



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

FACULTAD DE INGENIERÍA

LICENCIATURA EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

Cátedra: GEOLOGÍA REGIONAL

Profesor Adjunto: Eduardo Patricio Herrera Oviedo

UNIDAD N° 9

PRECORDILLERA

Esta unidad fue separada de la Cordillera de Los Andes por Stelzner (1876) quien la denominó Antecordillera, mientras que Burmeister (1876) la denominara Contracordillera. El reconocimiento de esta unidad como Precordillera se debe según Brackebusch (1892, p. 263) a von Strobel, aunque este autor se refiere como Preandes a la unidad actualmente considerada como Cordillera Frontal (Strobel, 1869, p. 1). Su denominación en el uso actual se debe a Bodenbender (1902, p. 218), quien la describiera en las provincias de San Juan y Mendoza. Sin embargo, el primer estudio regional específico, junto con un levantamiento regular de sus terrenos paleozoicos, fue realizado por Stappenbeck (1910) y Keidel (1921b). Estas estructuras fueron analizadas por Suess (1909), quien reconoció como una unidad segregada de la cordillera andina a la Precordillera Argentina. Este autor interpretó a esta Precordillera como una unidad más antigua donde participaba el zócalo brasiliano, que desde el borde oriental de la Puna (actualmente considerada como Cordillera Oriental), se extendía hasta el sur de Mendoza. El basamento de la Precordillera se conoce en forma indirecta, a través de xenolitos de rocas cristalinas y metamórficas en las rocas volcánicas miocenas (Leveratto, 1968). Estos xenolitos fueron datados por U/Pb en circones por Kay et al. (1996) arrojando edades de 1.118 ± 54 Ma. Sobre la base de sus características estratigráficas y estructurales esta unidad ha sido dividida en tres subunidades: la Precordillera Occidental, la Central y la Oriental (Fig. 1-2). Desde el punto de vista estructural los sectores occidental y central están representados por una faja plegada y corrida epidérmica, mientras que el sector oriental corresponde a un bloque de basamento con una estructura de igual vergencia que las Sierras Pampeanas (Braccacini 1946, 1960; Rolleri, 1969).

