina. V Cong. geol. Chileno II: E31-45.

Wright, J.B., 1969. A simple alkalinity ratio and its application to questions of non-orogenic granite genesis. *Geol. Mag.*, 106: 370-384.

EL ARCO DE DABEIBA: NUEVAS APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DEL NOROCCIDENTE DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL, COLOMBIA

DUQUE-CARO, H.

Ingeominas-Bogotá, Colombia

El Arco de Dabeiba es una nueva unidad tectonoestratigráfica de origen centroamericano que limita el margen oriental del Bloque del Chocó con la Cordillera Occidental.

Reconocimientos recientes a lo largo de las carreteras entre Santa Fe, Dabeiba, Bolombolo y Quibdó y Pereira a Tadó, en los flancos noroccidentales de la Cordillera Occidental han permitido observar lo siguiente: (1). Estos flancos noroccidentales, tradicionalmente descritos como una secuencia oceánica (Ofiolítica) de carácter volcánico-sedimentario, primordialmente de edad cretácea, en realidad, están compuestos por una asociación caótica de bloques de diferentes edades, Cretáceo Superior a Mioceno, tamaños hasta kilómetros de longitud, ambientes oceánicos a neríticos, y sin ninguna coherencia estratigráfica regional. (2). Una fábrica de tipo melange, particularmente observable en su porción oriental, donde son característicos estratos sin ninguna continuidad aparente, e inclusiones de bloques exóticos dispersos en una matriz pelítica muy cizallada de edad Mioceno medio. (3). Ocurrencia de microfauna planctónica de edad Cretáceo Superior a Paleoceno no típica del noroccidente suramericano, incluida en bloques exóticos pelágicos y hemipelágicos (Formación Nutibara).

Estas características reconocibles desde la región de Uraba hasta por lo menos la latitud de Isthmina, son difíciles de explicar dentro de un marco coherente a partir de las relaciones estructurales y estratigráficas normales. De ahí que sea necesario plantear otros mecanismos diferentes a los tradicionales, hasta ahora utilizados, para explicar el origen y formación de este terreno. Se plantea así un carácter alóctono para el Arco de Dabeiba, donde sus bloques constituyentes fueron apilados tectónicamente sobre los flancos noroccidentales de la Cordillera Occidental (acrecimiento por terrenos) como resultados de la compresión de Centro América contra el noroccidente suramericano a partir del Mioceno medio.

ANFIBOLAS Y GRANATES ZONADOS EN EL COMPLEJO METAMORFICO DEL CHOAPA (CHILE, 31°S), UN PRISMA DE ACRECION PALEOZOICO INFERIOR

GODOY, E. CHARRIER, R.

Depto. de Geología y Geofísica, Universidad de Chile, Santiago-Chile

Actinolitas y edenitas zonadas caracterizan a los esquistos verdes del sector central sur de este Complejo Metamórfico. Las primeras muestran un borde o zonas intermedias enriquecidas en Na mientras en los bordes de las segundas se aprecia un aumento del AlVI. Otros autores han reconocido grunerita y anfíbola de núcleos hornbléndicos en esquistos verdes también de protolito basáltico oceánico, que afloran más al norte del área.

Los granates, son almandínicos en esquistos muscovíticos y almandino-espessartíticos en metacherts de magnetita. En esquistos cuarzo-muscovíticos desarrollan, en cambio, la zonación típica de grados bajos a moderados de metamorfismo: núcleos ricos en MnO y pobres en FeO. Su carácter netamente pre-tectónico con respecto a la foliación principal y su local alteración a clorita no se refleja en cambios composicionales del borde.

Estas características mineralógicas son compatibles con eventos de cristalización a moderada presión (> 5 Kbares) y temperatura. Sobre esta base se puede concluir que las distintas variedades de esquistos del sector, distribuidas en lonjas separadas unas de otras por zonas de falla, estuvieron sometidas a condiciones similares de metamorfismo antes de ser afectadas por la deformación que dió origen a la foliación principal. La asociación petrotectónica corresponde a la de un prisma de acreción.

Los contactos entre el Complejo Metamórfico y depósitos turbidíticos del Devónico sup., posiblemente de cuenca de antearco, y plataformales Pérmicos son siempre tectónicos. Sin embargo, las diferencias en los protolitos, tipo de deformación polifásica y número de eventos metamórficos, permiten asignarle una edad Pre-devónica superior. Si en el Devónico colisionó a esta latitud un delgado terreno alóctono ("Chilenia") con Gondwana, debe incorporársele el prisma antedicho, ya metamórfico, a su margen posterior. Considerando que la formación de un prisma supone un importante aporte de sedimentos es probable que en el Ordovícico-Silúrico, en vez de terreno exótico existiera un margen continental activo, parcialmente "despegado" de su atraspais por una o más cuencas marginales con desarrollo incipiente de rocas ofiolíticas. Este estudio fue financiado por Proyecto FONDECYT 1053.

TERRENOS TECTONOESTRATIGRAFICOS EN LA EVOLUCION GEOLOGICA DE LOS ANDES CHILENOS: UNA REVISION

HERVÉ, F *. MPODOZIS, C.**

* *Depto. de Geología y Geofísica, Universidad de Chile, Casilla 13518 Correo 21, Santiago-Chile*

** *Servicio Nacional de Geología y Minería, Avda. Sta. María 0104, Santiago.*

Los "Terrenos Tectonoestratigráficos" son entidades geológicas que presentan una asociación estratigráfica con historia geológica diferente de otros terrenos o áreas estables vecinas. En la última década, se han propuesto modelos de evolución de los Andes chilenos que se basan, comprueban o sugieren la participación de entidades de este carácter. Dos grandes clases de Terrenos se encuentran en los Andes Chileno-Argentinos (ver lista resumen).

-Terrenos originados por acreción, con adición neta de material y crecimiento lateral del continente. Se distinguen:

- Acreción de Bloques: En el Paleozoico inferior, bloques de grandes dimensiones, coherentes, alóctonos o paralóctonos, que incluían corteza continental se soldaron al continente. Ese sería el caso de los terrenos Arequipa en el norte del país (en el límite Ordovícico Silúrico) Chilenia, en Chile Central (Devónico), y probablemente, en época aún incierta, Mejillones, en Antofagasta.

- Crecimiento progresivo de prismas o complejos de subducción: Durante el Paleozoico superior-Mesozoico inferior, se construyeron, a lo largo de la costa de Chile, grandes prismas o complejos de subducción acompañados hacia el este de un arco magmático coetáneo, emplazado en parte sobre los bloques acrecionados. Este es el caso de Cordillera de la Costa en Chile central-norte (en el Devónico-Carbonífero inferior) y Madre de Dios, Chile austral (en el Pérmico-Jurásico inferior?). Los dos incluyen también bloques coherentes, restos de guyots o islas intraoceánicas, (Islas Diego Ramírez), fragmentos de corteza oceánica (p. ej. Isla Italia, Archipiélago de los Chonos) y plataformas carbonatadas arrecifales (Calizas Tarlton, Archipiélago Madre de Dios). Ambos terrenos están afectados por deformación penetrativa, y metamorfismo de grado variable, e incluyen zonas de "mélanges" características que permiten clasificarlos como "disrupted

terranes" en el sentido de Coney (1989).

- Terrenos originados por dispersión.

