



UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE

Departamento de Ciencias Geológicas

VIII Congreso Geológico Chileno

1997



AGIAS • VOL 1
Sesión Temática 4
Páginas 696 • 700

GRAVIMETRÍA MARINA EN LAS CUENCAS DE BRANSFIELD Y LARSEN, ANTÁRTIDA

M.E. Ghidella* , L.A. Lawver[#], B.J. Sloan[#], J.A. Strelin*, J. Holik[†]

INTRODUCCIÓN

La larga historia de subducción de corteza oceánica del margen Pacífico de Gondwana creó el arco magmático Mesozoico - Cenozoico que constituye actualmente la espina dorsal de Península Antártica (PA). Este proceso se mantuvo activo durante la separación de la Península del margen Sudoeste de lo que ahora es Sudamérica y en casi toda su deriva hasta llegar a la posición que en que ahora se encuentra.

En el margen oriental de la PA se fue desarrollando una cuenca de retroarco que es hoy la cuenca de Larsen, en la que se reconocen formaciones sedimentarias con edades que comienzan en el Jurásico superior. Parte de la cuenca se encuentra actualmente cubierta por hielos flotantes de la barrera del mismo nombre, y se extiende costa afuera en el mar de Weddell.

El margen occidental de la PA presenta una historia que comienza en el Eoceno medio en la cual se produjeron colisiones sucesivas de segmentos de dorsales de expansión oceánica con la fosa de subducción. Estas colisiones ocasionaron, una a una, el cese de la subducción correspondiente a cada segmento y la incorporación del mismo a la placa antártica. El fenómeno se propagó de Sur a Norte, pero no siguió hasta donde se encuentra el estrecho de Bransfield. Allí la expansión oceánica del último segmento de la antigua placa Phoenix se detuvo hace 4 millones de años, provocando (o acelerando) la creación de la cuenca marginal de Bransfield, ubicada entre las islas Shetland del Sur y la Península Antártica. La explicación geodinámica de los procesos que dieron lugar a la extensión cortical distribuida que se observa en la cuenca todavía no ha sido totalmente dilucidada.

Dos cruceros geofísicos que tuvieron lugar en los años 1993 y 1995 a bordo del *RVIB Nathaniel B. Palmer* llevaron a cabo relevamientos en las dos cuencas mencionadas.

Una parte del primero de los cruceros, el NBP93-01, se dedicó a la exploración sísmica de una amplia zona de la plataforma continental del Mar de Weddell occidental. Las condiciones excepcionales del tiempo permitieron recorrer la plataforma entre la barrera de hielos Larsen y el hielo marino realizando varias transectas en dirección O-E que totalizaron alrededor de 1200 km (figura 1, parte superior). Se adquirieron también datos de gravedad, magnetismo y batimetría.

* Instituto Antártico Argentino, Cerrito 1248, 1010 Buenos Aires, Argentina.

[#] University of Texas at Austin, Institute for Geophysics, 8701 N. MoPac Expy., Austin, Texas 78759-8397, U.S.A.

[†] Antarctic Support Associates, 61 Inverness Drive East, Suite 300, Englewood, Colorado 80112, U.S.A.

El estudio aportó valiosa información sobre la geometría, estructura y evolución paleogeográfica de la cuenca sedimentaria Larsen [1, 2].

En el segundo de los cruceros, el NBP95-07, se realizó un intenso relevamiento de batimetría multibeam en los sectores central y Norte de la cuenca de Bransfield, adquiriéndose permanentemente datos de gravedad. El experimento estuvo combinado con la búsqueda de manifestaciones hidrotermales y trabajos de dragado en zonas especialmente elegidas [3]. La parte inferior de la figura 1 presenta la cobertura de los datos.

La presencia de icebergs y acumulaciones de hielo marino muchas veces llega a impedir la penetración de barcos en la zona de Larsen. El estrecho de Bransfield es más fácilmente navegable, pero son también frecuentes los campos de hielo. El hielo además deteriora la calidad de la gravimetría derivada de altimetría satelitaria.

Consideramos entonces especialmente importante practicar un procesamiento cuidadoso de la gravimetría durante los cruceros mencionados. Dado que la cobertura de datos era apropiada, elaboramos mapas gravimétricos. En este trabajo presentamos en esos mapas, junto con el aporte de la interpretación de los mismos al conocimiento de las cuencas.