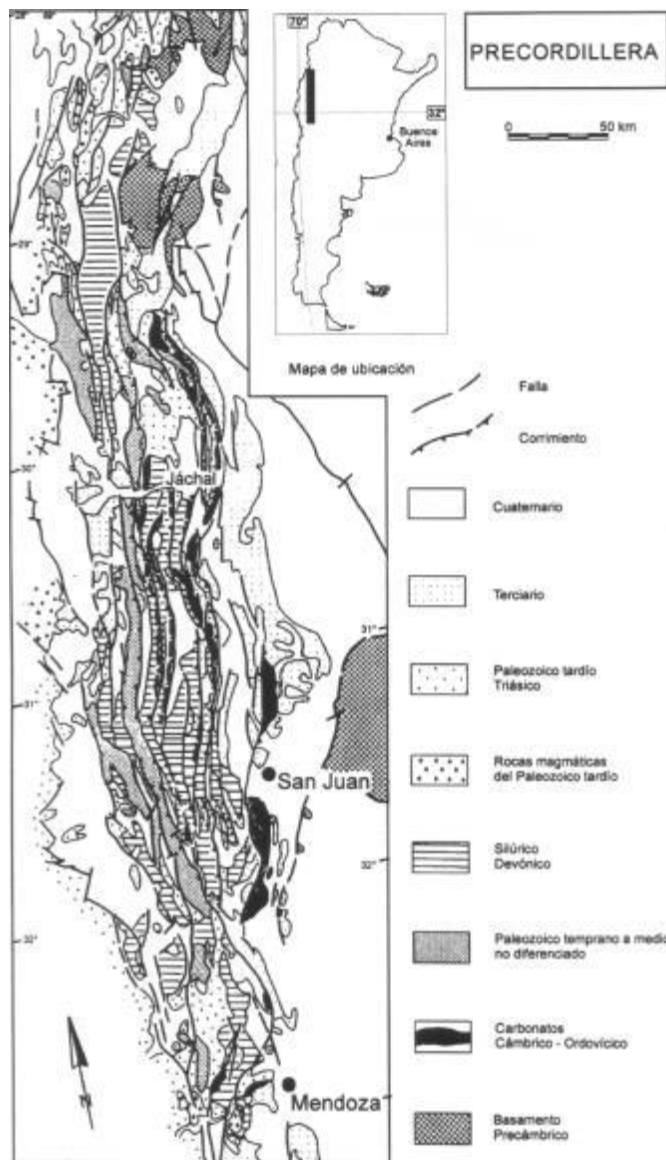


Figura 1. Mapa geológico de Precordillera.

La **Precordillera Central** se corresponde con los depósitos de la plataforma calcárea ordovícica. Con excepción de algunos depósitos calcáreos cámbricos en la primera lámina oriental, la base de los corrimientos que caracterizan al sector central está formada por rocas carbonáticas de plataforma de edad ordovícica inferior. Delgados depósitos mayormente pelíticos del Silúrico y areniscas eodevónicas de ambiente somero se apoyan en este sector en discordancia sobre los anteriores. Depósitos marinos turbidíticos correspondientes a la cuenca de antepaís del Devónico inferior a medio desarrollan un frente deltaico que progresa desde el este al oeste. En aparente concordancia se apoyan las sedimentitas neopaleozoicas correspondientes a depósitos continentales y marinos someros.

En el **sector occidental** las facies de plataforma están ausentes y son reemplazadas por facies clásticas de talud ordovícicas que contienen importantes olistolitos calcáreos procedentes de la plataforma con fósiles del Cámbrico medio a Ordovícico inferior. Además existen olistolitos

constituidos por conglomerados de basamento, donde se destacan clastos de gneises, y otras rocas cristalinas procedentes del substrato de la plataforma. Las sedimentitas ordovícicas se intercalan con basaltos de naturaleza oceánica con típicas lavas en almohadilla en el sector norte y central y están interpuestas tectónicamente en el sector sur con una secuencia ofiolítica desmembrada con tectonitas basales ultrabásicas, gabros estratificados, piroxenitas, diques en diques y lavas basálticas almohadilladas (Haller y Ramos, 1984, 1993; Davis et al., 1995). Los depósitos neopaleozoicos se asientan en marcada discordancia angular sobre los eopaleozoicos. Están constituidos por facies marinas dominantes, en las que se registran frecuentemente depósitos glaciarios de edad carbonífera superior. Extensos conglomerados de edad pérmica constituyen los depósitos más jóvenes.

El **sector oriental** presenta sus sedimentitas más antiguas expuestas al norte de Guandacol, las que están constituidas por depósitos continentales rojos y evaporitas de edad cámbrica inferior (Astini, 1996). En discordancia se apoyan los depósitos de la plataforma carbonática correspondientes a diferentes unidades desde el Cámbrico al Ordovícico inferior. Las secuencias cámbricas tienen la típica fauna de Olenellus que le permitió a Borrello (1963) establecer los fuertes vínculos faunísticos que tienen estos depósitos carbonáticos con sus pares conjugados de Laurentia (Astini et al., 1996). Secuencias del Ordovícico superior clástico, con niveles conglomerádicos e importantes olistolitos están contenidas o cubiertas por depósitos silúricos de gran espesor. Toda esta zona presenta una importante deformación de edad devónica inferior (Ramos et al., 1996b). Los depósitos carboníferos continentales se apoyan en este sector mediante discordancia angular.

