

ACTAS

XX Congreso Geológico Argentino



Editores

Lucía M. IBAÑEZ

Pablo GROSSE

Miguel A. BAÉZ



ISBN 978-987-42-6135-9

San Miguel de Tucumán, 7 al 11 de Agosto de 2017

XX Congreso Geológico Argentino

XX Congreso Geológico Argentino ; editado por Lucía Marina Ibañez ; Pablo Grosse ; Miguel A. Báez. - 1a ed. - San Miguel de Tucumán : Lucía Marina Ibañez, 2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-42-6135-9

1. Geología. I. Ibañez, Lucía Marina, ed. II. Grosse, Pablo, ed. III. Báez, Miguel A., ed.

CDD 551

ISBN 978-987-42-6135-9



“Las opiniones y contenidos de los artículos y resúmenes de este libro son exclusiva responsabilidad de los autores y no se corresponden necesariamente con las opiniones o posiciones de los Editores, de las autoridades del XX Congreso Geológico Argentino o de la Asociación Geológica Argentina.”



CAMPO DE CRÁTERES; ANOMALÍAS GRAVIMÉTRICAS; ANOMALÍAS MAGNÉTICAS; SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL; PATAGONIA.

Alexander COTTESCU¹, Claudia B. PREZZI², Oscar A. MARTINEZ³, María J. ORGEIRA², Rogelio D. ACEVEDO⁴, Jorge RABASSA⁴, Ignacio MAGNERES⁴, Agustina REATO³

¹ANPCyT. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Esquel, Pcia. de Chubut, Argentina. Email: acottescu@gmail.com

²CONICET - Universidad de Buenos Aires. IGeBA, Dpto. de Cs. Geológicas, FCEyN, UBA Pabellón 2, 1428, C.A.B.A., Argentina. Email: prezzi@gl.fcen.uba.ar, orgeira@gl.fcen.uba.ar

³Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Esquel, Pcia. de Chubut, Argentina. Email: oam1958@gmail.com

⁴CADIC-CONICET, Ushuaia, Tierra del Fuego. Email: acevedo@cadic-conicet.gob.ar, jrabbassa@gmail.com, nachomagneres@hotmail.com, agustinareato@yahoo.com.ar

RESUMEN

Bajada del Diablo está localizado en sector centro-norte de la provincia de Chubut, Patagonia Argentina (42°46' a 43° S y 67°24' a 65° O). En el área se encuentran más de doscientas estructuras circulares deprimidas, las cuales están afectando a los basaltos olivínicos miocenos del Complejo Eruptivo Quiñelaf, y a los conglomerados plio/pleistocenos de la Formación Pampa Sastre. En estas depresiones se han realizado relevamientos topográficos, magnéticos, electromagnéticos, gravimétricos y de resistividad. Los resultados de estos nuevos estudios geofísicos son coincidentes con los obtenidos previamente en el área y con los patrones geofísicos típicamente observados en estructuras de impacto tipo simple en distintas regiones. Estas coincidencias apoyan la hipótesis propuesta por este grupo de trabajo, la cual asume que el impacto de un cuerpo extraterrestre movilizó los grandes bloques basálticos de los conglomerados no litificados de la Formación Pampa Sastre, desplazándolos del centro de las estructuras y acumulándolos en los bordes.

Palabras clave: Campo de cráteres; Anomalías gravimétricas; Anomalías magnéticas; Sondeo eléctrico vertical; Patagonia..

ABSTRACT

Results of recent geophysical studies in the circular structures of Bajada del Diablo (Chubut). Bajada del Diablo is located in the northern center part of the province of Chubut, Patagonia Argentina (42°46' to 43°S and 67°24' to 65°W). In the area there are more than two hundred of depressed circular structures, located on the Miocene olivine basalts of the Quiñelaf Eruptive Complex, and on the plio /pleistocene conglomerates of the Pampa Sastre Formation. In these depressions, topographic, magnetic, electromagnetic, gravimetric and resistivity surveys have been carried out. The results of these new geophysical studies coincide with those previously obtained in the area and with the geophysical patterns typically observed in simple type impact structures in different regions. These coincidences support the hypothesis proposed by this work group, which assumes that the impact of an extraterrestrial body mobilized the large basaltic blocks of the nonlithified conglomerates of the Pampa Sastre Formation, displacing them from the center of the structures and accumulating them at the edges.

Keywords: Strewn field; Gravity anomalies; Magnetic anomalies; VES; Patagonia.