El proceso acrecional cesó a comienzos del Mesozoico y, durante el Mesozoico y Terciario, ocurrió un "seccionamiento" de algunos de los terrenos acrecionados, los que fueron redistribuidos por movimientos transcurrentes paralelos al margen. En el Triásico Superior-Jurásico inferior, una parte de Cordillera de la Costa y su cobertura post-acrecional, sedimentaria y volcánica, fue desplazada varios centenares de kilómetros hacia el norte para dar origen al Terreno Desplazado Pichidangui y, probablemente, Chañaral. En el Terciario en el sur de Chile hay evidencias de desplazamiento hacia el norte del Bloque Chiloé, limitado al este por la, quizás aún activa, falla Liquiñe-Ofqui, transcurrente dextral. Es posible incluso que la dispersión de terrenos haya transportado terrenos hacia el norte fuera de la actual costa de Chile, lo cual explicaría algunas de las peculiaridades de la evolución de los Andes en el Norte del país (migración hacia el este de los focos magmáticos Mesozoico-Terciarios, y ausencia de prismas de acreción más jóvenes que el Paleozoico).

TERRENO a) Proceso originario; b) Asociación Petrotectónica; c) Litología;
d) Edad de adosamiento o desplazamiento; e) Tipo de evidencia

AREQUIPA a) Acreción de bloques
b) Bloque Parautóctono: Arco Magmático sobre corteza continental precámbrica, separado por rifting cámbrico, resuturado en el Ordovícico-Silúrico al cratón sudamericano.
c) Fragmentos de corteza continental precámbrica (Belén, Pacci et al., 1980, Sierra de Moreno, Damm et al., 1986, Lavas cámbricas(?) del Cordón de Lila (Niemeyer et al., 1985; Niemeyer et al., 1989; Granitoides del Ordovícico Silúrico (Huete et al., 1977; Mpodozis et al., 1983; Damm et al., 1986).
d) Límite Ordovícico Silúrico (Fase "Oclóyica", Coira et al., 1982; Niemeyer, 1989).
e) Paleogeografía (Coira et al., 1982; Ramos et al., 1986; Niemeyer 1989; Paleomagnetismo (Forsythe et al., 1989).

CHILENIA a) Acreción de bloques
b) Terreno cristalino de naturaleza desconocida, prolongación meridional del terreno de Arequipa o bloque alóctono independiente.
c) Ortogneisses silúricos (Gneisses de La Pampa) en el alto valle del Huasco (Ribba et al., 1988).
d) Devónico (Ramos et al., 1986).
e) Paleogeografía (Ramos et al., 1984; 1986). Geoquímica (Kay y Ramos, 1984).

MEJILLONES a) Acreción de bloques

- b) Terreno metamórfico de afinidades petrotectónicas inciertas.
- c) Esquistos y anfibolitas con edades Rb-Sr de 500 Ma (Díaz et al., 1985; Cordani et al., 1985).
- d) Desconocido
- e) Sin evidencias concretas, sugerido por Mpodozis y Ramos (1989); Ramos (1988).

CORDILLERA DE LA COSTA

- a) Prisma de acreción
- b) Complejo de subducción
- c) Cinturón metamórfico pareado de la costa de Chile Central, con serie oriental de baja P/T y occidental de alta P/T. Incluye esquistos con glaucofano, serpentinitas, y fragmentos de fondo oceánico (Hervé et al., 1981; 1983; Davidson et al., 1987).
- d) Devónico-Carbonífero (Hervé et al., 1983; Davidson et al., 1987; Hervé, 1988).
- e) Paleogeografía y tectónica (Hervé et al., 1981; 1983; Davidson et al., 1987).

MADRE DE DIOS

- a) Prisma de acreción
- b) Complejo de subducción
- c) Prisma de acreción en la costa de Chile austral. Incluye calizas con fusulínidos y radiolaritas del Carbonífero-Pérmico inferior, turbiditas, anfibolitas y esquistos de glaucofano (Forsythe y Mpodozis, 1979; Mpodozis y Forsythe, 1983).
- d) Triásico? -Jurásico inferior? (Mpodozis y Forsythe, 1983; Davidson et al., 1989).
- e) Paleogeografía y tectónica (Hervé et al., 1981; Forsythe, 1982; Mpodozis y Forsythe, 1983).

PICHIDANGUI

- a) Terreno desplazado por fallas transcurrentes paralelas al margen
- b) Prisma de acreción (Cordillera de la Costa) cubierto por plataforma carbonatada del Carbonífero-Pérmico y secuencias sedimentario volcánicas del Triásico medio -Lías inferior (Cecioni y Westermann, 1968; Rivano y Sepúlveda, 1989).
- c) Triásico superior-Jurásico inferior (Forsythe et al., 1987).
- d) Paleomagnetismo (Forsythe et al., 1987; Irwin et al., 1987).

CHAÑARAL

- a) Terreno desplazado(?) por fallas transcurrentes paralelas al margen.
- b) -
- c) Prisma de acreción (Cordillera de la Costa) intruído por granitoides del Pérmico-Triásico (Bell, 1983; Naranjo y Puig, 1982).
- d) Triásico?
- e) Sin evidencias concretas, sugerido por Ramos (1988).

CHILOE

- a) Terreno desplazado. Limitado al Este por la Falla Liquiñe-Ofqui transcurrente dextral. Movimiento producido por subducción oblicua o efecto "indenter" debido a la colisión de la dorsal de Chile.
- b) -
- c) Prisma de acreción (Cordillera de la Costa) intruído por Batolitos jurásicos a terciarios y cubierto por secuencias mesozoico-Cenozoicas.

- d) Terciario (García et al., 1988)
 e) Tectónica (Hervé, M., 1976; Forsythe y Nelson, 1985).
 Paleomagnetismo (García et al., 1988).

Agradecimientos.- El presente trabajo es una contribución al Proyecto 279 "Terrenos de Latinoamérica" del Programa Internacional de Correlación Geológica. El financiamiento principal de los estudios conducentes a esta síntesis ha sido proporcionado por el Proyecto E-2457 del DTI (Universidad de Chile), por los proyectos FONDECYT 0568 y 1181 y por una beca S. Guggenheim a C.M. Discusiones con V. Ramos, y M. Beck han contribuído grandemente a la formulación de los conceptos vertidos en el trabajo.

REFERENCIAS

- Bell, C.M., 1983. The Lower Paleozoic metasedimentary basement of the Coastal Range of Chile between 25°30' and 27°S. *Revista Geológica de Chile* N°19, p.21-29.
- Boric, R., Maksiyev, V. 1985. Magmatic events and related metallogenesis in the Antofagasta Region, Northern Chile. *Comunicaciones, Departamento de Geología y Geofísica, Universidad de Chile*, v. 35, p. 37-40, Santiago.
- Cecioni, G. Westermann, G. E. 1968. The Triassic-Jurassic marine transition of coastal Central Chile *Pacific Geology*, Vol. 1, p.41-75, Tokyo.
- Coira, B., Davidson, J., Mpodozis, C., Ramos, V.A., 1982. Tectonic and magmatic evolution of the Andes of northern Argentina and Chile. *Earth Science Reviews*, v. 18, p. 303-332.
- Coney, P., 1989. Structural Aspects of Suspect Terranes and Accretionary Tectonics in Western North America. *Journal of Structural Geology*, v. 11, n° 1-2, p. 107-125.
- Davidson, J., Mpodozis, C., Godoy, E., Hervé, F., Muñoz, N., 1989. Jurassic accretion of a high bouyancy guyot in southernmost South America: the Diego Ramirez Islands. *Revista Geológica de Chile*, v. 16, n° 2, p. 247-251.
- Davidson, J., Mpodozis, C., Godoy, E., Hervé, F., Pankhurst, R.J., Brook, M., 1987. Late Paleozoic accretionary complexes on the Gondwana Margin of Southern Chile: Evidence from the Chonos Archipiélago. In Mackenzie, G.D. (ed.) *Gondwana Six: Structure, Tectonics and Geophysics: Washington, American Geophysical Union, Monograph 41*, p. 221-227.
- Damm, K.W., Pichowiak, S., Todt, W., 1986. *Geochemie, Petrologie und Geochronologie der Plutonite und des Metamorphen Grundgebirges in Nordchile*. *Berliner Geowiss*, v. 66, p. 73-146.
- Díaz, M., Cordani, U., Kawashita, K., Baeza, L., Venegas, R., Hervé, F., Munizaga, F., 1985. Edades Radiométricas preliminares de Península Mejillones, Norte de Chile. *Comunicaciones, Departamento de Geología y Geofísica, Universidad de Chile*, v. 35, p. 59-67.
- Forsythe, R., 1982. The late Paleozoic to early Mesozoic evolution of southern South America: a plate tectonic interpretation. *Journal of the Geological Society of London*, v. 139, p. 671-682.
- Forsythe, R.D., Kent, D.V., Mpodozis, C., Davidson, J., 1987. Paleomagnetism of Permian and Triassic rocks, central Chilean Andes. In Mackenzie, G.D. (ed.) *Gondwana Six: Structure, Tectonics and Geophysics*. *American Geophysical Union, Monograph 41*, p. 241-252, Washington.

