

Fósiles dinámicos



5 cm

Reconstrucciones en 3D apuntan nuevas características de cocodrilos y dinosaurios que vivieron hace millones de años en lo que actualmente es Brasil

Diego Freire

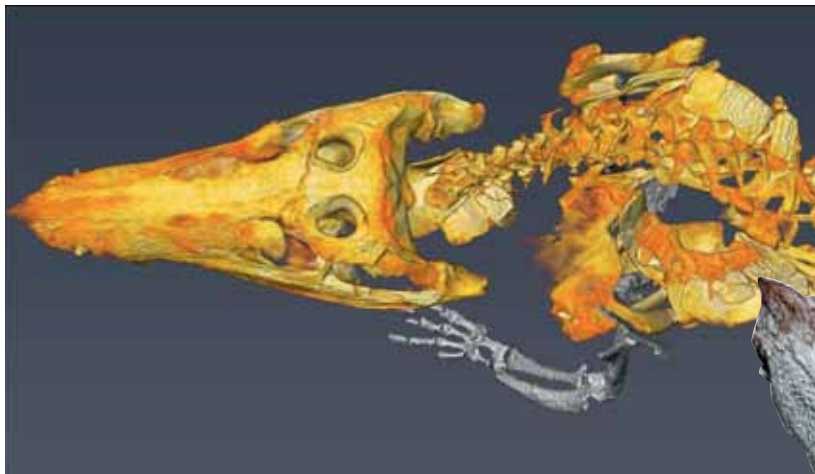
PUBLICADO EN OCTUBRE DE 2017

El hallazgo de un fósil constituye una parte importante del trabajo de un paleontólogo y quizá la más célebre. Pero en muchos casos, éste es tan sólo el primer paso de un intenso esfuerzo de interpretación de los ecos de un pasado tan remoto que casi ya no pueden oírse. Dos estudios recientes realizados por equipos científicos brasileños revelaron de qué manera el uso de imágenes tridimensionales generadas por tomógrafos pueden conducir a nuevas interpretaciones al respecto de los hábitos y las características de fósiles conocidos, y permite reconstruir digitalmente cómo habrían sido los movimientos de animales que vivieron hace cientos de millones de años.

Un trabajo de paleontólogos de los estados de São Paulo y Río de Janeiro sugiere que una especie extinta de cocodrilo, descubierta en 2004 en Monte Alto, una localidad del interior paulista, tenía hábitos de locomoción terrestre. Esta hipótesis se basa en el análisis de la anatomía de las patas del reptil en cuestión, que vivió hace 80 millones de años. Otro estudio, a cargo de paleontólogos de São Paulo, Minas Gerais y de Alemania, reconstruyó las estructuras del cerebro de un dinosaurio de 230 millones de años hallado en la década de 1990 en el estado de Rio Grande do Sul. En dicho trabajo, los autores sostienen que ese animal poseía un cuello tan ágil que le permitía ser básicamente carnívoro,

y no estrictamente herbívoro, tal como era típico en el grupo al cual pertenecía.

Más de una década después de haber participado en el descubrimiento de fósiles del cocodrilo *Montealtosuchus arrudacamposi*, la paleontóloga Sandra Simionato Tavares, directora del Museo de Paleontología de Monte Alto, en el interior paulista, reconstruyó las articulaciones y la musculatura del animal. En un trabajo conjunto con investigadores del Instituto de Radiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo (FM-USP), la científica obtuvo imágenes por tomografía de las diferentes partes del fósil, compuesto por el cráneo, vértebras y una pata delantera. Otros colaboradores trabajaron



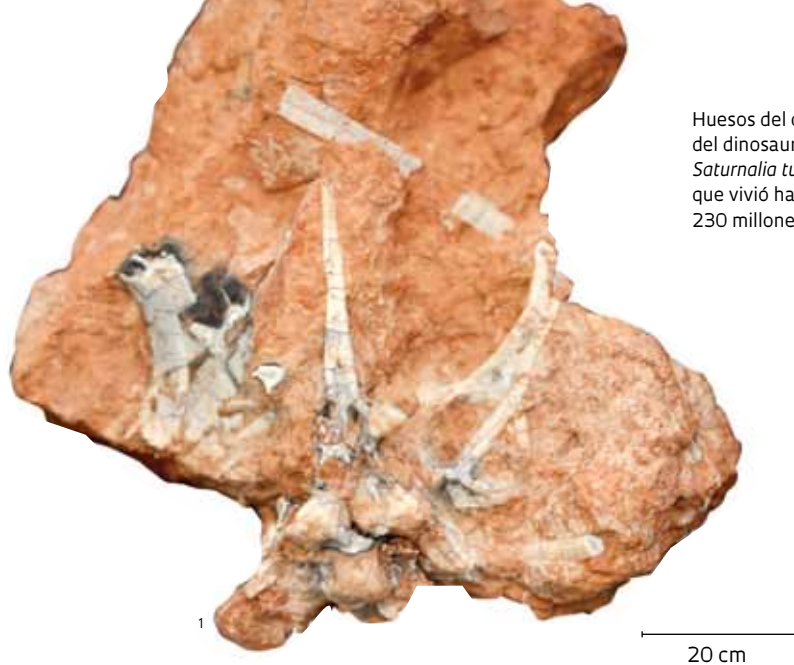
luego con dichas imágenes en el Centro de Tecnología de la Información Renato Archer (CTI) y en el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón (LNLS), ambos en Campinas, en el interior de São Paulo, y pudieron recrear los movimientos del reptil en un ámbito virtual. El resultado de este trabajo, que contó con la participación de Fresia Ricardi Branco, del Instituto de Geociencias de la Universidad de Campinas (Unicamp), salió publicado en julio de este año en la revista *Cretaceous Research*.

