



APLICACIÓN DEL MÉTODO ESPECTRAL A LA CARTA MAGNÉTICA DE LA SIERRA DEL VELASCO. UN MÉTODO PARA DETERMINACIÓN DE PROFUNDIDADES.

Marcos A. Sánchez¹, Juan P. Ariza¹, M. Cecilia Weidmann¹, Gerardo Fanton², Mario Gimenez¹, Francisco Ruiz², Myriam P. Martinez¹.

¹CONICET. UNSJ. FCEFyN. Instituto Geofísico Sismológico Volponi. 1marcoossanchez@gmail.com;

²UNSJ. FCEFyN. Instituto Geofísico Sismológico Volponi.

Resumen

Se tomaron cuatro perfiles pertenecientes al mapa de anomalías magnéticas de la sierra de Velasco y se les aplicó la técnica de filtrado llamada Método Espectral - Análisis Frecuencial de Señales.

Estos primeros resultados a partir de datos magnéticos señalan que las anomalías residuales, tendrían profundidades entre 1,97 y 3,21 km desde la superficie. Se asigna en una primera hipótesis que esta profundidad está relacionada con la de los granitoides que componen esta sierra.

Abstract

It took four profiles belonging to the map of magnetic anomalies in the Sierra de Velasco, and were applied the filtering technique called spectral method -Frequency Analysis of Signals.

These first results from magnetic data indicate that the residual anomalies would have depths between 1.97 and 3.21 km from the surface. Is allocated on a first hypothesis that this depth is related to that of granite that composes this range.

Introducción

Se cuenta con una serie de trabajos de base en la sierra de Velasco. Desde el punto de vista geológico, los trabajos asociados al entendimiento de la zona de cizalla TIPA (Tinogasta, Pituil y Antinaco) de López y Toselli (1993), Toselli et al. (1996), López et al. (2007). Desde el punto de vista geofísico, se tienen varios resultados desde el campo gravimétrico: a) se han aplicado varios métodos de filtrado desde donde se tienen algunas aproximaciones en cuanto a profundidades de las anomalías residuales de corteza superior (Gimenez et al., 2009); b) se han realizado modelos de comparación isostáticos, desde el punto de vista hidrostático (Martinez et al., 2000; Martinez y Gimenez, 2002), y c) modelos directos, que demuestran profundidades de corteza diferentes entre la rama occidental y la rama oriental de la Sierra de Velasco (Martinez et al., 2010).

A partir de una base de datos existentes en el Instituto Geofísico Sismológico Volponi - UNSJ, se generó una carta de isoanomalías Magnéticas de la Sierra de Velasco y alrededores, en la provincia de La Rioja (Ver Figura 1).

En este trabajo se detalla el procesamiento inicial de los datos magnéticos, y luego se aplica el método de filtrado frecuencial en cuatro perfiles con el propósito de obtener niveles (en profundidad) que nos adviertan de la existencia de discontinuidades en la corteza superior.

Quedaría pendiente el paso que vincula estos resultados con los gravimétricos que ya hemos obtenido, y la interpretación cualitativa que desde allí se desprende.