- Forsythe, R.D., Nelson, E., 1985. Geological manifestations of ridge collision: evidence from the Golfo de Penas-Taitao Basin, southern Chile. *Tectonics*, v. 4, p. 477-495.
- Forsythe, R.D., Davidson, J., Mpodozis, C., Jensinkey, C., 1989. Lower Paleozoic relative motion of the Arequipa block and Gondwana; paleomagnetic evidence from Sierra de Almeida of Northern Chile (en prensa).
- Forsythe, R.D., Mpodozis, C., 1983. Geología del Basamento pre-Jurásico superior en el archipiélago Madre de Dios, Magallanes, Chile. Servicio Nacional de Geología y Minería, Boletín nº39, 63 p., Santiago.
- García, A. ; Beck, M. ; Burmenster, R. ; Munizaga, F. and Hervé, F. , 1988. Paleomagnetic reconnaissance of the Lake Region, southern Chile and its tectonic implications. *Rev. Geol. de Chile*, vol. 15, Nº 1, p. 13-30.
- Hervé, F., 1988. Late Paleozoic Subduction and Accretion in Southern Chile: Episodes, v. 11, nº3, p. 183-188.
- Hervé, F., Davidson, J., Godoy, E., Mpodozis, C., Covacevich, V., 1981. The Late Paleozoic in Chile: stratigraphy, structure and possible tectonics framework. *Revista Academia Brasileira de Ciencias*, v. 53, p. 362-373.
- Hervé, F., Kawashita, K., Munizaga, F., Bassei, M.A., 1983. Rb-Sr isotopic ages from late Paleozoic metamorphic rocks from Central Chile. *Journal of the Geological Society of London*, v. 141, p. 877-884.
- Hervé, F., Godoy, E., Parada, M.A., Ramos, V.A., Rapela, C., Mpodozis, C., Davidson, J., 1987. A general view on the Chilean-Argentinian Andes, with emphasis on their early history. In Monger, J.W. & Francheteau, J. (ed.) *Circum Pacific Orogenic Belts and Evolution of the Pacific Ocean Basin*. American Geophysical Union, Geodynamics Series 18, p. 97-113.
- Huete, C., Maksiyev, V., Moscoso, R., Ulricksen, C., Vergara, H., 1977. Antecedentes geocronológicos de rocas intrusivas y volcánicas en la Cordillera de los Andes comprendida entre la Sierra de Moreno y el río Loa a los 21° -22° lat. sur, II Región, Chile. *Revista Geológica de Chile*, Nº 4, p. 35-41.
- Irwin, J., Sharp, W., Spangler, I., Drake, R., 1987. Some paleomagnetic constraints on the tectonic evolution of the coastal Cordillera of Central Chile. *Journal of Geophysical Research*, v. 9.
- Kay, S. y Ramos, V. , 1984. Elementos mayoritarios y trazas de las vulcanitas ordovícicas de la Precordillera occidental : ¿Basaltos de rif oceánicos tempranos próximos al margen continental?. In Congreso Geológico Argentino, Nº 9, Actas, vol. 2, p. 48-65, San Carlos de Bariloche.
- Mpodozis, C., Hervé, F., Davidson, J., Rivano, S., 1983. Los Granitoides de Cerros de Lila: Antecedentes acerca de un evento intrusivo y termal en los Andes del Norte de Chile. *Revista Geológica de Chile*, Nº18, p. 13-14.
- Naranjo, J. A. y Puig, A. , 1982. Hojas Taltal y Chañaral, III Región de Atacama. Serv. Nac. Geol. y Min. , Carta Geológica de Chile, Nº 62-63, 140 p. Santiago.
- Niemeyer, H., 1989. El Complejo Igneo y Sedimentario del Cordón de Lila, Región de Antofagasta: Estratigrafía y Significado Tectónico. *Revista Geológica de Chile*, v. 16, nº2.
- Niemeyer, H., Urzúa, A., Aceñolaza, F., González, C., 1985. Progresos recientes en el conocimiento del Paleozoico de la región de Antofagasta. In IV Congreso Geológico Chileno, Actas v. 1, p. 410-483, Antofagasta.

- Pacci, D., Hervé, F., Munizaga, F., Kawashita, K., Cordani, U., 1980. Acerca de la edad Rb-Sr precámbrica de rocas de la Formación Esquistas de Belén, Departamento de Parinacota, Chile. *Revista Geológica de Chile*, nº 11, p. 43-50.
- Ramos, V.A., 1988. Late Proterozoic-Early Paleozoic of South America - A collisional history. *Episodes*, v. 11, nº3, p. 168-174.
- Ramos, V.A., Jordan, T.E., Allmendinger, R.W., Kay, S.M., Cortés, J.M., Palma, M.A., 1984. Chilena: Un terreno alóctono en la evolución paleozoica de los Andes centrales. IX Congreso Geológico Argentino, Actas, v. 2, p. 84-106.
- Ramos, V.A., Jordan, T.E., Allmendinger, R.W., Mpodozis, C., Kay, S.M., Cortés, J.M., Palma, M., 1986. Paleozoic terranes of the central Argentine-Chilean Andes. *Tectonics*, v. 5, p. 855-880.
- Ribba, L., Mpodozis, C., Hervé, F., Nasi, C., Moscoso, R., 1988. El Basamento del valle del Tránsito: Eventos magmáticos y metamórficos y su relación con la evolución de los Andes Chileno-Argentinos. *Revista Geológica de Chile*, v. 15, Nº 2, p. 129-149.

AUTOCHTHONOUS 'ACCRETED TERRANES' IN SOUTHERN MEXICO

MESCHEDÉ, M. ; RATSCHBACHER, L. ; HERRMANN, U., RILLER, U.

Inst. of Geology, Sigwartstr. 10, D-7400 Tuebingen, West Germany

In Southern Mexico, predominantly in the provinces of Guerrero and Oaxaca, a number of gneissic and granitic complexes covered by young sedimentary and volcanic sequences are exposed. Previous geological, geochemical, and paleomagnetic studies indicated a stratigraphical and regional heterogeneous development. The complexes were interpreted as allochthonous terranes (Campa-U. 1985). More recent studies based on paleomagnetic data (Bohnel & Negendank, 1988) showed a close relationship of these "terranes" to the American Plate and the "accreted terranes" interpretation was questioned.