“El cocodrilo estudiado posee algunas características de las especies actuales y otras de sus ancestros más remotos”, comenta Simionato Tavares. Las articulaciones de la mandíbula con el cráneo del *Montealtosuchus* eran similares a las de los cocodrilos de hoy. Sin embargo, la disposición frontal de las narinas y las órbitas ubicadas en forma lateral en el cráneo de la especie extinta son indicadores de que la misma habitaba en ambientes terrestres. Por medio de imágenes de tomografía, los investigadores del grupo de Simionato pudieron avanzar más allá de las descripciones de las características morfológicas del ejemplar y comprender ciertos aspectos de su biomecánica. Los resultados de estos análisis indican que la postura de las patas del *Montealtosuchus* era más erguida que la de sus congéneres actuales, de hábitos acuáticos.

El cocodrilo extinto, que medía entre 1,30 y 1,50 metros (m), pesaba de 25 a 50 kilogramos. La reconstrucción digital sugiere que las articulaciones de los huesos de su cintura escapular y de su esqueleto apendicular anterior, que colabora

Imágenes de tomografías del cocodrilo *Montealtosuchus arrudacamposi* y el esqueleto montado con los fósiles encontrados del reptil





Huesos del cráneo del dinosaurio *Saturnalia tupiniquim*, que vivió hace 230 millones de años

formación de los fósiles sin dañarlos. Las tomografías permiten elaborar modelos de cómo se insertaba y se distribuía la musculatura en el cuerpo, aspectos difícilmente pasibles de evaluar mediante la mera observación de los registros fósiles”, informa.

Merced al perfeccionamiento de la tomografía computada, investigadores de la USP de Ribeirão Preto y de la Universidad Ludwig y Maximilians de Múnich, en Alemania, lograron estudiar en detalle los fósiles de huesos que albergan el cerebro, el denominado neurocráneo, del *Saturnalia tupiniquim*. Este dinosaurio, hallado en rocas de Rio Grande do Sul provenientes del período Triásico, es uno de los más antiguos del mundo. Esta especie forma parte del linaje de dinosaurios saurópodomorfos, la misma de los mayores animales terrestres que hayan habitado el planeta, herbívoros cuellilargos de hasta 40 m de largo y 90 toneladas de peso. A diferencia de sus descendientes famosos, el dinosaurio brasileño era bajito. Medía alrededor de 1,5 m. Además de plantas, también se habría alimentado de pequeños animales. La comprensión sobre los hábitos alimentarios de este animal se amplió mediante la reconstrucción de la estructura interna del cráneo, que permitió calcular la forma y la dimensión del cerebro y del resto de los órganos que conforman el encéfalo. De estos análisis surgieron las evidencias adicionales que apuntan que los saurópodos más antiguos también habrían sido predadores.

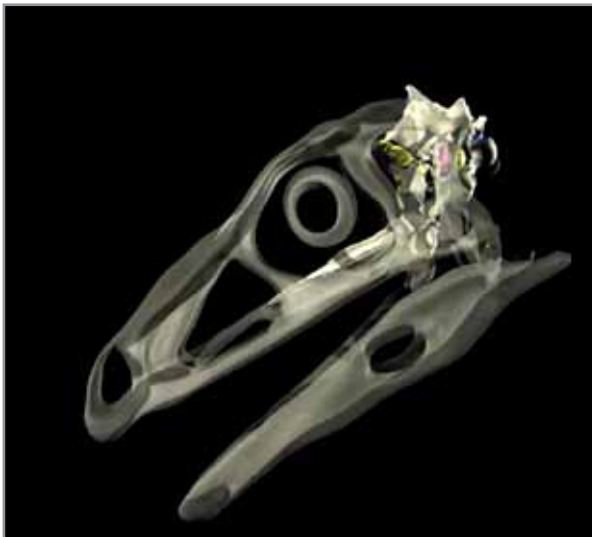
para su sostén y en el desplazamiento corporal, se distribuían permitiendo que las patas quedaran en posición vertical debajo del cuerpo y no al lado de éste. La reconstrucción en 3D del esqueleto indica que la articulación entre la escápula, la apófisis coracoides y el húmero, juntamente con los metacarpos más comprimidos y cercanos unos de otros, le permitían al cocodrilo desplazarse en ambientes terrestres a través de largas distancias en busca de sus presas, sin depender de grandes cuerpos de agua o de entornos muy húmedos.

