



INTRODUCCIÓN

A principios del siglo XIX, una pregunta se instaló en la cabeza de los naturalistas europeos: ¿por qué continentes tan separados como Australia y Sudamérica tenían tantas especies en común? Los científicos se cuestionaban escenas que les parecían contradictorias: ¿Por qué regiones con climas casi idénticos prácticamente no compartían flora y fauna, pero otros con pocas similitudes sí lo hacían?

Dos teorías se enfrentaron entonces: por un lado, unos aseguraban que las especies habían migrado de un lado a otro, sobrepasando barreras como océanos y montañas, y que eso explicaba que existieran semejanzas entre tierras lejanas.

Por otra parte, surgieron los que aseguraban que tanto la flora como la fauna se habían desplazado a través de puentes terrestres y continentes actualmente sumergidos. El asunto quedó zanjado a mediados del siglo XX, cuando se creyó tener la respuesta en la teoría de tectónica de placas.

Hoy, sin embargo, surgen nuevas evidencias que le otorgan al cambio climático un rol protagonista en el desplazamiento y evolución de las especies. Algunas de esas evidencias se encuentran en territorio chileno, e involucran fósiles de hojas y la Antártica.



FOCALIZACIÓN

Considerando esta información, ¿qué opinas? ¿Cómo crees que era el planeta hace millones de años? ¿Los continentes habrán estado en el mismo lugar?



EXPLORACIÓN

Lee las afirmaciones en el cuadro provisto antes de leer el texto. Analiza cada afirmación y decide si es verdadera o falsa. En la columna “Antes”, encierra V o F para indicar tu elección. (No se espera que sepas todas las respuestas en esta instancia; solo marca la que consideres correcta según tus conocimientos).

Antes	Después	Afirmación
V / F	V / F	1. Hace millones de años todos los continentes se encontraban unidos formando un supercontinente.
V / F	V / F	2. Charles Darwin indicaba que las especies se originaban en una sola localidad y luego migraban largas distancias.
V / F	V / F	3. La teoría de la deriva continental indica que desde los inicios los continentes estaban separados.
V / F	V / F	4. Los terremotos se generan por el roce de la corteza terrestre que se mueve sobre un estrato de roca líquida.
V / F	V / F	5. Hace millones de años la Antártica no era como la conocemos hoy, era un terreno verde y boscoso.
V / F	V / F	6. Muchas especies de árboles del sur de Chile provienen de la Antártica.

¿Cómo se movieron las especies por la Tierra?

Las distintas teorías que surgieron durante los siglos XIX y XX no son necesariamente opuestas. Explican diferentes aspectos de la evolución, y en su conjunto sirven para entender un poco mejor el panorama.

Mediados del siglo XIX: “Extensionistas” versus “dispersionistas”

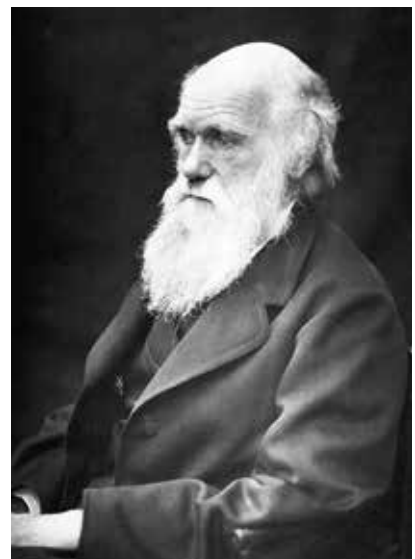
En 1839, el botánico inglés Joseph Dalton Hooker emprendió una aventura de exploración que le cambiaría la vida. Durante cuatro años navegó junto a las tripulaciones del Erebus y del Terror por la Antártica, Tierra del Fuego, Australia, Tasmania y Nueva Zelandia.

A lo largo de ese viaje recolectó información botánica que publicó más tarde en una serie de volúmenes llamado Flora Antarctica. Después de haber analizado nada menos que 1767 plantas, anotó: “hay muchas más plantas en común entre la mayoría de los países, que las que suponemos”. Aseguró que era virtualmente imposible que tantas especies hubieran atravesado distancias tan largas, por sobre mares y montañas. Su teoría era que la flora del hemisferio sur se había diseminado en el pasado “sobre un pedazo de tierra más grande y continuo que el que ahora existe en el océano”. Es decir, esa parte del planeta habría estado unida por terrenos hoy sumergidos.