Our results, mainly based on structural work along suspected terrane boundaries, led us to reject the model of accretion of allochthonous terranes for Southern Mexico. The "terranes" represent different stockworks of continental crust at the collision zone between the American and Pacific Plates. The southern Xolapa "terrane", built up by migmatitic and granitic rocks is interpreted as a deep stockwork of a volcanic arc. We regard the further north situated Mexteca "terrane" with its unmetamorphic turbiditic and carbonatic sediments and volcanic rocks as a zone of subsidence in a backarc region. The tectonic evolution of the basement of both "terranes" is similar.

Large mylonite zones were found at Tierra Colorada (prov. Guerrero, North of Acapulco) and near Sola de Vega (prov. Oaxaca, South of Oaxaca) along the boundaries of the Mixteca and Xolapa resp. Oaxaca and Xolapa "terranes". The kinematic analysis of these "terrane" boundaries yielded steep normal faults, which indicate a strong uplift of the Xolapa complex. The overlying unmetamorphic sedimentary cover is bent along the fault zone due to the uplift of the Xolapa complex. Brittle deformation structures in the cover indicate again an uplift of the southern block.

A COMPLETE OCEANIC ISLAND ARC OF LOWER CRETACEOUS AGE IN CENTRAL MEXICO; GUANAJUATO MAGMATIC SERIES

Monod, O. ; La Pierre, H. ; Ortíz, E. ; Chiodi, M. ; Martínez, J. ; Zimmermann, J. L. ; Teiten, M.

Mexico is classically divided into two domains: an eastern carbonate platform, and volcano-sedimentary terranes along the Pacific coast. The nature and origin of the latter is far more complex than initially thought, as shown by the wide variety of magmatic types that are present. Here we emphasize the discovery of a complete ensimatic island arc sequence in central Mexico which may be the first one to be described in full.

The Sierra de Guanajuato extends NW-SE over 100 km and is situated about 450 km north of Mexico City. Detailed structural mapping disclosed a major thrusting style within the magmatic units which now appear upright but in inverted order, from the bottom up.

- Arperos unit, a flysch-like formation resting on alkalic intraplate basaltic pillow-lavas.
- La Luz volcanics, a very thick succession of basaltic pillows and massive flows deprived of sedimentary intercalation.
- Tuna Mansa diorite and feeder dyke complex tectonically overlie La Luz volcanics. This unit cross-cutting dykes of dolerites, basalts and more acidic material within a dioritic to plagiogranitic host rock in which are observed clinopyroxenite rounded xenoliths. Layered cumulate gabbros occur also at the base of the feeder dyke complex.
- Cerro Pelon plagiogranite, above the former unit, display a variety of low-K granitic facies grading into quartz diorite.
- The highest is the ultrabasic klippe of San Juan de Otates which contains serpentinized metamorphic peridotites, cumulate piroxenites and gabbros.

Preliminary geochronological analyses by K/Ar obtained on the gabbros (112.8 ± 6.8 Ma), the diorite (122.5 ± 5.5 Ma), and the basalts (108.4 ± 6.2 Ma) indicate that the Guanajuato magmatic sequence is of Early Cretaceous age.

Petrographical and geochemical investigations have disclosed many common features within these apparently unrelated facies. The volca-

tics are mainly olivine cpx basalts with common pillow structures and quench textures, typical of submarine flows. These latter are altered in greenschist facies with preserved magmatic textures. Their flat REE patterns ($0.98 < (La/Yb)_N < 1.24$) and their depletion (normalized to MORB) in incompatible elements ($TiO_2\% < 1.18$; $38 < Zr \text{ ppm} < 70$; $13 < Y \text{ ppm} < 25$; $10 < Nb < 21$) are characteristic features of low-K tholeiites. The doleritic and basaltic dykes display intersertal textures with albitized plagioclase and preserved cpx. Dykes and flows exhibit the same flat REE patterns showing that they are cogenetic. The higher concentration in REE and Zr and Y of some dolerites dykes suggest that they are more fractionated.

The ultramafics consist of cumulate wherlite and olivine-clinopyroxenite, sometimes completely serpentinized. Granular olivine and deformed cpx are presented in some rock evidencing, that the ultramafics suffered deformation. The gabbros exhibit cumulate facies with cpx (salite in composition) often altered in amphibole (actinolite) as cumulus and plagioclase, presently altered in albite + epidote \pm calcite as intercumulus. Plagioclase may also be present as inclusion in the cpx. Some gabbroic layers may be cpx rich, more than 50% of modal composition. The gabbros are poor in TiO_2 ($< 1\%$). Their REE patterns are rather flat ($1.72 < (La/Yb)_N < 1.98$) with an important positive Eu anomaly due plagioclase accumulation. The cpx rich facies differs by highly LREE enriched patterns $(La/Yb)_N = 8.35$, controlled by the different amounts of cpx and plagioclase which constitute more than 90% of the primary modal phases of these rocks.

The acid rocks range in composition from diorite, quartz-diorite, tonalite and granophyre. The dioritic rocks contain primary amphibole whereas the tonalites and granophyres are rich in epidote, sphene, apatite and zircon. The diorites display with the gabbros the same flat REE patterns ($1.64 < (La/Yb)_N < 7.22$) but with higher concentrations, showing that they are more fractionated rocks. The tonalites and granophires are characterized by HREE enriched patterns ($3.22 < (La/Yb)_N < 5.12$) due to the occurrence of apatite, sphene, zircon and epidote. In spite of the deformation that affects the different units of the Guanajuato magmatic suite, the aforementioned petrological and geochemical data are evidences that 1) the gabbros, diorites, plagiogranites (Q-diorite, tonalite and low-K are granophyre), dolerites and basalts are cogenetic and 2) display island arc tholeiitic affinities. The pillowed structures of the basalt that affects the volcanics and the lack of sediments within the volcanic pile suggest that the island arc was developed in an intra-oceanic environment. Thus, the Guanajuato magmatic suite represents the remnants of a complete pristine island arc of Early Cretaceous age, which has been obducted on the Mexican Platform during Late Albian.

PROVINCIAS MAGMATICAS ACIDAS, 'SINGULARIDAD TRIASICA' Y RUPTURA DE GONDWANA: LA SUPERUNIDAD INGAGUAS Y LA PROVINCIA CHOIYOI (CORDILLERA FRONTAL CHILENA, 28°-31°S)

MPODOZIS, C.* MAHLBURG K, S.**

* *Servicio Nacional de Geología y Minería, Avda. Sta. María 0104, Santiago-CHILE*

** *Instituto para el Estudio de los Continentes (INSTOC), Cornell University, Snee Hall, Ithaca, NY, 14853, USA.*

Los batolitos de la Cordillera Frontal del Norte Chico de Chile (28°-24°S), regiones de Atacama y Coquimbo, están formados por dos asociaciones de rocas intrusivas: la Superunidad Elqui (SE, Carbonífero superior-Pérmico inferior) y la Superunidad Ingaguás (SI, Permo-Triásico). La SE incluye tonalitas y granodioritas calcoalcalinas, mesozonales, de margen continental activo (Unidad guanta). Con el tiempo cambian hacia facies leucocráticas peraluminosas (Unidad Cochiguás) cuya geoquímica indica una componente cortical "metasedimentaria" con mineralogía de alta presión. Este cambio se debería a un rápido engrosamiento tectónico de la corteza probablemente a causa de la Fase San Rafael (FSR) detectada en la vertiente argentina de la Cordillera Frontal.