CUENCA DE LARSEN

La figura 2a muestra el mapa de anomalías de aire libre. El campo de anomalías es relativamente suave, en concordancia con el fondo sedimentario. Se observa el efecto del borde de plataforma continental en el NE.

Un rasgo importante es una baja central de alineación SW-NE que se vuelve menos intensa hacia el Norte. Esta anomalía no tiene correlación significativa con la batimetría, pero su eje es coincidente con el contacto entre las secuencias sísmicas S2 y S3 a los 0.9 segundos de TWT detectadas por el mismo crucero [1, 2]. A partir de esta discontinuidad se observan en los perfiles sísmicos al menos tres paraciclos deposicionales progradantes que evidencian un continuo descenso del nivel de base [2] y avance del frente del talud.

Para poder tener en cuenta el efecto del borde del margen actual, hemos extendido este mapa con datos publicados provenientes de otras fuentes (aerogravimétricos, mediciones sobre nieve) creando un mapa compuesto que abarca una región más amplia. Simulando secuencias sedimentarias progradantes y ciclos de erosión mediante modelación numérica, hemos obtenido un buen acuerdo con la ubicación e inclinación de las unidades sísmicas, logrando reproducir la anomalía negativa central y las del borde de plataforma. El modelo propuesto predice un espesor sedimentario mayor de 10 km en la zona de más pronunciado aumento de la pendiente del talud continental.

CUENCA DE BRANSFIELD

El perfil batimétrico del estrecho de Bransfield tiene forma de semi graben, con la pendiente más abrupta ubicada en el margen Sudoeste. Cerca de este margen se encuentra una alineación de edificios volcánicos que asoman del fondo sedimentario desde la isla Decepción hasta la isla Bridgeman, y que han sido objeto de estudio del crucero NBP95-07. Las características químicas de las rocas, combinadas con el alto flujo de calor y la evidencia de circulación hidrotermal actual, son fuertes nuevas indicaciones de que la cuenca está en extensión activa [3,4].

Los edificios volcánicos submarinos mapeados con muy buena resolución por la batimetría de multibeam se manifiestan en el campo gravimétrico (figura 2b) como máximos relativos (62.8°S, 59.9°W; 62.7°S, 59.0°W; 62.5°S, 58.4°W; 62.2°S, 57.3°W). Aun cuando sobresalen de un fondo sedimentario, el cálculo del efecto gravimétrico producido sólo por el relieve concuerda con los valores observados

