

DINOSAURIOS SAURÓPODOS: QUÉ SABEMOS HOY DE SU BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

Los huevos de dinosaurios saurópodos hallados en el norte de Patagonia nos han permitido explorar aspectos de su biología hasta el momento poco comprendidos.

Leonardo Salgado

A pesar de su apariencia inconfundible y su imponente tamaño, los dinosaurios son reptiles de pies a cabeza, aunque no se arrastren o repten como deberían, de acuerdo con la etimología del término que da nombre al grupo. Seguramente uno de los aspectos de su biología que más los aproxima a los demás miembros de su clase es su reproducción, como los lagartos y los cocodrilos, los dinosaurios se reproducían mediante huevos, y como ciertas tortugas, producían un gran número de huevos por puesta. Sin embargo, también existen puntos de coincidencia con las aves (¡claro!, ¡las aves son dinosaurios, y por lo tanto reptiles!); la reproducción en grandes colonias, algunas demostrablemente multiespecíficas, y, en algunos pocos casos, el cuidado de los nidos y de las crías; éstas son sólo algunas de las particularidades más notables de su comportamiento reproductivo.

Referiré aquí, muy brevemente, una serie de estudios que han cambiado substancialmente nuestra forma de ver a los dinosaurios saurópodos. Estas investigaciones son el resultado de cuidadosas observaciones realizadas durante muchas horas de campo, y que han sido desarrolladas en nuestra región por científicos locales. Se trata concretamente de los trabajos efectuados en la provincia de Neuquén, en la zona de Auca Mahuida, en el norte de la provincia, y en un barrio de la ciudad de Neuquén, y en los bajos interiores de la Provincia de Río Negro.

Los saurópodos son tal vez el grupo de dinosaurios más emblemático; de régimen alimenticio herbívoro, se caracterizan por sus largos cuellos y sus pesados cuerpos soportados por miembros columnares. En nuestro país, y en especial en los sedimentos cretácicos



Fig. 1. Sedimentos cretácicos de la localidad de Auca Mahuevo, en el norte de la Provincia de Neuquén.

de la Patagonia, son muy abundantes los restos de saurópodos, en especial los del grupo de los titanosaurios.

Auca Mahuevo

Hace millones de años, el volcán Auca Mahuida, hoy inactivo, derramó sus flujos de lava sobre un relieve labrado en sedimentos arcillosos cretácicos, acumulados durante siglos en una vasta y antigua llanura fluvial. A este escenario llegaban a reproducirse, periódicamente, grupos numerosos de saurópodos, cuyos huevos, huellas y huesos han quedado preservados como fósiles en el lugar.

Los primeros huevos de dinosaurios en el área próxima al volcán fueron descubiertos por los paleontólogos Rodolfo Coria y Luis Chiappe, en 1997. Desde entonces y en el transcurso de varios años, ambos investigadores trabajaron en la zona, generando numerosas publicaciones científicas. La localidad fue re-nominada (informalmente) por los autores del descubrimiento como "Auca Mahuevo", y es así como actualmente se la conoce en la literatura paleontológica internacional (Figura 1).

Los cientos de huevos recolectados en Auca Mahuevo son esféricos (aunque la mayoría de las veces se presentan algo aplastados), de unos 12-14 cm de diámetro (tamaño relativamente pequeño considerando que se trata de dinosaurios), y de cáscaras relativamente finas (hasta 2 mm de espesor) (Figura 2).

Palabras clave: saurópodos, Patagonia, huevos fósiles.

Leonardo Salgado: Coordinador del Museo de Geología y Paleontología, Universidad Nacional del Comahue. Investigador del Conicet. Lic. en Ciencias Biológicas (Universidad Nacional de La Plata). Dr. en Ciencias Naturales (Universidad Nacional de La Plata) lsalgado@uncoma.edu.ar

Recibido:23/01/07, Aceptado: 13/03/07



Fig. 2. Grupo de huevos hallado en Auca Mahuevo, exhibido en el Museo "Carmen Funes" de Plaza Huincol, Neuquén.

Típicamente, estos huevos presentan una superficie ornamentada por nódulos; en este sentido, difieren de los huevos de las aves cuyas cáscaras son, como sabemos, lisas. En el fondo de esos nódulos se abren poros, agujeritos en la cáscara a través de los cuales el embrión de dinosaurio respiraba (Figura 3). Los poros que se observan externamente se continúan por un canal delgado y recto que se abre internamente mediante otro poro. Los canales usualmente se disponen entre bloques adyacentes, las cuales, en el caso de los huevos de Auca Mahuevo, poseen una forma de abanico semi-abierto hacia el exterior.