INTRODUCCIÓN

Bajada del Diablo está ubicado en el centro de la provincia de Chubut, al SE de la localidad de Gan Gan y al SO de la de Telsen. La zona donde se distribuyen las estructuras estudiadas abarca un área de 600 km² y com-

prende sectores del *plateau* basáltico mioceno del Complejo Eruptivo Quiñelaf (Ardolinio, 1987), de la Formación Pampa Sastre, cuyos depósitos definen un pedimento plio/pleistoceno (Ardolinio y Franchi, 1996) y de un conjunto de unidades gravitacionales inactivas pleistocenas (UGI) (Martinez *et al.*, 2017) (Fig. 1).

Acevedo *et al.*, (2012) muestran aproximadamente 210 estructuras circulares individualizadas, las mismas afectan 4 sectores o áreas geográficas distintas (Áreas 1, 2, 3 y 4), sus diámetros oscilan entre 100 y 500 m y su origen ha sido atribuido a un fenómeno de impacto (Acevedo *et al.*, 2009). El área del presente trabajo abarca solo 3 de las 4 áreas estudiadas por Acevedo *et al.*, (2012) (Áreas 1, 2 y 3) (Fig. 2). Asimismo, microfósiles de origen extraterrestre han sido descriptas recientemente en el área (Orgeira *et al.*, 2016).

Resultados de estudios geofísicos previos (Prezzi, 2012, 2016) en el Área 1 (Fig. 2) que incluyeron gravimetría, geoelectrónica, magnetometría y electromagnetismo, realizados en tres estructuras circulares: “A”, “8” (sobre la Formación Pampa Sastre) y “G” (sobre el Complejo Eruptivo Quiñelaf), fortalecen la hipótesis que atribuye su origen a un fenómeno de impacto.

Con la finalidad de contribuir a una mejor caracterización de estas estructuras y aportar nuevos datos que contribuyan a esclarecer su origen, se llevaron adelante nuevos relevamientos geofísicos en estructuras circulares ubicadas sobre la Formación Pampa Sastre, extendiendo los estudios a tres de las cuatro áreas definidas por Acevedo *et al.* (2012) (Fig. 2).

METODOLOGIA

Se realizaron relevamientos magnetométricos, electromagnéticos y de resistividad en cuatro estructuras circulares: “2-5”, “2-6”, “3-24” y “3-25” (según nomenclatura de Acevedo *et al.*, 2012), ubicadas en las Áreas 2 y 3, y gravimétricos en una estructura ubicada en el Área 1 (“A”) (Fig. 2).

Para realizar los relevamientos magnetométricos se utilizaron dos magnetómetros protónicos Geometrics G856, mientras que la ubicación de cada estación se determinó con GPS. El campo magnético total fue medido en 2437 estaciones magnéticas con una equidistancia de aproximadamente 7 metros, localizadas en el interior de las estructuras circulares, en su borde y fuera de éstas. Se relevaron 415 estaciones en la estructura “3-24”; 267 en la “3-25” y 1755 en las “2-5” y “2-6”. Los valores fueron corregidos por la variación diurna utilizando los registros del Observatorio Geomagnético de Trelew. Para obtener las anomalías se restaron los valores del campo geomagnético de referencia (IGRF) (año 2015 y 2016) (Fig. 3).

Los perfiles electromagnéticos se relevaron con un electromagnetómetro GEM 2 utilizando cinco frecuencias diferentes. La ubicación de los puntos iniciales y finales de cada perfil fue determinada con GPS. Se generaron grillas de las anomalías

