Museo Nacional de Historia Natural Chile

Guía educativa: LAS AVES SON DINOSAURIOS DE PIES A CABEZA

"Todas las aves son dinosaurios, pero no todos los dinosaurios son aves", es uno de los mensajes que queremos que explores con nosotros.

Y lo ejemplificaremos tanto desde la evidencia fósil como desde los estudios más modernos que incluyen análisis moleculares y la embriología de las aves.

TRANSICIÓN DINOSAURIO / AVE

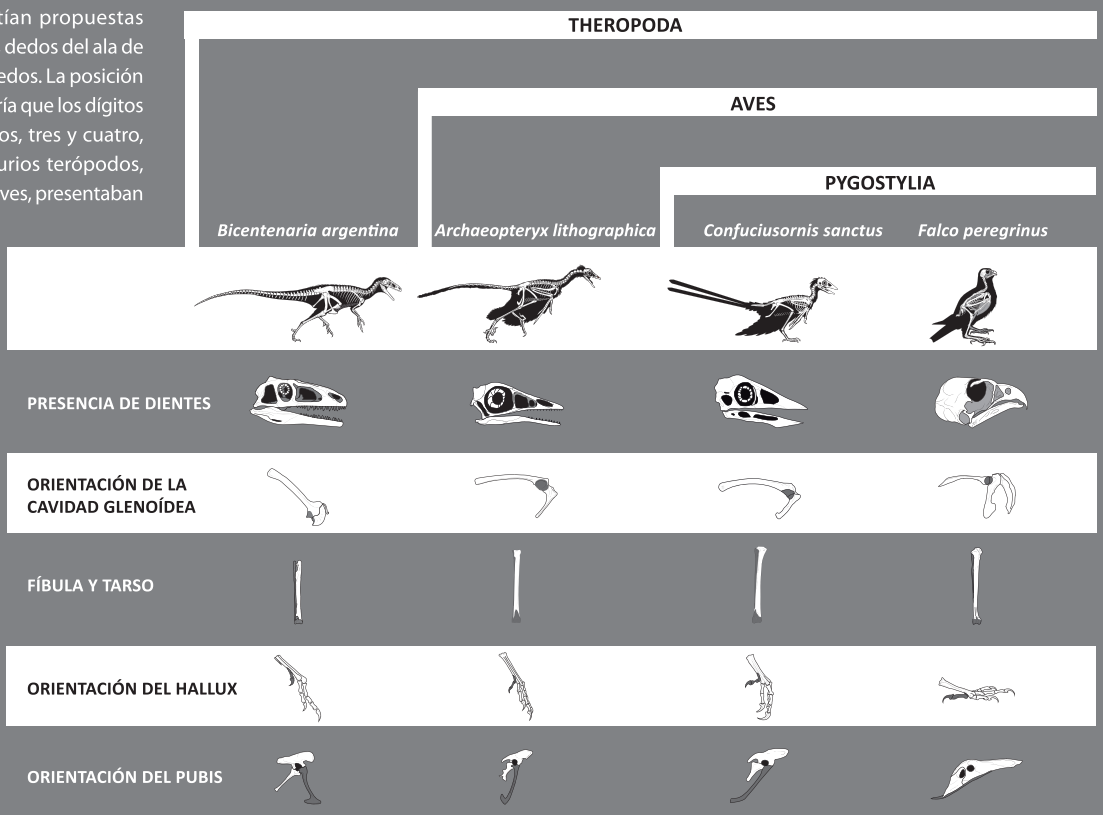
La exposición **Dinosaurios, más allá de la extinción** quiere comunicar que las aves son consideradas parte del linaje de los dinosaurios, de hecho son clasificados dentro del clado Dinosauria.

Principalmente, asociamos la transformación de las especies a factores como: mutaciones genéticas aleatorias que son seleccionadas por el ambiente (selección natural) o patrones conductuales en la población (selección sexual). Este modelo evolutivo se asocia a lentos procesos de especiación (gradualismo).

Actualmente, existe gracias al descubrimiento de los **genes reguladores del desarrollo embrionario** (1995), otra perspectiva complementaria: la **Evo-Devo** (Evolutionary-Developmental Biology). Esta disciplina basa sus análisis desde los principios de la embriología y utilizando técnicas de genética molecular como la hibridación de genes Hox, encargados que las diferentes partes del organismo se formen en los lugares apropiados, adoptando la morfología correcta. Fenómenos de mutaciones genéticas en genes reguladores podrían explicar cambios radicales en las estructuras de los seres vivos que podrían argumentar cambios evolutivos rápidos, relacionándolo con el modelo evolutivo de "equilibrio puntuado" de Niles Eldredge y Stephen Jay Gould.

