

LA ARQUEOLOGÍA SÍ EXCAVA DINOSAURIOS

UN LLAMADO A LA INTERDISCIPLINARIEDAD

Edición 1.2

ACADEMIA DE ESGRIMA LÁSER

D. Marcelino J. Miguel Castro:
Maestro en la disciplina de la Esgrima Láser
Kigen de la Academia de Esgrima Láser
(Director)

-

D. Alejandro Delgado Carriquí
Estudiante del grado de Arqueología
Iniciado de la Academia de Esgrima Láser
(Autor)

Queda terminantemente prohibida la copia y reproducción parcial o total del contenido de este volumen, sin consentimiento expreso del Kigen de la Academia de Esgrima Láser.

Si el permiso de difusión o copia de este libro fuese concedido, se habrá de nombrar este volumen como fuente, así como los autores del mismo.

"Esgrima Láser" y "Academia de Esgrima Láser" son marcas registradas, sujetas a las normas de la propiedad intelectual de España, 2025. Queda prohibido el uso de estos términos para la descripción, publicidad o fines comerciales de entidades terceras, sin permiso expreso del Kigen de la Academia de Esgrima Láser.

ACADEMIA DE ESGRIMA LÁSER - MAESTRO MARCELINO MIGUEL. 2025. ©
(TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS)

NRA: AELMM20251013001

Justificación:

Este trabajo nace ante la experiencia de éste que escribe, que, imbuido totalmente en la disciplina de la arqueología, y además, estudiante universitario del grado de arqueología, ha percibido una falta de exactitud al usar ciertos términos pertenecientes a otras disciplinas por los miembros de la comunidad de personas que estudian el pasado (historiadores, arqueólogos...), ya sea en el mundo académico o fuera de este.

Siendo así y eligiendo un caso entre muchos, se usará como ejemplo el uso del término “dinosaurio”, que por ser tema de interés propio, más de una vez me he visto envuelto profundizando en disciplinas como la paleontología o la biología evolutiva para comprender este concepto. Esto hizo que yo mismo captara rápidamente cómo desde la arqueología, más concretamente algunos profesionales de ella, usaban este término sin comprender y, aparentemente sin conocer, los últimos avances y consenso científico dentro de la paleontología.

Por tanto, en este trabajo explicaré como humildemente pueda, por qué el arqueólogo sí excava dinosaurios, y lo haré con fuentes arqueológicas, paleontológicas y biológicas, tanto taxonómicas como de biología evolutiva. Tomo este caso concreto por simple interés personal, pudiendo haber sido cualquier otro, sirviendo igualmente como excusa para hablar de un problema de calado mucho mayor; la excesiva especialización y la falta de “multidisciplinariedad” e “interdisciplinariedad” en la investigación actual, cayendo casi en el puro desconocimiento de otras “disciplinas”.

DISCIPLINA. [Discipline / Orderliness]: 1. Ejercicio en que se desarrollan destrezas de manera organizada. 2. Capacidad de ser constante y organizado en el desarrollo.

INTERDISCIPLINARIEDAD. [Interdisciplinarity]: Cohesión y coherencia activa entre áreas del conocimiento o de su aplicación.

MULTIDISCIPLINARIEDAD. [Multidisciplinarity]: Confluencia en un mismo propósito o área de estudio de distintas formas de conocimiento o de su aplicación.

Es de entender, que esta sobre-especialización y por ello, falta de conexión entre disciplinas, puede percibirse presente en muchas de las disciplinas de conocimiento contemporáneas, científicas o no. Y que se escoge la arqueología, y el caso concreto del concepto “dinosaurio”, como se podrían haber escogido cientos de ejemplos de cualquier problema derivado de la falta de cercanía entre áreas del saber y relación entre sus estudiosos.

No puedo terminar esta introducción sin asumir mi condición actual de “profano” a la paleontología y la biología, siendo mi acercamiento casual y por puro afán de ganar conocimiento. Por tanto, pese a procurar el uso de fuentes actualizadas y contrastadas, agradecería la corrección y notificación de cualquier error cometido.