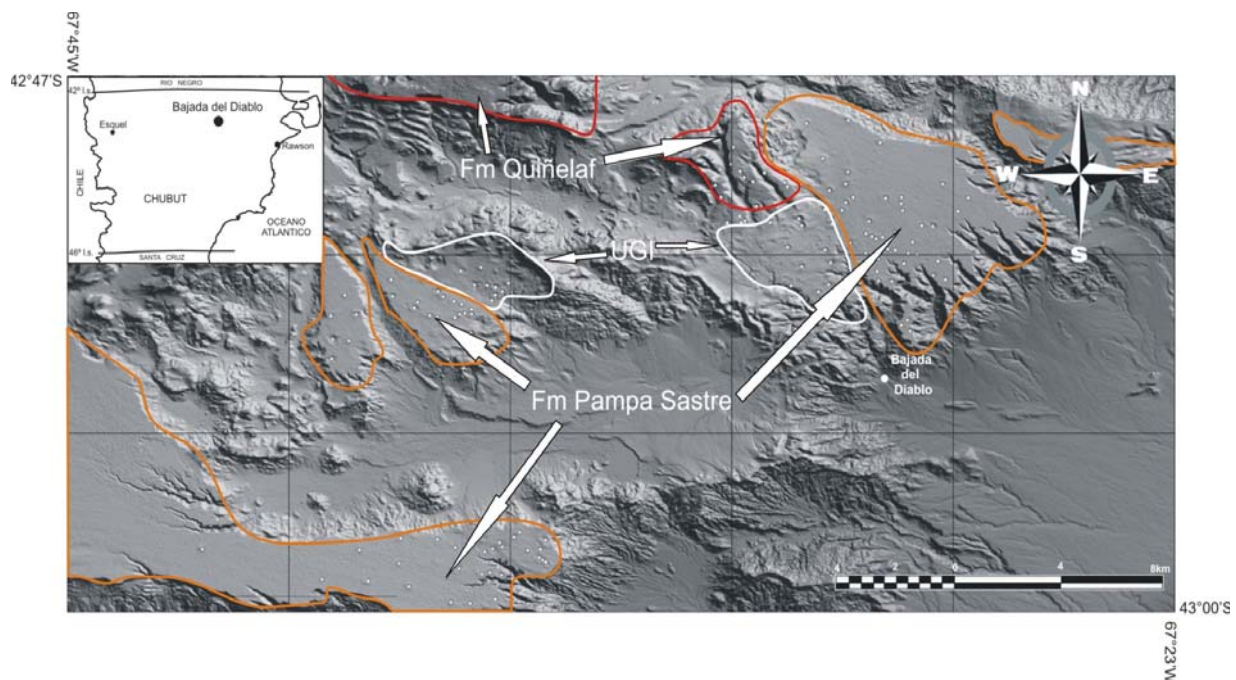


Figura 1. Zona de Bajada del Diablo, indicando la distribución de la Formación Pampa Sastre, el Complejo Eruptivo Quiñelaf y el sector de la unidad gravimétrica inactiva (UGI). Sobre dichas unidades se observan puntos blancos que corresponden a las estructuras circulares identificadas (Imagen ALOS World 3D-30m).

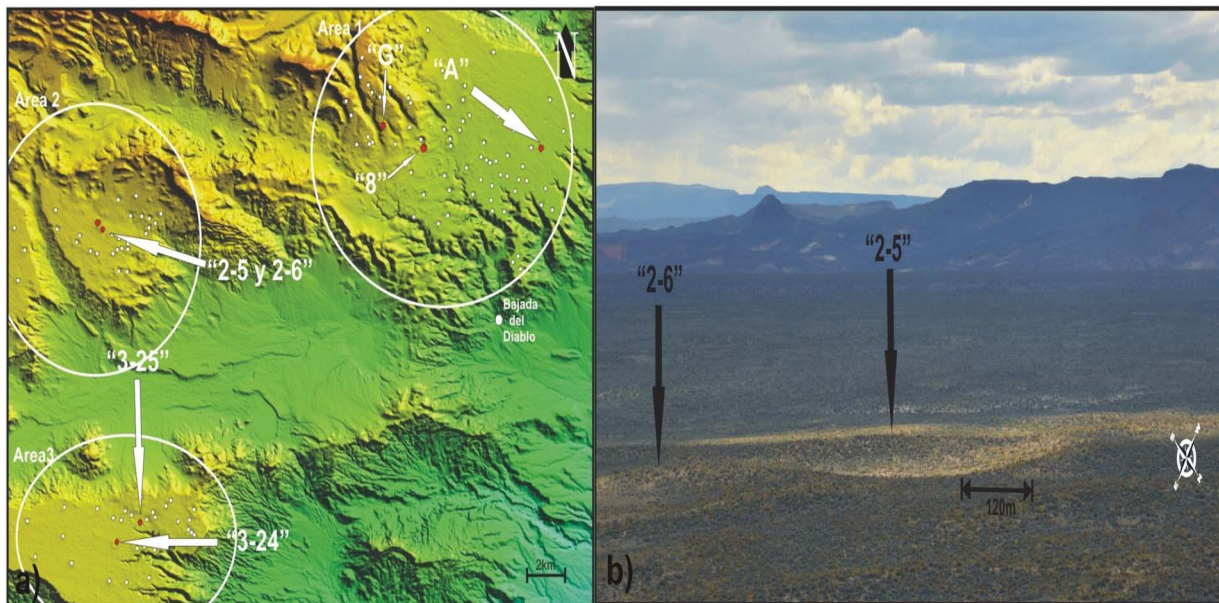


Figura 2. a) círculos rojos: estructuras circulares relevadas con métodos geofísicos. b) fotografía del Área 2, mostrando las estructuras circulares “2-5” y “2-6”.

magnetométricas y de las conductividades aparentes utilizando el algoritmo de Krigging y mínima curvatura respectivamente.

