





LOS
DE LA

ECOS SEPARACIÓN

Grandes bloques rocosos con edades
y orígenes distintos se combinaron
para formar ambos lados del Atlántico Sur

Carlos Fioravanti

PUBLICADO EN OCTUBRE DE 2014

No, no fue un engaño. En 2011, los geólogos extrajeron muestras de granito, un tipo de roca continental, de la denominada Elevación de Rio Grande, una cadena montañosa sumergida a unos 1.300 kilómetros (km) de la costa de Rio Grande do Sul. Se pensaba que esas montañas serían el resultado de la formación del lecho oceánico y de erupciones volcánicas, y por lo tanto, estarían formadas por otro tipo de roca. Dos años después, con la ayuda de un submarino, recogieron otras muestras de rocas continentales, cuyo análisis reforzó la hipótesis de que esa región del Atlántico Sur podría ser, de hecho, una porción de continente que se habría sumergido durante la separación de América del Sur y África, que comenzó hace 120 millones de años.

Esa conclusión le otorgó valor económico a la Elevación de Rio Grande. En el mes de julio, el gobierno federal brasileño recibió la autorización para llevar adelante el plan de explotación de yacimientos de cobalto en esa región, ubicada en aguas internacionales, y la posibilidad de que allí hubiera reservas de otros minerales, tales como ní-

quel, manganeso y tierras raras, se tornó más concreta. También aumentó su valor científico, porque sirve como argumento adicional para avalar la hipótesis de que la separación de América del Sur y África fue más complicada y fascinante de lo que se pensaba. Geólogos de Brasil, Estados Unidos, Alemania y Francia, se reunieron en el mes de abril en Río de Janeiro y arribaron a la conclusión de que los grandes bloques rocosos –o microplacas– que forman ambos continentes y el lecho oceánico no se separaron como las dos partes de una hoja rota, sino que se estiraron, se quebraron y se posicionaron caóticamente. Algunos segmentos podrían haber quedado en medio del camino sumergiéndose, mientras que otros se alejaban y se fundían, formando un inmenso mosaico que ahora se torna un poco más claro.

Las rocas recogidas de la Elevación de Rio Grande –granitos, granulitas, gneis y pegmatitas– tendrían entre 500 y 2.200 millones de años, de acuerdo con los análisis efectuados por equipos de la Universidad de Brasilia y de la Compañía de Investigación de Recursos Minerales y Servicio Geológico de Brasil (CPRM). “Esas edades no son extrañas a lo detec-

FOTO: JAMSTEC. MAPA: SANDRO CASTELLI

La Elevación de Rio Grande: ahora, fragmentos de un continente

Rocas de varias edades



“La identificación de rocas continentales en la Elevación de Río Grande altera el cuadro evolutivo del Atlántico Sur, que se formó mediante la separación de los dos continentes”, comenta el geólogo Peter Christian Hackspacher, profesor de la Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Rio Claro. Desde hace casi 20 años, por medio de investigaciones de campo en el sudeste y sur de Brasil, en Namibia y en Angola, él analiza las señales de las posibles fuerzas que condujeron a la separación de América del Sur y África. Sus conclusiones refuerzan la ruptura del modelo tradicional, según el cual, los límites costeros de ambos continentes, representando los bloques de rocas que los formaron, podrían encajarse. La costa del nordeste brasileño encastra con la del oeste africano, pero en otras regiones, como por ejemplo el litoral de Río de Janeiro, parecen faltar partes del rompecabezas de rocas.

SERRA DO MAR REJUVENECIDA

Los bloques rocosos que antes formaban un sólo continente se fragmentaron alineándose con otros, más antiguos o más jóvenes, formando la región montañosa del sudeste brasileño y del oeste africano, determinó Hackspacher, en colaboración con los equipos de Ulrich Glasmacher, de Alemania, Antonio Olimpio Gonçalves, de Angola, y de Ana Olívia Magalhães, de la Universidad Federal de Alfenas, en Minas Gerais. Al contrario de lo que se esperaba, los bloques más antiguos, como son las sierras Mantiqueira y Bocaina, que se irguieron hace 120 millones de años, se encuentran en el interior del continente, y en los bordes, como es el caso de la costa de los estados de Paraná y Río Grande do Sul, se encuentran los bloques más recientes, que tendrían entre 35 y 20 millones de años de edad (*obsérvese el mapa*).

“No he descubierto la rueda, solamente lo estoy determinando mediante otras técnicas”, dice, reconociendo las bases conceptuales aportadas por profesores de la Universidad de São Paulo, entre los que figuran Fernando Almeida, Umberto Cordani y Benjamim Bley Brito Neves, quienes ya habían reconocido que

Efectos del erguimiento luego de la apertura del Atlántico: valle de un río en el centro-oeste de Angola con rocas formadas hace 2 mil millones de años...

tado para América del Sur y África”, dice Roberto Ventura Santos, director de geología de la CPRM. Según él, los estudios sistémicos indicaron que el espesor de la corteza, que allí es de unos 30 km, “es típico de la corteza continental y no de la oceánica”, reiterando la conclusión de que se trata de un vestigio continental.

