

La labor paleontológica de Thomas Huxley

Luis Eduardo García-Peralta*

Carlos Pérez-Malvárez[#]

Guadalupe Bribiesca-Escutia⁺

Resumen: Si toda la vida en la Tierra comparte un ancestro común, con la evolución como mecanismo diversificando gradualmente a través del tiempo, entonces, el registro fósil debería proporcionar formas graduadas intermedias. Sin embargo, para 1859 (año de la publicación de *El origen de las especies*), éstas aún no habían sido descubiertas. Para Charles Darwin (1809-1882), esto representaba una seria objeción a su teoría evolutiva e intentó explicar esta evidencia negativa a través de la imperfección del registro fósil. Por lo tanto, la paleontología era la clave que podía presentar evidencia a favor de la evolución. Thomas Henry Huxley (1825-1895), hallaría formas de transición que unirían grandes grupos animales sin relación aparente, por ejemplo, las aves con los reptiles a través de los dinosaurios. El objetivo del presente trabajo fue llevar a cabo una investigación sobre la obra paleontológica de Thomas Huxley, haciendo un especial énfasis en su apoyo a las ideas evolutivas de Darwin. Se llegó a la conclusión de que su labor paleontológica demostró que los hechos de la paleontología, en lo que concierne a las aves y a los reptiles, no se oponen a la doctrina de la evolución, sino que, al contrario, eran muy parecidos a los que la doctrina nos llevaría a esperar.

Palabras-clave: aves; evolución; paleontología; registro fósil; reptiles

* Museo de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. Batalla 5 de mayo s/n Col. Ejército de Oriente. Del. Iztapalapa, C.P. 09230, México, D.F. E-mail: garciaperalta.le@hotmail.com

[#] Museo de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. Batalla 5 de mayo s/n Col. Ejército de Oriente. Del. Iztapalapa, C.P. 09230, México, D.F. E-mail: malvaez@unam.mx

⁺ Museo de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. Batalla 5 de mayo s/n Col. Ejército de Oriente. Del. Iztapalapa, C.P. 09230, México, D.F. E-mail: biol.evol.fes.zar@gmail.com

The paleontological work of Thomas Huxley

Abstract: If all life on Earth shares a common ancestor, with evolution gradually diversifying over time, then the fossil record should provide intermediate graduated forms. However, by 1859 (year of the publication of *On the origin of species*), these had not yet found. For Charles Darwin (1809-1882), this represented a severe objection to his evolutionary theory, and he attempted to explain this negative evidence through the imperfection of the fossil record. Therefore, paleontology was the key that could present evidence in favor of evolution. Thomas Henry Huxley (1825-1895), would find ways of transition that would unite large animal groups with no apparent relationship, for example, birds with reptiles through dinosaurs. This work aims to discuss Huxley's paleontological work, with particular emphasis on his support for Darwin's evolutionary ideas. It led to the conclusion that his paleontological work showed that the facts, as regards birds and reptiles, do not oppose the doctrine of evolution, but, on the contrary, were very similar to those that the doctrine would lead us to expect.

Keywords: birds; evolution; fossil record; paleontology; reptiles

1 INTRODUCCIÓN

Durante la segunda mitad del siglo XIX, el naturalista británico Thomas Henry Huxley (1825-1895) publicó una serie de documentos paleontológicos presentando evidencias favorables para la evolución (Huxley, 1870a; Huxley, 1875 y Huxley, 1901b). En dichos artículos demostró las características anatómicas en común entre las aves y los dinosaurios, acortando la gran brecha morfológica que aparentemente existía entre aves y reptiles. Además, demostró los patrones de relación y divergencia de los diferentes grupos fósiles de cocodrilos en el transcurrir del tiempo de los diferentes períodos de la Era Mesozoica. Todo esto fue realizado como soporte para la teoría evolutiva de Charles Darwin (1809-1882), la cual sería un gran punto de inflexión para su labor paleontológica.

Para aquellos que conocían a Huxley, su férrea postura evolucionista les debió parecer algo completamente contradictorio a su pasado, pues en sus inicios en el estudio de las ciencias naturales tenía una visión anti-evolucionista. Por lo tanto, resulta sumamente interesante conocer la historia del naturalista que demostró que el registro fósil podía no ser la objeción a la evolución que Darwin había pensado. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue realizar una investigación sobre la

labor paleontológica de Thomas Huxley, haciendo un especial énfasis en su apoyo a las ideas evolutivas de Charles Darwin.

2 LA CARRERA DE UN JOVEN NATURALISTA

Thomas Henry Huxley nació en Londres, el 4 de mayo de 1825. Ingresó al *London University* para estudiar medicina y poco después se afilió al *Royal College of Surgeons*. Debido a su posición económica, no pudo establecer una práctica privada, por lo que se unió a la *Royal Navy* donde permaneció hasta su asignación al *H.M.S. Rattlesnake* en 1846, en una misión para trazar las costas del noreste de Australia. Aunque sirvió bajo las órdenes del cirujano del barco, también se esperaba que realizara investigaciones sobre la vida acuática de la zona. A pesar de que el equipo científico de Huxley era mínimo, realizó un trabajo notable en moluscos y medusas. A su regreso, descubrió que la publicación de sus tratados sobre la vida marina le había convertido en un hombre a tener en cuenta en un fascinante y distinguido mundo de científicos, que ahora lo abrazaban como a uno de los suyos. Su trabajo a bordo del *Rattlesnake*, entre 1850 y 1854, resultó en veinte documentos científicos que le valieron la elección como miembro de la *Royal Society* y acreedor de la *Royal Medal*. Huxley ahora le daría la espalda a la carrera médica de una vez por todas, había alcanzado la fama como naturalista y desde entonces concentró su considerable talento en el avance de la ciencia natural (Szymczak, 2009, p. 100; Williams, 1972, p. 589).