FIGURA 1

Cobertura
de los relevamientos

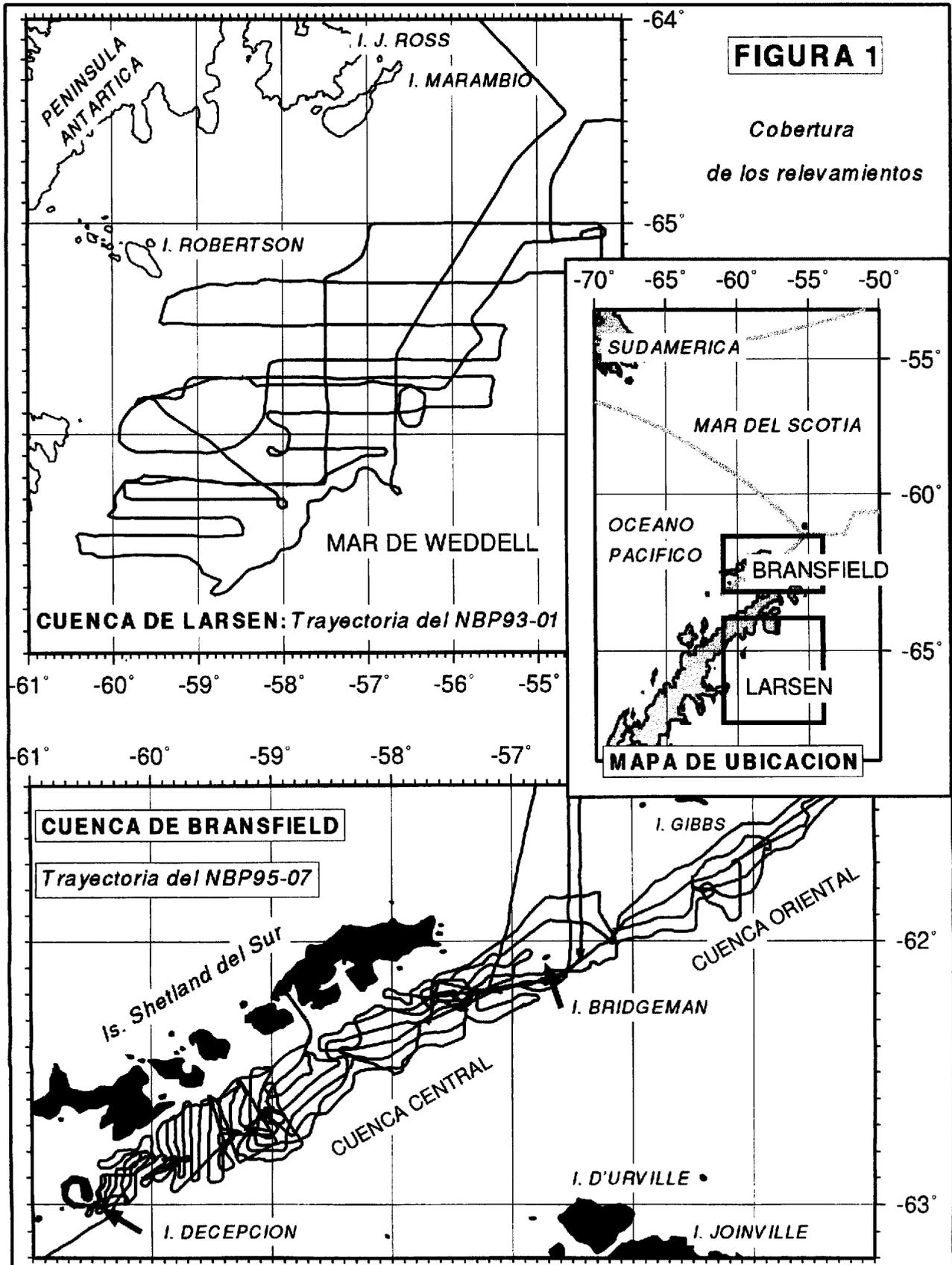
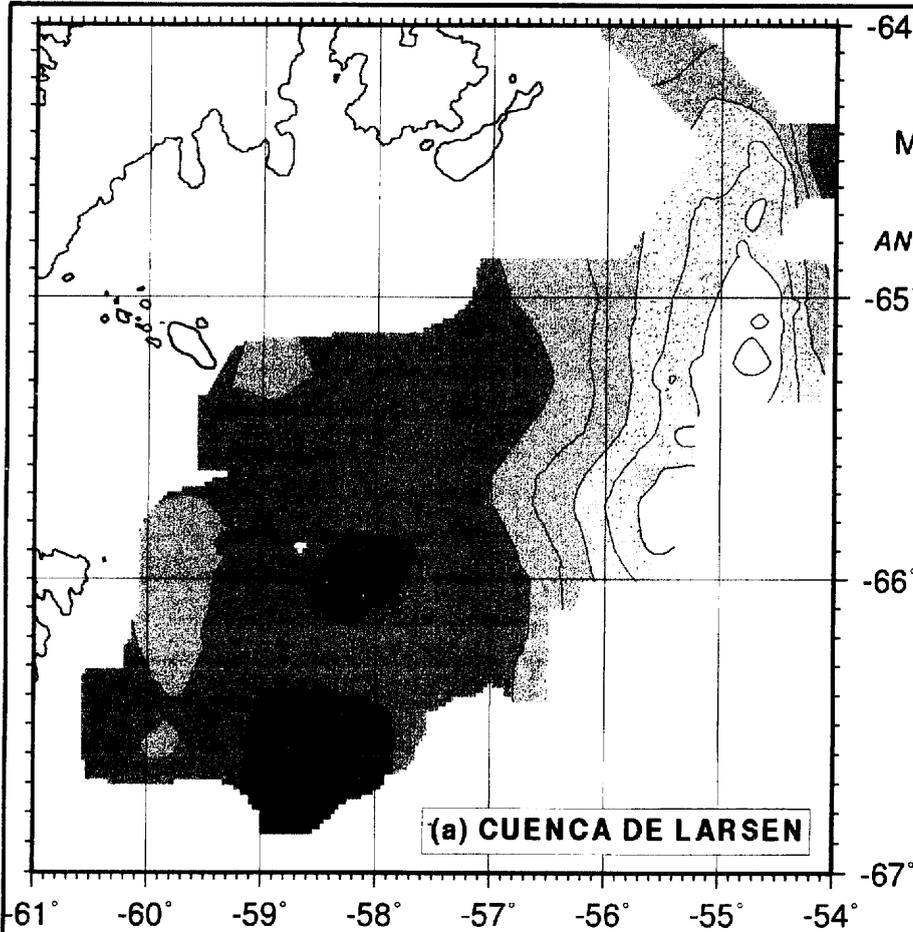
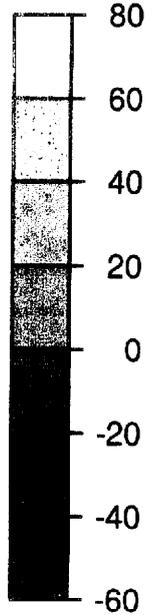