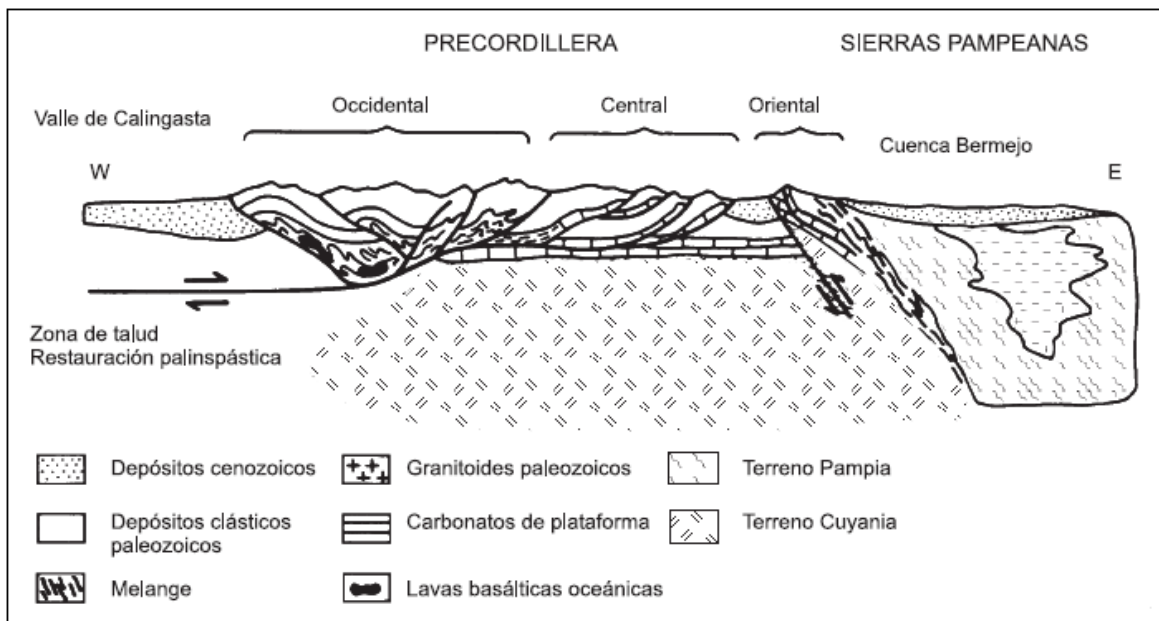


Figura 2 Limites.

Los depósitos terciarios corresponden a sedimentitas continentales de naturaleza sinorogénica, las que muestran el paulatino levantamiento y apilamiento de la Precordillera

durante el Mioceno y el Plioceno, en forma sincrónica con la expansión del volcanismo de arco hacia el este (Jordan et al., 1983; Kay et al., 1987). La Precordillera se caracterizaría por terrenos paleozoicos que se habrían levantado principalmente durante el Cenozoico superior (Keidel, 1921b; Baldis et al., 1982).

Los depósitos terciarios corresponden a sedimentitas continentales de naturaleza sinorogénica, las que muestran el paulatino levantamiento y apilamiento de la Precordillera durante el Mioceno y el Plioceno, en forma sincrónica con la expansión del volcanismo de arco hacia el este (Jordan et al., 1983; Kay et al., 1987). La Precordillera se caracterizaría por terrenos paleozoicos que se habrían levantado principalmente durante el Cenozoico superior (Keidel, 1921b; Baldis et al., 1982).



Figura 3.

Precordillera, Un continente a la deriva?

Las placas tectónicas están formadas por la acreción de muchas placas pequeñas. Hoy la placa Sudamericana se muestra grande pero en el pasado no era así. Decenas de pequeñas placas han chocado con la sudamericana para formar el gran continente; pero una de ellas es por demás particular.

La microplaca de la Precordillera Argentina que posee 1000 km de largo y 250 km de ancho y está ubicada en las provincias de San Juan y Mendoza. La Precordillera, también llamada el microcontinente de *Cuyania*, es hoy un sistema montañoso de mediana altitud que ocupa una franja próxima a la Cordillera Principal. Cuyania es un territorio que viajó desde Laurentia (Norteamérica) a Gondwana hace 540 millones de años (Ordovícico inferior) (Fig.2). Esta microplaca está hoy inserta dentro del continente sudamericano pero numerosos estudios recientes demuestran que hace más de 400 millones de años, no era parte del continente de Gondwana y por lo tanto de la actual Sudamérica.