La SI es una asociación de intrusivos epizonales, post-tectónicos. Incluyen granodioritas (Unidad Los Carricitos) derivadas de niveles profundos de la corteza engrosada. Las acompaña un grupo de granitos hipersilíceos, calcoalcalinos, altamente evolucionados, transicionales a Granitos A, provenientes de la fusión, a gran escala, de niveles medios de la corteza en proceso de adelgazamiento extensional. Junto con las riolitas sincrónicas de la Formación Pastos Blancos, representan a parte de la "Provincia Magmática ácida Choiyoi" que se extiende por más de 2500 km a lo largo de los Andes en Argentina y Chile. Consideraciones regionales, permiten presentar la hipótesis que la FSR sería el resultado de colisión oblicua, en el Pérmico medio, de un terreno alóctono. Esta sería responsable del cese de la subducción, engrosamiento cortical y rotación de bloques en torno a ejes verticales, detectada por estudios paleomagnéticos en la Cordillera Frontal Argentina. El colapso de la placa subductada inactiva después de la FSR habría favorecido la fusión decompresional en el manto generando grandes volúmenes de basaltos que, acumulados contra la base de la corteza, produjeron fusión cortical, originando la Provincia Choiyoi. Colisiones pérmicas han sido detectadas en otros sectores del margen tales como el New England Fold Belt de Australia y marcan el fin del período de

rápida deriva polar de Gondwana. La subducción permaneció activa en la parte central de margen gondwánico (Patagonia-Antártica occidental) hasta el Jurásico. El efecto de "thermal blanketing" debido al supercontinente estacionario elevó la temperatura en el manto hasta que la acumulación de magmas basálticos bajo el collage de bloques exóticos del margen occidental de Gondwana produjo, por último, las provincias magmáticas ácidas de la Patagonia (Chon-Aike) y Antártica. Estas preceden la ruptura jurásica entre Africa y la Antártica con la que se inicia la dispersión final del supercontinente.

EL TERRENO AMAIME-VOLCANICA UNA PROVINCIA ACRECIONADA DE BASALTOS DE MESETA OCEANICA

NIVIA, A.

Ingeominas-Cali, Colombia

Las formaciones Amaime y Volcánica son unidades cretácicas principales limitadas por fallas, que afloran a lo largo del margen andino del Suroccidente Colombiano. Estas unidades comprenden una serie de basaltos toleíticos y ferrobasaltos con un limitado rango composicional indicativo de un bajo grado de evolución magmática. Sus principales características geoquímicas incluyen: a) baja concentración de elementos litófilos de gran radio iónico; b) patrones de elementos de tierras raras ligeramente empobrecidos o enriquecidos en las tierras raras ligeras; y c) contenidos de Nb que son significativamente mayores que los de los basaltos normales de las dorsales meso-oceánicas (MORB). Estas características son más típicas de los basaltos que se han colectado en los segmentos "anómalos" de la Dorsal Mesoatlántica ("MORB" de Tipo T').

Las características de elementos trazas de los basaltos de las formaciones Amaime y Volcánica son diferentes de las mostradas por los basaltos de arcos de islas; cuencas marginales o dorsales oceánicas normales, pero similares a las de los basaltos de la región de Islandia, que es notable por su gran espesor cortical. Estrechas comparaciones químicas se pueden hacer también con las espesas secuencias de basaltos de mesetas oceánicas (oceanic flood basalts) del Pacífico central y occidental y del Caribe. Es probable que estas secuencias de basaltos del Suroccidente Colombiano inicialmente formaron parte de la Placa Caribe y fueron acrecionadas al margen noroccidental de Sur América durante el emplazamiento de esta placa entre las placas de Norte y Suramérica.

SISTEMA DE ALINEACIONES ESTRUCTURALES TRANS-TERRANES ENTRE LOS 28°S Y 32°30'S Y LOS 67°O Y 71°O DE ARGENTINA Y CHILE

PERALTA, S.; CANGIALOSI, A. SOECHTING, W.

Instituto de Geología, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Mediante el empleo de imágenes Landsat FCC a distintas escalas, se ha analizado desde el punto de vista estructural el área comprendida entre los 28°S y 32°30'S y 67°O y 71°O de Argentina y Chile, reconociéndose la existencia de dos sistemas principales de alineaciones: El primero, denominado Oblicuo, de amplio reconocimiento en estudios previos, integrado por lineamientos NE-SO y NO-SE, y el segundo denominado Ortogonal, motivo especial de este estudio conformado por lineamientos N-S y E-O, afectando estos últimos seis unidades morfo-estructurales desde la costa pacífica chilena hasta el sector central argentino: Cordillera de la Costa, Cordillera Principal, Cordillera Frontal, Precordillera, Sistema de Famatina y Sierras Pampeanas Occidentales.

Ambos sistemas se interpretan como mallas regmagénicas cuyos lineamientos exhiben: Extensión regional, espaciamiento regular y, estadísticamente control de la mineralización. La existencia del sistema NE-SO ha sido ampliamente reconocida en trabajos precedentes, como así también su participación como elemento de control estructural de áreas mineralizadas en territorio argentino. Ello ha sido a punto tal que para el área de distribución de este sistema en territorio argentino-chileno, se ha propuesto la denominación de región Gondwánica para diferenciarla de la denominada región Patagónica caracterizada por un sistema de alineaciones de distinta orientación.

El sistema Ortogonal se compone de lineamientos Norte-Sur o meridionales, y Este-Oeste o latitudinales. Los primeros corresponden a estructuras reconocidas previamente y asociadas en algunos casos, como en la Precordillera, a estructuras de sobrecorrimientos. Los lineamientos Este-Oeste o transversales, afectan distintas unidades geológicas, extendiéndose los más importantes de ellos desde la costa pacífica chilena hasta las Sierras Pampeanas de Argentina, como por ejemplo el denominado lineamiento La Serena-Valle Fértil, con más de 600 km de longitud.

ACCRETIONARY HISTORY OF SOUTHERN SOUTH AMERICA AND ANTARCTICA

RAMOS, V.

Universidad de Buenos Aires, Argentina

The tectonic history of Southern South America records three episodes of formation and consecutive breakup of supercontinents. A comparative analysis with the Antarctic Peninsula and adjacent terranes shows a coeval evolution among main stationary stages where amalgamation occurred, and high mobility periods, with subduction and arc-related magmatic activity.

The earliest amalgamation is recorded in Tandilia (Teruggi et al., 1989), where east-west trending magmatic activity ceased about 1.8 Ga. The collision was followed by several extensional stages at 1.6-1.4 Ga and about 0.4 Ga (Ramos et al., 1989). These sequences are simultaneously developed in eastern Brazil, where the collision of several terranes produced the Transamazonian orogeny (Brito Neves et al., 1989). The Admiralty microcontinent in Antarctica recorded 1.8 Ga crust (Borg and De Paolo, 1987, 1989), although most of the activity related to this period is preserved within East Antarctica.

The second period of amalgamation took place during the latest Proterozoic, when the Eastern Pampeanas terrane, as well as the Arequipa crustal block, were welded to the previously amalgamated Amazonian and Rio de la Plata cratons (Ramos, 1988). The collision occurred prior to a magmatic activity related to a subduction zone dipping towards the craton (Ramos, 1989). The Wilson terrane of Antarctica represents a coeval activity (Borg and Stump, 1987). The second supercontinent as result of these collisions was formed at the end of the Proterozoic.

The third period of amalgamation occurred in the Early Paleozoic. It shows a Late Ordovician-Early Silurian age in Northern Argentina (the Ocoyoc orogeny) when the Arequipa and related crustal blocks were finally sutured to the Gondwana continent. The Precordillera displaced terrane in central Argentina obtained its present position at this time (Ramos et al., 1986). In the other extreme of Southern Gondwanaland the Bowers, Robertson Bay and Surgeon Island terranes were joined to East Antarctica

during the Ross orogeny (Borg et al., 1987; Vetter and Tessensohn, 1987). The end of the Early Paleozoic consolidation is marked by the accretion of Chilenia in Late Devonian-Early Carboniferous times (the Chanic orogeny). All these terranes recorded an important magmatic activity circa 440 Ma.