3 HUXLEY Y EL EVOLUCIONISMO DE CHARLES DARWIN

Antes de 1859, Huxley estaba en contra de la idea general de la evolución (Huxley, 1897). En esta oposición estaba apoyado en parte por su agnosticismo¹, que en todas las cosas le hacía singularmente reacio a aceptar cualquier teoría de cualquier tipo, pero principalmente por el hecho de que los libros de los principales partidarios de las concep-

¹ El agnosticismo es la determinación del científico de no considerar nada como verdad que la razón y la experiencia no puedan probar (Gilley & Loades, 1981, p. 299).

ciones evolutivas le impresionaron muy desfavorablemente² (Mitchell, 1900, p. 97). Esto llevó a su amigo Charles Darwin, entonces al borde de proponer la “herejía” de la evolución orgánica, buscar la opinión de Huxley sobre el asunto. Darwin había decidido que podía convencer a la ciencia británica, y al mundo, de la validez de su teoría si podía convencer a Huxley y a dos de sus colegas, Charles Lyell (1797-1875) y Joseph Hooker (1817-1911). Seguro de éstos últimos, menciona en una carta dirigida a Alfred Russel Wallace (1823-1913) el 13 de noviembre de 1859: “Si puedo convertir a Huxley me contentaré” (Darwin, 1887). Por lo tanto, envió a estos científicos una copia de *On the origin of species* (Huxley, L., 1920, p. 92; Szymczak, 2009, p. 101). Huxley se convenció del hecho de la evolución y del pensamiento que Darwin había puesto con éxito a esta antigua doctrina sobre una base científica, sin embargo, no la aceptó sin crítica, pues a lo largo de su vida después de 1859 sostuvo que la selección natural era la hipótesis más probable de un mecanismo evolutivo, pero para él sigue siendo una hipótesis debido a la falta de pruebas experimentales (Williams, 1972, p. 594). Sintió la necesidad de verificar los hechos que otros hombres declararon antes de aceptarlos, sosteniendo que el primer deber del hombre era buscar la verdad y su segundo deber de enseñarla con precisión a los demás. Por esta razón sentía que tenía que verificar las ideas de Darwin antes de que pudiera aceptarlas por completo (Jolyne, 1960, p. 1).

4 LA IMPERFECCIÓN DEL REGISTRO FÓSIL

De acuerdo con Darwin:

En esta doctrina del exterminio de una infinidad de enlaces de conexión, entre los habitantes vivos y extintos del mundo, y en cada período sucesivo entre las especies extintas y aún más antiguas, ¿por qué no todas las formaciones geológicas están cargadas de tales enlaces? ¿Por qué no todas las colecciones de restos fósiles ofrecen evidencia clara de la gradación y la mutación de las formas de vida? [...] Estas son las más obvias y plausibles de las muchas objeciones que se pueden plantear contra su teoría. (Darwin, 1859, p. 463)

² *Philosophie zoologique* de Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) y *Vestiges of the natural history of creation* de Robert Chambers (1802-1871).

La ausencia de formas transicionales no descartó la evolución para Huxley, pero creó problemas para un aspecto de la teoría. Las lagunas en el registro fósil contradecían la idea de cambio gradual, de *natura non facit saltum* (la naturaleza no hace saltos)³ (Lyons, 1995, p. 491).

Si toda la vida en la Tierra comparte un antepasado común en el pasado lejano, con la evolución ramificando gradualmente en lugar de hacer “saltos”, entonces el registro fósil debería proporcionar formas graduadas intermedias. Desafortunadamente, estas formas eran raras y fallaron en salvar brechas entre grupos de animales⁴. Por lo tanto, la paleontología presentó problemas importantes para la hipótesis evolutiva, pues se creía que los estratos geológicos estaban lo bastante bien conocidos para revelar la diversidad de la vida antigua en cada edad. Si todavía no se habían descubierto formas de transición, había pocas posibilidades de que existieran (Switek, 2010, p. 251). Por lo tanto:

La evidencia primaria y directa en favor de la Evolución sólo puede ser proporcionada por la paleontología. El registro geológico [...] debe [...] dar una respuesta afirmativa o negativa. Si la evolución ha tenido lugar, allí quedará su marca. Si no ha tenido lugar, allí estará su refutación. (Huxley, 1880, p. 3)

4.1 El ave primitiva

En 1862, *Archaeopteryx lithographica* fue encontrada en el pastoral valle de Altmühl cerca de la ciudad de Solnhofen, situada al noroeste de Munich y al sur de Nuremberg (Alemania), en la piedra caliza que se ha formado con los sedimentos acumulados hace 150 o 160 millones de años de un mar jurásico (Wilford, 1985, p. 105). El ejemplar pudo ser examinado por Huxley, el cuál determinó que el fósil era un animal que es, por sus plumas, pies y cintura escapular, principalmente, una auténtica ave, mientras que, por sus garras recurvadas y cola, es tan distintamente un reptil (Huxley, 1868; Huxley, 1901b). La forma de transición que tanto habían esperado los evolucionistas había sido encontrada.

³ Huxley argumentó que la saltación describía mejor el registro geológico que con el cambio gradual que Darwin proponía. Eventualmente se convirtió al gradualismo a medida que se encontraron más y más organismos de transición (Lyons, 2012).

⁴ Darwin intentó explicar la evidencia negativa a través de la imperfección del registro fósil.