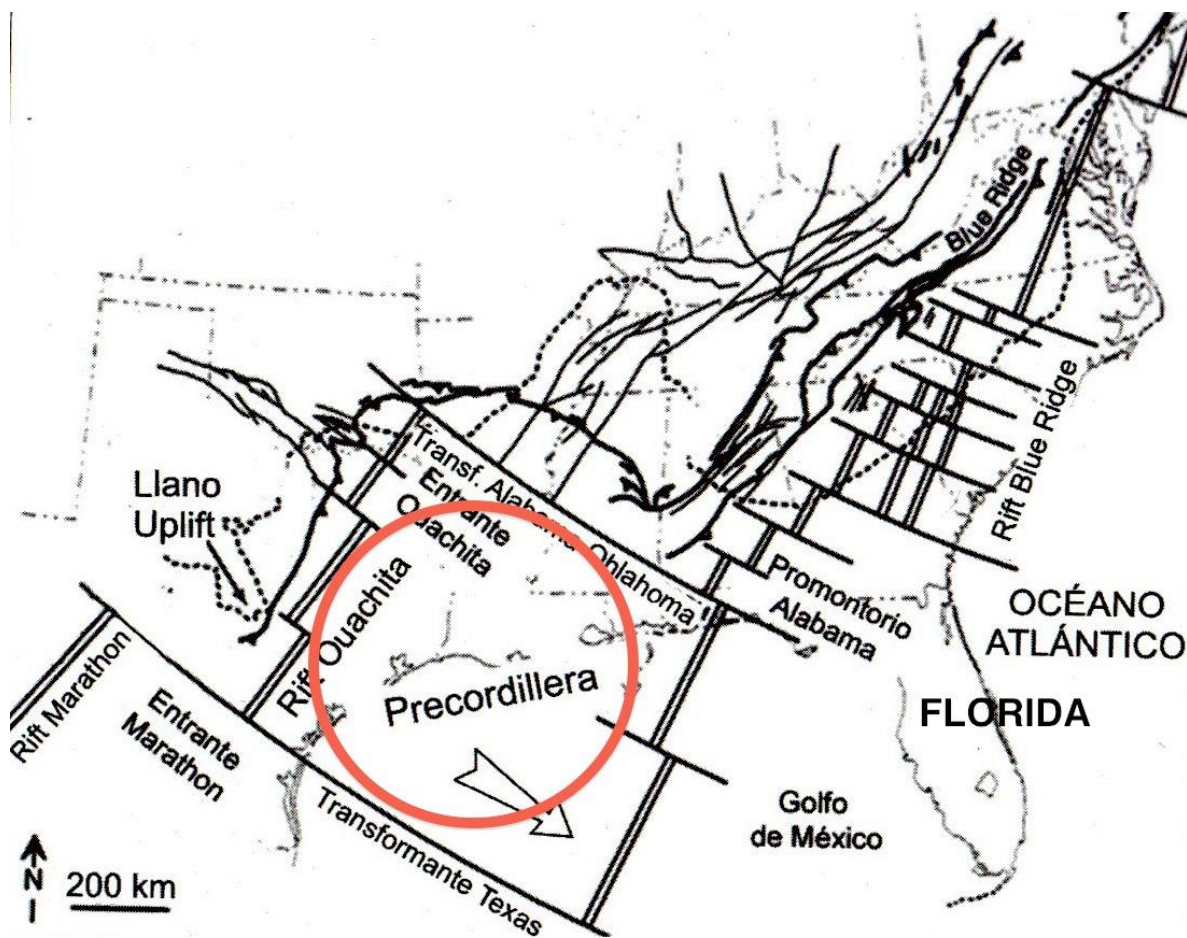


Fig. 2

La pregunta que se estarán haciendo es: Si la Precordillera no es de Sudamérica ¿De dónde es? ¿Como llegó hasta Sudamérica? ¿Como era en el pasado esa placa si hoy es una cadena montañosa? La respuesta tiene muchas aristas que se explican a continuación.