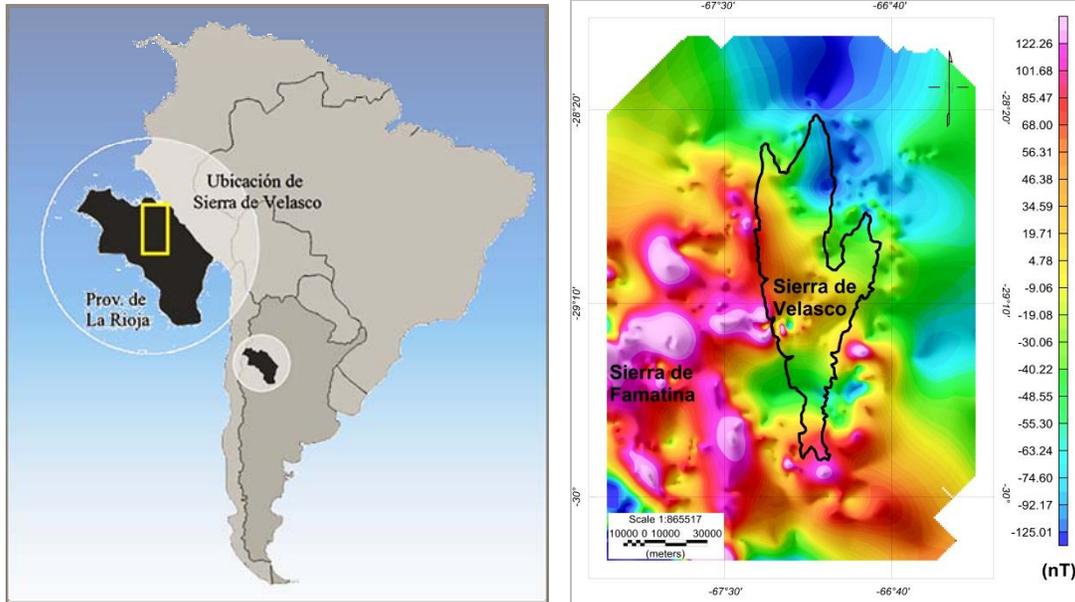


Figura 1: Izquierda: Mapa de ubicación geográfica de la región de estudio. Derecha: Mapa de Anomalías Magnéticas en la Sierra de Velasco y regiones aledañas

Metodología:

Es bien conocido que el valor medido en un punto del campo geomagnético incluye la contribución del campo principal (proveniente del núcleo), del campo cortical y variaciones de origen externo (producidas por interacción Sol - Tierra - Luna). Estas contribuciones afectan el valor del campo geomagnético que actúa sobre cada punto estación, por lo tanto se filtraron tales efectos conocidos; en primer lugar, se quitó el efecto del campo principal para la fecha de medición a partir de IGRF – International Geomagnetic Reference Field – 2010, y los efectos de variaciones diurnas se descontaron utilizando la Base Magnética ZONDA. Luego, se regularizaron los datos (recomendado cuando las mediciones no están perfectamente distribuidas); en este trabajo se utilizó el método de Brigs (1974), ver Figura 1.

A fin de estimar profundidades de las masas que producen las anomalías de corta longitud de onda (correspondiente a cuerpos anómalos en la corteza superior), se utilizó el Método Espectral - Análisis Frecuencial de Señales. Es útil trabajar en el dominio de frecuencias para definir el espectro de potencia, que es el cuadrado del módulo de la transformada de Fourier (Spector and Grant, 1970). Por lo tanto ajustando la distribución de puntos por mínimos cuadrados mediante una recta, se puede lograr una estimación de la profundidad (relacionada con la pendiente la recta) y la magnitud de la masa causante (relacionada con la ordenada al origen). En este trabajo se asume que las fuentes no están correlacionadas entre sí, de modo que es estadísticamente correcto considerar que los espectros de potencia se pueden sumar. El gráfico logarítmico permite distinguir dos tramos de pendiente bien diferenciada: uno regional y otro residual. Generalmente aparece también un tramo de pendiente horizontal o profundidad cero, denominado en geofísica, ruido. Para tales cálculos se utilizó una serie de programas, desarrollados por Guspí y colaboradores (perteneciente a la Universidad Nacional de Rosario y al IFIR).

Se aplicó el método de separación de anomalías a los cuatro perfiles que se detallan en la Figura 2. Las soluciones obtenidas para AM en cada perfil se muestra en la siguiente serie de figuras y los resultados se encuentran resumidos en la Tabla 1.