Joseph Dalton Hooker

En ese entonces, el postulado de Hooker fue bastante controvertido. Incluso su amigo, el famoso naturalista Charles Darwin, sostuvo la teoría contraria: que la distribución de estas especies emparentadas se debía al proceso de migración a larga distancia a partir del hemisferio norte. Sin ir más lejos, en *El Origen de las Especies*, Darwin defendía la hipótesis de que cada especie se originaba a partir de un par de individuos, en una sola localidad, desde donde se dispersaba. Sostenía, además, que los principales rasgos de la superficie terrestre habían permanecido invariables en el pasado geológico reciente.



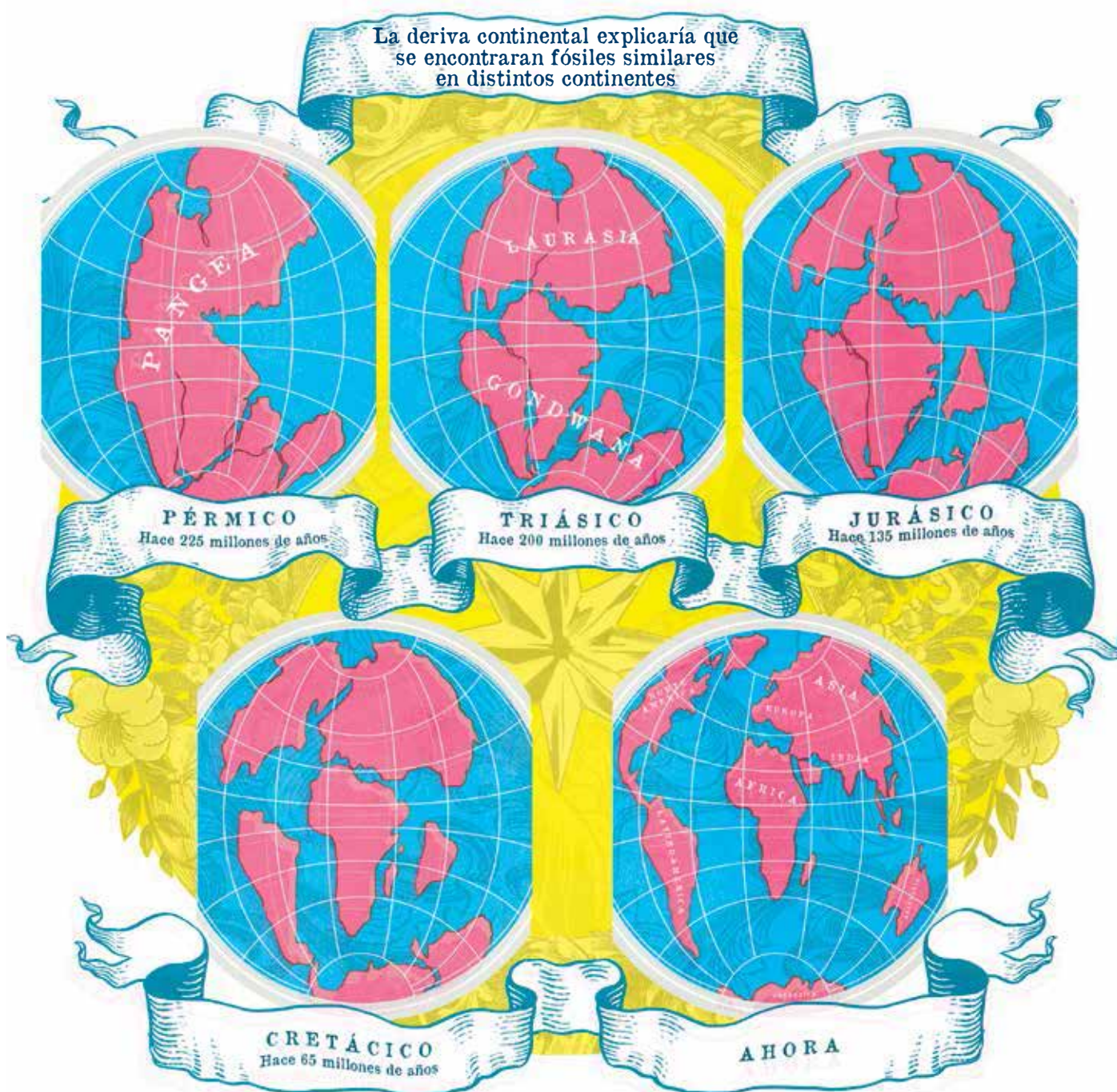
Charles Darwin

Principios del siglo XX: la deriva continental

En 1915, el geofísico y meteorólogo alemán Alfred Wegener publicó El origen de los continentes y océanos. Ahí proponía una nueva y llamativa hipótesis: en el pasado, los continentes habrían estado unidos en un único y gran supercontinente que llamó Pangea.

