



Redacción

crónica@diarioatacama.cl

**E**l árido desierto de Atacama y el hielo perpetuo de la Antártica fueron en el pasado lejano densos y húmedos bosques en los que predominaban las araucarias y helechos gigantes y ambos compartieron un destino que los llevó a su condición presente. Comprender cómo ocurrió esta transformación es parte del trabajo de la paleontóloga Dra. Joseline Manfroi, investigadora de la Corporación de Investigación y Avance de la Paleontología e Historia Natural de Atacama (CIAHN Atacama), cuya especialidad es la paleobotánica, es decir el estudio de plantas fósiles.

“Mi mirada de investigación va más allá de identificar la taxonomía de las plantas, o sea identificar cual plantas habitaban la Tierra en un pasado remoto. Trabajo con una perspectiva paleoambiental y paleoclimática, porque las plantas fósiles pueden entregar importantes informaciones sobre cómo era el clima y los ambientes en el pasado”, explica Manfroi, quien llegó a Chile desde Brasil para realizar su posdoctorado en el Instituto Antártico Chileno en 2022 y hoy ejerce su labor en la región de Atacama.

La investigadora está explorando los bosques del pasado a partir de la evidencia fósil directa de ellos y también la ocurrencia de perturbaciones ambientales, como los incendios forestales que los afectaron a lo largo del tiempo geológico, los que son conocidos como paleoincendios. “Ese es un tema muy interesante de mirar y comprender, como estos grandes bosques del pasado evolucionaron a lo largo del tiempo y cual fueron sus principales factores de cambio. Tuve la oportunidad de ser pionera en desarrollar investigaciones sobre los paleoincendios que ocurrirán en la Antártica al final de la era de los dinosaurios, y ahora espero poder contribuir con mi experiencia también en otras regiones de Chile, en especial en Atacama”, comenta.

**FUEGO POLAR**

Los fósiles de plantas carbonizadas en la Antártica revelan que el fuego fue una constante

# De bosques a desiertos: Los fósiles de plantas de Atacama y Antártica revelan una historia y destino en común

**INVESTIGACIÓN.** *Joseline Manfroi, investigadora del CIAHN Atacama explora a través del estudio de plantas fósiles y cambios ambientales que afectaron la conexión remota entre estos dos ecosistemas y cómo llegaron a su situación actual.*

“Ocurría un incendio forestal, dañaba la vegetación y después esta regresaba (no necesariamente con todas las especies), y luego ocurría un nuevo evento de incendio”

Joseline Manfroi  
Investigadora

en la historia de ese continente. Para que ocurra un incendio forestal, es necesario un mínimo entre 13% a 15% de oxígeno en la atmósfera, en la actualidad tenemos 21%, pero en el período Cretácico (período que culmina con la extinción de los dinosaurios), los niveles eran significativamente más elevados, alcanzaban un promedio de 30%. Esto, sumado a una intensa actividad volcánica, generaba incendios recurrentes. “El vulcanismo era muy marcado en esta época, los volcanes entraban en erupción, y producían flujos piroclásticos, estas nubes de ceniza caliente se movían por el aire y precipitaban sobre los bosques. Eran casi como una lluvia de ceniza ardiente, similar a lo que ocurrió en Pompeya, Italia, con la erupción del volcán Vesubio”, explica la investigadora.

Inicialmente, Manfroi identificó un único registro de incendio forestal en la Antártica. Sin embargo, con el avance de



LAS PLANTAS FÓSILES SON TESTIGOS DE UNA ANTÁRTICA VERDE.

sus investigaciones, descubrió que los incendios eran muy frecuentes. “De acuerdo con mis estudios fue posible diagnosticar que ocurría un incendio forestal, dañaba la vegetación y después esta regresaba (no necesariamente con todas las especies), y luego ocurría un nuevo evento de incendio. Sin duda era un proceso recurrente, pero aún no tenemos datos precisos sobre la periodicidad de estos eventos, algo que estamos buscando”, señala.

