

## Geóloga tica contribuye con un estudio publicado en la revista Science que refuta teoría científica

En su estudio, la paleoecóloga costarricense analizó seis metros de sedimento procedente del lago Limón, en la Amazonía peruana. Cada muestra mide cerca de un centímetro cúbico. Foto: cortesía de Guaria Cárdenes.

La publicación cambia la perspectiva sobre la reforestación de la selva amazónica antes y tras la llegada de los europeos a América y el impacto que provocó en el clima global

7 JUN 2021 Ciencia y Tecnología

Cuando Guaria Cárdenes Sandí concluyó su **tesis de maestría en Biología** en el 2011, en la Universidad de Costa Rica (UCR), nunca imaginó que una década después su estudio serviría para refutar una teoría de gran peso científico.

A finales de abril pasado, *Science* publicó el artículo *Reforestación generalizada antes de la influencia europea en la Amazonía*, de un grupo de 12 paleoecólogos, en el que Cárdenes aparece como coautora en el cuarto lugar.

Ella es la **única mujer científica latinoamericana que participó en este proyecto**. Además, es la **primera especialista de nuestro país en paleoecología**, una disciplina que busca entender las interacciones de los organismos y ambientes del pasado mediante registros geológicos, sean estos fósiles o estratigráficos.

Durante su trabajo, los investigadores encontraron evidencias de que los árboles y la vegetación del Amazonas se venían recuperando desde antes de la llegada de los europeos al continente –a finales de la década de 1490– y no después, como se pensaba.

Publicaciones anteriores plantean que el crecimiento de los bosques amazónicos se produjo luego de la colonización europea, debido a la reducción de la cantidad de poblaciones indígenas (que contribuyó a la caída en el siglo XVII de los niveles globales de CO<sub>2</sub> atmosférico). Se cree que esta anomalía es una de las causas de un período inusualmente frío, conocido como la Pequeña Edad de Hielo.

En el estudio reciente, **los paleoecólogos analizaron polen y partículas de carbón de sedimentos de 39 lagos de la cuenca del Amazonas**. La geóloga costarricense, actual directora de la Escuela Centroamericana de Geología de la UCR, examinó muestras de seis metros de sedimento del lago Limón, de la Amazonía peruana.

El líder del grupo y primer autor del artículo de *Science*, Mark Bush, fue el director de la tesis de doctorado de Cárdenes, en el [Instituto de Tecnología de Florida](#), de Estados Unidos.

En esa investigación, la especialista en palinología (estudio del polen y las esporas de las plantas) utilizó partículas de polen y de carbón para entender cómo era el clima en Centroamérica en el anterior período caliente, de aproximadamente 90 000 a 135 000 años atrás.



La Dra. Guaria Cárdenes, investigadora de la UCR y actual directora de la Escuela Centroamericana de Geología, es la primera especialista en palinología del país.

---

¿Por qué el polen?

**El polen es un indicador muy utilizado para estudiar procesos y patrones de cambio en los ambientes naturales** frente a diversos factores como la presencia humana, la temperatura, la humedad y la sequía, entre otros, antes de la existencia de instrumentos de medición.

La investigadora de la UCR explicó que **los granos de polen fósil**, como los encontrados en los sedimentos de la Amazonía, brindan información sobre los **tipos de vegetación y la estructura de una comunidad vegetal del pasado**.

“Yo puedo reconstruir si había un bosque primario, secundario o un charral y cómo esto cambió a través del tiempo. Cada sección delgada de una muestra de polen que uno analiza es como una fotografía de la vegetación del pasado”, afirmó.