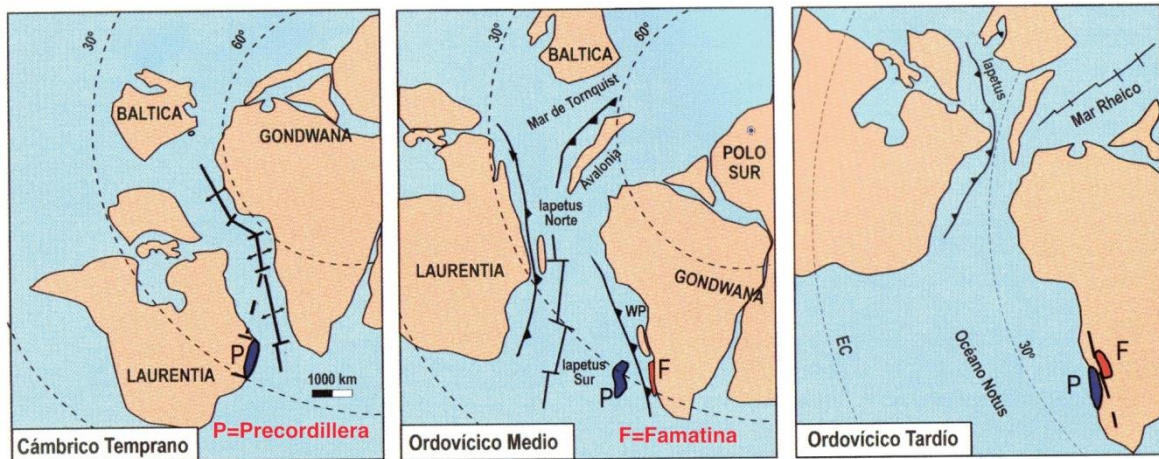


Fig.3

En el oeste de Argentina vemos que la Precordillera es una cadena montañosa bastante nueva pero que si uno la camina se encuentra con que está llena de fósiles marinos, trilobites, braquiópodos, pelecipodos, etc. de la Era Paleozoica, más precisamente del período Ordovícico (540 a 470 millones de años). Todos ellos se encuentran en depósitos formados por calizas marinas, que demuestra dos cosas: primero, que estos estratos que hoy están en superficie y formando montañas formaban parte del fondo marino, y segundo, que se formaron en otro lugar. Pero ¿Dónde? ¿En que parte del mundo? .

Se pensó por mucho tiempo que estas rocas carbonáticas eran las antiguas plataformas marinas del continente de Gondwana. Sin embargo, la fauna fósil que contienen es muy distinta de la de este continente, de modo que se debió buscar por otro lado. No hay evidencias geológicas de otras plataformas carbonáticas de climas cálidos para esta edad en todo Gondwana, entonces ¿Porqué están solo en Precordillera?

Esta información e incógnitas a develar permitieron al geólogo argentino Víctor Ramos proponer que la Precordillera no perteneció a Gondwana sino que fue terreno alóctono (extraño de la región) con rasgos geológicos y paleontológicos similares a los presentes en Laurentia. Como resultado de todos los estudios realizados y basados en las evidencias paleontológicas, geológicas y climatológicas del Paleozoico se demostró que hace 540 millones de años Cuyania se encontraba en la región sur de los Apalaches, en lo que es hoy el Golfo de México en el SE de Estados Unidos (Fig.2). Sin embargo grandes fallas de la corteza provocaron que un bloque de la plataforma marina de Laurentia (con los animales de aguas cálidas que allí vivían, como los trilobites) se rompiera y se desplazara hacia el Este. De esta manera, Cuyania se separó del continente de Norteamérica y comenzó su viaje hacia Sudamérica que en esos momentos estaba situada a gran distancia (Fig.1). En otras palabras la rotura provocó la separación y movimiento de Cuyania del Sureste de Laurentia (zona situada al norte de la Florida, USA) y su migración hacia el Sureste a través de un océano llamado Iapetus (que tenía una posición comparable a la del Océano Pacífico actual) (Fig.3) para impactar, varios millones de años después, con Gondwana.

Una de las mejores evidencia de que Cuyania era parte de Laurentia es el registro paleontológico: muestra que hace 540 millones de años la fauna marina de ambientes cálidos que habitó Laurentia es la misma que la de Cuyania, lo que confirmaría la hipótesis de que Precordillera es parte de ese Continente.