Los sondeos eléctricos verticales se realizaron con un resistivímetro digital GEOMETER MPX-400 (Ponti Electronics) empleando un tendido de tipo Schlumberger. La ubicación de cada sondeo a lo largo de un perfil se determinó mediante GPS, realizándose 7 sondeos. Se obtuvo un modelo 2D de distribución de resistividades mediante inversión usando el software RES2DINV de Geotomo (Fig. 4).

Las mediciones de gravedad relativa se realizaron utilizando un gravímetro ZLS Burris Standard, realizándose la corrección por marea terrestre y deriva mediante la versión 2.1.15 del software TSoft; se relevaron 51 estaciones en la estructura “A”. La ubicación geográfica y la altura de cada una de las estaciones se determinaron con estación total Pentax R326.

Para el cálculo de la anomalía de Bouguer se utilizó la hoja de cálculo de Holom & Oldow (2007). A su vez se realizó la corrección por Aire Libre y Bouguer. La corrección topográfica se llevó a cabo usando la topografía de detalle relevada por Prezzi *et al.* (2012) y el software OasisMontaj (Geosoft Inc.) (Fig.5).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de estas nuevas mediciones de campo muestran anomalías magnéticas positivas y negativas de gran amplitud (-400 a +300 nT) y corta longitud de onda, que definen un patrón circular que

coincide con los bordes de las estructuras, mientras que en la zona central de las mismas se observan anomalías mayormente negativas de pequeña amplitud (Fig. 3).

Un patrón circular similar se observa en el caso de las conductividades aparentes relevadas en la estructura “2-5”, presentando valores más elevados en los bordes y valores menores en el centro. (Fig. 5).

El modelo de resistividades obtenido para la estructura “2-5” presenta una zona de alta conductividad ubicada debajo de esta (en azul), la cual se encuentra a varios metros de profundidad en el borde volviéndose más somera en el centro y en la parte exterior de la estructura se observan altas resistividades (rojo-violeta) (Fig. 4).

La anomalía de Bouguer obtenida para la estructura “A” muestra un alto gravimétrico que muestra valores que van desde 129.8 mGal hasta 129.55 mGal, de forma semicircular que coincide con el borde interno NE de la estructura (Fig. 6).

Estos nuevos resultados magnetométricos, geoelectrónicos y electromagnéticos son coincidentes con los obtenidos previamente en las dos estructuras localizadas sobre la Formación Pampa Sastre en el Área 1 (Prezzi 2012, 2016) (Fig. 2), y con los patrones geofísicos típicamente observados en estructuras de impacto de tipo simple (Pilkington y Grieve 1992). Por otra parte, la anomalía de Bouguer detectada en la estructura “A” es algo distinta a la previamente obtenida para la estructura “8” (Prezzi *et al.* 2016). En el caso de la estructura “8” se observó un patrón circular con los valores máximos a lo largo del borde y un mínimo central. La anomalía de Bouguer correspondiente a la estructura “A” indicaría la

