



**OEM**

Sábado  
13 de abril  
de 2019

**23**



**EDUARDO CORONA-M.  
CENTRO INAH MORELOS &  
SEMINARIO RELACIONES HOMBRE-FAUNA**

El estudio de las aves fósiles tiene diversas vertientes, sin embargo, el capítulo que más ha atraído la atención es el descubrimiento de los ejemplares del fósil llamado Archaeopteryx (pluma antigua), como uno de los más emblemáticos en la discusión de la teoría evolutiva. Aquí trato de integrar otras piezas más de un gran rompecabezas que aportan a la cronología y expresan distintas filosofías y prácticas que se han empleado en este campo de estudio

EDITORIA: **MARÍA JOSÉ DÍAZ** COEDITOR GRÁFICO: **EDUARDO VALVERDE**

# LA HISTORIA DE UNA PLUMA FÓSIL



## UN CAPÍTULO EN EL ESTUDIO DE LAS AVES



El estudio de las aves fósiles tiene diversas vertientes, sin embargo, el capítulo que más ha atraído la atención es el descubrimiento de los ejemplares del fósil llamado Archaeopteryx (pluma antigua), como uno de los más emblemáticos en la discusión de la teoría evolutiva. Aquí trato de integrar otras piezas más de un gran rompecabezas que aportan a la cronología y expresan distintas filosofías y prácticas que se han empleado en este campo de estudio.

**ANTES DE ARQUEÓPTERIX**

Si bien los fósiles son conocidos desde la antigüedad, como se puede ver en diversos ejemplos de las culturas antiguas, entre las que podemos mencionar a los griegos y los romanos, que los veían como formas caprichosas, o bien entre las culturas antiguas de Mesoamérica, y en las culturas medievales la que dieron lugar a mitologías convergentes, como la de los gigantes, aspecto que merece ser abordado en otra ocasión.

Lo cierto es que justo en el proceso de la ilustración europea, confluyen diversas prácticas como son el coleccionismo y el surgimiento de los gabinetes naturalistas y de curiosidades, antecedentes de los museos, el desarrollo de la taxidermia y sobre todo el estudio de la anatomía comparada (Figura 1). Estas interacciones facilitan que algunos estudiosos como Leonardo da Vinci, Nicolás Steno, Robert Hooke o el conde de Buffon, entre varios otros, comiencen a reconocer que los fósiles son evidencias de organismos extintos y de épocas pasadas, con lo cual el planeta adquiere una antigüedad cada vez mayor. Pero, el debate estaba en su apogeo, toda vez que otros más postulaban que eso no se ajustaba a una lectura apropiada de diversos textos religiosos, principalmente la Biblia. Otros más decían que eran organismos que alguna vez habían habitado los territorios donde se habían hallado o bien que habían migrado y se encontraban en partes no conocidas del planeta.



Gabinete de curiosidades de Ole Worm.

**HALLAZGO**

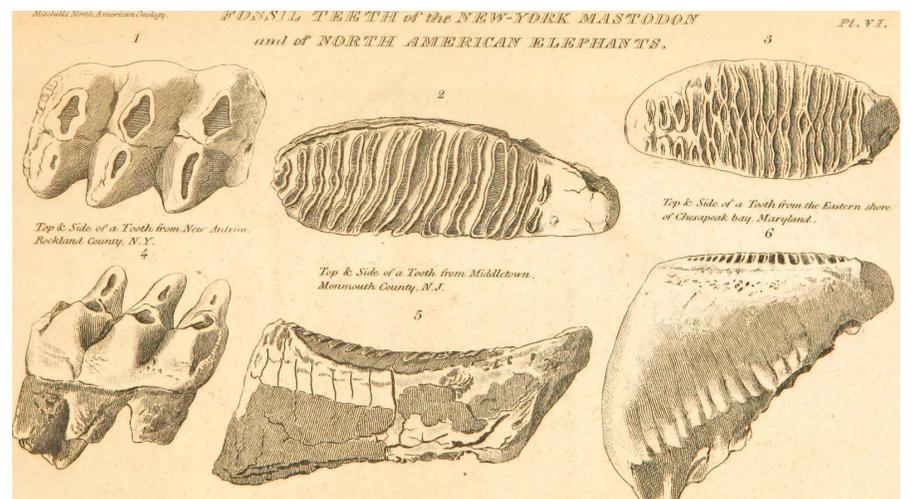
**CUVIER CONSIDERA** que los restos recuperados en la Cuenca de París son los que mejor representan a las aves fósiles

Posiciones que parecían irreconciliables.

A fines del siglo XVIII, llega al Museo de Historia Natural de París Georges Cuvier, un joven estudiante con vastos conocimientos de anatomía comparada y que con el apoyo que consigue en la institución, comienza revolucionar el conocimiento sobre los fósiles, demostrando las interconexiones que existían entre estos y los organismos actuales.