PROFANO. [Profane]: 1. Individuo que carece o posee un escueto conocimiento técnico y específico de un área concreta. 2. Dícese de aquel que carece de familiaridad con la Esgrima Láser, su método o su propósito. 3. Individuo que carezca de conocimiento técnico y específico de la Esgrima Láser, o que posea un volumen escueto del mismo.

Por esto mismo, partiendo de mi posibilidad de fallo, es de vital importancia entender que no pretendo descalificar a ningún profesional de la arqueología, puesto que entiendo la dificultad de conocer otras disciplinas con la misma profundidad que la propia. Siendo así, remarco que entiendo que está en la naturaleza humana error. Al igual que estoy seguro de que muchos profesionales de la arqueología y la docencia, conocen de sobra esto que se presenta en el artículo.

“Error siempre es un acierto.”

Por lo que, pese a reconocerse humano, y por tanto limitado, es trabajo de aquel individuo que trabaja incansablemente a favor del conocimiento universal, intentando atesorar el máximo conocimiento posible, de todas las disciplinas que pueda, con la finalidad de minimizar este tipo de errores por la falta de conocimiento. Así como de iluminar a aquellos que aún no posean el saber en cuestión.

AXIOMA DEL CONOCIMIENTO. [Knowledge axiom]: Principio elemental que dicta que toda información es potencialmente útil, independientemente de su origen o aplicación inicial.

“Aprender nos hará acceder a una ignorancia de mayor extensión y menor magnitud.”

La arqueología y la paleontología como disciplinas separadas

Tradicionalmente, se ha entendido que la arqueología y la paleontología son disciplinas cercanas, dentro de la universal “ciencia” que las abarca a ambas.

CIENCIA. [Science]: 1. Conjunto de procedimientos y de conocimientos obtenidos a través del método científico, que se basan en la observación, la experimentación y la verificación racional. 2. Disciplina que estudia el conocimiento veraz, que emerge del método científico de manera falsable, con el propósito de acercar al usuario a la comprensión del universo. 3. Herramienta intelectual que, mediante el método científico, de manera deductiva, aporta una visión precisa, veraz y contrastable del universo en que existimos. 4. Disciplina, por el momento humana, que pretende por medio de la observación condicionada y la experimentación sesgada, obtener conclusiones provisionales, permitiendo acceder a una ignorancia de menor magnitud y mayor amplitud. 5. Algoritmo que permite descifrar los procedimientos por los que la naturaleza opera. 6. Tradicionalmente: conjunto de conocimientos coherentes entre sí. 7. En términos arcaicos: Conocimiento cierto de alguna cosa por sus causas y principios; por lo cual se llaman así las facultades como la teología, filosofía, jurisprudencia, medicina, y otras. 8. Disciplina de lo objetivo.

Aún así, y pese a su colaboración en ciertos contextos prehistóricos, se mantienen distantes en el contexto académico, estando la paleontología ligada a la “biología” y otras ciencias naturales, y la arqueología a la “historia” y otras “humanidades”.

PREHISTORIA. [Prehistory]: Periodo de la historia humana que abarca desde la aparición de los primeros homínidos hasta la invención de la escritura.

BIOLOGÍA. [Biology]: Disciplina científica que estudia el fenómeno que llamamos vida, así como la muerte.

HISTORIA. [History]: 1. Conjunto de información del pasado que se atesora y comprende. 2. Manera única de conocer, por ser el estudio de las causas que dan lugar al presente y al futuro.

HUMANIDADES. [Human studies]: Conjunto de disciplinas asociadas a la interpretación humana de sí mismo y su medio.

Desde su comienzo formal, han sido presentadas como campos totalmente separados: la “arqueología” dedicada a la obtención de restos materiales humanos del pasado y su estudio, y la “paleontología” enfocada en el estudio de los organismos vivos que habitaron la Tierra en el pasado. Eso las mantiene en un cierto desconocimiento mutuo, pese a compartir ciertos contextos de intervención, metodologías e instrumentos.