The final formation of at least a third supercontinent of Pangea, was obtained with the accretion of Patagonia (South America) and Weddellia (Antarctic Peninsula, Marie Byrd and related terranes) to the rest of Gondwanaland during Late Paleozoic times (Ramos, 1987; Dalziel et al., 1987). A stationary period with low mobility and extensive rhyolite eruption characterized the magmatic activity prior to the Mesozoic break-up of the continents.

REFERENCES

- Borg, S.G. and D.J. De Paolo, 1987. Nd isotopic evidence for 1.8 Ga crust in the Northeastern Robertson Bay terrane, Northern Victoria Land, and implications for tectonic models. 5th Antarctic Earth Sciences Symposium, Cambridge, August, 1987.
- Borg, S.G. and D.J. De Paolo, 1989. Continental lithospheric studies: integration of isotopic and geophysical investigations. ANTALITH Meeting, Washington, July 1989.
- Borg, S.G. and E. Stump, 1987. Paleozoic magmatism and associated tectonic problems of northern Victoria Land, Antarctica. In G.D. McKenzie (ed.) Gondwana Six: Structure, Tectonics, and Geophysics, American Geophysical Union, Geophysical Monographs 40:68-76, Washington.
- Borg, S.G., E. Stump, B.W. Chappell, M.T. McCulloch, D. Wyborn, R.L. Armstrong and J.R. Holloway, 1987. Granitoids of northern Victoria Land, Antarctica: implications of chemical and isotopic variations to regional crustal structure and tectonics. American Journal of Science 287: 127-169.
- Brito Neves, B.B., W. Teixeira, C.G. Tassinari and K. Kawashita, 1989. Contribution to geochronological subdivision of Precambrian of South America. 28th International Geologic Congress, abstract v. 2: 510, Washington.
- Dalziel, I.W.D., S.W. Garrett, A.M. Grunow, R.J. Pankhurst, B.C. Storey and W.R. Vennum, 1987. The Ellsworth-Whitmore Mountains crustal block: its role in the tectonic evolution of West Antarctica. In G.D. McKenzie (ed.) Gondwana Six: Structure, Tectonics, and Geophysics, American Geophysical Union, Geophysical Monographs 40: 173-182, Washington.
- Ramos, V.A., 1987. Tectonostratigraphy, as applied to analysis of South African Phanerozoic Basins by H. de la R. Winter, discussion. Transactions Geological Society South Africa 87 (2): 169-179, 1987.
- Ramos, V.A., 1988. Tectonics of the Late Proterozoic-Early Paleozoic: a collisional history of Southern South America. Episodes, 11(3): 168-174, Ottawa.
- Ramos, V.A., 1989. Southern South America: an active margin for the past 700 M.y. 28th. International Geologic Congress, abstract v. 2: 664, Washington.
- Ramos, V.A.; T.E. Jordan, R.W. Allmendinger; C. Mpodozis; S.M. Kay; J.M. Cortes and M.A. Palma, 1986. Paleozoic Terranes of the Central Argentine-Chilean Andes, Tectonics 5(6): 855-880.

Ramos, V.A., M.A. Leguizamón, M.E. Teruggi and J.B. Schalamuk, 1989. The Precambrian craton of Tandilia-Sierras Septentrionales, Buenos Aires Province, Argentina. 28th. International Geological Congress, abstract, v. 2: 664-665, Washington.

Teruggi, M.E., M.A. Leguizamón and V.A. Ramos, 1989. Metamorfitas de bajo grado con afinidades oceánicas en el basamento de Tandil: sus implicaciones geotectónicas, provincia de Buenos Aires. Asociación Geológica Argentina, Revista 44 (in press), Buenos Aires.

Vetter, U. and F. Tessensohn, 1987. S- and I-Type granitoids of North Victoria Land, Antarctica, and their inferred geotectonic setting. *Geologische Rundschau* 76(1): 233-243, Stuttgart.

REFERENCES

The earliest amalgamation is recorded in Tandilia (Teruggi et al., 1989). Mid isotopic evidence for 1.8 Ga crust in the Northern Hemisphere, North Victoria Land and implications for tectonic models. *Journal of Metamorphic Geology* 7: 649-654. *Geological Society of America Bulletin* 100: 1585-1592.

0.4 Ga (Ramos et al., 1989). These sequences are simultaneously developed in eastern Brazil without the presence of major tectonic belts in the Transamazonic orogeny (Brito Neves et al., 1980). The Adriatic orogeny (Borg and Stump, 1987). *Journal of Geology* 95: 407-414.

The second period of amalgamation took place during latest Proterozoic when the Eastern Ranges and the Australian continent collided. (Ramos et al., 1987). *Geological Society of America Bulletin* 98: 1033-1038.

Rio de la Plata cratons (Ramos, 1988). The collision occurred prior to a Proterozoic orogeny (Ramos, 1988). *Geological Society of America Bulletin* 99: 1039-1044.

The third period of amalgamation occurred in the Early Paleozoic. It shows a Late Ordovician-early Silurian age in Northern Argentina (the Oclouic orogeny) when the Argentine and South American cratons were finally sutured to the Gondwana continent. The Bracollera displaced remnant central Argentina obtained its present position (Stump et al., 1986). In the other extreme of Southern Gondwanaland the Buenos Aires craton (Ramos et al., 1989). *Geological Society of America Bulletin* 100: 1585-1592.

TERRENOS ALOCTONOS EN LOS ANDES COLOMBIANOS

RESTREPO, J.J. TOUSSAINT, J. F.

Universidad Nacional, Facultad de Ciencias, A.A. 3840-Medellín, Colombia

Recientes trabajos sobre la organización de los Andes Septentrionales permiten suponer que el territorio colombiano está constituido por varios terrenos alóctonos adheridos por acreciones sucesivas al borde NW del Escudo de Guayana. De oriente a occidente se documentan:

- El Bloque Autóctono, solidario con el Escudo al menos desde finales del Precámbrico, comprende los Llanos Orientales, el Macizo de Garzón, Caquetá, La Macarena y Amazonas. El último evento tectometamórfico es precámbrico. El Paleozoico inferior es sedimentario y el Paleozoico superior está ausente.

- El Terreno Andino Oriental (TAO), con basamento continental, comprende la Cordillera Oriental, el Macizo de Santander, el flanco SE de la Sierra Nevada de Santa Marta y el flanco E de la Cordillera Central. Su último evento tectometamórfico es caledoniano. El Paleozoico superior es sedimentario. Fue suturado al bloque autóctono a finales del Paleozoico(?) a lo largo de la paleofalla de Guaicáramo. Un importante cinturón magmático lo afecta en el Jurásico.

- El Terreno Andino Central (TAC), con basamento continental, comprende la parte norte de la Cordillera Central. Ha sufrido varios eventos tectometamórficos de edades precámbrica(?), devónica, permotriásica y cretácica. Hay sedimentos marinos de edad cretácica temprana pero están ausentes en el Cretácico tardío. Se produjo un importante magmatismo tonalítico durante el Cretácico tardío. Este terreno está suturado al TAO por la megafalla Otú-Pericos, probablemente cretácica tardía.

- El Terreno Andino Occidental (TAOC), con basamento oceánico, comprende gran parte de la Cordillera Occidental y de la Cordillera Central. Está formado por unidades exclusivamente cretácicas representativas de corteza oceánica y de arcos pertenecientes al Tethys. Está unido al TAC por obducción y subducción. Un importante evento metamórfico cretácico de media a alta presión se produce durante la suturación de edad cretácica.