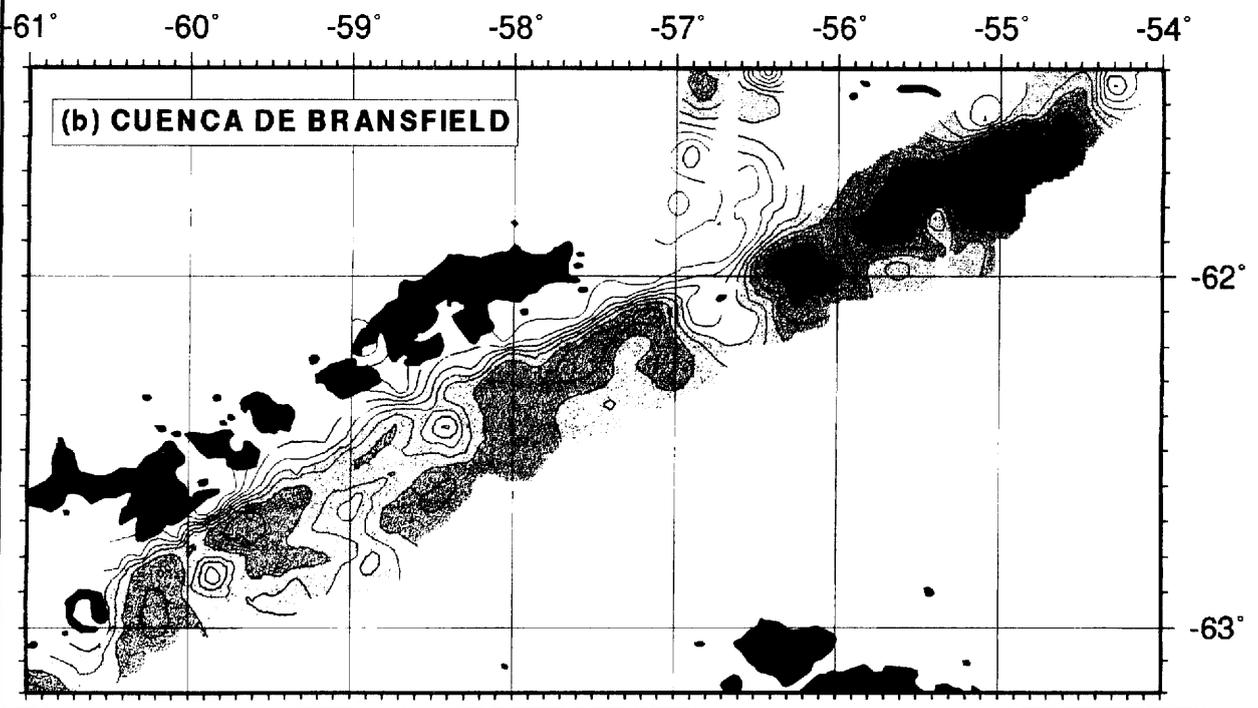
FIGURA 2

MAPAS
GRAVIMETRICOS
ANOMALIAS DE AIRE LIBRE

mgal



(a) CUENCA DE LARSEN



(b) CUENCA DE BRANSFIELD

en el eje de la cuenca. Esta correlación se deteriora hacia ambos márgenes debido a la profundidad de la interfaz corteza - manto y a su menor relieve.