Este se habría disgregado en distintas masas continentales debido a la deriva continental, un movimiento que Wegener no supo explicar del todo pero que de todas maneras sirvió de base para la tectónica de placas que surgiría años después.

La deriva continental explicaría que se encontraran fósiles similares en distintos continentes





Mediados del siglo XX: tectónica de placas

En los años 60 surgió la teoría tectónica de placas, que postulaba que la corteza terrestre está formada por varias capas rígidas, separadas por cadenas montañosas, que se mueven

lentamente sobre un estrato de roca líquida. En ese proceso se rozan entre sí y generan terremotos. Esta teoría no niega la existencia de los supercontinentes, sino que la complementa.

El puente escondido de la Antártica chilena

Antes de que llegara el meteorito y acabara con los dinosaurios, el sur del mundo era muy distinto a lo que conocemos. La Antártica era un terreno verde y boscoso, y estaba conectado con la Patagonia chilena por tierra, por donde desfilaban distintas especies. ¿Por qué es ese paisaje hoy tan diferente? ¿Qué pasó? Un grupo de investigadores, liderado por un chileno, parece haber encontrado la respuesta.

Dicen que ocurrió hace 68 millones de años. La extinción de los dinosaurios vino de golpe, literalmente. La teoría con más adeptos asegura que un asteroide cayó en la Península de Yucatán, México, y causó una lluvia radiactiva que mató a estos grandes animales y a la inmensa flora que los rodeaba. El mundo se transformó en otro.

Los científicos han seguido múltiples huellas para establecer cómo era esa época pasada, antes de que el Tiranosaurio Rex desapareciera del mapa. Y en el año 2010, el

paleobotánico Marcelo Leppe, del Instituto Antártico Chileno (Inach), encontró plantas fosilizadas en la Patagonia que cambiarían todo lo que se creía hasta ahora. En una expedición informal al Cerro Guido, a 340 kilómetros al noreste de Punta Arenas, se topó con una localidad llena de vestigios de plantas, dinosaurios, insectos y bivalvos de la Era de los Dinosaurios. El hallazgo lo impulsó a seguir investigando, y en 2014 se encontró con las primeras hojas fosilizadas de *Nothofagus*: la puerta para investigar un pasado muy remoto.

¿Qué nos dicen estas hojas?

Nothofagus es un género de árboles de la familia del roble, coihue, raulí, ñirre y lenga, especies que conocemos bien porque son propias del sur de Chile. Hace varios millones de años dominaba la Antártica, como evidencian también otros fósiles encontrados por Leppe y su equipo:

“Tenemos los registros más antiguos de *Nothofagus* de Sudamérica, y de la Antártica también. Y no coinciden en edad: el de Sudamérica tiene 68 millones de años, mientras que el de la Antártica debe tener unos 80

millones”, explica el investigador. Por esta diferencia de edad es que se entiende que la versión encontrada en Cerro Guido tuvo que venir del continente blanco.

Lo interesante es que *Nothofagus* solo puede propagarse por tierra. No atraviesa mares ni océanos, menos distancias largas como las que separan a los dos territorios. ¿Qué significa esto? Que para llegar a la Patagonia chilena, *Nothofagus* tuvo que cruzar por algún tipo de puente o conexión terrestre. Joseph Dalton Hooker tenía razón.

¿Cómo se formó el puente?

La Era de los Dinosaurios fue una época muy cálida. El dióxido de carbono (CO₂) llegaba a 2100 partes por millón (ppm), unas cinco veces más que las actuales. Esto se traducía en que la temperatura era muy alta, y no había hielo en casi ninguna parte del mundo. La Antártica era un continente verde y plagado de bosques similares a los que existen hoy en la Región de los Ríos.

Debido al efecto invernadero ocurrieron distintos períodos de frío. “Eran unos pulsos muy cortos pero muy intensos, tan intensos que provocaron la formación de hielo en la Antártica y en el Ártico”, precisa Leppe. Con esto, los niveles del mar descendieron hasta 125 metros y dejaron descubiertos puentes de tierra entre los continentes (ver mapa).