Normalmente, los huevos de Auca Mahuevo se hallan reunidos en grupos de hasta 25 ó 30 (Figura 2). Durante un tiempo se discutió si esos amontonamientos eran naturales o meras acumulaciones, producidas secundariamente por arrastre. Menos aún podía hablarse de nidos, por cuanto este término designa una estructura construida intencionalmente por la hembra (o el macho, en algunos casos) para recibir y contener los huevos. En efecto, aunque se tratara de acumulaciones naturales, siempre estaba la posibilidad de que correspondieran a huevos depositados por la hembra directamente sobre el sustrato, no en una depresión construida previamente (o sea un nido).

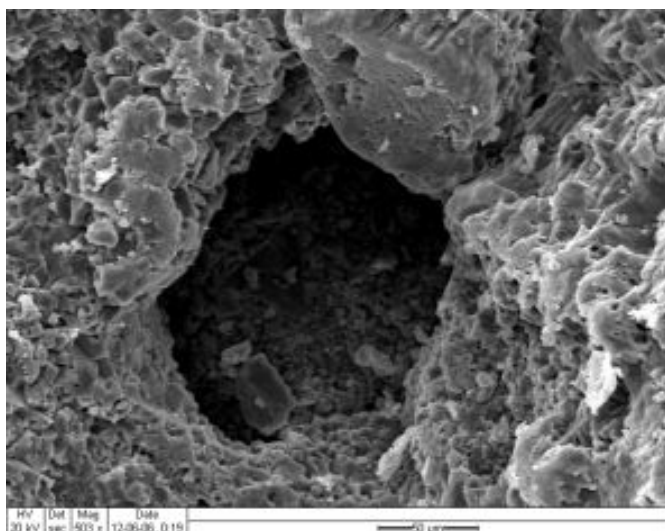


Fig. 3. Detalle de un poro observado al microscopio electrónico, en una cáscara de huevo de dinosaurio. (Barra inferior de la foto: escala en micrones).

El hallazgo que despejaría esas dudas no tardó en producirse. El problema era que los nidos resultaban virtualmente invisibles debido a que los dinosaurios los habían excavado, casi siempre, en la arcilla de planicie de inundación: una arcilla prácticamente idéntica a la que más tarde los recubriría, como resultado de un nuevo desborde fluvial. Cuando se halló un nido construido en arena de un cauce abandonado, se vio que la estructura estaba magníficamente preservada, debido al marcado contraste entre la arena y la arcilla. Alberto Garrido, el geólogo del Museo de Plaza Huincol, junto con los paleontólogos Coria y Chiappe, fueron quienes publicaron el hallazgo de verdaderos nidos en una revista científica internacional.

Es casi seguro que los dinosaurios de Auca Mahuevo, a diferencia de otros dinosaurios, no cuidaban sus nidos ni probablemente sus crías. Esto lo sabemos a partir de diferentes líneas de evidencia. En primer lugar, es muy difícil imaginar de qué forma estos animales acomodaban sus tremendos cuerpos en un espacio tan reducido sin molestarse unos a otros, y, lo que es más importante, sin pisotear y romper los huevos, propios y ajenos. Los nidos se encuentran muy próximos, y la distancia que media entre uno y otro es significativamente menor que la longitud de un dinosaurio de tamaño mediano (digamos, de unos 20 metros).

Los demás argumentos son menos obvios; por ejemplo, el que se refiere al gran número de huevos por puesta. En efecto, esta última particularidad hace pensar que los titanosaurios tuvieron una estrategia reproductiva básicamente similar a la de los reptiles actuales, en particular a la de ciertas tortugas. Como sabemos, estos animales, a diferencia de las aves, ponen normalmente muchos huevos, de manera que la supervivencia de, al menos dos individuos (un macho y una hembra) por hembra, está virtualmente asegurada sin que sea necesario proteger el desarrollo de los huevos. Más aún, asegurar la supervivencia de una gran cantidad de crías por nido puede resultar contraproducente, sobre todo en ambientes donde los recursos son limitados. En definitiva, si bien es cierto que no todos los reptiles desatienden sus huevos, por ejemplo los cocodrilos, tampoco es improbable que los dinosaurios se hayan asemejado a cierto tipo de tortugas en este aspecto.

