



Fotografía de Tierra del Fuego y parte del Pasaje Drake, tomada por astronauta. Imagen cortesía de Earth Science and Remote Sensing Unit, NASA Johnson Space Center, foto ID ISS038-E-47389, <https://eol.jsc.nasa.gov/>

LA PROVINCIA ANTÁRTICA DESDE UNA PERSPECTIVA GEOLÓGICA

Teorías sobre la separación de Tierra del Fuego y la Península Antártica

Se suele escuchar que la Antártida, así como una serie de “Islas del Atlántico Sur” forman parte de la provincia de Tierra del Fuego. Sin embargo, en general no se sabe que la vinculación de Tierra del Fuego con Antárti-

da y esas islas trasciende los límites políticos definidos, al punto que el sustrato de estas últimas islas y de Antártida en algún momento tuvo continuidad con parte del suelo que hoy pisan los fueguinos. Era muy poco lo que se sabía so-

bre el tema hace tres décadas, pero en los últimos 20 años numerosos estudios en la región por parte de organismos científicos de nuestro país y del exterior, han contribuido al desarrollo de un conocimiento cada vez más completo sobre

“ Como Tierra del Fuego es uno de los segmentos emergidos más grandes del Arco de Scotia, el estudio de su geología contribuye enormemente al conocimiento de su evolución tectónica.

de las rocas, que permiten estimar las distintas ubicaciones a lo largo del tiempo geológico de los continentes a los cuales esas rocas pertenecen. Es decir que se puede determinar velocidades y direcciones de movimiento de los continentes. Cuando se genera esa información para una serie de continentes, es posible comenzar a elaborar **modelos tectónicos** que expliquen de qué manera ellos interaccionaron.

Esa tarea se ha realizado para estudiar los movimientos de Sudamérica y Antártida, además de una serie de **microcontinentes**, durante la formación del Arco de Scotia (el borde curvo que rodea a la placa tectónica del mismo nombre). El Arco de Scotia, por lo tanto, incluye a Tierra del Fuego y la Península Antártica, además de todas las “Islas del Atlántico Sur” a excepción de las Islas Malvinas. El trabajo realizado por los investigadores

del CADIC en los Andes Fueguinos ayuda a poner a prueba los modelos tectónicos de la región, que hasta hace unos años estaban basados solamente en datos geofísicos obtenidos durante navegaciones. Como Tierra del Fuego es uno de los segmentos emergidos más grandes del Arco de Scotia, el estudio de su geología contribuye enormemente al conocimiento de su evolución tectónica.

la historia geológica de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

UN POCO DE BASE

Existen algunos métodos científicos para determinar (siempre con un margen de error) cómo se movieron los continentes a lo largo de su historia geológica. La mayoría de esos métodos utiliza técnicas asociadas a la medición del **magnetismo remanente** y la edad

ES SOLO UNA CUESTIÓN DE LATITUD

No existe un único modelo, pero en general se coincide en que la Península Antártica y Tierra del Fuego formaron un “puente” entre Sudamérica y Antártida hasta hace unos 40 a 50 millones de años (Figura 1). Justo antes de separarse, ese puente tenía el aspecto de una pierna, donde el fémur estaba formado por una cadena montañosa que no era otra que

unos “jóvenes” Andes Fueguinos; la Península Antártica formaba la tibia; y la rótula era un conjunto de bloques continentales entre los cuales hoy se reconocen a las Islas Orcadas y Georgias del Sur, entre

otras. En este contexto, la parte Fueguina de esa “extremidad” continental, se encontraba bastante más al sur de nuestra popularizada latitud 54°S.

Los modelos tectónicos sugieren que durante la separa-

ción de la Península Antártica, la “columna vertebral” de los Andes Fueguinos (incluyendo Cordillera Darwin, las sierras al sur del lago Fagnano, el extremo sur de Península Mitre, la Isla de los Estados, y las islas al sur del Canal Beagle hasta el Cabo de Hornos) habría derivado hacia el norte (con respecto al resto de Sudamérica) (Figura 1). A su vez, las Islas Georgias y el resto de los bloques que formaban el puente entre ambos continentes migraban hacia el este. La Península Antártica, en cambio, probablemente se movió muy poco, manteniendo una latitud cercana a la actual.