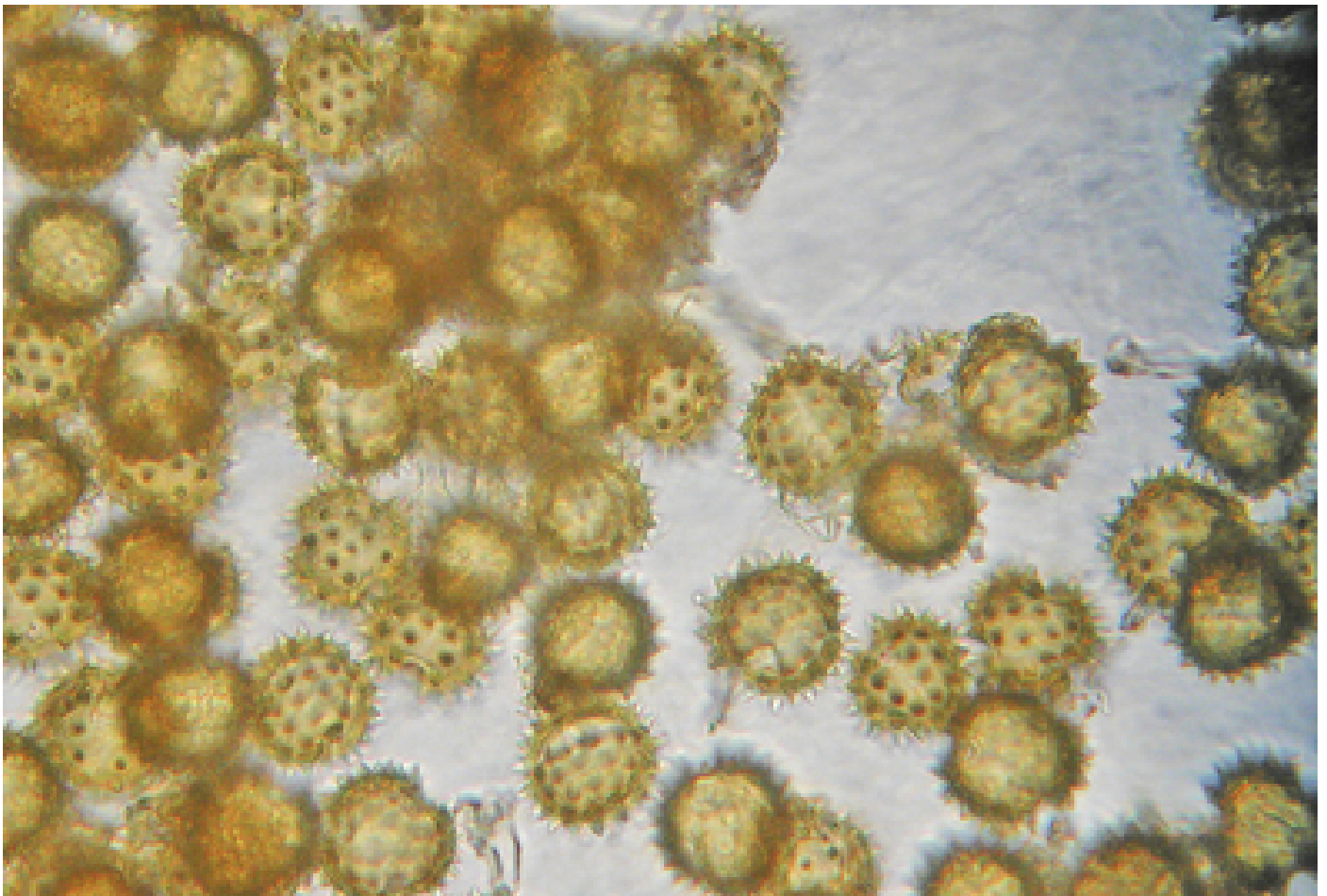
Un registro de polen brinda datos de un determinado lugar, pero cuando se juntan varios registros pueden ayudar a comprender lo que estaba pasando en un área más extensa, por ejemplo, en toda la Amazonía.

**El polen se conserva en el sedimento con el paso del tiempo gracias a sus características especiales.** Esta parte de la planta está hecha de esporopolenina, un material resistente a la degradación por los agentes químicos. La exina o capa exterior de los granos de polen constituye una especie de envoltorio, que contiene una parte de la información genética del organismo vegetal.