En la comunidad científica existían propuestas contrarias sobre la identidad de los dedos del ala de las aves actuales, que tienen tres dedos. La posición de Xu y colaboradores (2009), sugería que los dígitos corresponderían a los números dos, tres y cuatro, en circunstancias que los dinosaurios terópodos, postulados como ancestros de las aves, presentaban los dedos uno, dos y tres.

Alexander O. Vargas, **investigador chileno** y colaboradores, desde el año 2005, han demostrado que el patrón de expresión genética altamente conservado indica que el dígito más anterior del ala de las aves es el uno.



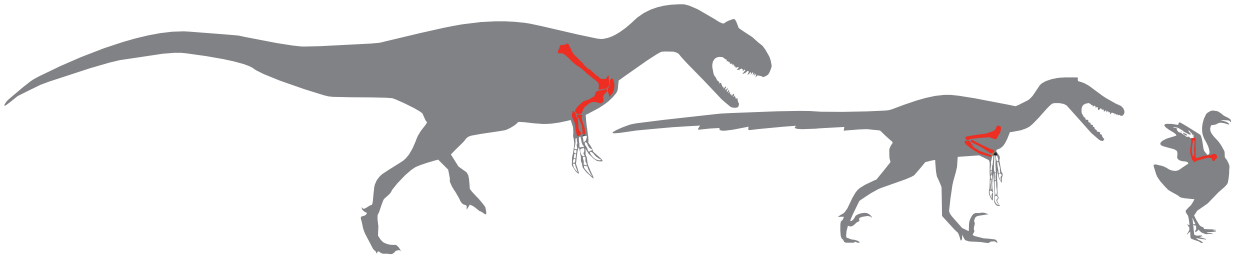
Dibujos esquemáticos: Sergio Soto. ©Dinosaurios de Chile: Pasado y Presente. Editorial SurCiencia.

TRANSFORMACIÓN DE LA MANO DE UN DINOSAURIO

SECUENCIA DE TRANSFORMACIÓN DE LA MANO DE UN DINOSAURIO COMPARADA CON EL DESARROLLO EMBRIONARIO DE UN AVE.

El embrión posee dedos cortos y separados, de longitud similar, semejantes a los de sus ancestros dinosaurios del tipo *Allosaurus*.

Luego los dígitos II y III comienzan a alargarse y juntarse, como sucede en dinosaurios más cercanos a las aves como el *Velociraptor*. Finalmente el brazo adopta la forma del ala de un ave, donde el dígito I está muy reducido y los dígitos II y III están completamente fusionados.



Allosaurus **Velociraptor** **Ave**

PRINCIPIO ACERCA DE LAS CIENCIAS

"Las explicaciones, las teorías y modelos científicos son aquellos que mejor dan cuenta de los hechos conocidos en su momento".

Mano de **embrión de pollo de 7,5 días** de desarrollo.

Imagen: cortesía de Sergio Soto.

Mano de **pollo de 16 días** de desarrollo.

Imagen: cortesía de Luis Ossa.

Mano de **perdiz adulta**.

Imagen: cortesía de Sergio Soto.

Además, Alexander O. Vargas ha observado en *vitro* que la secuencia de desarrollo embrionario del esqueleto postcraneal representa un paralelo a la transición terópodo – ave, observada en el registro fósil. Por ejemplo, el desarrollo inicial del dígito oponible del pie aviar (dedo perchador), comienza pequeño y elevado sin oponerse a los demás dedos, como en un terópodo, para luego bajar de posición y cambiar su orientación, tal como se observa en las aves adultas. Entre otros descubrimientos se han logrado generar embriones de pollos con la fíbula fuerte, tubular y unida a la articulación, como la de un dinosaurio (la fíbula en la pata del pollo se presenta como una espina).

ACTIVIDADES

ANTES DE LA VISITA

Investiga sobre las diferentes hipótesis del origen de las aves.

DURANTE LA VISITA

¿Cuáles serían las dos características exclusivas de los terópodos?

¿Qué nos permite comprender la incorporación de las aves en el linaje de los dinosaurios?

¿Qué rol fundamental jugó la cola en los terópodos no avianos?

DESPUÉS DE LA VISITA

Investiga si se han descubierto genes reguladores del desarrollo embrionario en el ser humano que expliquen grandes cambios evolutivos.

¿Qué propone el modelo evolutivo del "equilibrio puntuado" de Niles Eldredge y Stephen Jay Gould?

DEBATE

¿Cuáles son los argumentos a favor y en contra del origen dinosauriano de las aves?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Comparar y analizar aspectos de los dinosaurios extintos para relacionarlos con las condiciones ambientales en las cuales vivieron e inferir adaptaciones estructurales, funcionales y conductuales a través de la paleontología, biología del desarrollo y etología para explicar el origen y diversificación de las aves actuales, que son los dinosaurios con los cuales convivimos.