Sin embargo, Johann Andreas Wagner (1797-1861), le preocupaba lo que los evolucionistas podían hacer con ese descubrimiento y, consecuentemente, decidió golpear primero asegurando que los darwinistas estarían equivocados al interpretar al fósil como organismo transicional pues para esto debían presentar una fase intermedia mediante la cual se lleve a cabo la transición de alguna forma o clase animal existente o extinta a otra⁵. “Si no pueden hacerlo así (y ciertamente no podrán) –concluía Wagner-, sus puntos de vista tienen que ser rechazados de manera inmediata como un sueño fantástico que no tiene nada que ver en absoluto con la exacta investigación de la naturaleza” (Wilford, 1985, p. 109-110).

Quizá esta es la razón por la que Huxley no consideró a *Archaeopteryx* como un organismo de transición determinantemente importante en el hipotético arco evolutivo que estaría por exponer, pues:

Todas las aves tienen un tarso-metatarso, pelvis y plumas, tales, en principio, como los poseídos por *Archaeopteryx*. Ningún reptil conocido, reciente o fósil, combina estos tres caracteres [...] *Compsognathus* se acerca en la región tarsal, *Megalosaurus* e *Iguanodon* en la pelvis. Pero, en la medida en que el espécimen me permite juzgar, estoy dispuesto a pensar que, en muchos aspectos, *Archaeopteryx* es más alejado de la frontera entre aves y reptiles que algunos *Ratitae* vivientes. (Huxley, 1868, p. 248)

Archaeopteryx simplemente llenó un intervalo morfológico entre los grupos existentes (Desmond, 1982, p. 128). Sin embargo, las características comunes del ave más antigua encontrada con los reptiles, le otorgó a Huxley la visión de cómo ambos grupos podrían estar relacionadas evolutivamente en el pasado lejano, pues en la actualidad son enteramente disímiles.

4.2 Dinosaurios y la transición reptil-ave

La idea principal de Huxley es que los dinosaurios son el vínculo crucial entre los reptiles y las aves, la hipótesis fue compartida por varios paleontólogos del siglo XIX, entre ellos Edward Drinker Cope (1840-1897) y Othniel Charles Marsh (1831-1899) en América y John

⁵ Para Darwin, una “forma de transición” era, considerando dos especies cualesquiera, una forma intermedia entre cada una de las especies y un antepasado común y desconocido (Darwin [1872], 2017, p. 414).

Phillips (1800-1874) en Inglaterra. Huxley inclusive desde 1863 había estado enseñando a estudiantes que las aves eran "simplemente un tipo reptiliano extremadamente modificado y aberrante", y que el pollo y el lagarto (o la cigüeña y "la serpiente que se traga") incluso son compañeros en una "provincia" de vertebrados que denominó Sauropsida (Desmond, 1982, p. 127; Di Gregorio, 1982, p. 406-407). Pues "los tipos de los reptiles y de las aves son, en realidad, superestructuras algo diferentes originadas sobre un mismo *ground-plan*. Pero también es cierto que algunos reptiles se desvían mucho menos de ese *ground-plan* que cualquier ave", llegado así a la conclusión "de que la clase *Aves*, aunque bien definida de todos los reptiles existentes, está, sin embargo, mucho más estrechamente conectada con la clase Reptilia que con cualquier otra" (Huxley, 1901a, p. 238, 241). Esto significaba que los reptiles y las aves no surgieron del mismo antepasado sino de un mismo plan⁶. Huxley entonces experimentó un profundo cambio en su pensamiento cuando leyó *Morphologie* de Ernst Haeckel (1834-1919) y cuando comenzó a aplicar la teoría evolutiva a su comprensión de las aves, se dio cuenta de que era posible la evolución de una especie a otra (Kelly, 2006, p. 131), y probablemente de un reptil a un ave.

Así, otro animal fósil de la misma cantera de Solnhofen, aunque contemporáneo de *Archaeopteryx*, fue presentado posteriormente por Huxley para robustecer su caso, de modo más específico, para establecer el eslabón dinosaurio-ave. Se trataba del pequeño dinosaurio que Wagner describió en 1861 y al que dio el nombre de *Compsognathus*. Para Huxley, era el dinosaurio con más parecido a un ave que cualquiera de los animales que habitualmente se incluyen en ese grupo. Pues, por su cabeza ligera, con mandíbulas dentadas, apoyada sobre un cuello muy largo y delgado, huesos iliacos que se prolongan delante y detrás del acetábulo, fémur más corto que la tibia y primer metatarsiano corto en comparación a los otros, *Compsognathus* es más ornítico que los dinosaurios ordinarios. Era imposible mirar la conformación de este extraño reptil y dudar de que saltó o caminó, en posición erguida o semi-erecta, a la manera de un ave, y que al tener largo cuello, ligera cabeza y pequeños miembros anteriores le dieron un extraordinario parecido (Huxley, 1901b, p. 311-312).

⁶ Creencia fuertemente arraigada del pasado por su admiración del trabajo de Karl Ernst von Baer (1792-1876).

Por lo tanto, el grupo Dinosauria parecía proporcionar las condiciones requeridas para llenar la brecha existente entre las aves y los reptiles, sobre todo por las similitudes anatómicas existentes entre estos, sobre todo en las extremidades posteriores. Por ejemplo, en dinosaurios como *Iguanodon*, *Hadrosaurus*, *Compsognathus*, los huesos iliacos se prolongan hacia adelante y detrás del acetábulo, tal como en las aves. Además, los isquiones y pubis se proyectan hacia atrás paralelos entre sí de la misma manera en que lo hacen las aves. En dinosaurios como *Iguanodon*, los tres metatarsianos centrales se articulan juntos, el tercer metatarsiano es el más grande mientras que el primer metatarsiano es mucho más pequeño en su extremo proximal que en su extremo distal. Por lo tanto, la semejanza con las aves era grande, pues en estas los metatarsianos están anquilosados, el primer metatarsiano es siempre corto e incompleto y el tercer metatarsiano suele ser el más grande. En dinosaurios, hay una depresión longitudinal en el extremo distal de la tibia para la recepción del astrágalo, el cual posee un proceso ascendente que articula con la tibia. En las aves, existe una depresión longitudinal profunda en la cara anterior del extremo distal de la tibia, que recibe un proceso ascendente del astrágalo. En dinosaurios como *Megalosaurus*, el extremo distal de la fíbula es mucho más pequeño que el proximal y en las aves, el extremo distal de la fíbula es un mero estilite (Huxley, 1901b; Huxley, 1870a).