ARQUEOLOGÍA. [Archeology]: Disciplina centrada en la obtención y recuperación de restos materiales históricos y el estudio de ellos.

PALEONTOLOGÍA. [Paleontology]: Disciplina centrada en el estudio histórico de la vida, por medio de la recuperación, catalogación y relación de restos materiales.

Existe cierta tendencia del gran público a confundirlas, ajeno a esta separación académica, que puede ser observada en mayor medida cuando uno se dedica a alguna de ellas. No son pocas las veces que, al informar a alguien de que uno se dedica a la arqueología, el profano pregunta por los dinosaurios. Y he aquí cuando surge el problema que provocó el nacimiento de este trabajo, el arqueólogo suele responder que él, no excava dinosaurios, cosa que como luego trataremos, no es estrictamente cierta.

Podría uno pensar, que aunque no sea estrictamente cierta, coloquialmente la palabra dinosaurio hace referencia a aquellos grandes “animales” del mesozoico y no al contexto taxonómico actual en el que se usa esta palabra, y por tanto, ponerse exquisito con la terminología, podría ser, en ciertos contextos, innecesario. El problema serio aparece cuando uno se pone a revisar conferencias, entrevistas e incluso trabajos escritos donde, en ambientes académicos, también se cae en el error de no usar la terminología exacta y actualizada.

ANIMAL. [Animal]: Organismo pluricelular, eucariota, del reino Animalia, que no posee cloroplasto y se alimenta de materia orgánica.

MESOZOICO. [Mesozoic]: Segunda era y eratema del Fanerozoico, que sucede al Paleozoico y precede al Cenozoico, que se inició hace unos 252 millones de años y finalizó hace 66 millones de años. El mesozoico queda dividido en tres períodos: Triásico, Jurásico y Cretácico, siendo estos donde se puede hablar del esplendor de los dinosaurios.

Más aún podríamos entender la seriedad del asunto cuando este que escribe ha recibido de varios profesionales de la arqueología, ejerciendo la docencia, el mismo comentario en más de una ocasión. “Los arqueólogos, obviamente, no excavamos dinosaurios”. Cosa que en el momento producía un gesto de risa en los alumnos, imaginando a ese pobre profano, equivocado, confundiendo arqueología y paleontología. No obstante, cabe aclarar que puede existir una reducción divulgativa asociada a tal afirmación, para facilitar la digestión de la definición de la arqueología, pese a que esto queda sutilmente restringido a algunos casos concretos, pues tampoco existe consenso sobre la naturaleza de tal disciplina. O sea, que algunos arqueólogos pueden entender el calado de este enunciado, mientras que otros se desconocen errados.

“Desde la arqueología se afirma sin rubor que esta no trata con dinosaurios.”

Este error se debe a que es incorrecto decir que el arqueólogo no excava dinosaurios teniendo en cuenta la taxonomía actual, y el grupo de animales que se contemplan dentro del término dinosaurio, en la que se incluyen variedad de especies extintas y vivas por compartir un ancestro común. Pues no solamente es que los encuentre en sus excavaciones, es que son parte esencial de su trabajo e investigación.

La taxonomía y la biología evolutiva moderna nos muestran que esta separación no es tan nítida como parece. Las aves, que constituyen uno de los grupos de animales más comunes en contextos arqueológicos, son en realidad dinosaurios terópodos modernos, descendientes directos de un linaje que habitó el planeta hace millones de años.

“Las aves son dinosaurios.”

Este hecho tiene implicaciones importantes para la forma en que enseñamos y comprendemos la historia natural y cultural. Cuando un arqueólogo excava restos de gallinas, patos o cualquier otra ave salvaje o doméstica en un yacimiento, está excavando restos de dinosaurios. Sin embargo, esta conexión evolutiva rara vez se menciona en cursos y manuales de arqueología, lo que evidencia una falta de interdisciplinariedad y actualización en la disciplina. Este error que describe este artículo no es el único problema que podría presentarse de la falta de cercanía entre arqueología y paleontología, sin embargo, será usado como ejemplo.