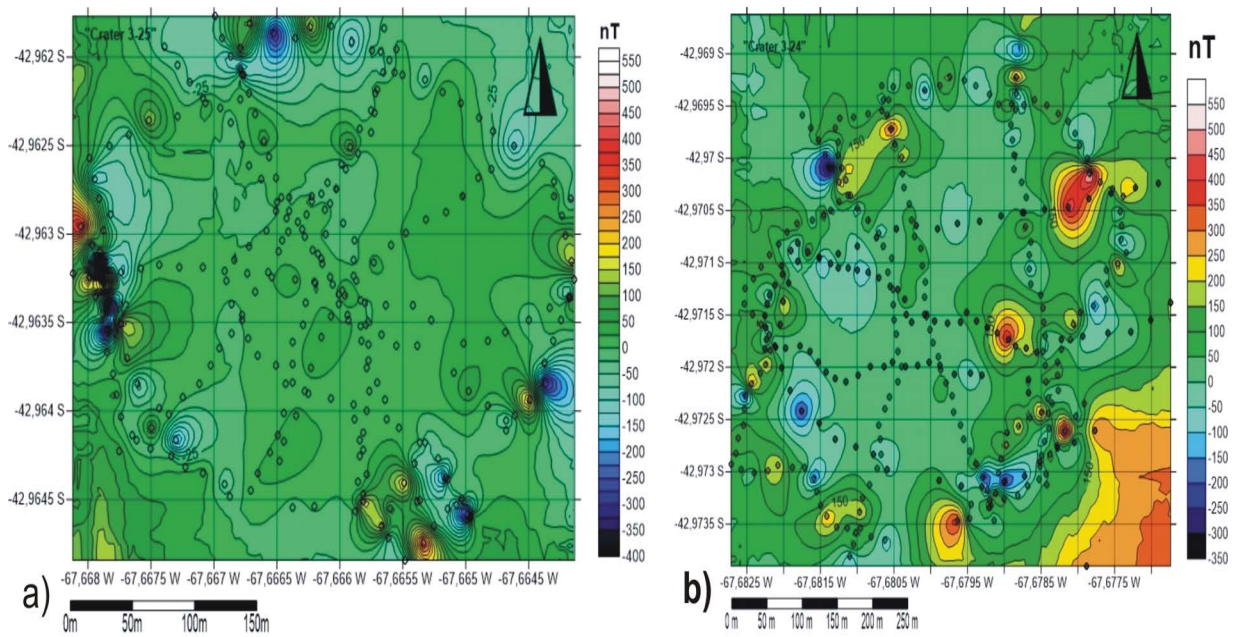


Figura 3. a) anomalías magnéticas detectadas en la estructura circular “3-25”, b) anomalías magnéticas detectadas en la estructura circular “3-24”. Puede verse que las anomalías de gran amplitud definen un patrón circular, coincidiendo con los bordes de las estructuras, mientras que en la zona central las amplitudes son pequeñas. Los círculos negros corresponden a las estaciones magnetométricas.

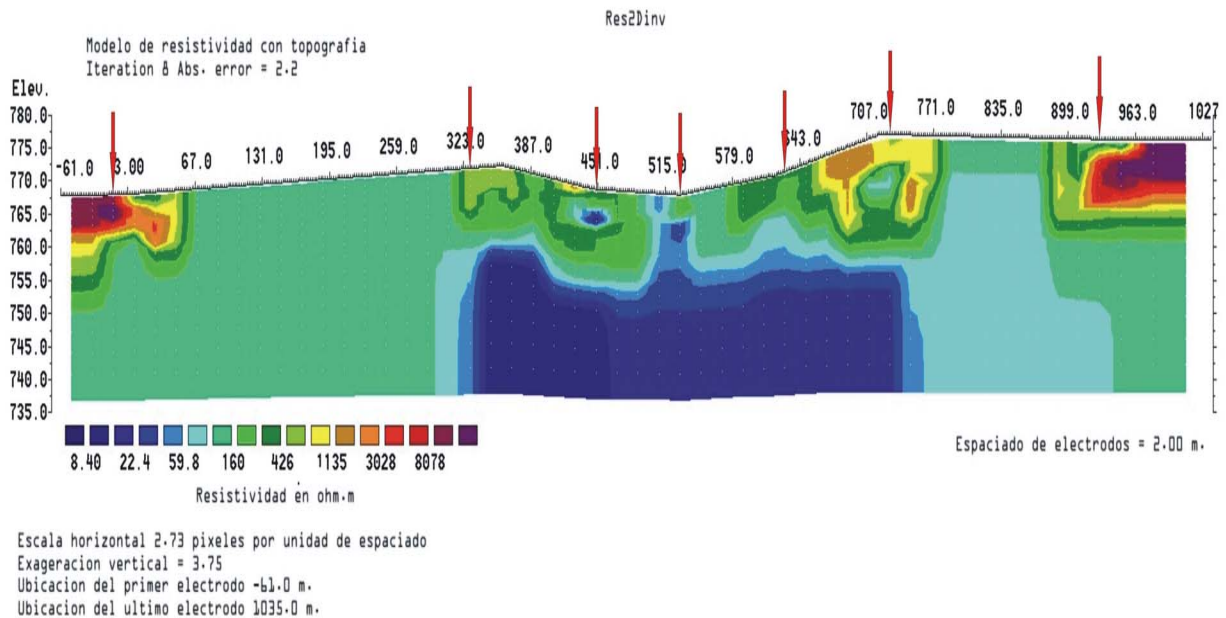


Figura 4. Modelo de resistividades correspondiente a la estructura circular “2-5”, exageración vertical 3,57. Se observa una zona de alta conductividad (azul) la cual se ubica por debajo de la estructura circular. En el centro de la estructura la profundidad a la que se encuentra la zona de alta conductividad es menor. Flechas rojas indican posición de los SEV.