Estructuras del cerebro que indican que el *Saturnalia* era un predador, y no estrictamente un herbívoro

La comprensión del pasado de la vida en la Tierra debe trascender al simple conocimiento de la diversidad de formas de vida existentes”, resalta el paleontólogo Ismar Carvalho, del Instituto de Geociencias de la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), uno de los coautores del trabajo. Para el investigador, el análisis de la mecánica de los movimientos y la fisiología de esos especímenes permite perfeccionar las interpretaciones ecológicas. “Las soluciones anatómicas y fisiológicas de los animales traducen aspectos de los espacios ecológicos en donde habitan, pero este conocimiento se ve limitado debido a la dificultad de extraer más in-



El sitio paleontológico del sur de Brasil en donde se halló al dinosaurio



Reproducción artística de la apariencia del dinosaurio y modelado del cráneo en su cabeza

En una reconstrucción virtual, los investigadores completaron el neurocráneo fosilizado y notaron la existencia de estructuras bastante voluminosas, tales como el flóculo y el paraflóculo, que forman parte del cerebelo y están relacionadas con el control de la visión y de los movimientos de la cabeza y el cuello del animal. “Esas estructuras tan desarrolladas sugieren que el animal habría presentado un comportamiento típico de los predadores, que emplean movimientos rápidos de la cabeza y el pescuezo para capturar presas pequeñas y esquivas”, dice el paleontólogo Mario Bronzati Filho, primer autor del artículo, publicado en septiembre en la revista *Scientific Reports*, con los resultados del análisis. En la actualidad, Bronzati realiza un doctorado en la universidad alemana.

De acuerdo con Max Cardoso Langer, del Departamento de Biología de la Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) de la USP, ésta fue la primera vez que se reconstituyeron virtualmente partes del cerebro de un dinosaurio tan antiguo. “A partir de ese estudio, se pudo avanzar más allá de la comprensión de los hábitos deducidos habitualmente, basados tan sólo en la morfología de los dientes y otras partes del esqueleto que están íntimamente relacionadas con la evolución de la vida en la Tierra”, dice el investigador, uno de los descubridores de este ejemplar de dinosaurio en la década de 1990. El paleontólogo Jonathas de Souza Bittencourt Rodrigues, de la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG), también participó en el estudio del *Saturnalia*.

Para el paleontólogo Sérgio Alex Azevedo, del Museo Nacional de la UFRJ, quien no intervino en los estudios del cocodrilo de Monte Alto ni del dinosaurio *gaúcho*, el uso de la tomografía en las investigaciones paleontológicas no constituye una novedad, pero se ha tornado más eficiente con el desarrollo de tecnologías de mayor resolución. Estos dispositivos más sofisticados permiten entrever más allá de lo que son capaces los tomógrafos médicos. En el caso de los fósiles, no hay que preocuparse de un control exhaustivo de la radiación empleada en los exámenes con la finalidad de evitar daños a la salud de los animales, muertos hace ya mucho tiempo. “Se trata de una técnica no invasiva, que no altera en nada la forma en que se los analiza, algo fundamental cuando operamos con materiales que están resistiendo el deterioro natural y no pueden correr el riesgo de sufrir daños mecánicos. Con base en esto, disponemos de acceso a una serie de informaciones que anteriormente no se hallaban disponibles, tales como las estructuras de las cavidades internas”, explica. ■

Proyecto

El origen y la difusión de los dinosaurios en Gondwana (Neotriásico –Eojurásico) (nº 14/ 03825-3); **Investigador responsable** Max Langer (USP); **Modalidad** Proyecto Temático; **Inversión** R\$ 1.959.890,17.

Artículos científicos

TAVARES, S. et al. The morphofunctional design of *Montealtosuchus arrudacamposi* (Crocodyliformes, Upper Cretaceous) of the Bauru Basin, Brazil. **Cretaceous Research**. 11 jul. 2017.

BRONZATI, M. et al. *Scientific Reports*. 20 sept. 2017.