En cuanto a las muestras recogidas en la Amazonía, el trabajo para los palinólogos empieza con la extracción del sedimento en el fondo del lago, el cual representa la historia de la zona. Las capas más antiguas se encuentran en la parte inferior y las más jóvenes en la parte superior.

En el laboratorio se extraen muestras de más o menos un centímetro cúbico de sedimento y se hacen unas “pastillas de sedimento”. Estas se procesan con reactivos químicos para eliminar las arcillas, la materia orgánica disuelta y los fragmentos de roca y minerales. Lo que se obtiene al final es el polen y las esporas que quedaron atrapadas en el sedimento.

Según expresó Cárdenes, el análisis del polen es un **trabajo muy minucioso** y de muchas horas de observación en un microscopio de luz. “Lo que uno hace es sentarse a ver paciente y detenidamente los granos de polen”, añadió. **Hay que identificar y cuantificar cada grano de acuerdo con las familias, géneros y especies de plantas.**



El polen es un indicador muy utilizado para estudiar procesos y patrones de cambio en los ambientes naturales del pasado. Fotos: cortesía de Guaria Cárdenes.

---

La datación de los registros de polen se realiza en la mayoría de los casos con radiocarbono  $^{14}\text{C}$ , el cual se emplea para determinar la edad de las capas de sedimentos y hacer una cronología del núcleo de sedimento.

## Artículo controversial

Para la geóloga, el artículo de *Science* es muy controversial. Logró ser publicado en esta revista de alto impacto porque **lo que plantea está cambiando la perspectiva que tenemos sobre los procesos de reforestación ocurridos en la Amazonía antes y durante el período de la colonización europea.**

“La recuperación del bosque en esa zona —argumentó— no se puede atribuir completamente a la llegada de los españoles y a la muerte de toda la población nativa, esta se dio previo a este hecho y está relacionada con dinámicas culturales, enfermedades y otros factores”.

**Los datos aportados son muy robustos,** añadió Cárdenes. De allí que hay nueva evidencia de que la antigua conceptualización de esos procesos no concuerda con los datos que se presentan.

Algunos estudios paleoecológicos y palinológicos han permitido descubrir que **siempre ha habido un impacto humano en el medio ambiente.** Por eso, ayudan a entender, a la luz de los cambios actuales, lo que ha sucedido en la Tierra en diferentes períodos geológicos.

**“Desde que existimos, los seres humanos generamos un impacto en el planeta y conforme aumenta la población, dejamos una huella mayor. Prefiero no calificarlo como un impacto negativo, simple y sencillamente son paisajes que están antropizados, porque hay una relación entre la gente y su entorno”,** aseguró.

No obstante, recalcó, el efecto de las actividades humanas de los últimos dos siglos ha acelerado ese proceso, debido al aumento en las emisiones de CO<sub>2</sub> y a la urbanización, entre otros factores.

**“Lo que ha cambiado es que los impactos en el medio ambiente son cada vez mayores y han sido potenciados por un sinnúmero de herramientas tecnológicas. Por lo tanto, los sistemas terrestres empiezan a llegar al límite de su resiliencia y no tienen capacidad para recuperarse”,** explicó.

**La paleoecóloga promueve en Costa Rica esta ciencia del primer mundo. Por eso, les está enseñando la técnica de la reconstrucción del polen a sus estudiantes para aplicarla en diversas investigaciones.**

En este momento, está trabajando con investigadores y estudiantes de Arqueología de la UCR y del Museo Nacional en dos sitios: Nuevo Corinto, en el Caribe; y Finca 6, en la zona sur.



**[Patricia Blanco Picado](#)**

**Periodista, Oficina de Divulgación e Información**

**Área de cobertura: ciencias básicas**

**[patricia.blancopicado@ucr.ac.cr](mailto:patricia.blancopicado@ucr.ac.cr)**

**Etiquetas:** [paleoecologia](#), [palinologia](#), [geologia](#), [escuela centroamericana de geologia](#), [investigacion](#), [polen](#), [amazonia](#), [vegetacion](#).