Antes de entrar a las aves, demos un rodeo necesario. Uno de los primeros trabajos que Cuvier realizó fue sobre los proboscídeos, es decir los organismos con trompa, donde demostró con base en rasgos anatómicos y dentales que los elefantes africanos e indios, como especies actuales, eran diferentes; y estos a su vez, eran diferentes de los fósiles de mamut hallados en Europa y Siberia. Sin embargo, tenían también una serie de rasgos compartidos que los interconectaban en un patrón morfológico, que no era necesariamente evolutivo, pero que si mostraba el hecho de que había algún fenómeno que los había extinguido (Figura 2 a y b).

Otro ejercicio que realizó, este junto a



Pie entrada texto pie de foto texto



Reproducción de un esqueleto de Ibis y de proboscídeos en las publicaciones de Cuvier.

**S. XVIII**  
**LLEGA AL** Museo de Historia Natural de París  
 Georges Cuvier, quien revolucionó el conocimiento sobre los fósiles

Alexandre Brongniart, fue el de estudiar la geología de la cuenca donde se ubica la ciudad de París y determinar las diversas capas que la componían, refinando así lo que se conoce actualmente como la estratigrafía, y que es un componente central de cualquier estudio paleontológico y arqueológico.

Derivado de ese estudio, se encontró con una diversidad de restos, en particular centró su atención en los que denominó ornitolitos. En este trabajo, primero muestra que la mayoría de los informes publicados previamente se referían a ellos de forma equivocada como huesos de peces, mamíferos e incluso conchas; mientras que varios de ellos tienen vagas

descripciones o ilustraciones, que impedirían aceptarlos como referencia. Entre los elementos que descarta para su análisis, porque no observa rasgos diagnósticos, se encuentran las impresiones de pluma, los huevos, los nidos y, otra serie de elementos que considera fueron solo producto de la imaginación. En ese trabajo también descartó los restos que el naturalista alemán Blumenbach había identificado como un ave acuática palmípeda. Sin embargo, en años recientes estos materiales fueron reestudiados y se atribuyen a un tipo de reptil volador o pterosaurio.

Con base en ello, Cuvier considera que los restos recuperados en la Cuenca de París son los que mejor representan a las aves fósiles, siendo este uno de los primeros registros de este grupo en el registro

paleontológico. Su método de identificación se basa en los rasgos distintivos de los huesos de las extremidades anteriores y posteriores, así como del cráneo y el pico. A partir de ello establece la presencia de, al menos, nueve especies distintas, asociándolas a formas reconocibles, tales como raptoras, codornices, cormoranes, patos y canoras, entre otros.

Cuvier explica estos resultados de acuerdo con su método. Para él existía una estrecha relación entre todas las partes, por lo que la identificación de una parte podía derivar en la de todo el organismo. Si bien postulaba que esta relación se daba entre el pico y el resto del esqueleto, encontró que las deformaciones ocasionadas durante el depósito le impedían realizar una identificación precisa.

Dado el interés por los hallazgos de diversos organismos fósiles, principalmente mamíferos y reptiles, incluidos los dinosaurios, comenzaron a aparecer también los registros de aves fósiles. Se ha referido que el más antiguo es el de una especie de gaviota (*Larus toliapicus*) del Eoceno de Inglaterra publicado por el naturalista alemán Carl Dietrich Eberhard Kőning, atribuido en el año 1825, aunque algunos autores lo ubican en 1836, que al parecer es la fecha en que se imprime el escrito; por desgracia el ejemplar está perdido.

Otros reportes, alrededor de la década de 1840, señalan la presencia de avifaunas triásicas en Norteamérica, es decir con más de 200 millones de años; aunque la mayoría se consideraban en duda, pues están basadas en huellas (Figura 3). Mientras que en Europa se tenían registros de diversos ejemplares del Eoceno de Francia e Inglaterra; Mioceno de Suiza, así co-

**Dado el** interés por los hallazgos de diversos organismos fósiles, principalmente mamíferos y reptiles, incluidos los dinosaurios, comenzaron a aparecer también los registros de aves fósiles.

mo del Cuaternario del continente y de Inglaterra, es decir de los últimos 60 millones de años.

Lo cierto es que esta actividad de Cuvier fue como una especie de ola expansiva entre los naturalista europeos, ya que se despertó el interés por registrar los fósiles de aves, además de que se concitó un amplio conocimiento anatómico de este grupo animal, estos fueron algunos de los componentes para el conocimiento de los restos fósiles, que se estudiaban como parte del campo llamado Oricognosia, el cual fue desplazado a inicios del siglo XIX, por los términos paleontología, y sus derivados: paleozoología y paleobotánica, los que fueron acuñados por Blainville, un discípulo de Cuvier, términos que predominaron y a la fecha se siguen utilizando.