Lo que sí puede afirmar, en escala global, es que los incendios forestales han sido una constante desde la aparición de las primeras plantas terrestres, y que también desarrollaron presiones ecológicas y evolutivas en los bosques del pasado. Es así como la investigadora ha encontrado evidencia de ellos durante la llamada gran extinción de fines del Pérmico, que acabó con más de 90% de la vida del planeta, como también durante el período que

marca la extinción de los dinosaurios hace unos 66 millones de años. Y la pregunta que queda es ¿Tuvieron que ver estos incendios con la pérdida del bosque antártico y su transformación en un desierto helado? Manfroi dice que no. El responsable directo fue otro: “La separación de la Antártica y América del Sur representa un hito importante en la conformación de las condiciones climáticas que hoy marcan la región. Esta deriva resultó en el

aislamiento de las masas de tierra que forman la Antártica, ocasionando la formación de una corriente oceánica fría, que cambiará de forma significativa el clima en este continente”, asegura.

Hace millones de años, la Península Antártica y el extremo sur de América del Sur formaban una sola masa de tierra. “Los mismos bosques que estaban en la Antártica también estaban en la Patagonia chilena”, sostiene Manfroi.





## 30 a 40 millones de años

aproximadamente ocurrió la apertura del paso de Drake.

## 13% a 15% de oxígeno

en la atmósfera es necesario como mínimo para que ocurra un incendio forestal.

(viene de la página anterior)

Pero la separación paulatina de estos territorios desencadenó una serie de cambios ambientales y climáticos. El más importante fue el surgimiento de la Corriente Circumpolar Antártica (CCA), que fluye de oeste a este alrededor del continente envolviéndolo por completo, actúa como una barrera que impide el ingreso de aguas cálidas desde latitudes más bajas, aislando térmicamente a la Antártica lo que contribuyó a su enfriamiento.

### SIN LLUVIA

La apertura del paso de Drake, hace aproximadamente entre 34 a 30 millones de años, permitió la formación de la CCA. El aislamiento térmico resultante redujo significativamente el intercambio de calor con aguas más cálidas, facilitando la acumulación de hielo en el continente. Como resultado, la Antártida experimentó una transición desde un clima templado, con bosques frondosos, hasta las condiciones gélidas actuales.

Además, la CCA tiene influencia directa en la formación de otras corrientes marinas, que transportan aguas frías desde el océano Austral hacia el norte, a lo largo de la costa occidental de América del Sur. Al interactuar con factores como la rotación terrestre y la configuración de las costas, estas aguas frías se canalizan hacia el norte, dando origen a la Corriente de Humboldt.

Según Manfroi, esta fue fundamental en la transformación climática de la región de Atacama. "La Corriente de Humboldt lleva aguas muy frías a la costa de Atacama. Eso hace que no ocurra evaporación de forma fácil y con eso no se generan nubes de lluvia con tanta frecuencia como ocurre en las costas del Atlántico, por ejemplo, que tiene aguas más cálidas", describe.

La lluvia también podría haber seguido llegando desde del lado este del continente. Pero al fenómeno de la Corriente de Humboldt se sumó la elevación de los Andes. De esta forma, si bien se generan nubes de lluvia en la Amazonía, estas se desplazan por el otro lado de la cordillera. "Tenemos una barrera geográfica que impide que la lluvia que viene del

"Los grandes bosques que habitaron Atacama y Antártica en el pasado son resultantes de la suma de múltiples factores geográficos".

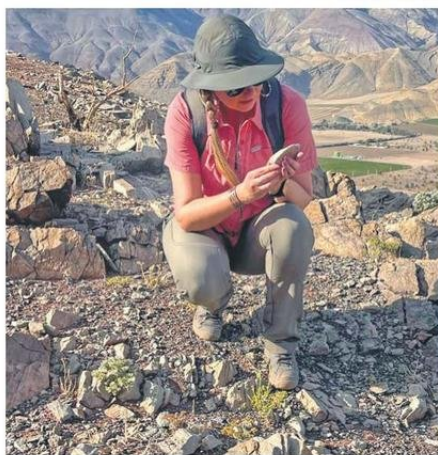
Joseline Manfroi  
Investigadora

continente o la humedad alcanzan Atacama". De esta forma, la separación de Antártica con América del Sur fue clave para generar de las corrientes Circumpolar y de Humboldt y formar el desierto que persiste hasta hoy.