presencia de una zona de mayor densidad en su borde interno NE. Podría deberse a la acumulación diferencial de bloques basálticos resultado de un impacto oblicuo proveniente del SO. Es importante mencionar que hacia el NE de la estructura "A" se observa, tanto en las

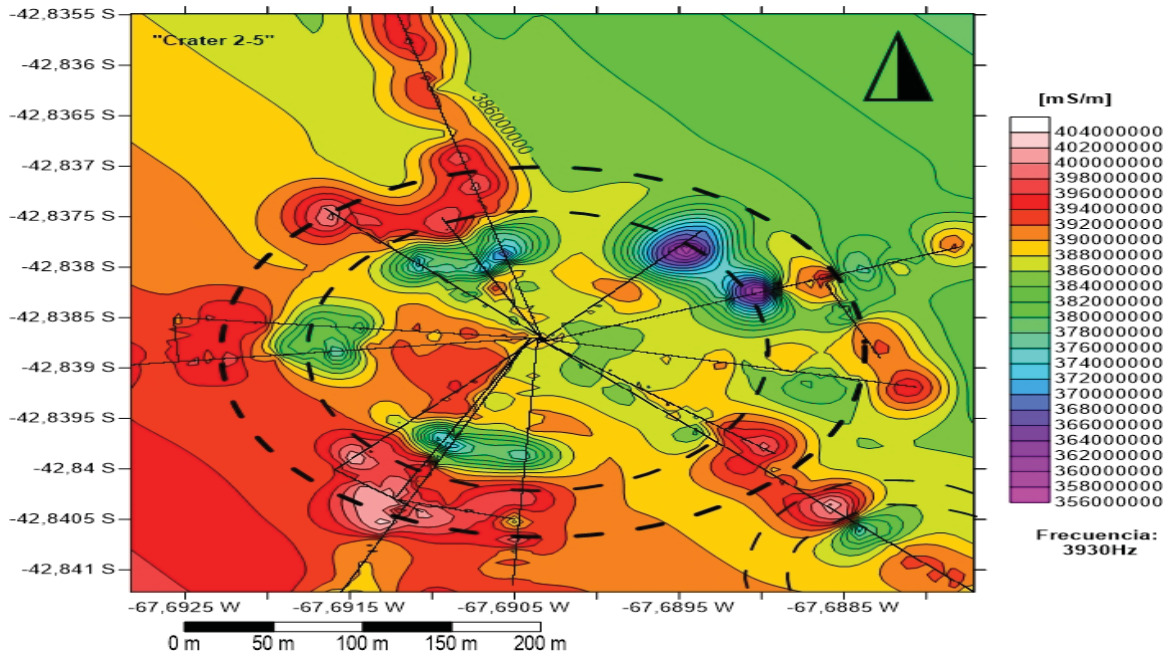


Figura 5. Conductividades aparentes relevadas utilizando una frecuencia de 3930 Hz, correspondientes a la estructura circular "2-5". Líneas negras continuas: perfiles relevados. Líneas discontinuas: borde de la estructura circular. Puede verse que las conductividades aparentes son menores en la zona central de la estructura y aumentan hacia los bordes, definiendo un patrón circular.