Para Huxley, no era difícil imaginar una criatura completamente intermedia entre *Dromaeus* y *Compsognathus*, llegando a aseverar que:

No hay nada muy salvaje o ilegítimo en la hipótesis de que el filo de la clase Aves tiene su raíz en los reptiles dinosaurios, que estos, pasando por una serie de modificaciones que se exhiben en una de sus fases por *Compsognathus*, han dado lugar a las Ratitae, mientras que los Carinatae son todavía más modificados y diferenciados de los últimos (Huxley, 1901b, p. 312).

Sin embargo, el tiempo era un problema crítico. Estos dinosaurios eran todos de rocas de edad Jurásica o Cretácica. De acuerdo con la cronología de Huxley, la transición real debió haber ocurrido mucho antes. Para mantener un poco de consistencia, tuvo que abordar una cláusula *ad hoc*. En un discurso ante la *Geological Society*, admitió que era “muy dudoso” si estos dinosaurios eran “los tipos lineales reales por

los cuales se afectó la transición del reptil al ave” (Figura 1). Los ancestros reales probablemente “se nos ocultaron en las formaciones más antiguas” (Desmond, 1982, p. 130).

Sin embargo, dada la gran cantidad de similitudes anatómicas observadas en muchos de los ejemplares encontrados de estos enormes reptiles, Huxley ofrecería una clasificación del grupo Dinosauria que estaría basada en las características de los dientes, la mandíbula, el ilion, el fémur y la ausencia o presencia de una armadura dérmica, subdividiendo al grupo en tres grandes familias: Scelidosauridae, Iguanodontidae y Megalosauridae. Sin embargo, el sobresaliente reptil *Compsognathus*, a pesar de tener muchas afinidades con los grupos anteriores, presenta, al mismo tiempo, muchas diferencias. Por lo tanto, *Compsognathus* se integra a un grupo equivalente a Dinosauria, el denominado Compsognatha. A su vez, integró a estos dos en un grupo más grande e inclusivo, denominado Ornithoscelida.

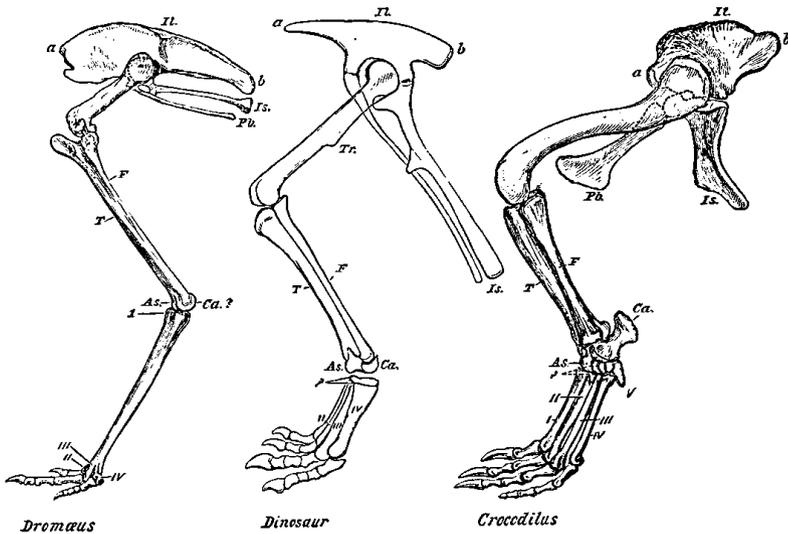


Fig. 1. Pélvis y extremidades exteriores de un Emu (*Dromaeus*), un dinosaurio iguanodontido y Cocodrilo (*Crocodilus*). **Fuente:** HUXLEY, Thomas Henry. Further evidence of the affinity between the dinosaurian reptiles and birds. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 26: 12-31, 1870a.

No obstante, esta clasificación fue descartada por el surgimiento de nuevas propuestas, siendo la principal de ellas la propuesta por Harry Govier Seeley (1839-1909), que divide a Dinosauria en dos Ordenes principales de acuerdo a las características de la cintura pélvica: Ornithischia (“Cadera de Ave”) y Saurischia (“Cadera de Reptil”) (Seeley, 1888, p. 170-171). Esta clasificación fue ampliamente aceptada y se convirtió en la clasificación clásica de los dinosaurios, que duró 130 años sin ser modificada hasta que en un estudio realizado en el 2017, se encontró que dentro del clado Dinosauria existe una relación de grupo hermano entre Ornithischia y Theropoda (uniéndose en un nuevo clado denominado Ornithoscelida⁷), con Sauropodomorpha y Herrerasauridae (como la redefinida Saurischia) (Baron, Norman & Barret, 2017, p. 501). No obstante, descubrimientos posteriores parecen apoyar la antigua dicotomía Saurischia-Ornithischia, por ejemplo, el descubrimiento de *Gnathovorax cabreirai*, un nuevo herrerasaurio (Pacheco *etal.*, 2019). Demostrando que la hipótesis Ornithoscelida no posee la última palabra, pues todavía hay una gran incertidumbre en torno a la estructura básica del árbol genealógico de los dinosaurios (Langer *etal.*, 2017).