Cada vez que un arqueólogo encuentre restos de un ave doméstica o salvaje, al igual que cualquier otra especie, ya sea animal, vegetal o de cualquier otro tipo, deberá procurar proteger y recoger esa información con el mismo cuidado que si fuera un resto humano, pues si no, estaría borrando el registro que nos permitiría reconstruir la imagen total del pasado, dejando de lado todas aquellas criaturas que interactuaron con los humanos, y por lo tanto, les afectaron.

“Pese a lo aparente y recurrente, la información arqueológica e histórica posee el mismo valor independientemente del ente registrado, pues este ofrece el mismo potencial de explicar el pasado, pese a no dar datos directos del humano.”

Además, para construir correctamente una imagen del pasado, se deberá conocer en profundidad la biología, así como tener conocimientos de paleontología, taxonomía y otras disciplinas relacionadas a la biología, e idealmente, sobre cualquier otra, pues también resultarán auxiliares. Sin ello, cuando se siente un sujeto en un laboratorio a intentar reconstruir el pasado humano, no podrá comprender como aquellos otros organismos interactuaron y afectaron al humano, por tanto perdiendo parte de la historia de la humanidad. En esto, debo decir que grandes profesionales de lo que suele llamarse “zooarqueología” están haciendo grandes avances, pero que aún no aplican para el general de los arqueólogos, entre otras, por la reticencia natural y comprensible de los académicos a abrirse a disciplinas en las que no quieren reconocerse como profanos.

ZOOARQUEOLOGÍA. [Zooarchaeology]: Disciplina centrada en la obtención y recuperación de restos animales históricos y el estudio de ellos.

Entendiendo esto, el arqueólogo, debería contar con profesionales de la paleontología y otras disciplinas para ampliar en extensión y profundidad la comprensión de aquello que excava, así como procurar comprender toda la información que puede destruir por no darle la importancia que merece al hallazgo paleontológico.

“Todo científico que pretenda ser riguroso deberá apoyarse en el auxilio de sus pares.”

Por tanto, esta separación artificial, aunque utilitaria para la especialización, puede llevar a malentendidos, limitar la visión científica de los arqueólogos y perpetuar ideas obsoletas sobre la naturaleza de los hallazgos arqueológicos. Por ello, resulta fundamental en este campo promover una formación que integre conocimientos actuales de biología, paleontología y arqueología, así como de otras disciplinas adyacentes, que fomenten el diálogo entre disciplinas para enriquecer la comprensión del pasado.

Como todo arqueólogo ha de saber, el buen trabajo arqueológico está centrado en la correcta obtención de toda aquella información presente en los contextos donde excava o interviene de cualquier otra manera, procurando destruir la mínima información del “registro arqueológico”.

REGISTRO ARQUEOLÓGICO. [Archaeological record]: 1. Total de rastros que un ente histórico estudiado ha dejado implícitos en el contexto en que se haya. 2. Conjunto de procesos de abstracción, catalogación y archivo de los datos particulares y contextuales de un elemento material histórico obtenido. 3. Vulgarmente se usa como sinónimo de contexto arqueológico.

CONTEXTO ARQUEOLÓGICO. [Archaeological context]: Conjunto de información implícita en el área de estudio histórico material.

Quizás, el estudio e interpretación de los datos recuperados debería tener lugar dejando a profesionales más especializados en las distintas áreas, como podrían ser historiadores, biólogos, químicos, geólogos, etc., o como mínimo, compartiendo el trabajo con ellos.

Pues, esa interpretación y el estudio de la información que nos ofrece el registro arqueológico puede ser vista desde tantas dimensiones como para ser imposible que un solo profesional, especializado en un área específica, sea capaz de conocerlas todas con la profundidad necesaria para reconstruir la historia, siendo improbable que este pueda obtener una perspectiva medianamente funcional sobre lo estudiado, más allá de las dimensiones en las que él puede determinar su naturaleza. Siendo así, la arqueología podría, y según este humilde servidor, debería ser entendida como un “campo interdisciplinar”.