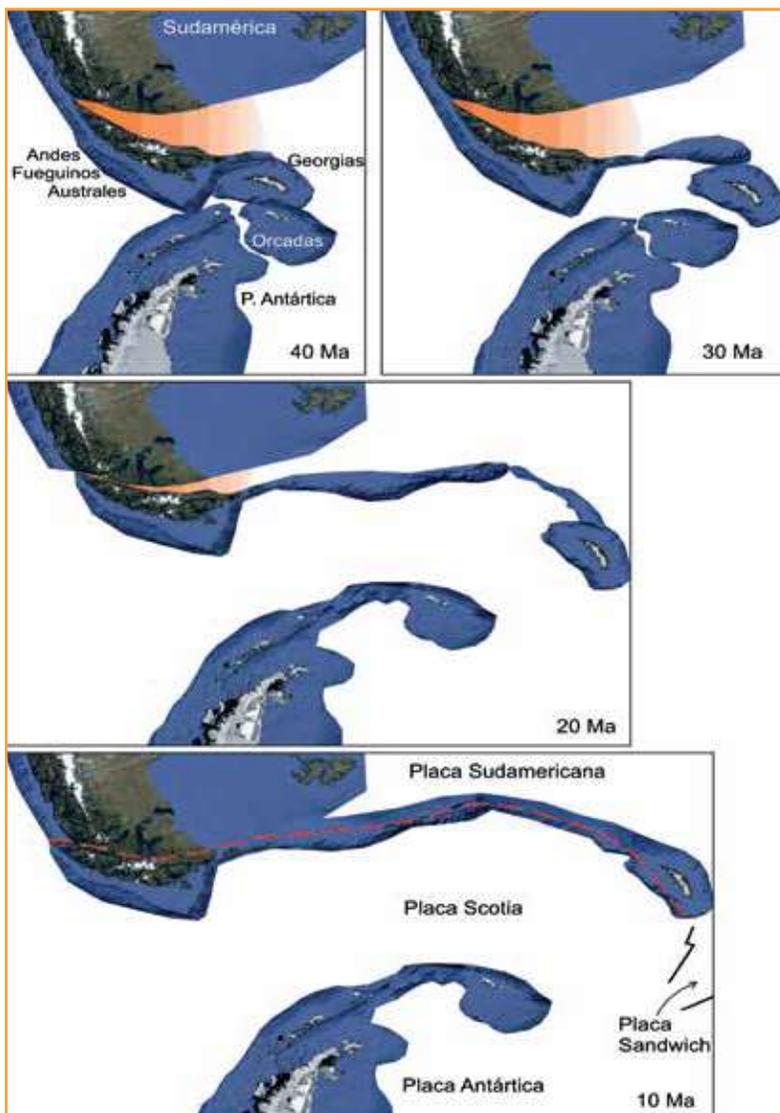
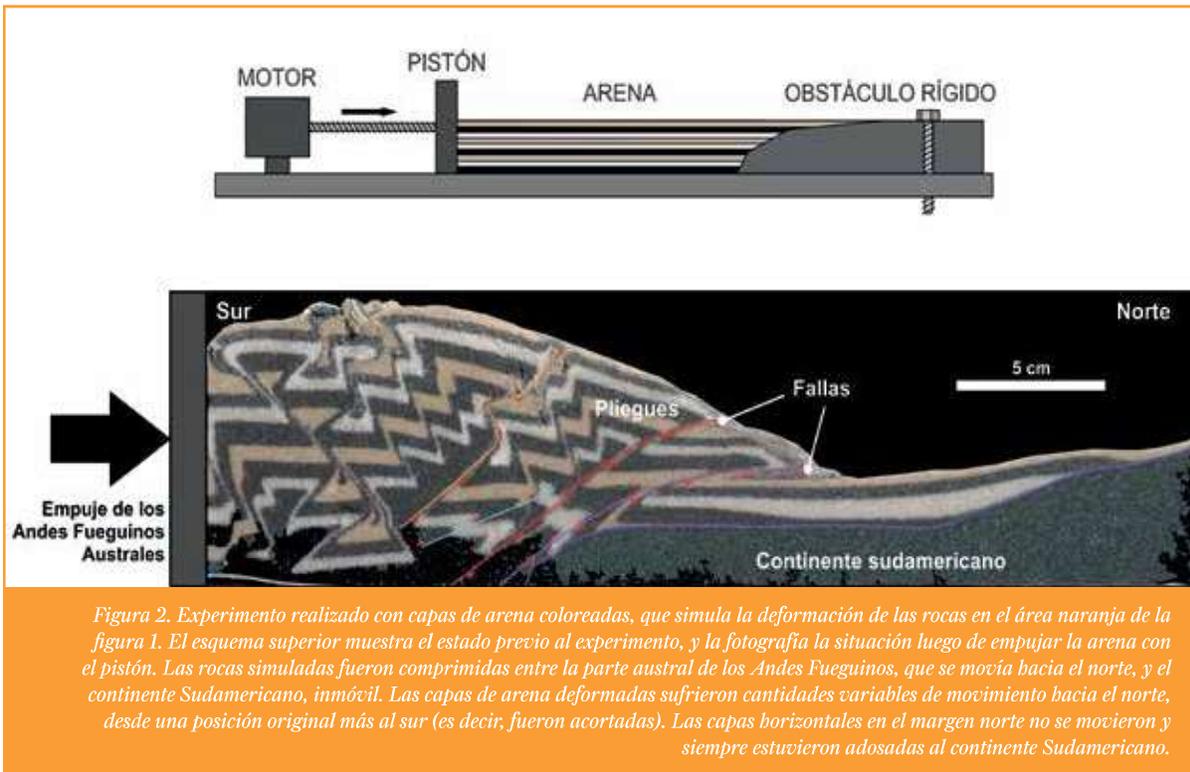