#### Y TODO POR UNA PLUMA...

Más todos estos descubrimientos fueron en cierto modo relegados por una diversidad de hechos que se fueron encadenando, hasta dar pauta con un cambio de concepción espectacular, o un cambio de paradigma, como se dice ahora, sobre el origen de uno de los grupos animales más atractivos para el humano: las aves.

En 1861 el naturalista alemán Hermann Von Meyer describió una pluma impresa en una caliza donde se obtenían materiales para la construcción y la impresión en Solnhofen (Bavaria, Alemania) a la que nombró *Archaeopteryx lithographica*, que significa pluma antigua (Figura 4). Posteriormente, el Dr. Karl Häberlein obtuvo en forma independiente un segundo ejemplar mucho más completo, al cual le falta la cabeza, pero donde las características reptilianas y las plumas eran evidentes, al que denominó también como *Archaeopteryx*. Sin embargo, este ejemplar quedó en manos del dueño, quien reconoció su importancia y se permitió especular con su venta a un precio bastante elevado, lo que impidió que fuese adquirido con los presupuestos de las instituciones académicas alemanas. Un resultado de esta situación es que el ejemplar sólo podía ser observado, pero no se permitía su reproducción en dibujo.

En tanto, se pudo determinar que los yacimientos se ubicaban geológicamente en el período Jurásico (cerca de los 200 millones de años), además de que eran excepcionalmente ricos, ya que se tenían una gran diversidad de especies extintas de plantas, invertebrados, peces y fundamentalmente dinosaurios, característicos de ese período.

El descubrimiento de estos ejemplares atrajo la atención inmediata de los naturalistas del siglo XIX, dando pie a varias interpretaciones sobre el origen y la antigüedad de las aves, su relación con los



**Arqueópteryx** pluma, ejemplar original.

reptiles, pero, sobre todo, a un fuerte debate sobre si estos restos servían de sustento o no a la recién publicada teoría de la selección natural de Charles Darwin en su libro "El origen de las especies" (1859).

Posteriormente y dada la situación descrita, Andres Wagner de la Universidad de Munich hizo una segunda descripción del segundo ejemplar, pero basado en algunas observaciones, comentarios y bosquejos, que hizo o mandó hacer. Esto le permitió afirmar que eran los restos de un reptil alado, tipo pterosaurio, al que denominó *Gryphosaurus problematicus*, cuya denominación ya sugería la complejidad del tema, pero sobre todo hacía énfasis en que, si bien daba la impresión de ser un ejemplar con características intermedias entre ave y reptil, ello no necesariamente debería verse como una prueba de la transformación de los animales, lo cual significó un primer posicionamiento en el debate.

Richard Owen, anatomista y paleontólogo del Museo Británico, quien era el superintendente de esa institución, promovió y logró la adquisición del segundo

ejemplar, mismo que actualmente puede verse en exhibición, conocido como el ejemplar de Londres (Figura 5). Al efectuar su estudio llegó a la conclusión que poseía inequívocas características de reptil, como la larga cola, las vértebras y costillas, pero también eran claras las marcas de plumas semejantes a las de ave, por lo que aseguró que efectivamente era un ave antigua, aun cuando también consideró que ello no indicaba prueba alguna a favor de la evolución. Este, sin embargo, para resaltar que era una forma que no era sencilla de definir, lo denominó: "el resto fósil más antiguo de un vertebrado emplumado", pero en varias de sus reflexiones considera que este ejemplar retiene características presentes en el desarrollo embrionario de las aves. Un problema grave, fue el hecho de que el ejemplar de Londres no tiene la cabeza, pero eso no impidió que Owen señalara que, de hallarse, seguramente tendría un pico, más propio de las aves, lo que comprobaría la ley de la correlación anatómica que el postulaba, afirmación que el futuro negaría.



**Huellas de ave** fósil (James St. John, Geology Department, Wittenberg University, Ohio, USA).

Fue Thomas H. Huxley, otro inglés, pero gran promotor de la teoría darwinista, quién tomó en sus manos el caso para argumentarlo como una prueba que demostraba los cambios graduales que sufrían los organismos con el tiempo y, por otro lado, demostraba el planteamiento de que el registro fósil a pesar de ser incompleto, era evidencia de los procesos evolutivos. Para ello efectuó un estudio de los ejemplares conocidos, donde concluyó que, a partir de los rasgos morfológicos compartidos de reptiles y aves, los ejemplares de arqueópteryx deberían ubicarse en un nuevo grupo al que denominó Sauroides, y que después refinó como Saurópsidos (parecidos a reptiles). Así definía que “los miembros de la clase Aves eran tan cercanos a los reptiles en todos los puntos fundamentales y esenciales de su estructura, que la frase: las aves son reptiles con grandes modificaciones, no puede ser una expresión exagerada de su cercano parecido” (Huxley, 1868)

Otro punto, que se planteaba en este complejo debate era si el origen de las aves se remitía al Jurásico, como parecía indicar la existencia de estos ejemplares; o bien, si dado que no existía un registro fósil continuo, entonces el grupo había aparecido y desaparecido varias veces a lo largo de la historia.