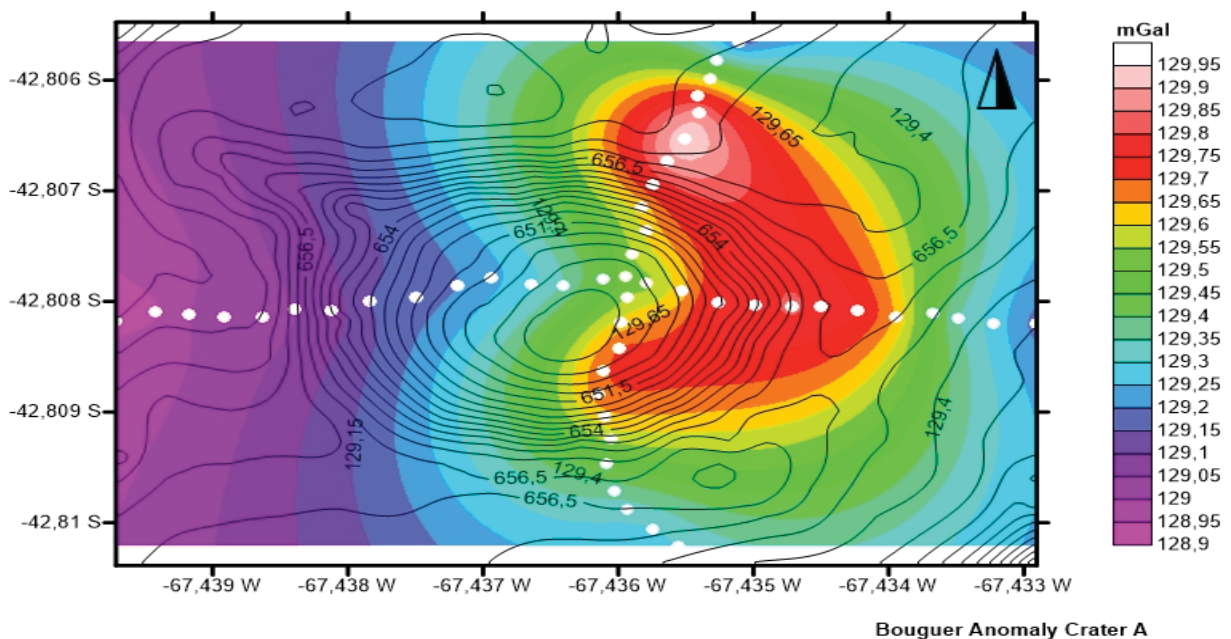


Figura 6. Anomalía de Bouguer realizada en la estructura "A". Los círculos blancos se corresponden con las estaciones gravimétricas y las líneas continuas negras muestran las curvas de nivel. Los máximos valores de la anomalía de Bouguer definen un patrón semicircular, localizado sobre la pendiente interna de la estructura.