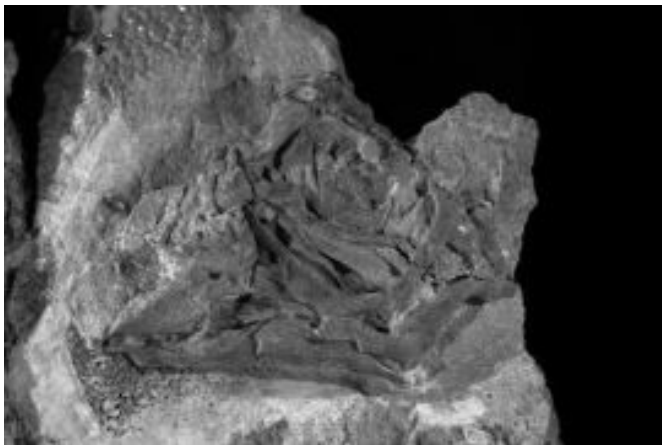


Fig. 4. Cráneo de embrión de saurópodo, proveniente de la localidad neuquina de Auca Mahuevo.

Pero sin duda el aspecto más espectacular del hallazgo de Auca Mahuevo es la existencia en el interior de los huevos de huesitos fosilizados. Si pensamos en lo delicado que es un hueso fósil de un dinosaurio adulto, imaginemos lo extraordinario que resulta la conservación de materiales embrionarios. Para satisfacción de los paleontólogos, se han preservado incluso varios cráneos completos (de por sí siempre piezas difíciles de hallar), y es a través de esos cráneos precisamente que ha podido asegurarse que los huevos corresponden a saurópodos.

Los diminutos cráneos (de unos dos centímetros de longitud) encontrados en el interior de los huevos de Auca Mahuevo son realmente magníficos (Figura 4); no sólo nos permiten comprender de qué modo esos dinosaurios se desarrollaban, sino cómo evolucionaron. Veámoslo con un ejemplo. Las fosas nasales de la mayoría de los saurópodos se encuentran en una ubicación posterior con relación a las formas más ancestrales, llegando a ubicarse, en algunos grupos, en el techo del cráneo, a la altura de los ojos como en los cetáceos. Esta singular conformación de las fosas nasales de los saurópodos siempre ha llamado la atención de los científicos, y su posible funcionalidad ha dado pie a las más diversas especulaciones, algunas por cierto bastante inverosímiles. No es nuestra intención aquí explicar el *por qué* de esa particularidad, sino en todo caso el *cómo*. Esa modificación

(filogenética en este caso), también se daba (lo sabemos precisamente por los embrioncitos de Auca Mahuevo) durante el desarrollo embrionario de los saurópodos. En efecto, las narinas externas de los cráneos embrionarios de Auca Mahuevo no están desplazadas hacia atrás, como en la mayoría de los saurópodos adultos, sino que ocupan una posición comparable a la que presentaban las formas ancestrales de los dinosaurios saurópodos (los *sauropodomorfos* basales, característicos del período Triásico, unos 200 millones de años atrás). Ya en la década de 1860, el anatomista y evolucionista alemán Ernst Haeckel había enunciado su "Ley Biogenética Fundamental", sintetizada como que "la ontogenia (o desarrollo embrionario) recapitula la filogenia (es decir, la historia evolutiva)". Pues bien, esa "ley" tan conocida como denostada se cumple a rajatabla en los embriones de Auca Mahuevo.

Sabemos, por ciertos detalles de su anatomía craneana, que los dinosaurios que arribaban (¿anualmente?) a Auca Mahuevo son saurópodos titanosaurios, tal vez el grupo de dinosaurios mejor conocido, al menos en nuestro continente sudamericano. Existen numerosas especies de titanosaurios, y nuestra Patagonia, junto con el sudeste brasileño, es la región del planeta donde su registro es más abundante. Los hubo relativamente pequeños, como el *Neuquensaurus australis*, de unos 8 metros de largo (el cual, a pesar de su nombre, es el dinosaurio más característico de la localidad rionegrina de Cinco Saltos), y otros verdaderamente gigantescos, como el *Argentinosaurus huinculensis* (Figura 5) o el recientemente descrito *Puertasaurus reuili*, estos últimos de unos 35-45 metros de longitud.