Si Cuyania era un microcontinente a la deriva y tardó millones de años en llegar a Gondwana, ¿Qué fauna tenía? La fauna de Cuyania después de su separación no fue siempre la misma ya que a medida que pasaban los años se separó más y más de Norteamérica, y la fauna cambió

adaptándose a un mar de aguas más templadas (Fig.3). De esta manera hace 480 millones de años la fauna marina de esta microplaca se fue haciendo cada vez más parecida a la de Gondwana demostrando que la plataforma marina que es hoy Precordillera ya estaba cerca de este supercontinente.

Ahora bien, ya sabemos que Precordillera o Cuyania se despegó de Norteamérica y viajó como plataforma (fondo) marina hacia Gondwana, pero ¿Dónde impactó en Gondwana? Para ir develando este misterio veamos en detalle los límites geográficos de la Precordillera: Hacia el Este las rocas muestran que estuvieron sujetas a un fuerte tectonismo (fracturas, fallas, pliegues) producto de un gran y violento impacto: Hacia el Oeste las rocas indican un ambiente correspondiente a una zona de talud continental (fondos marinos) y evidencias de una plataforma marina carbonática en ambiente cálido que fue el fondo de un océano abierto (Fig. 3).

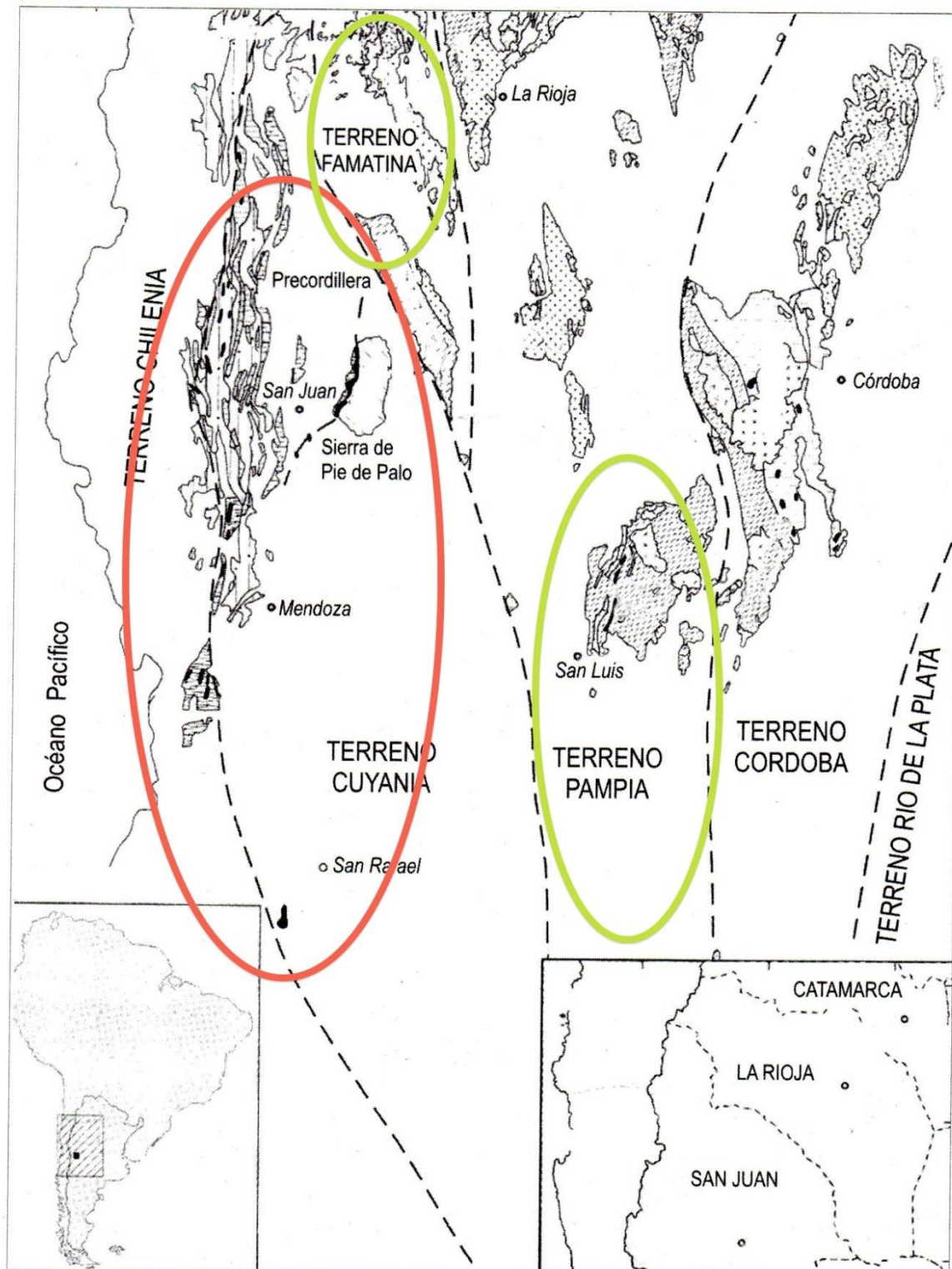


Fig.4

Estudios recientes del paleontólogo Luis Benedetto demuestran que esta microplaca habría tenido 300 Km en sentido E-O y 500 Km en sentido N-S y habría viajado miles de kilómetros para finalmente terminar impactando con el continente sudamericano hace 460 millones de

años en los territorios de Famatina y Pampia (Fig. 4). El tectonismo presente en las rocas del Este de Precordillera es una evidencia del fuerte impacto de esta microplaca con el borde occidental de Gondwana, (o sea, en esos momentos, el territorio de Pampia (Sierras Pampeanas que actualmente son parte de las provincias de La Rioja, San Luis y La Pampa) (Fig. 4).