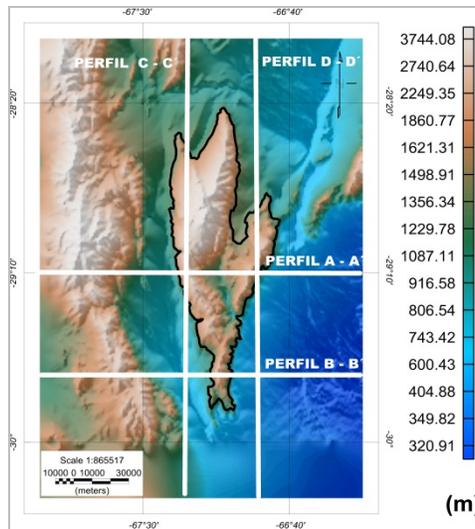
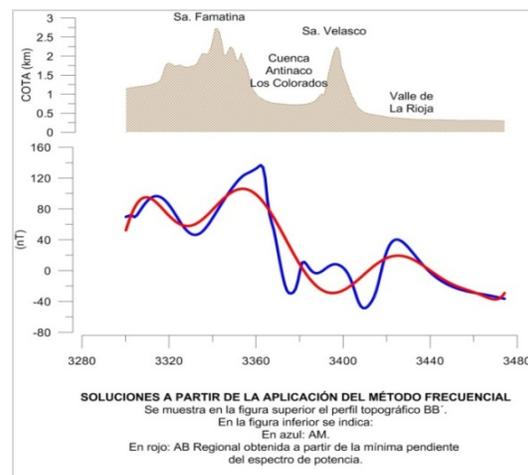
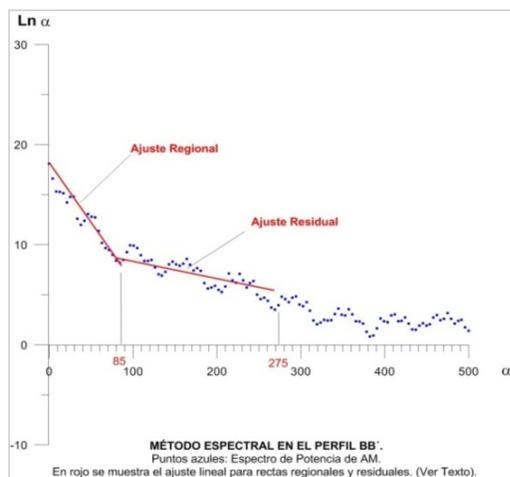
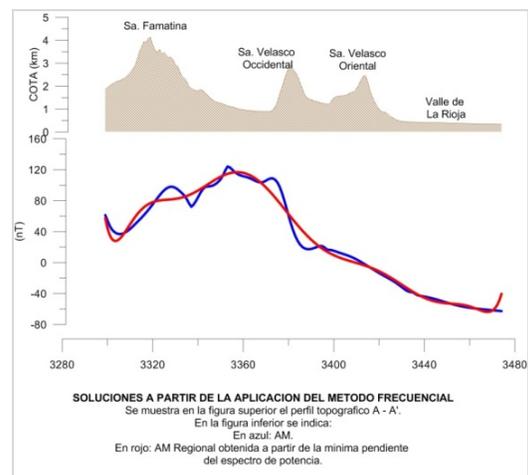
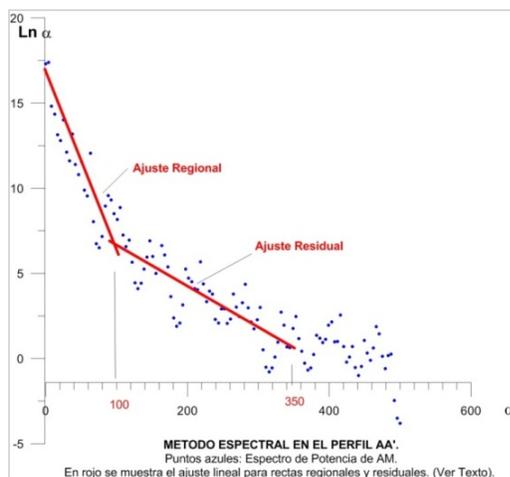


Figura 2: Modelo Digital de Terreno de ASTER GDEM 90x90 de la Sierra de Velasco y alrededores. En blanco se indica la ubicación de los cuatro perfiles sobre los que se calcularon las soluciones.