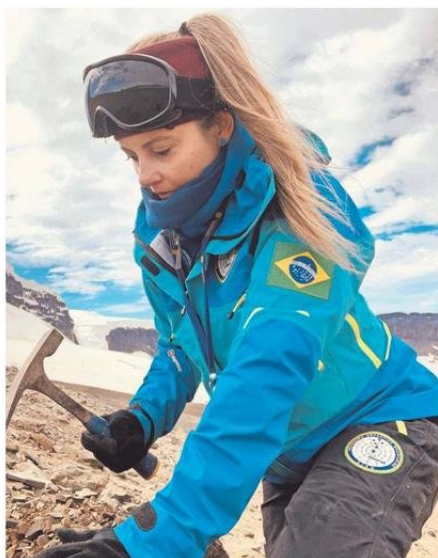
"Si la Antártica y el sur de Chile no hubiesen pasado por tantos movimientos tectónicos que llevaron a su separación, Atacama probablemente seguiría siendo un bosque", afirma la paleontóloga.

La especialista destaca que dentro del registro paleobotánico antártico ha podido encontrar diversos fósiles de maderas, hojas, y también polen. "Antártica es como un laboratorio natural, pocos investigadores e investigadoras tienen la oportunidad de desarrollar estudios en este territorio. En especial para la paleontología, es un ambiente muy promisor donde tenemos la oportunidad de realizar excavaciones y buscar respuestas paleoambientales y paleoecológicas en sitios aun no explorados", dice. En las prospecciones en terreno primero arman un perfil geológico que van colectando de forma controlada y escalonada. Así pueden determinar los estratos en los que se encuentran los fósiles y relacionarlos con el período en el que vivieron.

El estudio de los bosques fósiles en Antártica y Atacama también permite proyectar el impacto del cambio climático a lo largo del tiempo geológico. Si bien existe la idea general de que con la pérdida de hielo la vegetación podría volver a la Antártica, Manfroi advierte que el tanto el continente blanco como el Desierto de Atacama no recuperarán su antiguo verde esplendor a menos que sus posiciones geográficas en el planeta cambien drásticamente. "Los grandes bosques que habitaron Atacama y Antártica en el pasado son resultantes de la suma de múltiples



SE REALIZÓ UNA INVESTIGACIÓN DE LOS FÓSILES EN ATACAMA.



EL TRABAJO DE LA INVESTIGADORA EN LA ANTÁRTICA.

factores geográficos, ambientales y climáticos que difícilmente se repetirán en un corto intervalo de tiempo", sostiene.

El cambio, producto del movimiento de las placas tectónicas podría ocurrir, pero solo en muchos millones de años más.

Entre estos grandes desiertos, Atacama, por medio de su valioso registro paleobotánico, es clave para entender cómo la vegetación ha respondido a eventos climáticos extremos. En el parque paleontológico Los Dedos, Manfroi hizo un hallazgo poco común: fósiles de raíces. "Se preservó paleosuelo con raíces intactas, lo que

nos informa sobre cómo habitaban las plantas en los ambientes costeros en el pasado", explica.

El estudio de estos bosques fósiles es crucial para comprender las grandes transformaciones ambientales de la Tierra. Para Manfroi, la paleontología no solo es un viaje al pasado, sino también una herramienta para entender el presente y proyectar el futuro. Justamente el tema de su presentación en el último Congreso Futuro fue "Grandes bosques, grandes desiertos". "Para mí, es increíble pensar y estudiar esas transiciones climáticas extremas", concluye. ☞

S&M COMUNICACIONES