

# IDENTIFICACIÓN DE UN RASGO LINEAL MAGNÉTICO REGIONAL EN EL NOROESTE ARGENTINO.

Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR)  
ALVAREZ Dolores (DRGM)

Buenos Aires 2020



## IDENTIFICACIÓN DE UN RASGO LINEAL MAGNÉTICO REGIONAL EN EL NOROESTE ARGENTINO

Dolores Alvarez

### *Origen de los datos*

El área de la Puna fue cubierta en su totalidad por relevamientos aeromagnetométricos y aeroradimétricos entre los años 1996 y 1999, a pedido del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) en el marco del Proyecto de Apoyo al Sector Minero Argentino (PASMA). Los bloques geofísicos Puna Norte, Puna Austral, Salta-Catamarca, Famatina, Precordillera Norte y Cordillera Frontal fueron utilizados para este trabajo. Algunos de estos bloques se extienden más allá de la Puna, pero como el objetivo fue la determinación de lineamientos regionales fueron incluidos.

### *Marco geológico*

El noroeste de Argentina formó parte del borde occidental de Gondwana, que a estas latitudes se componía de una serie de terrenos para-autóctonos (Fig. 1) separados de Gondwana en repetidas ocasiones por procesos de rifting y formación de corteza oceánica (Ramos y Basei, 1997; Ramos, 2008). Desde el Neoproterozoico y hasta el Ordovícico, tiempo de la amalgamación definitiva de Gondwana, la sucesión de procesos de rifting y orogénicos definieron la evolución tectónica de la región. A partir del Mesozoico impera un ambiente orogénico con variaciones tectónicas que controlaron los regímenes de esfuerzos y la estructuración de la región, siendo la configuración actual el producto de grandes corrimientos de edad paleógena hasta miocena inferior a media (Mon y Salfity 1995, Salfity et al. 1976, Hongn et al. 2010, Seggiaro et al. 2017).

El Altiplano-Puna es la segunda más alta planicie de altura en el mundo con una elevación promedio de 3.500 m.s.n.m. La conformación de esta unidad morfoestructural está caracterizada por engrosamiento cortical asociado a acortamiento de la corteza y delaminación de la corteza inferior continental y de la litosfera, proceso que llevó aprox. 50 Ma desde el Paleoceno al Mioceno inferior (Allmendinger et al. 1983, Jordan y Alonso 1987, Isacks 1988). Esto generó el levantamiento del plateau cuya exhumación se produjo durante el Mioceno (13 a 6 Ma) y las condiciones de hiper-aridez desde los 6 Ma.

La geología de la región se caracteriza por la presencia de afloramientos de leptometamorfitas, sedimentitas y granitoides del Paleozoico inferior en sistemas serranos NNE, levantados durante la tectónica andina por fallas inversas de alto ángulo. Al pie de estas sierras se localizan extensos cordones de depósitos del rift cretácico, relictos de lo que fuera la subcuenca mesozoicas. Las sierras alternan con cuencas intermontanas cenozoicas, de tipo endorreicas, donde se localizan salares.

Una de las características más saliente de la Puna es su volcanismo orogénico cenozoico constituido por estratovolcanes y domos volcánicos de composición andesítica y dacítica y calderas volcánicas de grandes dimensiones asociadas a flujos ignimbríticos (Petrinovic et al. 2017 y citas en ese texto). Este proceso magmático generó el mayor campo volcánico silíceo del mundo ya que se estima que emitió aproximadamente 15.000 km<sup>3</sup> de magma, en forma de flujos piroclásticos –ignimbríticos-, entre los 10 Ma y 1 Ma [Complejo Volcánico Altiplano-Puna]. Por debajo del “campo ignimbrítico” se encuentra uno de los cuerpos magmáticos más grandes conocidos al que se lo ha denominado “Altiplano Puna magma body” (Chmielowski et al., 1999).

Cabe mencionar que en la Puna es muy notorio la presencia de prominentes cadenas volcánicas transversales al orógeno andino y de dirección NO-SE, coincidentes con lineamientos regionales de igual dirección (Salfity et al. 1984; Viramonte et al. 1984).

Otra característica sobresaliente son depresiones topográficas que constituyen cuencas endorreicas y representan el nivel de base de la región el cual recibe los productos de la erosión de las rocas circundantes con depósitos coluviales y de abanicos de gravas en la base gradando hacia arriba a mantos de arena, limos de playa, arcillas y depósitos evaporíticos (Alonso y González Barry, 2008).

