

THE CONVERSATION

Academic rigour, journalistic flair



Fósil de una mandíbula humana de 185 000 años de antigüedad encontrada en la cueva Misliya, Israel. Gerhard Weber, University of Vienna, CC BY-ND

Los paleontólogos podrían estar dañando los fósiles con un método que se creía seguro

Published: August 28, 2025 1.32am BST

Mathieu Duval

Adjunct Senior Researcher at Griffith University and La Trobe University, and Ramón y Cajal (Senior) Research Fellow, Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH)

Laura Martín-Francés

MSCA Postdoctoral Fellow at Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH) and at PalaeoDiet Research Lab-Monash University, Monash University



Languages

Español

English

DOI

<https://doi.org/10.64628/AAO.w9emaq7jp>

<https://theconversation.com/los-paleontologos-podrian-estar-danando-los-fosiles-con-un-metodo-que-se-creia-seguro-263832>

Los fósiles son valiosos archivos del pasado. Conservan detalles sobre los seres vivos de hace miles o cientos de millones de años. Su estudio nos ayuda a comprender la evolución de las especies a lo largo del tiempo y nos permite vislumbrar instantáneas de los entornos y climas del pasado. También pueden revelar las dietas o los patrones migratorios de especies desaparecidas hace mucho tiempo, incluidos nuestros antepasados.

Pero cuando los seres vivos se convierten en roca –se fosilizan–, discernir esos detalles no es tarea fácil. Una técnica común para estudiar los fósiles es la microtomografía computarizada o micro-CT. Se ha utilizado para describir la evidencia más antigua de cáncer de huesos en humanos, para estudiar las huellas del cerebro y los oídos internos en los primeros homínidos y para analizar el rostro humano más antiguo de Europa occidental, entre muchos otros ejemplos.

Sin embargo, nuestro nuevo estudio, publicado este verano en *Radiocarbon*, muestra que la microtomografía computarizada puede afectar a la conservación de los fósiles y borrar información crucial que contienen, a pesar de que esta tecnología se consideraba no destructiva.

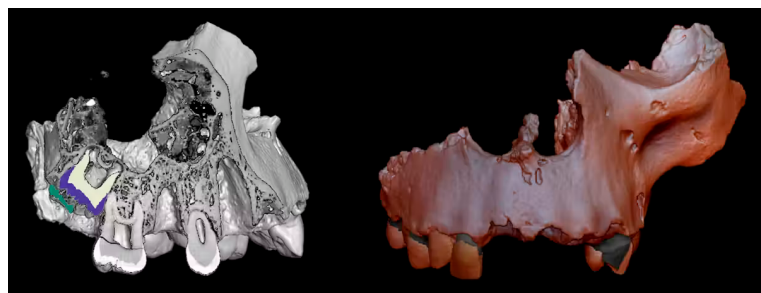
Conservación de especímenes valiosos

Los fósiles son raros y frágiles por naturaleza. Los científicos evalúan constantemente cómo manejarlos dañándolos lo menos posible. Queremos preservar los fósiles para las generaciones futuras en la medida de lo posible, y la tecnología puede ser de gran ayuda en este sentido.

La microtomografía computarizada funciona como las tomografías computarizadas médicas (TC o TAC) que utilizan los médicos para ver el interior del cuerpo humano. Sin embargo, lo hace a una escala mucho menor y con una resolución mayor.

Esto es perfecto para estudiar objetos pequeños, como los fósiles, ya que hace posible obtener imágenes 3D de alta resolución y acceder a la estructura interna de las muestras sin necesidad de cortarlas.

Estos escáneres también permiten obtener copias virtuales de los fósiles, a las que otros científicos pueden acceder desde cualquier parte del mundo. Esto reduce significativamente el riesgo de daños, mientras los originales escaneados pueden permanecer a salvo en las condiciones estables de una colección de museo, por ejemplo.



Mandíbula del fósil humano *Homo antecessor* hallado en Atapuerca, Gran Dolina, España. Izquierda: microtomografía computarizada con un plano de corte para visualizar las estructuras internas, los huesos y los dientes. Derecha: reconstrucción en 3D basada en las imágenes de microtomografía computarizada de alta resolución. Laura Martín-Francés

¿Cómo funciona la microtomografía computarizada?