Figura 1. Modelo tectónico que muestra las posiciones teóricas de los fragmentos continentales que formaban la conexión Sudamérica-Antártida, desde hace 40 millones de años (Ma) hasta hace 10 Ma. A partir de entonces y hasta la actualidad, la línea roja se convirtió en el límite de las placas Sudamericana (al norte) y de Scotia (al sur).

UNA ISLA, DOS CONTINENTES

En los últimos años, los estudios de la **deformación de las rocas** en Tierra del Fuego han avalado esa migración hacia el norte de la parte austral de los Andes Fueguinos. Durante ese movimiento, las rocas que se encontraban en el área naranja de la Figura 1, es decir, entre la porción migratoria de los Andes y el continente Sudamericano (que formaba un contrafuerte), fueron apretadas como un acordeón entre dos bloques más rígidos (Figura 2).

Para saber en qué dirección se acortaron esas rocas para formar la cordillera Fueguina, se estudian tres tipos de **estructuras geológicas** que definen esa dirección (Figura 3): i) pequeñas fallas (de algunas



decenas de centímetros de largo), de las cuales se mide su orientación y el movimiento que producen en las rocas; ii) la **foliación o clivaje** en rocas metamórficas; y iii) la orientación y distribución de pliegues y fallas de varios kilómetros de longitud. También es necesario determinar en qué momento se formó cada una de estas estructuras, para poder interpretar cómo se acortaron los Andes Fueguinos a lo largo del tiempo.

Sobre esta base, se puede definir un límite en Tierra del Fuego entre aquello que “vino desde el sur”, y lo que no se movió tanto sino que siempre estuvo en el ámbito del conti-

nente Sudamericano. El área naranja de la figura 1 comprende en la actualidad a gran parte del sustrato rocoso al norte de Tolhuin, que son rocas sedimentarias que, a medida que la parte sur de los Andes Fueguinos migraba hacia el norte, se fueron deformando e incorporando a la cadena montañosa como la nieve frente a la pala de una topadora (o como la arena frente al pistón en el experimento de la Figura 2). Esta zona de rocas sedimentarias deformadas constituye ese límite entre la parte de Tierra del Fuego que viajó desde el sur al separarse de la Península Antártica, y la parte fija, netamente sudamericana, ubicada al norte.