### *Metodología*

Para poder trabajar con los seis bloques unidos se realizó la unión de las grillas de campo magnético total mediante el software Oasis Montaj de Geosoft, previa reproyección y remoción de tendencias en algunas de las áreas. Una vez obtenida la grilla unificada de campo magnético total (CMT) surgió una dificultad al tratar de aplicar el procesado de reducción al polo (Baranov, 1957), el cual permite transformar las anomalías bipolares de la grilla de CMT en anomalías unipolares centradas sobre el cuerpo que las produce, con la condición de que no haya una magnetización remanente. Pero el algoritmo usado habitualmente en el filtro supone que la inclinación y la declinación del campo magnético terrestre se pueden considerar constante dentro del área relevada. En este trabajo se unieron seis bloques de gran extensión, abarcado un área de más de 1000 km lo longitud N-S, por lo que las variaciones de inclinación y declinación no pueden ignorarse. Para poder reducir al polo esta grilla se utilizó entonces el algoritmo de Reducción al Polo Diferencial (DRTP, por sus siglas en inglés) desarrollado por Arkani-Hamed (2007) y aplicado mediante el software Oasis Montaj.

Una vez resuelto el problema de la reducción al polo se pudo aplicar el filtro de primera derivada vertical al DRTP, el cual es un filtro pasa-altos que permite mejorar la resolución espacial y estructural de las imágenes, manteniendo las posiciones de los picos y volviendo a las más angostas para reflejar mejor las dimensiones de los cuerpos de roca que las generan (Isles and Rankin, 2013).

### *Interpretación*

El rasgo regional se identifica en la grilla de primera derivada vertical del DRTP como dominios magnéticos elongados NNE-SSO de textura suave que contrastan con la textura rugosa que las rodea. Está compuesto por seis tramos cuyas dimensiones varían entre 75 y 100 km de longitud y 4 a 15 km de ancho, presentan rasgos tenues, sin anomalía bimodal marcada pero coincidentes con bajos magnéticos que representarían áreas desmagnetizadas. Se lo interpreta como un rasgo regional de importancia por mostrar una gran continuidad a lo largo 800 kilómetros, desde la frontera con Bolivia en el norte de la provincia de Jujuy hasta la Precordillera de Jagüé, en la provincia de La Rioja (Fig. 1), donde la identificación del rasgo se vuelve más compleja y será estudiada en futuros trabajos. Su traza se ve interrumpida por las anomalías que corresponden al magmatismo cenozoico que se extiende a lo largo de los lineamientos oblicuos al orógeno de Lipez, Calama-Olacapato-El Toro (COT), Archibarca, Culampajá y Ojos del Salado (Viramonte y Petrinovic, 1990). Estos lineamientos no desplazan el rasgo lateralmente, solo se observa un leve curvamiento en el tramo entre los lineamientos de COT y Archibarca.

## Conclusiones

Este rasgo de gran extensión coincidiría, en el sector norte, con el límite entre los terrenos de Pampia y Antofalla propuesto por Ramos et al. (2010) y por lo tanto también con el límite entre las Fajas Eruptivas de la Puna Oriental y Occidental (Viramonte et al., 2007), y hacia el sur marcaría el límite entre los terrenos de Cuyania y Chilena. La coincidencia de este rasgo lineal regional con los límites de terrenos trazados en base a la distribución de afloramientos y datos isotópicos (Ramos et al., 2010) es indicativa del significado geológico del mismo.