Esta técnica utiliza rayos X y programas informáticos para producir imágenes de alta resolución y reconstruir los especímenes fósiles con detalle. Normalmente, los paleontólogos utilizan escáneres comerciales para ello, pero las investigaciones más avanzadas pueden utilizar potentes haces de rayos X generados en un sincrotrón (un tipo de acelerador de partículas).

Los rayos X atraviesan el espécimen y son capturados por un detector situado en el otro extremo. Esto permite comprender con gran detalle la materia por la que han atravesado, especialmente la densidad, lo que a su vez proporciona pistas sobre la forma de las estructuras internas, la composición de los tejidos o cualquier contaminación.

El escáner produce una sucesión de imágenes en 2D desde todos los ángulos. A continuación, se utiliza un *software* informático para “limpiar” estas imágenes de alta resolución y ensamblarlas en una forma tridimensional: una copia virtual del fósil y sus estructuras internas.

Ejemplo de resultados de microtomografía computarizada en un fósil de homínido conocido como Little Foot, procedente del sur de África.

Pero los rayos X no son inocuos

Los rayos X son un tipo de radiación ionizante. Esto significa que tienen un alto nivel de energía y pueden separar los electrones de los átomos (esto se denomina ionización).

En los tejidos vivos, la radiación ionizante puede dañar las células y el ADN, aunque el nivel de daño dependerá de la duración y la intensidad de la exposición.

Sin embargo, a pesar de lo que sabemos sobre el impacto de los rayos X en las células vivas, nunca se ha investigado en profundidad su impacto potencial en los fósiles.

¿Qué revela nuestro estudio?

Utilizando los ajustes estándar de un escáner micro-CT típico –habitualmente empleados para los fósiles de Atapuerca–, escaneamos varios huesos y dientes –modernos y fósiles– de animales. También medimos su contenido de colágeno antes y después del escaneo.

El colágeno es útil para muchos fines analíticos, como determinar la edad de los fósiles mediante datación por radiocarbono o para el análisis de isótopos estables, un método utilizado para inferir la dieta de las especies extintas, por ejemplo. El contenido de colágeno en los fósiles suele ser mucho menor que en los especímenes modernos, ya que se degrada lentamente con el tiempo.

Después de comparar nuestras mediciones con muestras no escaneadas tomadas de los mismos especímenes, descubrimos dos cosas. En primer lugar, la edad del radiocarbono se mantuvo sin cambios. En otras palabras, el escaneo micro-CT no afecta a la datación por radiocarbono. Esa es la buena noticia.

La mala noticia es que observamos una disminución significativa en la cantidad de colágeno presente. En otras palabras, las muestras escaneadas con microtomografía computarizada tenían aproximadamente un 35 % menos de colágeno que las muestras antes del escaneo.

Esto demuestra que las imágenes micro-CT tienen un impacto nada desdeñable en los fósiles que contienen trazas de colágeno. Aunque esto era de esperar, el impacto no se había confirmado experimentalmente hasta ahora.

Es posible que algunas muestras fósiles no tengan suficiente colágeno después del escaneo micro-CT. Esto las haría inadecuadas para una serie de técnicas analíticas, incluida la datación por radiocarbono.

¿Y ahora qué?

En un estudio anterior, demostramos que la microtomografía computarizada puede “envejecer” artificialmente los fósiles que posteriormente se datan con un método denominado resonancia de espín electrónico. Se utiliza habitualmente para datar fósiles de más de 50 000 años, más allá de lo que puede discernir el método del radiocarbono.

Ambas investigaciones muestran que el escaneo micro-CT puede cambiar de forma significativa e irreversible el fósil y la información que contiene. A pesar de no causar daños visibles, argumentamos que, en este contexto, la técnica ya no debe considerarse no destructiva.

Las imágenes de microtomografía computarizada son muy valiosas en paleontología y paleoantropología, de eso no hay duda. Sin embargo, nuestros resultados sugieren que debe utilizarse con moderación para minimizar la exposición de los fósiles a los rayos X. Existen directrices que los científicos pueden seguir para lograrlo. También será útil compartir libremente los datos para evitar repetir los escáneres del mismo espécimen.

This article was originally published in English