4.3 Evidencia adicional: la evolución de los cocodrilos

En 1875, Huxley reconoció que algunos cocodrilos fósiles eran claramente diferentes de otros y también de cocodrilos modernos respecto a dos características anatómicas (Buffetaut, 1979, p. 130):

La primera característica es la ubicación de las narinas internas: las aberturas internas del conducto nasal que admiten aire a través de la faringe a los pulmones. En los cocodrilos actuales, una partición ósea larga, el paladar secundario, divide la cavidad oral del conducto nasal. Por lo tanto, una distancia considerable separa las narinas externas cerca de la punta del hocico de las narinas internas cerca de la parte

⁷ Se revivió el nombre Ornithoscelida, originalmente acuñado por Huxley, porque fue diseñado para reflejar las extremidades posteriores similares a las aves de dinosaurios como *Megalosaurus* e *Iguanodon*. Dada la cantidad de características del miembro posterior que se comparten exclusivamente entre los miembros de este nuevo clado, pareció una opción adecuada para su nueva incorporación en la nueva clasificación (Baron, Norman & Barret, 2017, p. 504).

posterior del cráneo, detrás del paladar secundario. En los primeros cocodrilos fósiles, la distancia era mucho menor.

La segunda característica anatómica es la forma de las vértebras. Entre los cocodrilos actuales, la articulación de la columna vertebral es procélica, es decir: el extremo posterior del cuerpo vertebral es redondeado y encaja en una cara articular anterior cóncava. Sin embargo, formas más primitivas tienen la cara anterior y posterior del cuerpo vertebral plano a ligeramente cóncavo.

Huxley propuso que hubo una evolución desde una anatomía primitiva a una más progresiva con respecto a ambas características, y los descubrimientos fósiles han confirmado la validez general de su observación. Todo comenzó cuando en 1875 tuvo la oportunidad de estudiar los restos fósiles de un reptil llamado *Stagonolepis robertsoni* (actualmente considerado un Aetosauria), concluyendo que “es, en general, un reptil cocodrilo” y que este debió haberse parecido más a uno de los caimanes o jacarés de la fauna actual de América. Posteriormente, estableció una amplia comparación entre *Stagonolepis* y otro género fósil parecido, *Belodon*, probando que ambos son miembros del Orden Crocodilia, pero pertenecientes a un grupo primitivo del periodo Triásico.

Tomando esto en cuenta, realizó una distinción anatómica de los fósiles de cocodrilos conocidos de la Era Mesozoica, reconociendo tres subórdenes (Huxley, 1875):

En el primer suborden, Parasuchia, los huesos palatino y pterigoides no se producen en placas óseas que prolonguen los conductos nasales y den lugar a fosas nasales posteriores secundarias. En consecuencia, las cámaras nasales se comunican con la boca mediante aberturas situadas debajo de la parte anterior del cráneo. Los centra de las vértebras son bicóncavas. El coracoides es corto y redondeado. El ala del ilion es alta. El isquion es corto dorsoventralmente, alargado longitudinalmente. Hay una armadura toracoabdominal ventral formado por no más de ocho series longitudinales de escudos.

En el segundo suborden, Mesosuchia, el hueso palatino se produce en placas óseas, que prolongan los conductos nasales y dan lugar a narinas posteriores secundarias, que se encuentran debajo de la mitad del cráneo. Los huesos pterigoides no participan en la formación de las narinas secundarias posteriores. Los cuerpos vertebrales son bicóncavos. El coracoides es alargado, como en el siguiente Suborden. El ala

del ilion es menos alta que en el anterior Suborden, pero más alta que en el siguiente Suborden. El isquion es más alargado dorsoventralmente y más corto longitudinalmente que en Parasuchia. Hay una armadura toracoabdominal ventral compuesto por no más de ocho series longitudinales de escudos.

En el tercer suborden, Eusuchia, tanto el hueso palatino como el pterigoides forman una estructura ósea en donde prolongan los conductos nasales y dan lugar a narinas secundarias posteriores, situadas debajo de la parte posterior del cráneo. Los cuerpos vertebrales que suceden al atlas y al eje son cóncavas solo en su cara anterior y convexos en la cara posterior (procéla). El coracoides es alargado. El ala del ilion es tan baja al frente que puede ser casi obsoleta. El isquion es alargado dorsoventralmente y corto longitudinalmente. Hay una armadura toracoabdominal ventral que contiene más de ocho series longitudinales de escudos.

Dadas estas diferencias, Huxley asevera qué:

Por la mera declaración de los caracteres de estos tres subórdenes, que el grupo que he denominado Mesosuchia es intermedio entre los otros dos [...] las modificaciones que son necesarias para conectar un límite con otro [...] son del mismo orden. El tipo de cambio que convertiría a un cocodrilo parasuquiano en mesosuquiano, [...] convertiría a un mesosuquiano en un eusuquiano. Por lo tanto, si hay algún fundamento histórico válido para la doctrina de la evolución, [...] la evidencia geológica debe mostrar que los Parasuchia han precedido al Mesosuchia, y el Mesosuchia al Eusuchia, a través del tiempo. (Huxley, 1875, p. 429)

Huxley descubrió que esto es exactamente lo que prueba la evidencia geológica, resaltando que estos reptiles aparecen en los estratos geológicos en secuencia cronológica ordenada: los géneros clasificados como Parasuchia son del periodo Triásico, seguidos de los cocodrilos Mesosuchia que aparecen en el Jurásico y, por último, los del suborden Eusuchia en el Cretácico. Estos hallazgos fueron sumamente importantes para probar la existencia de la evolución en el registro geológico pues concordaban con la idea de Darwin de que el patrón en el registro fósil es el resultado de la descendencia de un antepasado en común, con la creciente divergencia y especialización ocurriendo a través del

tiempo. Demostrando así que el registro fósil ya no era más la excepción de la teoría evolutiva (Lyons, 1995, p. 482).