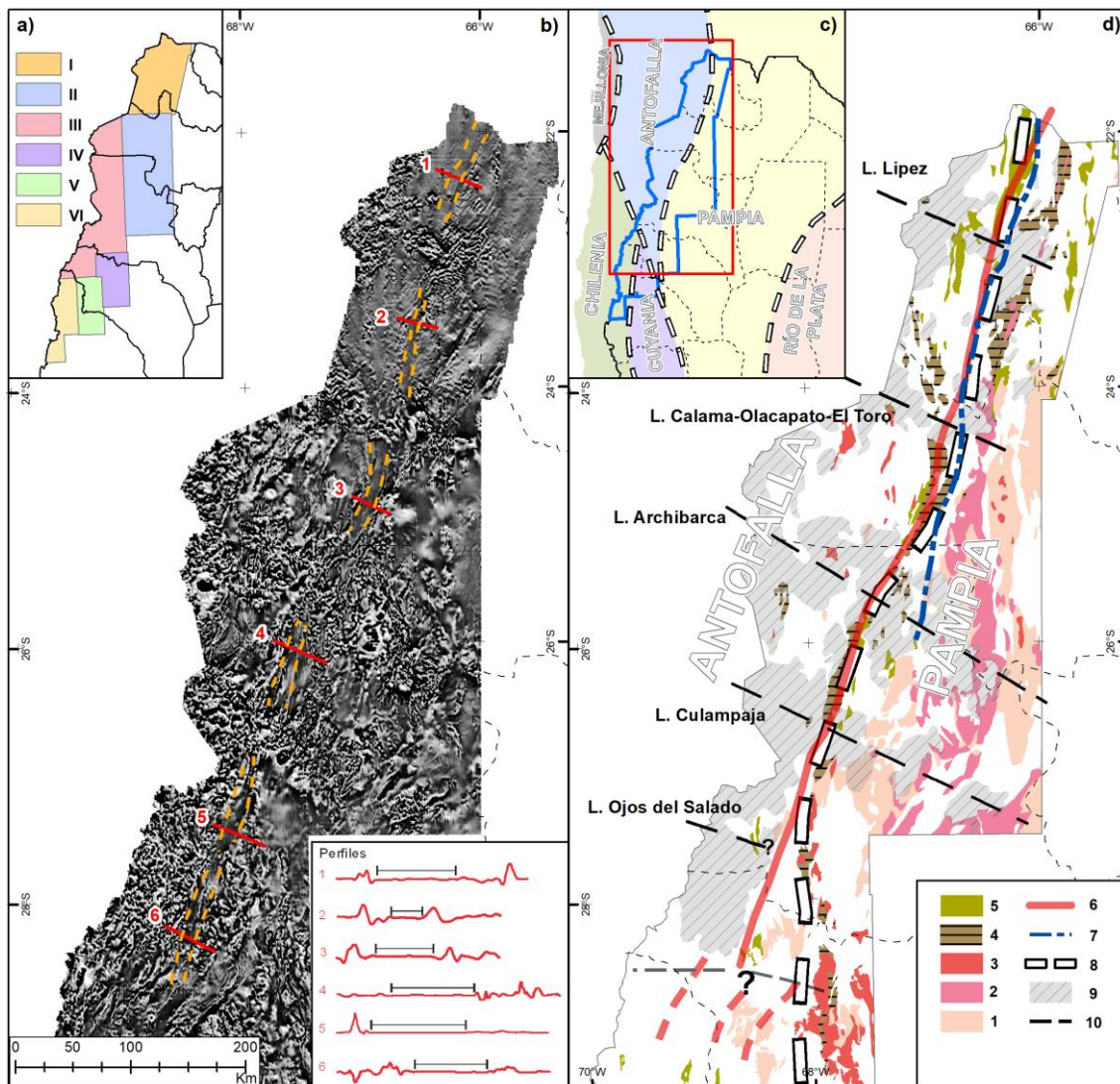


Figura 1. a) Mapa de ubicación de los bloques de datos utilizados: I) Puna Norte, II) Salta-Catamarca, III) Puna Austral, IV) Famatina, V) Precordillera Norte, VI) Cordillera Frontal. b) Rasgo lineal regional resaltado sobre la grilla de primera derivada vertical (línea punteada amarilla). Perfiles de la grilla de primera derivada vertical realizados en diferentes tramos del rasgo regional, indicados con líneas rojas. c) Mapa de límite de terrenos, modificado de Ramos et al. 2010, en línea roja se indica la zona de estudio y la línea azul marca la zona con cobertura de datos geofísicos. d) Mapa de interpretación donde se indica la geología del Paleozoico inferior (modificado del Mapa Geológico 1:2.500.000 del SEGEMAR), y los principales lineamientos, incluido el rasgo magnético lineal regional: 1) basamento ígneo-metamórfico (Pampia, Neoproterozoico-Cámbrico), 2) granitoides y volcanitas de retroarco famatinianos, 3) granitoides de arco famatinianos, 4) depósitos marinos volcanosedimentarios del Ordovícico, 5) depósitos marinos del Ordovícico, 6) rasgo magnético lineal regional interpolado, 7)

*límite entre las fajas eruptivas de la Puna Oriental y Occidental (según Viramonte et al. 2007), 8) límite entre terrenos (según Ramos et al. 2010), 9) dominio magnético asociado al volcanismo cenozoico, 10) lineamientos oblicuos al orógeno.*

#### Citas Bibliográficas

Allmendinger, R.W., Ramos, V.A., Jordan, T.E., Palma, M., Isacks, B.L. 1983. Paleogeography and Andean structural geometry, northwest Argentina. *Tectonics* 2: 1–16.

Alonso R. N. y González Barry C. E., 2008. Evaporitas, salares y boratos del Neógeno y Cuaternario de la Puna de Jujuy. En B. Coira y E. O. Zappettini (Eds): *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Jujuy, 17º Congreso Geológico Argentino – Relatorio*: 368-375.