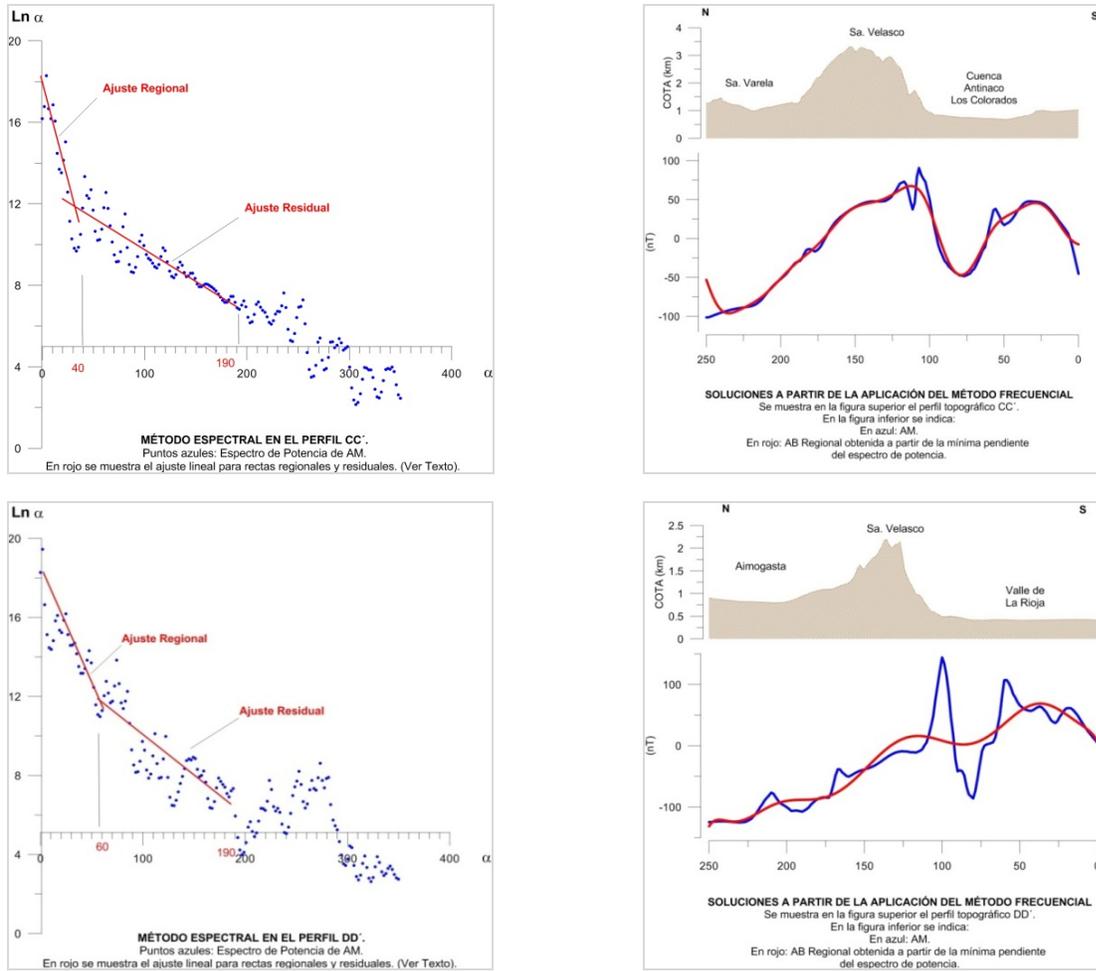


Figura 3: Se muestran las regresiones encontradas para cada espectro de potencia calculado y las respectivas soluciones obtenidas.