5 THOMAS HUXLEY: EL BULLDOG DE DARWIN

Huxley le había asegurado a Darwin el más fuerte apoyo personal ante las acusaciones que podía esperar de aquellos críticos de la nueva exposición de la evolución. Huxley le escribió: “Confío en que no te permitas sentirte en ningún modo disgustado o irritado por el considerable abuso y la tergiversación que, a menos que me equivoque, está reservada para ti [...] Estoy afilando mis garras y pico en preparación” (Huxley, *apud*, Mitchell, 1900, p. 110). Y estaba en lo cierto, pues la obra conmocionó la sociedad victoriana y provocó grandes protestas. El primer gran choque con este rechazo fue el que aconteció en la reunión de Oxford de la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia en 1860, en un debate con el Obispo de Oxford Samuel Wilberforce (1805-1873), donde este pronunció un discurso contra la evolución y sus partidarios. Escribió Joseph Hooker:

Él ridiculizó maliciosamente a Darwin y salvajemente a Huxley. Pero [...] de una manera tan persuasiva [...] que yo, que había sido propenso a culpar al Presidente por haber permitido una discusión que no podía servir a ningún propósito científico, ahora le perdonaba [...] Con un tono ligero y burlón, floreciente y fluido, nos aseguró que no había nada en la idea de la evolución [...] Luego, volviéndose hacia su antagonista⁸ con una insolencia sonriente, le exigió saber si era por parte de su abuelo o de su abuela que él reclamaba su descenso de un mono. (Huxley, L., 1920, p. 39)

Aquí el obispo dejó cualquier pretensión a la discusión científica, esta era la oportunidad para una réplica igualmente personal, para mostrar a la audiencia que el ridículo es un arma de dos filos. El obispo se sentó, pero Huxley, aunque directamente atacado, no se levantó hasta que la reunión lo llamó. Luego, la respuesta que se volvería leyenda se escuchó entre los asistentes:

Afirmo -y repito- que un hombre no tiene razón para avergonzarse de tener un simio como abuelo. Si hubiera un antepasado al que desearía

⁸ Thomas Huxley.

sentir vergüenza al recordar, sería más bien el de un hombre -un hombre de intelecto inquieto y versátil- que, no contento con el éxito en su propia esfera de actividad, se hunde en cuestiones científicas de las que no tiene conocimiento real, sólo para ocultarlos por una retórica sin objetivo y distraer la atención de sus oyentes del punto real en cuestión por las digresiones elocuentes y los llamados expertos a los prejuicios religiosos. (Huxley, 1920, L., p. 40)

Este episodio, además de establecer a Huxley como principal portavoz de Darwin, dio evidencia convincente de que los evolucionistas no iban a ser intimidados (Williams, 1972, p. 593). Huxley ganó el famoso alias de “El bulldog de Darwin”, a través de la oratoria fiel a la razón en réplica al discurso apelativo a la crítica prejuiciosa que condujo tal disputa retórica.

Huxley era incapaz de contenerse en propagar lo que él sabía era la verdad, no se contentaba sólo con la defensa (Mitchell, 1900, p. 112), así que emprendió un ambicioso programa para la difusión de las ideas de Darwin, para asegurar que tuviera una audiencia imparcial dispuesta a discutir sus propuestas mediante el uso de la razón. Además, Huxley apoyaría a Darwin a reforzar lo que se creía el punto más débil de su teoría, convirtiendo del registro fósil, lugar donde aparentemente se encontraba nada más que evidencia negativa, en un testimonio natural de la ocurrencia de la evolución a lo largo de la prodigiosa historia de la vida, y dada la gran cantidad de evidencia paleontológica otorgada a favor de la evolución, naturalmente, Darwin hablaría del trabajo de Huxley refiriéndose a él como el que ha demostrado que:

Incluso el gran intervalo que existe entre las aves y los reptiles, se salva en parte del modo más inesperado, de un lado, mediante el avestruz y la extinguida *Archaeopteryx*, y de otro, mediante el *Compsognathus*, uno de los dinosaurios, grupo que comprende los más gigantescos de todos los reptiles terrestres. (Darwin [1872], 2017, p. 465)

Y en palabras del mismo Huxley:

En 1859 [...] *El Origen de las Especies*, fue explorado como especulación salvaje. En la actualidad, es una declaración sobria de las conclusiones a las que un investigador agudo y de mente crítica es conducido por el estudio grande y paciente de los hechos de la paleontología [...] la evolución ya no es una especulación, sino una declaración de hechos históricos. (Huxley, 1880, p. 4)

6 CONCLUSIONES

El trabajo de Huxley sobre los dinosaurios y *Archaeopteryx* le convenció del gradualismo de Darwin, renunciando finalmente a su punto de vista saltacionista. No obstante, pensó que el saltacionismo no era irrazonable en el momento en que lo expresó, pues la relativa ausencia de formas de transición en el registro fósil, así como entre grupos de organismos actuales, parecía argumentar contra el esquema de Darwin de cambio lento y gradual, o sea, la saltación le permitió explicar las lagunas en el registro fósil, aceptar la evolución, y simultáneamente mantener una creencia en los tipos morfológicos. Sin embargo, en el fondo era un empirista y se mostraba escéptico de la explicación de Darwin para la ausencia de formas de transición. (Lyons, 1995, p. 492-493)

Está claro que el problema de los eslabones perdidos, que atormentaban a los evolucionistas del siglo, concierne a la evolución de grandes grupos, en los que el aspecto de la selección natural es secundario. Huxley dio un ejemplo de la capacidad del evolucionista para proporcionar un caso sorprendente de formas que conectan grupos por encima del nivel de especie. (Di Gregorio, 1982, p. 408).