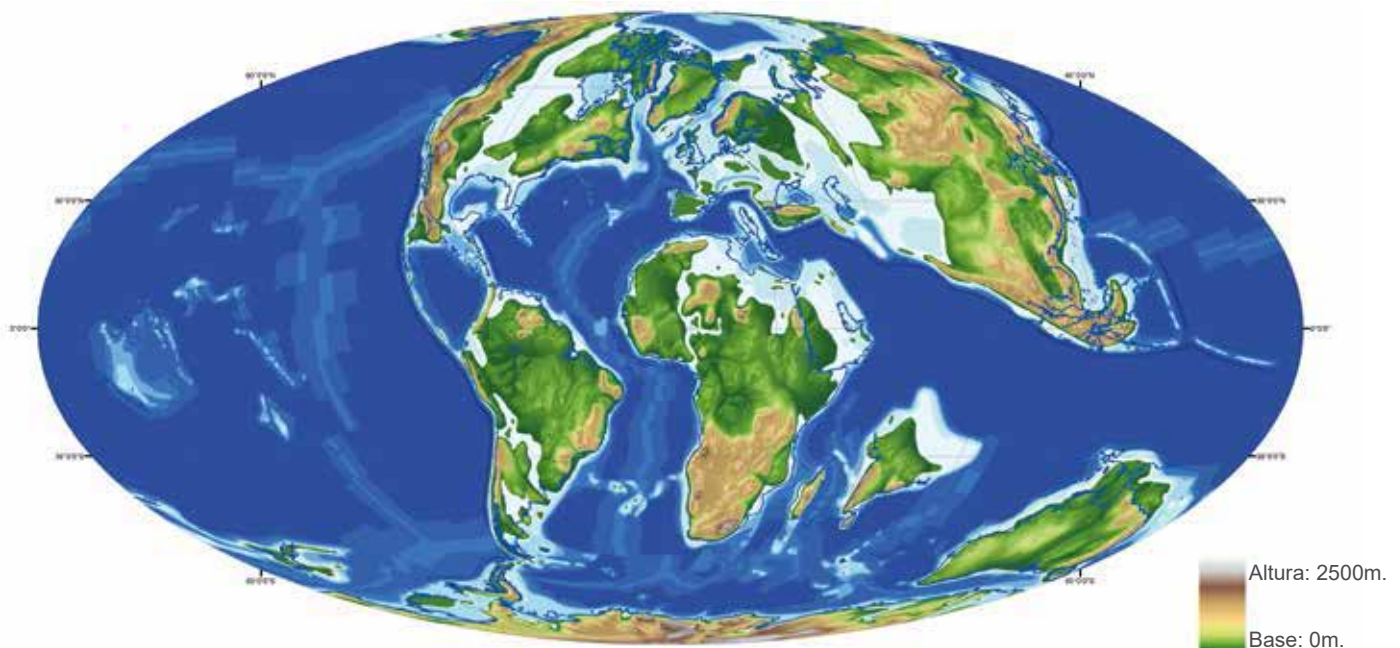
La evidencia apunta a que el nivel del mar bajó en tres momentos, hace 73, 70 y 68 millones de años: “La hipótesis que estamos manejando ahora es que Nothofagus no entró en un solo pulso”, explica Leppe. “La pri-

mera oleada fue un Nothofagus que estaba completamente adaptado a condiciones cálidas, y eso explica la existencia del ruil que encontramos hoy cerca de Constitución y que tiene muchas similitudes con los fósiles de la Antártica”, dice el investigador.

La segunda oleada explicaría las especies de la Región de los Lagos, Concepción y algunas áreas más nortinas. Y el tercer y último pulso habría traído a los coihues: “Todo esto explicaría que tengamos 31 especies de Nothofagus vivas en el mundo, con cuatro linajes principales. De esos, hay uno que solo vive en Nueva Caledonia, otro que vive solo en Sudamérica, y hay dos que viven en sudamérica, Nueva Zelanda y Australia”, precisa Leppe.

--¿Esto significa que también hubo un puente con Australia?

– Hay algunos australianos que están estudiando ese tema, testeando el modelo.



Mapa del cretáceo tardío. 70 millones de años atrás

Basado en Markwick (1977); ver Markwick & Valdes (2004). Modelo: Rowley (1995)

REFLEXIÓN

Después de leer el texto, analiza cada afirmación.

En la columna “Después”, encierra V o F para indicar tu elección. Si cambiaste tu respuesta después de leer el texto, explica por qué la cambiaste.

¿Tus respuestas fueron correctas?



EXPLORACIÓN Y APLICACIÓN

La especie vegetal *glossopteris* y el reptil *mesosaurus* habitaron la tierra durante el período pérmico. El siguiente mapa muestra las regiones donde se han encontrado fósiles de estas especies. En base a lo que has aprendido, ¿cómo podrías explicar la distribución de estos fósiles?

Haz un dibujo que te permita explicar tu hipótesis.