PERFIL	Pendiente Regional [km]	Pendiente Residual [km]	Profundidad Regional [km]	Profundidad Residual [km]
A-A'	0 – 100	100 – 350	7.17	1.97
B-B'	0 – 85	85 – 275	8.26	2.15
C-C'	0 – 40	40 – 190	16.63	2.43
D-D'	0 – 60	60 – 190	7.16	3.21

Tabla 1: Resultados del Método Frecuencial aplicado a los 4 perfiles para AM. Es este caso se observa que la masa anómala residual está acotada entre 1.97 y 3.21 km.



Conclusiones

Las profundidades intermedias que se obtuvieron mediante este método para las Anomalías Regionales Magnéticas de 7-8 km (la mayor de 16.73 km) estarían relacionadas con un cambio en las propiedades físicas (Isoterma de Curie?). También podría estar relacionada con un nuevo concepto que se denomina SUPER RESIDUAL, llamada así porque es el resultado de un filtro que es preliminar y que contiene las anomalías de onda producidas por más de una anomalía residual en la corteza.

Los valores de profundidades encontrados mediante la descomposición frecuencial para las Anomalías Residuales responden en todos los casos a masas anómalas a menores profundidades. Esta se relaciona con la profundidad de los diferentes granitoides que componen la Sierra de Velasco, emplazados en un rango de profundidades que va de 1.97 a 3.21 km, propio de corteza superior.

Queda pendiente la relación entre los resultados gravimétricos y los magnéticos.

Agradecimientos:

Los autores agradecemos al CONICET, como así también a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica por haber subsidiado parcialmente las campañas de mediciones del presente trabajo a través del PICT- 2007-01903. Por otro lado reconocemos asimismo al CICITCA-UNSJ por el apoyo permanente a los investigadores intervinientes en este trabajo (proyectos N° E816, N° E815, y N° E810)

Referencias

Briggs, I.C., 1974. Machine contouring using minimum curvature. *Geophysics* 39, 39-48.

Gimenez, M.; Martinez, P.; Jordan, T.; Ruiz, F.; Lince Klinger, F. 2009. Gravity characterization of the La Rioja Valley Basin, Argentina. *Revista GEOPHYSICS*. Vol. 74. N° 3.P: B83:B94. ISSN-00168033

López, J. P., y Toselli, A. J., 1993. La faja milonítica TIPa: faldeo oriental del Sistema de Famatina, Argentina. *Actas XII Congreso Geológico Argentino*, 3: 39-42.

López, J. P., Grosse, P., Toselli, A.J., 2007. Faja de Deformación La Horqueta, sierra de Velasco, Sierras Pampeanas, NO de Argentina: petrografía, geoquímica, estructuras y significado tectónico. *Estudios Geológicos*, 63 (2), 5-18.

Martinez, M. P., Gimenez, M. E., Introcaso, A., 2000. Subcompensación Isostática de la Sierra de Velasco, en el Sistema de Airy. X Congreso de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas 2000. Mendoza. Actas en CD. P. 190-194.

Martinez, M. P., Gimenez, M., 2002. Relaciones entre anomalías de Bouguer y Altitudes para las Sierras de Velasco, Valle Fértil y Pié de Palo. En Cabalero, N., Cingolani, C.A.; Linares, E., Lopez de Luchi, M.G., Ostera, H.A. y Panarello, H.O. (eds). *Actas del XV Congreso Geológico Argentino*. T-1. P. 63-68. Asociación Geológica Argentina. Santa Cruz.

Martinez, M.P.; Casas, A. y Giménez, M.E., 2010. Gravity Model of a Transect in the Southern Region of the Central Andes. 72nd EAGE Conference & Exhibition incorporating SPE EUROPEC 2010. Barcelona, Spain, 14 - 17 June 2010.

Spector, A. and Grant, F.S., 1970. Statistical models for interpreting aeromagnetic data. *Geophysics*, 35:293-302.

Toselli, A., López, J. P., Ibañez Palacios, G., 1996. Geología, petrografía y tectónica de la Sierra de Copacabana, Provincia de Catamarca, Argentina. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas II: 171-177.