Huxley creía que el origen de las aves se encontraba en los reptiles y la clave de ello se encontraba en los dinosaurios. Pensó que era probable que estos fueran los dinosaurios, pues, como lo había mostrado el descubrimiento de *Archaeopteryx lithographica*, aún había muchos secretos ocultos en lo más profundo del registro geológico y, por lo tanto, el estado de las colecciones paleontológicas en esa época no era el mejor para sostener tales conclusiones, así que prudentemente señaló a los dinosaurios como el mejor ejemplo de cómo la transición debió ocurrir y para demostrar que las aves y los reptiles del pasado tienen asombrosas similitudes anatómicas a diferencia que con los reptiles de la actualidad, acortando la brecha que parecía ser grande entre ambos grupos. Esto se convirtió en evidencia lo suficientemente sólida para demostrar y discutir el valor probatorio de la evolución como hipótesis de trabajo, más no de la selección natural (aspecto de la teoría de Darwin sobre la cual se mantuvo escéptico toda su vida).

Huxley llegó tan tentadoramente cerca de nombrar a los dinosaurios como los auténticos antepasados de las aves que más tarde los in-

investigadores a menudo ponen esas palabras en su boca. Incluso si Huxley tenía en privado la idea de que las aves habían evolucionado de un dinosaurio, exhortó explícitamente a la prudencia en su trabajo científico publicado. Los dinosaurios y las aves estaban ligados por la forma, su morfología revelaba una ascendencia común, pero tanto en sus conferencias públicas como en sus trabajos científicos, Huxley era agnóstico en cuanto a lo que pudo haber existido en el nexo evolutivo entre los grupos. A pesar de tales advertencias, Huxley hizo más que cualquier otro naturalista de su época para popularizar la estrecha relación entre aves y reptiles. Wagner, Cope y otros reconocieron contemporáneamente los rasgos parecidos de los dinosaurios con las aves, pero fue Huxley quien convirtió similitudes de forma en pruebas convincentes de evolución. Durante una época en el que el registro fósil parecía estar en desacuerdo con la teoría de Darwin, Huxley se esforzó por encontrar ejemplos de formas de transición y encontró precisamente eso en la evolución de las aves de los reptiles. (Switek, 2010, p. 261)

El bosquejo transición reptil-ave a través de los dinosaurios permitió formar una concepción de la manera en que las aves pudieron haber evolucionado a partir de los reptiles, idea que sentaría el principio del arco evolutivo del origen de las aves a través de los dinosaurios que en la actualidad sigue dando material de investigación para los paleontólogos. Actualmente, dentro del paradigma cladista, las Aves son consideradas dinosaurios.

Del énfasis puesto por Huxley en la relación de parentesco entre los reptiles y las aves en su defensa de la teoría de Darwin surgió una nueva apreciación de los dinosaurios y los descubrimientos realizados anteriormente fueron reinterpretados. Marsh declaró en 1887 que Huxley, realmente, había establecido el puente entre aves y reptiles. El *Compsognathus* y el *Archaeopteryx*, dijo, sirven como “escalones de piedra por los cuales los evolucionistas de hoy en día conducen al dudoso hermano para cruzar los vacíos restos del golfo, que antaño pareció insalvable” (Wilford, 1985, p. 118, 127) Durante varios años, la hipótesis gozó de apoyo, que sólo perdió en el momento del fallecimiento de Huxley. Desde ese día la hipótesis fue revivida y, con nuevas pruebas, gracias a John Ostrom quien sostuvo hipótesis del origen dinosauriano de las aves, hasta llegar a aceptarse la visión de las aves como auténticos dinosaurios vivientes (Ostrom, 1976) y que sería incluso sustentada en

análisis moleculares como el estudio de los huesos del pie en embriones de pollo (Botelho *etal.*, 2014).

El esquema de evolución de los cocodrilos es otra evidencia de la huella dejada por la evolución en el registro fósil. Con esto se demuestra los patrones de divergencia y especialización de un grupo antiguo con respecto a otros grupos relacionados de menor antigüedad en sincronía con lo observado en los estratos geológicos, idea expuesta por Darwin. Si bien, ese sistema clasificatorio ha sido modificado en décadas posteriores⁹, su idea es consistente con los principios propuestos por Darwin.

La labor paleontológica de Thomas Henry Huxley demostró que los hechos de la paleontología, en lo que concierne a las aves y a los reptiles, no se oponen a la doctrina de la evolución de Charles Darwin, sino que, al contrario, eran muy parecidos a los que la doctrina nos llevaría a esperar, convirtiéndose en valiosa evidencia positiva para ese momento de la historia.

AGRADECIMIENTOS

A los editores de *Historia e Filosofia da Biologia*, por su tiempo y dedicación al realizar correcciones, observaciones y consejos para la publicación de este trabajo. También al Proyecto PAPIIT IN 405118 “El Desarrollo de la Paleontología en México en el Siglo XIX y principios del XX a través de la Revista *La Naturaleza*” por el apoyo brindado en la realización del presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARON, Matthew; NORMAN, David; BARRETT, Paul. A new hypothesis of dinosaur relationships and early dinosaur evolution. *Nature*, **543**: 501-506, 2017.
- BOTELHO, João Francisco; OSSA, Luis; SOTO, Sergio; SMITH, Daniel & NUÑEZ, Daniel. New developmental evidence clarifies the

⁹ Parasuchia es reemplazado por el Suborden Protosuchia, los cuales siguen siendo los cocodrilos más primitivos correspondientes al período Triásico. Por otro lado, aún se siguen reconociendo los clados Mesosuchia y Eusuchia (Buffetaut, 1979, p.130; Bronzati, Montefeltro & Langer, 2012)