ROMPECABEZAS DIFÍCIL

Esa historia de separación entre dos continentes y la deformación asociada en los Andes Fueguinos abarcó el lapso entre 50 y 20 millones de años atrás. Se podría decir que la historia terminó con la parte “migratoria” de Tierra del Fuego finalmente inmóvil y adosada al borde sur de Sudamérica, la Península Antártica muy cerca de su posición actual al sur, del paralelo 60°S, y lo mismo para el resto de las islas del Atlántico Sur. No obstante, hace aproximadamente 10 millones de años se formó el límite entre las placas de Scotia y Sudamericana, que atraviesa a Tierra del Fuego, formando el siste-

“ La provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur no solo es la de mayor extensión de Argentina, ¡sino la única que ocupa cuatro placas tectónicas (Sudamericana, Scotia, Sandwich y Antártica)! ”

ma de fallas Fagnano-Magallanes (la línea roja en la Figura 1). Este límite de placas es el responsable de gran parte de la actividad sísmica de la región y ha dominado la historia geológica de Tierra del Fuego durante los últimos millones de años.



Figura 3. Fotografías de distintos tipos de estructuras utilizadas para caracterizar la deformación de las rocas y la dirección en que éstas han sido acortadas. A) Fallas de centímetros a decímetros de longitud. La superficie con estrías horizontales corresponde al plano de desplazamiento de la falla. B) Clivaje en rocas metamórficas, que produce que la roca se “desboje” en finas láminas. C) Pliegue de decenas de metros de ancho y varios kilómetros de longitud (en dirección perpendicular a la foto). D) Falla de varios kilómetros de longitud que dispone en contacto dos rocas de características y edades diferentes.

El rompecabezas completo implica que la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur no solo es la de mayor extensión de Argentina, ¡sino la única que ocupa cuatro placas tectónicas (Sudamericana, Scotia, Sandwich –donde están las

islas del mismo nombre– y Antártica)!

Hoy es necesario atravesar cientos de kilómetros de mar para llegar a la Antártida y poder apreciar un entorno natural que tanto se distingue del de Tierra del Fuego. Sin embargo, basta con apreciar una

roca fueguina de 50 millones de años de edad para imaginarnos una época en que la Antártida estaba “a la vuelta de la esquina”. ○

GLOSARIO

Magnetismo remanente: El magnetismo presente en una roca producido por la orientación de minerales magnéticos alineados con el campo magnético terrestre durante la formación de la roca. Permite saber cuál era la orientación original de esa roca respecto de los polos, e inferir cómo se movieron algunas partes de los fondos oceánicos.

Modelos tectónicos: Un modelo es una representación de la manera en que algo funciona. Los modelos tectónicos representan hipótesis respecto de cómo evolucionó la estructura externa de la Tierra desde la escala más pequeña hasta la global.

Microcontinentes: Porciones de corteza continental de pequeño tamaño (comparados con los grandes continentes), que durante alguna parte de su historia están aislados, rodeados de corteza oceánica. Ejemplos son los microcontinentes de las Orcadas del Sur y de las Georgias del Sur.

Deformación de las rocas: Cambio de forma y/o tamaño de las rocas cuando estas son sometidas a esfuerzos (roturas, aplastamientos, contracciones, etc.); lo cual da como resultado la formación de estructuras geológicas.

Estructuras geológicas: Formas o propiedades características de las rocas deformadas (pliegues, fallas, foliación o clivaje).

Foliación o clivaje: Propiedad de algunas rocas deformadas mediante la cual estas pueden separarse en delgadas láminas. Las “lajas”, que a veces se usan para revestimientos, son el más claro ejemplo de rocas con foliación.



AUTOR

Pablo J. Torres Carbonell
(CADIC-CONICET)

torrescarbonell@cadic-conicet.gob.ar

LECTURA SUGERIDA

González Guillot M (2012) Breve historia de las montañas en Tierra del Fuego. Nacimiento, modelado y destrucción. *La Lupa* 3: 2-9.

Torres Carbonell P (2011) Estirando montañas. Pliegues, fallas y aplicaciones de la geología estructural. *La Lupa* 2: 10-15.