Otro ejemplar, diferente vino a enriquecer el debate. En las canteras de Solnhofen, fue descrito por Wagner otro ejemplar al que se llamó *Compsognathus longipes* (mandíbula delicada de pies largos), lo interesante es que es un dinosaurio contemporáneo de arqueópteryx, del tamaño de un ave mediana. Huxley, en su escrito de 1868, lo menciona así: Por mero azar, es muy improbable que un par de esqueletos, únicos en su tipo, que se preservaron en las pequeñas capas de calizas de Solnhofen, donde se registra la vida de una fracción pequeña del Mesozoico, puedan ser las reliquias, de uno de los más reptilianos de las aves, y por otro del más aviano de los reptiles. En consecuencia, agrega: “no sería radical ni ilegítimo, definir la hipótesis de que el grupo de las aves, tenga sus raíces en los reptiles dinosaurianos”, lo que, claramente viene a fortalecer la teoría de la evolución.

En 1874 se descubre un tercer ejemplar que finalmente es adquirido por el Museo de Historia Natural de Berlín (portada). Es el más completo conocido hasta la fecha. Con ello se ha podido establecer que arqueópteryx tiene cerca de 50 cm de longitud, casi como un cuervo. Las plumas son similares a las de las aves actuales. Su pi-



Arqueópteryx, reproducción ejemplar de Londres.

co tiene dientes y una cola ósea, entre sus características más evidentes.

La clasificación y los nombres de los ejemplares de arqueópteryx es una expresión de lo dinámica que puede ser la ciencia, en tanto no es un conocimiento fijo, sino una sucesión de hipótesis que se van probando y refutando, todavía hasta nuestros días. Formalmente se conocen once ejemplares, estudiados, descritos y publicados. Se ha propuesto agrupar a los ejemplares conocidos en al menos dos especies: *Archaeopteryx lithographica* (similar al ejemplar de Londres) y *A. siemensii* (similar al ejemplar de Berlín), desechando otros nombres.

#### A MODO DE CONCLUSIÓN

Lo que inició como el estudio de la impresión de una pluma, fue la pauta para el desarrollo de un debate científico y de un programa de investigación acerca de la evolución de uno de los grupos más apreciado por los humanos por su canto y su colorido, el de las aves, además de reconocerlo como una de las líneas evolutivas de los dinosaurios.

La investigación de los fósiles del Mesozoico a partir de la década de 1990 y posterior nos ha revelado que la existencia de dinosaurios alados fue una tendencia evolutiva y que la diversidad de linajes posterior a la desaparición de los dino-

## PARA LEER MÁS

**CORONA-M. EDUARDO. 2009.** Las aves en el Cenozoico tardío de México. Un análisis paleobiológico. Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. IS-BN-978-84-692-7467-5.

**HUXLEY, THOMAS H. 1868.** On the animals which are most nearly intermediate between birds and reptiles. *Annals and Magazine of Natural History*. 4th. 2: 66-75.

**SANZ, JOSÉ LUIS. 2007.** Cazadores de dragones. Historia del descubrimiento e investigación de los dinosaurios. Editorial Ariel. Madrid.

saurios en el Cretácico, permitió la evolución de lo que son las aves modernas, más cercanas a lo que conocemos en la actualidad.

Por cierto, la pluma descrita en 1861 se duda que sea de un arqueópteryx...

Muchos debates siguen en curso: la evolución de las plumas, el origen del vuelo en los animales vertebrados, las estrategias reproductivas y alimentarias, el análisis de la fisiología de los organismos, todo ello sigue alimentando los imaginarios humanos, hallando interconexiones con los mitos y las cosmogonías, con nuestras concepciones sobre el pasado y el futuro de nosotros...y de la vida.



# el tlacuache

INAH

Matamoros 14, Acapantzingo. 62440 Cuernavaca, Morelos

Para consultar números anteriores: <http://hool.inah.gob.mx:1127/jspui/>

Órgano de difusión de la comunidad del INAH Morelos.

Consejo Editorial

Eduardo Corona Martínez  
Luis Miguel Morayta Mendoza  
Erick Alvarado Tenorio

Giselle Canto Aguilar  
Raúl Francisco González Quezada  
Tania Alejandra Ramírez Rocha

El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores.

Coordinación de Difusión: Karina Morales Loza

Apoyo operativo y tecnológico: Centro de Información y Documentación (CID)

Sugerencias y comentarios: [el\\_tlacuache.inahmorelos@gmail.com](mailto:el_tlacuache.inahmorelos@gmail.com)