- El Terreno Panamá-Baudó-Mandé, con basamento oceánico, comprende la Serranía de Baudó, la cuenca del Atrato y el borde NW de la Cordillera Occidental. Está constituido por corteza oceánica y por el arco magmático de Mandé. Su edad va del Cretácico tardío al Mioceno temprano. Fue suturado al TAOC por un cabalgamiento hacia el E durante el Mioceno medio. La colisión ha sido en gran parte responsable de los rasgos andinos actuales.

- El Bloque Andino, solidario con el Escudo al menos desde finales del Precámbrico, comprende los Llanos Orientales, el Macizo de Garzón, Guadalupe, La Macarena y Amazonas. El último evento tectonometamórfico es el Paleozoico inferior es sedimentario y el Paleozoico superior está ausente.

- El Terreno Andino Oriental (TAO), con basamento continental, comprende la Cordillera Oriental, el Macizo de Santander, el flanco SE de la Sierra Nevada de Santa Marta y el flanco E de la Cordillera Central. Su último evento tectonometamórfico es calcedoniano. El Paleozoico superior es sedimentario. Fue sustrado al bloque andino a finales del Paleozoico (?) a lo largo de la paleofalla de Guacaramo. Un importante cinturón metamórfico afecta en el Jurásico.

- El Terreno Andino Central (TAC), con basamento continental, comprende la parte norte de la Cordillera Central. Ha sufrido varios eventos tectonometamórficos de edades precámbrica(?), devónica, permianásica y cretácica. Hay sedimentos marinos de edad cretácica temprana pero están ausentes en el Cretácico tardío. Se produjo un importante masamiento tectónico durante el Cretácico tardío. Este terreno está sustrado al TAO por la megafalla Ori-Pericos, probablemente cretácica tardía.

- El Terreno Andino Occidental (TAOC), con basamento oceánico, comprende gran parte de la Cordillera Occidental y de la Cordillera Central. Está formado por unidades exclusivamente cretácicas representativas de corteza oceánica y de arcos perineocenos al Tethys. Está unido al TAC por obducción y subducción. Un importante evento metamórfico cretácico de media a alta presión se produce durante la sustracción de edad cretácica.

CRONOLOGIA DE LAS ACRECCIONES DE TERRENOS ALOCTONOS EN LOS ANDES COLOMBIANOS

TOUSSAINT, J. F. RESTREPO, J. J.

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Apartado Aéreo 3840, Medellín, Colombia.

Nuevas investigaciones permiten suponer que el basamento de los Andes Colombianos no es autóctono sino que está formado de bloques alóctonos suturados entre sí. En esta nota se presentará una breve descripción de los principales terrenos alóctonos, así como un esbozo de la cronología de las acrecciones.

El territorio colombiano está formado de oriente a occidente por:

- Un Bloque Autóctono (BA), unido al Escudo de Guyana al menos desde finales del Precámbrico y que corresponde a las regiones de los Llanos Orientales, del Caquetá y Amazonas. Su corteza es continental, con un espesor estimado de unos 35 km. Las edades radiométricas del basamento precámbrico sugieren un importante evento tectometamórfico transamazónico seguido por un rejuvenecimiento nickeriense. El Paleozoico inferior está representado por sedimentos cambro-ordovicianos, mientras que el Paleozoico superior está totalmente ausente.
- El Terreno sospechoso Chibcha (Ch), con basamento continental precámbrico, comprende la Cordillera Oriental, el Macizo de Santander, el flanco este de la Cordillera Central y la parte sureste de la Sierra Nevada de Santa Marta. Su último evento tectometamórfico es caledoniano. Rocas sedimentarias marinas del Paleozoico superior recubren en discordancia las unidades metamórficas paleozoicas inferiores. Después de unirse al bloque autóctono, un importante cinturón magmático afectó su borde occidental durante el Jurásico y una importante cobertura sedimentaria mesocenozoica se depositó encima alcanzando el Cretácico marino más de 10.000 m en la zona de Bogotá.
- El Terreno Tahamí (TA) con una corteza continental de unos 45 km de espesor comprende esencialmente la parte norte de la Cordillera Central. Ha sufrido varios eventos tectometamórficos de edades precámbrica(?), acadiana, hercínica y cretácica. La delgada cobertura sedimentaria mari-

na está limitada al Cretácico inferior y el inmenso Batolito Antioqueño intruye el Complejo polimetamórfico durante el Cretácico tardío.

- El Terreno Calima (Ca) con corteza oceánica de unos 35 km de espesor comprende gran parte de la Cordillera Occidental pero también está presente en el flanco oeste de la Cordillera Central. Está formado por unidades de edades exclusivamente cretácicas y representativas de corteza oceánica, de arco insular y de ambiente de plateau oceánico probablemente pertenecientes al Tethys. Es probable que el Terreno Calima sea un megaterreno constituido por varios terrenos los cuales todavía no se han diferenciado totalmente.
- El Terreno Cuna (Cu), con basamento oceánico cretácico, comprende la Serranía de Baudó, la cuenca del Atrato y el borde noroccidental de la Cordillera Occidental. Está constituido por materiales de corteza oceánica y de arco insular cuyas edades van del Cretácico tardío al Mioceno temprano. El gran Batolito de Mandé con depósitos de cobre porfídico representa el magmatismo paleo-eoceno del arco insular.

Cronología de las acreciones

1. A finales del Precámbrico el único bloque soldado al Escudo de Guyana era el Bloque Autóctono. Los demás bloques o terrenos que comprenden unidades litoestratigráficas precámbricas y paleozoicas (Ch y Ta) no se habían pegado al BA durante el Paleozoico. Importantes diferencias litoestratigráficas y tectónicas diferencian el Ba, el Ch y el Ta durante el Paleozoico. Por ejemplo, durante el Paleozoico temprano había sedimentación en el Ba mientras que se produciría un importante evento tectometamórfico en el Ch; durante el Paleozoico tardío se producen dos eventos tectometamórficos en Ta mientras hay solamente sedimentación en el Ch.
2. El Terreno Chibcha se adhirió al BA a finales del Paleozoico por medio de la paleofalla de Guaicáramo, la cual se removilizaría luego con movimiento distensional durante el Mesozoico y compresional con cabalgamientos importantes hacia el E durante el Cenozoico.
3. Durante el Cretácico el Terreno Calima se amalgama al Terreno Tahamí pero este conjunto no estaba suturado todavía al Ch. Importantes eventos tectometamórficos con metamorfismo de alta y media presión y con tectonismo marcado por apilamiento de napas se producen durante la amalgamación.

- Los Terrenos Calima y Tahamí amalgamados durante el Cretácico se acrecieron al conjunto formado por el BA y el Ch al finalizar el Cretácico o principiar el Cenozoico. La diferencia entre ambos conjuntos antes de la unión es principalmente clara en cuanto al tectonismo, el cual es distensional al Este y compresional al Oeste de la frontera representada por la falla, probablemente de rumbo, de Otú-Pericos.
- Durante el Mioceno el terreno Cuna se acreció al Bloque Andino formado por el mosaico de los Terrenos anteriormente unidos. La sutura de Dabeiba-Pueblo Rico corresponde a una serie de escamas y cabalgamiento hacia el oriente del Cu sobre el Ca.

Durante esta última colisión, los Andes Colombianos sufren importantes acortamientos marcados en particular por la formación del megahorst de la Cordillera Oriental con su borde E cabalgando hacia el oriente sobre el BA y su borde W cabalgando hacia el occidente sobre el valle del Magdalena. Así la morfotectónica actual de los Andes Colombianos, esquematizada en el corte profundo localizado a 6°N (Fig. 1), parece ser en gran parte una consecuencia de la colisión del Terreno Cuna con el Bloque Andino.