Huesos de titanosaurios se han registrado ininterrumpidamente desde que el *huinca* ocupó la Patagonia, hace unos 130 años. Los primeros fueron encontrados por militares, y enviados a Buenos Aires para su identificación y estudio. En ese entonces, el hallazgo de dinosaurios en Patagonia era inesperado; hasta esa fecha, aproximadamente 1880, nadie imaginaba que en el interior patagónico pudieran existir rocas mesozoicas tan ampliamente expuestas (se suponía entonces que los barrancos de los valles patagónicos estaban formados principalmente por depósitos correspondientes a la Era subsiguiente, la Terciaria). Los titanosaurios ya eran conocidos en otras



Fig. 5. Argentinosaurus huinculensis, dinosaurio titanosaurio del Cretáceo de Neuquén.

Fig. 6. Sedimentos portadores de huevos fósiles de dinosaurios en la localidad rionegrina de Salitral de Santa Rosa.

partes del planeta, y fue el inglés Richard Lydekker, quien advirtió por primera vez que los restos patagónicos de grandes dinosaurios pertenecían a la misma familia que los de la India.

Neuquén

Al sur de Auca Mahuevo, en las *bardas* que, por el norte, limitan la ciudad de Neuquén, se registran también huevos de dinosaurios. De hecho, el descubrimiento de este sitio es previo al del norte neuquino.

Naturalmente, el sitio de Neuquén capital es mucho más reducido que el de Auca Mahuevo y los depósitos son algo más antiguos, sin embargo, los huevos son definitivamente de la misma clase. Aunque estos huevos han sido poco estudiados, es posible advertir ciertas coincidencias con los de Auca Mahuevo, no sólo en cuanto al tipo registrado, sino por el hecho de que en ambos yacimientos se ha hallado una única forma de huevo (lo que, como veremos, no sucede en Río Negro).

El hecho de que este sitio paleontológico se encuentre tan próximo a varios barrios de la ciudad (Toma Norte, Hipódromo, etc.), plantea una serie de inconvenientes relacionados con el impacto urbano sobre la preservación del patrimonio fosilífero, sumado al problema que significa la creciente demanda de nuevos lotes para la construcción de viviendas sociales. La Universidad del Comahue y la Municipalidad de Neuquén se han asociado hace algunos años y creado una Unidad de Gestión con el propósito de pensar en acciones que salvaguarden el yacimiento, el cual se encuentra en un área natural protegida.

Bajos interiores rionegrinos

El centro de la Provincia de Río Negro se caracteriza por una serie de bajos encadenados excavados en sedimentos cretácicos y terciarios, de los cuales, sin duda el más conocido es el Gran Bajo del Gualicho. Todo el interior de la provincia es propicio para la exploración y búsqueda de restos fósiles, en especial de dinosaurios. Los huevos de estos reptiles son muy abundantes en todo Río Negro; de hecho, los bajos rionegrinos constituyen una de las áreas más extensas con huevos fósiles de dinosaurios en todo el continente (Figura 6). Los hay de diferentes tipos, incluso unos muy similares al tipo registrado en Auca Mahuevo, y



que consideramos por esa razón como perteneciente a saurópodos titanosaurios (Figuras 7 y 8).

Sorprendentemente, los huevos de saurópodos rionegrinos se encuentran, la mayoría de las veces, asociados con otros tipos de huevo fósil. Entre los más característicos se encuentran huevos muy grandes (bastante mayores que los huevos de saurópodos conocidos) y de cáscara muy gruesa (de hasta 7 mm de espesor de cáscara) (Figura 9). Este tipo de huevo, muy común en la provincia, es conocido desde hace muchos años. Formas similares fueron descubiertas en la provincia de La Rioja en Argentina y en Uruguay.

Hasta la fecha, no tenemos idea de cuál dinosaurio es el que produce este tipo de huevo. Lo que sí sabemos es que durante su reproducción compartía el territorio con otros dinosaurios, probablemente saurópodos. En varios puntos de la localidad de Bajo de Santa Rosa, entre las localidades de Lamarque y Valcheta, existen evidencias claras de la presencia de nidos de diferentes especies de dinosaurios muy próximos unos de otros. Obviamente, ignoramos si ambos tipos de dinosaurio se reproducían a la vez, aunque es muy probable que así haya sido, teniendo en cuenta que hasta el momento no hemos encontrado nidos superpuestos.