Si nos remontamos a los tiempos del Ordovícico medio (470 millones de años atrás) vemos que la costa Este del Océano Iapetus era lo que es hoy el Oeste del terreno de Pampia y la Sierra de Famatina en La Rioja (Fig.4). La Sierra de Famatina era en esa época un complejo de arcos de islas volcánicas desarrollado cerca de la zona de subducción (islas formadas sobre el contacto de placa oceánica, que se hunde debajo de la placa continental). Si analizamos la composición de las rocas calizas de la Precordillera vemos que contienen intercalaciones de tobas similares en edad y composición a las de las erupciones volcánicas de la sierra de Famatina. Esto nos indica que Cuyania estaba a solo unos pocos cientos de kilómetros de Gondwana (la costa Sudamericana) y por lo tanto podía recibir las cenizas de ese vulcanismo.

El choque de Cuyania con Gondwana fue violento y provocó que ambos se soldaran en una sola entidad provocando la fractura de los estratos que constituían esa plataforma marina y el metamorfismo (transformación de rocas por presión y temperatura) de algunas rocas dando como resultado la formación de mármoles en lo que se conoce hoy como Sierra Pie de Palo, una zona activa y sujeta a terremotos.

Hoy la Precordillera es parte del continente sudamericano pero conserva su origen como procedente de un pedazo del fondo marino llamado Cuyania del Sureste de Norteamérica. Sus rocas más antiguas de 540 millones de años realizaron un viaje de 70 millones de años hacia el Este hasta chocar con el Continente de Gondwana. En su camino, la vida marina se fue enriqueciendo y evolucionando y esto lo podemos observar hoy en las rocas paleozoicas de la Precordillera de San Juan y Mendoza.

Bibliografía

Ramos, V. 2008. Patagonia: A paleozoic continent adrift?. *Journal of South American Earth Sciences*, 26, 235–251.

Benedetto, J.L. Aceñolaza, G., Albanesi, G., Alfaro, M., Brussa E., Buatois L., Carrera M., Cech N., Esteban S., Heredia S., Mángano G., Ortega G., Ottone E., Rubinstein C., Salas M., Sánchez T., Toro B., Tortello F., Vaccari E., y Waisfeld M. 2007. Los fósiles del Proterozoico Superior y Paleozoico Inferior de Argentina. *Ameghiniana*: 50° aniversario: 9-32. Buenos Aires, 25-11-2007