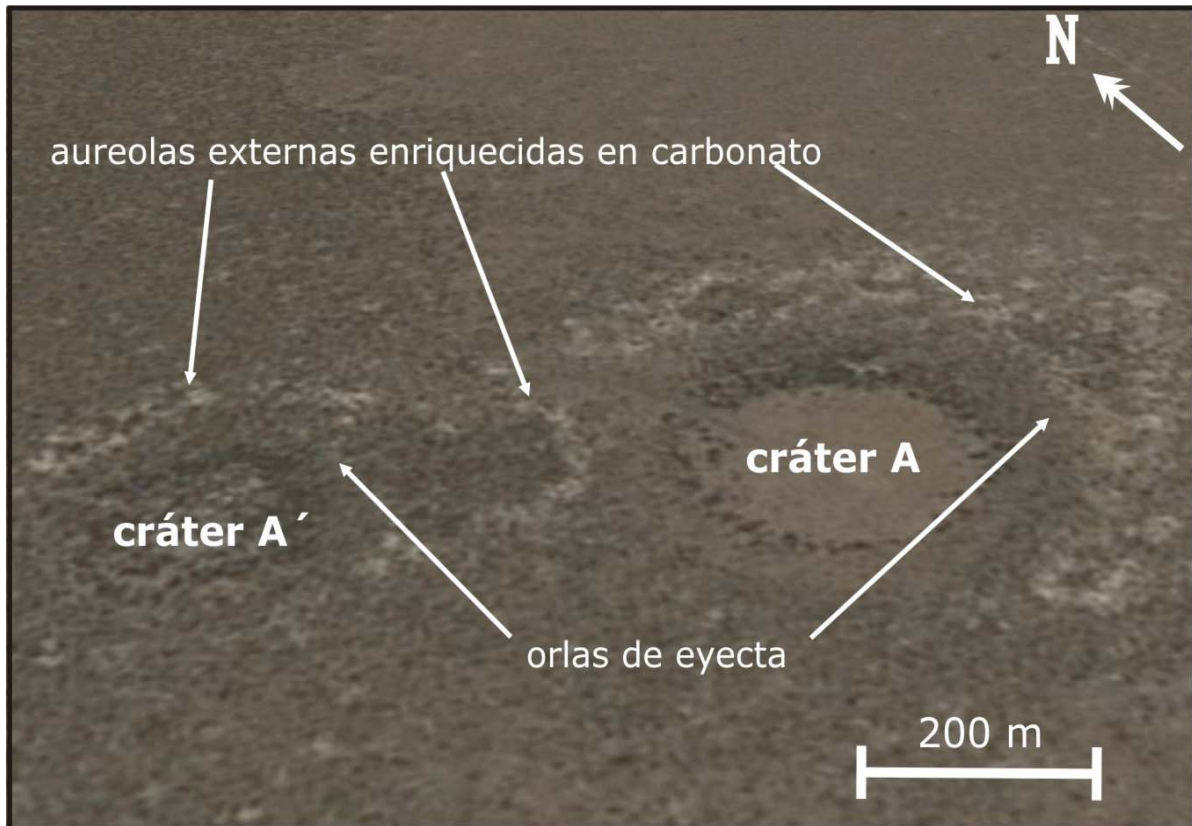


Figura 7. Imagen satelital de la estructura "A", en la cual se observa la presencia de fragmentos carbonáticos distribuidos de manera similar a una posible eyecta hacia el cuadrante NE.

imágenes satelitales como en el campo, la presencia de fragmentos carbonáticos distribuidos de manera similar a una posible eyecta de impacto, en coincidencia con la anomalía gravimétrica detectada (Fig. 7).

Los resultados obtenidos apoyan la hipótesis de que el impacto de un cuerpo extraterrestre movilizó los grandes bloques basálticos que forman los clastos de los depósitos conglomerádicos no litificados de la Formación Pampa Sastre, desplazándolos del centro de las estructuras y acumulándolos en los bordes (Acevedo *et al.* 2009), generando las anomalías magnetométricas y gravimétricas detectadas y la distribución de conductividades aparentes observada. Asimismo, el impacto habría generado fracturación en la zona central de las estructuras circulares, lo cual produciría un aumento de la porosidad y la permeabilidad, permitiendo que la corriente eléctrica sea conducida por los iones disueltos en el agua poral. **Figuras 5, 6 y 7**

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Acevedo, R.D., Ponce, J.F., Rocca, M., Rabassa, J. y Corbella, H. 2009. Bajada del Diablo impact crater-strewn field: the largest crater field in the Southern Hemisphere. *Geomorphology* 110 (3-4): 58-67.

Acevedo, R.D., Rabassa, J., Ponce, J.F., Martínez, O., Orgeira, M.J., Prezzi, C., Corbella, H., González-Guillot, M., Rocca, M., Subías I. y Vásquez, C. 2012. The Bajada del Diablo astrobleme-strewn field, central Patagonia Argentina: extending the exploration to surrounding areas. *Geomorphology* 169: 151-164.

Ardolino, A.A. 1987. Descripción Geológica de la Hoja 42f. Sierra de Apas, Provincia de Chubut. Servicio Geológico Nacional, Dirección Nacional de Minería y Geología, Buenos Aires, 91 pp.

Ardolino, A.A. y Franchi, M. 1996. Hoja Geológica 4366-1. Telsen. Dirección Nacional del Servicio Geológico, Subsecretaría de Minería de la Nación, Boletín 215, 110 pp., Buenos Aires.

Orgeira, M. J., Castro, L. N., Goldmann, G. A., Prezzi, C. B., Sileo, E., Vega, D. R., Franzosi C., Acevedo D., Martínez O., Rabassa J., Ponce, J. F. y Tófaló, O.R. 2016. Extraterrestrial microspherules from Bajada del Diablo, Chubut, Argentina. *Geoscience Frontiers*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gsf.2016.01.004>.

Prezzi, C., Orgeira, M.J., Acevedo, R.D., Ponce, J.F., Martínez, O., Rabassa, J., Corbella, H., Vásquez, C., González, M. y Subías, I. 2012. Geophysical characterization of two circular structures at Bajada del Diablo Patagonia, Argentina: indication of impact origin. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 192-193, 21-34.

Prezzi, C.B., Orgeira, M.J., Martínez, O., Acevedo, R.D., Pon-



XX CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
7-11 de agosto de 2017 | San Miguel de Tucumá



- ce, J.F., Goldmann, G.A., Magneres, I. y Rabassa, J. 2016. Circular structures of Bajada del Diablo (Argentina): Geophysical Signatures. *Geophysical Journal International*, 205 (2): 876-899.
- Pilkington, M. y Grieve, R. 1992. The geophysical signature of terrestrial impact craters. *Reviews of Geophysics* 30, 161–181.
- Holom, D.I. y Oldow, J.S. 2007. Gravity reduction spreadsheet to calculate the Bouguer anomaly using standardized methods and constants, *Geosphere*, 3(2), 86–90.