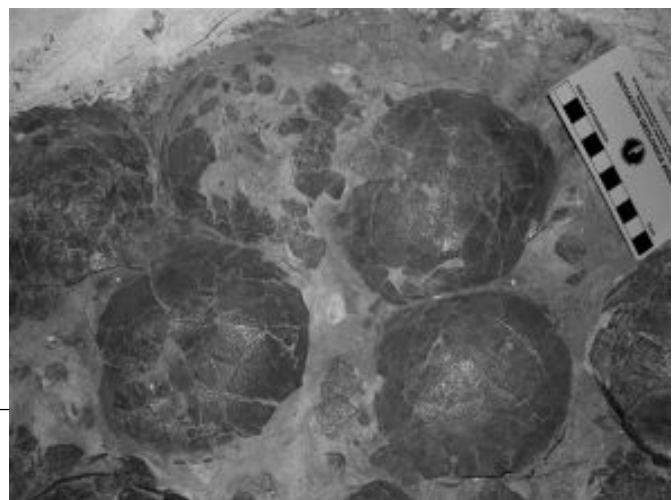


Fig. 7. Grupo de huevos de dinosaurio saurópodo, extraído de la localidad de Salitral de Santa Rosa, Río Negro.



Fig. 8. Extracción de un grupo de huevos de saurópodo, Salitral de Santa Rosa, Río Negro.

Un análisis microscópico de las cáscaras revela diferencias importantes entre uno y otro tipo de huevo. Las cáscaras delgadas, como previamente hemos señalado, están formadas por una serie de unidades en forma de abanico abierto, las de cáscara gruesa, en forma de delgadas columnas contorneadas. Además, la ornamentación en ambos tipos de cáscaras es muy parecida, casi idéntica. Obviamente, muchos de estos detalles sólo pueden observarse mediante el empleo de una lupa o microscopio.

Por otra parte, los ambientes en los cuales se reproducían los dinosaurios de Auca Mahuevo y Río Negro son muy diferentes, y tal vez esa razón explique el hecho de que las colonias varíen, tanto en extensión como en composición. En Auca Mahuevo, durante el Campaniano (Cretácico Superior), hace unos 75 millones de años, el escenario era típicamente continental, con ríos importantes y planicies de inundación vinculadas a esos ríos. Por el contrario, los dinosaurios del interior de Río Negro, los cuales existieron durante el Maastrichtiano (Cretácico Superior), hace unos 70 millones de años, vivían en ambientes litorales, periódicamente sometidos a marejadas procedentes del Atlántico, próximos a grandes cuerpos de agua conectados a entradas del

mar. De hecho, en el interior de Río Negro, existen delgados estratos sedimentarios, inmediatamente por encima de los niveles con huevos fósiles, que guardan restos de reptiles marinos extintos, como los plesiosaurios. En la secuencia de estratos, los depósitos superiores son ya decididamente marinos, y también allí encontramos restos de plesiosaurios, aunque de mayor porte, seguramente mejor adaptados a la vida en las profundidades.

La región del interior de Río Negro se hallaba cubierta, hace 70 millones de años, por muchos metros de agua, tal era la situación al momento de producirse la misteriosa desaparición de dinosaurios y plesiosaurios.

Palabras finales

Hasta hace poco tiempo, se dudaba si los dinosaurios eran ovíparos o no. En los últimos años, hemos encontrado numerosos huevos fósiles, muchos de ellos asociados a restos de juveniles o con embriones en su interior. Además, se ha podido especular sobre aspectos diversos de su comportamiento reproductivo, como la posible construcción de nidos, o sobre sus estrategias de reproducción, a partir de cuestiones tales como por ejemplo el número y tamaño de los huevos.

Nuestra región es ideal para proyectar nuevos estudios sobre la reproducción de los dinosaurios. Desde la Patagonia han surgido nuevas líneas de evidencia, hasta el momento inexploradas, y es aquí aún posible obtener información nueva sobre este viejo y apasionante asunto.

Fig. 9. Huevo de dinosaurio, Salitral de Santa Rosa, Río Negro.



Lecturas sugeridas

- Chiappe, L. M. y Dingus, L. 2001. Con un pie en la Patagonia. Sudamericana. Buenos Aires. 187 pp.
- Coria, R. A. 2001. *Dinosaurios en la Patagonia*. Sudamericana. Buenos Aires. 190 pp.
- Salgado, L. 2005. Los dinosaurios del Cretácico de Patagonia: no sólo el tamaño importa. *Ciencia & Investigación*, Buenos Aires 57: 14-20.
- Salgado, L. y Pasquali, R. 2001. El cómo, cuándo y dónde de los dinosaurios de la Argentina: una reseña sobre las principales especies conocidas y su descubrimiento. *Ciencia Hoy*, Buenos Aires 11:42-57.
- Salgado, L. y Coria, R. A. 2002. Dinosaurios gigantes de la Patagonia. *Investigación y Ciencia*, Madrid 312: 38-44.