El mapa de anomalías gravimétricas derivadas de altimetría [5] coincide muy bien con nuestro mapa aunque presenta los rasgos con menor detalle. En él se observa que los altos de gravedad correspondientes a las islas Decepción y Bridgeman abarcan todo el ancho de la cuenca, constituyendo los bordes de su parte central.

Hacia ambos márgenes las anomalías gravimétricas crecen. También existen intensas anomalías magnéticas sobre las islas Shetland y la plataforma NO de la PA, que han sido interpretadas [6] como rocas intrusivas del ciclo andino que alcanzan gran profundidad [7]. El centro de la cuenca presenta una baja magnética con máximos relativos superpuestos. La baja se debe al "hueco" que ha quedado al abrirse la cuenca y rellenarse en parte con sedimentos. Los máximos relativos han sido mapeados con mucho detalle [6] y muestran una correlación muy buena con los edificios volcánicos observados.

Resulta bastante claro que la cuenca se encuentra en extensión activa, aunque todavía no está clara la explicación. Un mecanismo propuesto es el retroceso de la fosa [3] mientras la losa se hunde y las islas se mueven hacia el Oeste; otro [8] es un modelo teórico que explica la extensión como resultante del pivoteo de la losa al hundirse: este movimiento origina un flujo astenosférico intenso que produce arrastre en la base de la frente y ascenso de material caliente, generando una cuña en cuyo vértice cabe esperar encontrar una línea de volcanes.

REFERENCIAS

- [1] Sloan B.J., Anderson J.B., Lawver L.A., 1994: *Seismic Stratigraphy of the Larsen Basin, Eastern Antarctic Peninsula*, Terra Antarctica 1, (2), pp. 281-282.
- [2] Strelin J. A., 1995: *Interpretación de secuencias sísmicas en la plataforma noroccidental del mar de Weddell (cuenca Larsen)*, *Antártida*. Actas de las Terceras Jornadas de Comunicaciones Antárticas, Instituto Antártico Argentino, Argentina.
- [3] Lawver, L.A., Sloan, B.J., Barker D.H.N., Ghidella, M.E., Von Herzen, R.P., Keller, R.A., Klinkhammer, G., Chin, C.S., 1996: *Distributed, active extension in Bransfield basin, Antarctic Peninsula: evidence from multibeam bathymetry*. GSA Today, 6, N° 11., pp. 1-6, 16-17.
- [4] Lawver, L.A., Sloan, B.J., Barker D.H.N., Ghidella, M.E., Strelin, J.A., Keller, R.A., 1997: *Distributed, active extension in Bransfield basin, Antarctic Peninsula: extension behind a dead arc*. Este volumen.
- [5] Sandwell, D.T., Smith, W.H.F., 1992: *Global marine gravity from ERS-1: Geosat and Seasat reveals new tectonic fabric*. EOS Transactions American Geophysical Union, v. 73, p. 133.
- [6] Parra, J.C., Yáñez, G., 1988: *Reconocimiento Aeromagnético en la Península Antártica y mares circundantes: Integración de información obtenida a diferentes alturas*. Serie Científica INACH N° 38, Publicación del Instituto Antártico Chileno, pp. 117-131.
- [7] Ghidella, M.E., Raymond, C.L., LaBrecque, J.L., 1991: *Verification of crustal sources for satellite elevation magnetic anomalies and their regional tectonic implications*. En: Thomson M.R.A, Krame, J.A. & Thomson, J.W. (eds.): Geological Evolution of Antarctica, Cambridge University Press, pp. 243-250.
- [8] Yáñez, G. A., 1994: *On the role of the pivoting slab in the opening of the Bransfield Strait, Antarctic Peninsula*. Tesis de PhD, Universidad de Columbia, New York.