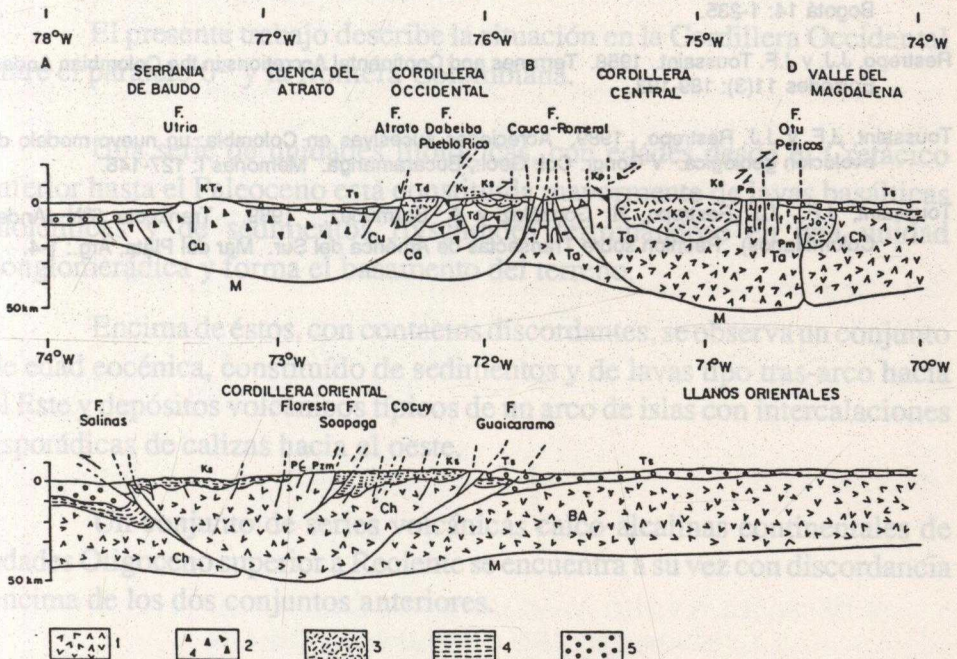


Fig. 1: Transecta 6°N (ANDES COLOMBIANOS) SIMPLIFICADA. BA. Bloque autóctono-Ch, Terreno Chibcha-Ta, Terreno Tahamí-Ca, Terreno Calima-Cu, Terreno Cuna M, Moho. 1-Basamento continental. 2-Basamento oceánico. 3-Plutonismo intermedio. 4-Sedimentos mesozoicos. 5-Sedimentos cenozoicos (Toussaint et al 1989).

Conclusiones

A diferencia de los trabajos que representan la evolución del sector septentrional de los Andes según una simple acreción de un dominio oceánico al dominio continental suramericano, este trabajo sugiere que la construcción del territorio colombiano se produjo por varias acreciones sucesivas de terrenos alóctonos con basamento tanto continental como oceánico. La última acreción de un bloque continental sería finicretácica y la última de un bloque oceánico sería miocena. Estas conclusiones corroboraron que la parte septentrional de los Andes es el resultado de procesos geodinámicos muy diferentes a los que actuaron en los Andes Centrales.

Este trabajo es una contribución al Proyecto 279 "Terrenos en América Latina" del PICG.

REFERENCIAS

- Etayo-Serna, F. et al. 1986. Mapa de Terrenos geológicos de Colombia. Publ. Esp. Ingeominas, Bogotá 14: 1-235.
- Restrepo, J.J. y J.F. Toussaint. 1988. Terranes and Continental Accretions in the Colombian Andes. *Episodes* 11(3): 189-193.
- Toussaint, J.F. y J.J. Restrepo. 1989. Acreciones sucesivas en Colombia: un nuevo modelo de evolución geológica. V Congr. Col. Geol., Bucaramanga. *Memorias* I: 127-146.
- Toussaint, J.F., J.J. Restrepo, H. González y A. Bermúdez. 1989. Transecta 6°N (Andes Colombianos). Reunión sobre Transectas de América del Sur. Mar del Plata, Arg.: 1-4.

TERRENOS ALOCTONOS EN EL NOROCCIDENTE ECUATORIANO

THOURNOUT, F. * QUEVEDO, L.**

* *Misión de Asistencia Técnica de Bélgica (AGCD)*

** *Instituto Ecuatoriano de Minería (INEMIN)*

Trabajos anteriores definieron la Cordillera Occidental Ecuatoriana como un arco de islas acrecionado al fin del Cretácico (Henderson, 1979).

Estudios más recientes pusieron en evidencia la existencia de un arco de Islas y de una secuencia de tras-arco de edad eocénica, encima de un fragmento de corteza oceánica acrecionada. Discordantemente encima de este conjunto existe una serie de arcos calcoalcalinos de tipo continental de edades Oligoceno-superior a Reciente (Eguez, 1986; Lebrat 1985; Lebrat et al., 1987; Raharihaona, 1980). También se obtuvo una mejor definición de la posición de la sutura que delimita este conjunto hacia el Este (Aspden et al., 1987, Lebrat et al., 1986).

El presente trabajo describe la situación en la Cordillera Occidental entre el paralelo 0° y la frontera Colombiana.

Una serie de unidades litológicas, con edades desde el Cretácico inferior hasta el Paleoceno está constituida mayormente de lavas basálticas tholeiíticas y de sedimentos flyschoides terminándose en una unidad conglomerádica y forma el basamento del terreno.

Encima de éstos, con contactos discordantes, se observa un conjunto de edad eocénica, constituido de sedimentos y de lavas tipo tras-arco hacia el Este y depósitos volcánicos típicos de un arco de islas con intercalaciones esporádicas de calizas hacia el oeste.

Un conjunto de series volcánicas calco-alcalinas continentales de edades Oligoceno superior a Reciente se encuentra a su vez con discordancia encima de los dos conjuntos anteriores.

Entre varias fases de intrusión se puede diferenciar dos fajas principales de batolitos. Una cerca del eje de la Cordillera, presenta edad Miocéna. La otra, hacia el Oeste y casi en la llanura de la Costa tiene edades

eoécnicas, y podría corresponder a las raíces del mencionado arco de islas.

Estructuralmente, la Cordillera presenta evidencias de dos eventos tectónicos principales el primero situado en el Maestrichtiano-Paleoceno, el segundo en el Oligoceno.

La asimetría hacia el Este de la tectónica imbricada sólo es evidente en la parte oriental de los perfiles, sin presentar evidencias, claras de obducción. Una sutura, cerca de la base oriental de la Cordillera Occidental marcada por afloramientos esporádicos de rocas ofiolíticas, es la expresión de la acreción tardi-cretácica, sin excluir la existencia de acreciones anteriores hacia el Este (Aspden et al., 1987).

El presente trabajo describe la situación en la Cordillera Occidental entre el paralelo 0° y la frontera Colombiana.

Una serie de unidades ígneas, con edades desde el Cretácico inferior hasta el Paleoceno está constituida mayormente de lavas basálticas y de sedimentos ígneos terminándose en una unidad conglomerática y forma el pasamiento del terreno.

Encima de éstos, con contactos discordantes, se observa un conjunto de edad eoécnica, constituido de sedimentos y de lavas tipo tras-arco hacia el Este y depósitos volcánicos típicos de un arco de islas con intercalaciones esporádicas de calizas hacia el oeste.

Un conjunto de series volcánicas calco-alcálicas continentales de edades Oligoceno superior a Reciente se encuentra a su vez con discordancia encima de los dos conjuntos anteriores.

Entre varias fases de intrusión se puede diferenciar dos tajos principales de batolitos. Una cerca del eje de la Cordillera, presenta edad Miocena. La otra, hacia el Oeste y casi en la llanura de la Costa tiene edades