Arkani-Hamed, J. 2007. Differential reduction to the pole: Revisted. *Geophysics* 72, L13-L20.

Baranov, V., 1957, A new method for interpretation of aeromagnetic maps: Pseudo-gravimetric anomalies: *Geophysics*, 22, 359–383.

Chmielowski, J., Zandt, G., Haberland, C. 1999. The central Andean Altiplano-Puna magma body. *Geophysical Research Letters* 26(6): 783-786.

Hongn, F., Mon, R., Petrinovic, I., Del Papa, C., Powell, J. 2010. Inversión y reactivación tectónicas cretácico-cenozoicas en el noroeste argentino: Influencia de las heterogeneidades del basamento neoproterozoico-paleozoico inferior. *Asociación Geológica Argentina, Revista* 66(1): 38-53.

Isacks, B.L. 1988. Uplift of the central Andean plateau and bending of the Bolivian orocline. *Journal of Geophysical Research* 93: 3211–3231.

Isles, D. y Leigh, R. 2013. Geological interpretation of aeromagnetic data. *Society of Exploration Geophysicists*, 357 p., Australia.

Jordan, T. y Alonso, R. 1987. Cenozoic stratigraphy and basin tectonics of the Andes Mountains, 20º28' South latitude: *American Association of Petroleum Geologist, Bulletin* 71: 49-64.

Mon, R., Salfity, J.A. 1995. Tectonic evolution of the Andes of northern Argentina. En: Tankard, A.J., Suárez Soruco, R., Welsink, H.J. (Eds.): *Petroleum basins of South America*. American Association of Petroleum Geologists, *Memoir* 62: 269-283.

Petrinovic I.A., Grosse P., Guzmán S. y Caffè P.J., 2017. Evolución del volcanismo cenozoico en la Puna argentina. *XX Congreso Geológico Argentino, Ciencias de la Tierra y Recursos Naturales del NOA, Relatorio*: 469-483. Tucumán

Ramos V.A., 2008. The Basement of the Central Andes: the Arequipa and related terranes. *Annual Review on Earth and Planetary Sciences*, 36: 289-324.

Ramos V. A. y Basei, M. A., 1997. Gondwanan, Perigondwanan, and exotic terranes of southern South America. *1er South American Symposium on Isotope Geology, Actas*: 250–252. Sao Paulo, Brazil.

Ramos, V. A., Vujovich, G., Martino, R. y Otamendi, J. 2010. Pampia: a large cratonic block missing in the Rodinia supercontinent. *Journal of Geodynamics* 50, 243-255.

Salfity, J.A., Omarini, R., Baldis, B., Gutiérrez, W.J. 1976. Consideraciones sobre la evolución geológica del Precámbrico y Paleozoico del norte argentino. II Congreso Ibero-Americano de Geología Económica (Buenos Aires), Actas 4: 341-361.

Salfity, J.A., Gorustovich, S., Moya, C. y Amengual, R. 1984. Marco tectónico de la sedimentación y efusividad cenozoicas en la Puna argentina. IX Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 539-554, San Carlos de Bariloche.

Seggiaro, R.E., Villagrán, C.A., Celedón, M.R., Barrabino, E., Apaza, F.D. 2017. Reactivación de fallas paleozoicas durante la tectónica andina en la Cordillera Oriental-noroeste argentino. En: Muruaga, C.M., Grosse, P. (Eds.). Ciencias de la Tierra y Recursos Naturales del NOA. XX Congreso Geológico Argentino (Tucumán), Relatorio número: 602-623. ISBN 978-987-42-6666-8.

Viramonte, J.G., Omarini, R.H., Araña Saavedra, V., Aparicio, A., Garcia Cacho, L. 1984. Edad, génesis y mecanismos de erupción de las riolitas granatíferas de San Antonio de Los Cobres, Provincia de Salta. IX Congreso Geológico Argentino (Bariloche), Actas 3: 216–233.

Viramonte, J. G. y Petrinovic, I. A. 1990. Cryptic and partially buried calderas along a strike - slip fault system in the Central Andes, ISAG Grenoble, Ed. Inst. Français de Rech. Sci., pp. 317–320, Ed. de l'Orstom, Paris.

Viramonte, J. M., Becchio, R. A., Viramonte, J. G., Pimentel, M. M. y Martino, R. D. 2007. Ordovician igneous and metamorphic units in southeastern Puna: New U–Pb and Sm–Nd data and implications for the evolution of northwestern Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 24, 167-183.