- evolution of wrist bones in the dinosaur-bird transition. *PLoS Biology*, **12** (9): 1-13, 2014.
- BRONZATI, Mario; MONTEFELTRO, Felipe Chinaglia & LANGER, Max. A species-level supertree of Crocodyliformes. *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, **24** (6): 1-9, 2012.
- BUFFETAUT, Eric. The evolution of the crocodylians. *Scientific American*, **241**: 130-145, 1979.
- DARWIN, Charles Robert. Letter to Alfred Russel Wallace (November 13th, 1859). Vol. 2. Pp. 16-17, in: Darwin, F. *The life and letters of Charles Darwin*. New York: D. Appleton and Company, 1887.
- . *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. London: John Murray, 1859.¹⁰
- . *The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. 6th edition. London: John Murray, 1872.
- . *El origen de las especies*. Trad. Antonio Zulueta. Ciudad de México: Austral, 2017.
- DESMOND, Adrian. *Archetypes and ancestors: palaeontology in victorian London, 1850-1875*. London: Frederick Muller Limited, 1982.
- DI GREGORIO, Mario. The dinosaur connection: a reinterpretation of T.H. Huxley's evolutionary view. *Journal of the History of Biology*, **15**: 397-418, 1982.
- GILLEY, Sheridan; LOADES, Ann. Thomas Henry Huxley: the war between science and religion. *The Journal of Religion*, **61**: 285-308, 1981.
- HUXLEY, Leonard. *Thomas Henry Huxley: a character sketch*. London: Watts & CO., 1920.
- HUXLEY, Thomas Henry. Remarks upon *Archaeopteryx lithographica*. *Proceedings of the Royal Society of London*, **16**: 243-248, 1868.
- . Further evidence of the affinity between the dinosaurian reptiles and birds. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, **26**: 12-31, 1870 (a).
- . On the classification of the Dinosauria, with observations on the Dinosauria of the trias. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, **26**: 32-51, 1870 (b).

¹⁰ Disponible en: <<http://darwin-online.org.uk/>>. Acceso en: Octubre 2019.

- . On *Stagonolepis robertsoni*, and the evolution of the Crocodylia. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, **31**: 423-438, 1875.
- . The coming of age of the origin of species. *Nature*, **22**: 1-4, 1880.
- . On the reception of the ‘Origin of Species’. Vol.1. Pp. 533-558, in: Darwin, F. *The life and letters of Charles Darwin*. New York: D. Appleton and Company, 1897.
- . On the classification of birds; and on the taxonomic value of the modifications of certain of the cranial bones observable in that class. Vol. 3. Pp. 238-297, in: FOSTER, Michael; LANKESTER, Ray. *The scientific memoirs of Thomas Henry Huxley*. London: Macmillan and Co., 1901 (a).
- . On the animals which are most nearly intermediate between birds and reptiles. Vol. 3. Pp. 303-313, in: FOSTER, Michael; LANKESTER, Ray. *The scientific memoirs of Thomas Henry Huxley* London: Macmillan and Co., 1901 (b).
- JOLYNE, Mary. *T. H. Huxley’s defense of Charles Darwin’s origin of species*. Arizona, 1960. Thesis (Master of Arts) - University of Arizona.
- KELLY, Lynne. *Crocodile: evolution’s greatest survivor*. Crows Nest: Allen & Unwin, 2006.
- LANGER, Max C.; EZCURRA, Martín D.; RAUHUT, Oliver W. M.; BENTON, Michael J.; KNOLL, Fabien; MCPHEE, Blair W.; NOVAS, Fernando E.; POL, Diego & Brusatte, Stephen L. Untangling the dinosaur family tree. *Nature*, **551**: 1-3, 2017.
- LYONS, Sherrie. The origins of T. H. Huxley’s saltationism: history in Darwin’s shadow. *Journal of the History of Biology*, **28**: 463-494, 1995.
- . A most eminent Victorian: Thomas Henry Huxley. *Cahiers Victoriens et Édouardiens*, **76**: 85-104, 2012.¹¹
- MITCHELL, Chalmers. *Thomas Henry Huxley: a sketch of his life and work*. London: G. P. Putnam’s Sons, 1900.
- OSTROM, John. *Archaeopteryx and the origin of birds*. *Biological Journal of the Linnean Society*, **8**: 91-182, 1976.

¹¹ Disponible en: <<https://journals.openedition.org/cve/>>. Acceso en: Octubre 2019.

- PACHECO, Cristian; MÜLLER, Rodrigo; LANGER, Max; PRETTO, Flávio; KERBER, Leonardo & DIAS DA SILVA, Sérgio. *Gnathovorax cabreirai*: a new early dinosaur and the origin and initial radiation of predatory dinosaurs. *PeerJ*, **7**: e7963, 2019.
- SEELEY, Harry Govier. On the classification of the fossil animals commonly named Dinosauria. *Proceedings of the Royal Society of London*, **43**: 165-171, 1888.
- SWITEK, Brian. Thomas Henry Huxley and the reptile to bird transition. *Geological Society*, **343**: 251-263, 2010.
- SZYMCAK, Robert. “Darwin’s bulldog” as a man of letters: Thomas Henry Huxley and his crusade for science in Victorian England. *Confluence*, **14**: 98-111, 2009.
- WILFORD, John Noble. *The riddle of the dinosaur*. Michigan: Knopf, 1985.
- . *El enigma de los dinosaurios*. Trad. Joaquín Ortega. Barcelona: RBA Editores, S.A., 1993.
- WILLIAMS, Wesley. Thomas Henry Huxley. Vol. 6. Pp. 589-597, in: GILLISPIE, Charles Coulston (org.). *Dictionary of Scientific Biography*. New York: Charles Scribner’s Sons, 1972.

Data de submissão: 10/10/2019

Aprovado para publicação: 15/07/2020