Ese descubrimiento, uno de los más espectaculares de la geología brasileña de los últimos tiempos, generó algunas dudas. Se creía que las dos cadenas montañosas del Atlántico Sur, la Río Grande y la Dorsal Atlántica, se habían formado en la misma época, pero ahora se plan-

tea que podría no haber sido así. ¿Y cuáles son los efectos de la Elevación de Río Grande? Una cordillera con montañas de 3.200 metros de altura en el fondo del Atlántico Sur, cuya cúspide se encuentra a tan sólo 800 metros de profundidad, habría formado barreras para la circulación oceánica, aunque aún no se sabe concretamente cómo. Ventura cree que algunas respuestas podrían hallarse en el análisis de una columna de 70 metros de sedimentos en el fondo del mar, la cual, se espera, permitirá la reconstrucción de los fenómenos climáticos y geológicos de los últimos 7 mil millones de años.



América del Sur estaba formada por microplacas rocosas con edades y orígenes variados. Claudio Ricommini, también de la USP, puso todavía más en duda el concepto habitual de la formación de los continentes al comprobar que la edad de las rocas de la cuenca sedimentaria de Taubaté variaba entre 33 y 55 millones de años, bastante lejos de los supuestos 120 millones de años que deberían tener por hallarse cerca del litoral.

Hace casi 10 años, disponiendo de instrumental para medir la edad y la variación de temperatura en las rocas de acuerdo con su profundidad –cuanto menor es la temperatura, más superficial y reciente es la roca–, Magalhães le propuso a Hackspacher, por entonces su supervisor de doctorado, que analizaran la edad de las rocas de las regiones del sur y sudeste de Brasil alejadas de la costa. Ellos partieron del supuesto de que los bloques de rocas más antiguas y más recientes se elevan y se hunden, apareciendo en forma alternada en la superficie. A partir de ahí, “se pudieron delinear resultados muy buenos, geológicamente coherentes y con un razonable grado de confiabilidad estadística al respecto de los procesos en que se basa el erguimiento de la corteza de Serra do Mar y Serra da Mantiqueira,” dice ella. En una serie de “descubrimientos

espectaculares”, definió Hackspacher, se hallaron bloques de rocas que se elevaron hace entre 60 y 90 millones de años, que no encajaban en el modelo clásico de la constitución de América del Sur a partir de su separación del continente africano.

Cientos de mediciones condujeron a conclusiones que ayudan a refutar conceptos antiguos. Un ejemplo de ello es la probable edad de Serra do Mar, la cadena montañosa que se extiende a través de casi 1.500 km a lo largo de la costa, desde Espírito Santo hasta Santa Catarina. “Hasta hace 10 años, cuando se comenzó a poner el dedo en la llaga y a cuestionar algunos supuestos de la evolución geológica del Atlántico Sur”, dice Hackspacher, “todos pensaban que Serra do Mar, se había formado hace 120 millones de años. Sin embargo, estamos determinando que la sierra tan sólo tiene 35 millones de años y no es un despojo de la separación de los continentes”.

La pendiente hacia el oeste que presenta el río Tietê, es una señal de fenómenos geológicos más recientes. Según Hackspacher, si la sierra hubiera surgido hace 120 millones de años, el río probablemente fluiría hacia el mar, y no hacia el interior del continente. Actualmente, la hipótesis más contemplada es que esa cadena montañosa podría ser

un efecto de la formación de los Andes, que comenzó hace alrededor de 60 millones de años, y que podría haber generado grandes ondulaciones, afectando el relieve y produciendo depresiones, tales como la región del pantanal matogrosense, y elevaciones, como es el caso de Serra da Mantiqueira y Serra do Mar. “No me resulta difícil aceptar tal posibilidad, pero las pruebas aún no son suficientes”, dice.

Hackspacher y sus colegas están detectando fenómenos similares en Namibia y en Angola. En junio, para completar los relevamientos en tierra, un buque oceanográfico alemán registró señales de placas rocosas, aparentemente con una edad similar a la de la Elevación de Rio Grande, en las cercanías de la costa de Namibia. ■

Proyecto

Proyecto de exhumación de la plataforma sudamericana, a semejanza de la región sudeste brasileña: termocronología mediante trazas de fisión y sistemáticas Ar/ Ar y Sm/ Nd (nº 2000/ 03960-5); **Modalidad** Proyecto Temático; **Investigador responsable** Peter C. Hackspacher (Unesp); **Inversión** R\$ 1.282.335,65 (FAPESP).

Artículos científicos

KARL, M. *et al.* Evolution of the South Atlantic passive continental margin in southern Brazil derived from zircon and apatite (U–Th–Sm)/ He and fission-track data. **Tectonophysics**. v. 604, p. 224-44. 2013.
SALOMON, F. *et al.* Major paleostress field differences on complementary margins of the South Atlantic. **EGU** 13, p. 10894. 2013.

... y la carretera Florianópolis-São Joaquim, que atraviesa la sierra de Rio do Rastro en el estado de Santa Catarina, con rocas volcánicas formadas hace 134 millones de años