CAMPO INTERDISCIPLINAR. [Interdisciplinary field]: Área de estudio que integra conocimientos, métodos y perspectivas de dos o más disciplinas científicas para abordar un objeto de

investigación complejo que trasciende los límites de una sola disciplina.

Para que este artículo no quede solo en una forma de señalar los errores producidos de la falta de conocimiento fuera de la propia disciplina, algo de lo que estoy seguro que la mayoría ya es consciente de esto como una asignatura pendiente, voy a intentar aportar mi granito de arena dando luz sobre este caso concreto.

Taxonomía y biología evolutiva

Como elemento central de este documento, abordaremos el hecho de que será perfectamente posible, correcto y coherente decir que las aves son dinosaurios. Para ello, primeramente se debe entender cómo opera la “taxonomía” actual, así como la “biología evolutiva”. Esto se abordará de una manera somera y superficial, pues la profundización superlativa en ello, pese a ser posible, podría resultar ineficiente para este particular.

TAXONOMÍA. [Taxonomy]: Disciplina científica que estudia las bases, metodología y finalidad de la clasificación, mayormente aplicada a la clasificación de los seres vivos.

BIOLOGÍA EVOLUTIVA. [Evolutionary biology]: Disciplina científica que estudia el origen y los cambios de la diversidad biológica a lo largo del tiempo, analizando los mecanismos de selección natural, adaptación, especiación y otros procesos que explican la transformación de los organismos vivos desde sus ancestros comunes.

Efectivamente, la taxonomía es aquella disciplina que se encarga de establecer una clasificación para los seres vivos. Para ello, usará todos aquellos conocimientos que la biología evolutiva le brinda para buscar qué parentesco existe entre un organismo y otro para clasificarlos en “taxones”.

TAXÓN. [Taxon]: 1. Conjunto clasificatorio de los seres vivos. 2. Cada uno de los conjuntos con los que se clasifican las obras de la Esgrima Láser.

SER VIVO. [Living being]: Ente o sistema con la facultad de salvaguardar y duplicar la información que lo constituye, adaptándose al entorno.

PARENTESCO. [Kinship]: 1. Vínculo que tiene un individuo con otros. 2. Relación social, biológica o simbólica que vincula a individuos, organizando la pertenencia a grupos y dinámicas de estos.

La primera y principal herramienta para esta clasificación será la “filogenia”, es decir la historia evolutiva de un grupo hasta establecer árboles filogenéticos que ilustran los patrones de ancestría y descendencia. Se buscarán evidencias “genéticas” que demuestren la existencia de un “ancestro común” entre dos organismos, para así, al entenderles descendientes del mismo ser vivo, colocarlos dentro de un taxón concreto.

FILOGENIA. [Phylogeny]: Rama de la biología que estudia las relaciones de parentesco evolutivo entre especies o grupos taxonómicos, estableciendo árboles filogenéticos que representan la historia evolutiva y el ancestro común de los organismos.

GENÉTICA. [Genetics]: 1. Ciencia biológica que estudia la herencia y la variación de los organismos, enfocándose en los genes, la transmisión de características de una generación a otra y cómo se expresan en los organismos vivos. 2. Sinónimo de código genético.

ANCESTRO. [Ancestor]: Ente que es predecesor de otro.

DESCENDENCIA. [Descent]: Relación de parentesco que se establece por la transmisión de la filiación a través de una línea parental, ya sea materna, paterna, bilateral o adoptiva.

Si no es posible establecer ese parentesco entre individuos a través del análisis y comparación del “código genético”, serán otras características las que se estudien para establecer qué nivel de parentesco puede existir entre dos o varios seres vivos. Así, podrán tomarse las similitudes en otras formas, como por ejemplo, sus similitudes “anatómicas” o de “comportamiento”.

CÓDIGO GENÉTICO. [Genetic code]: Configuración del código que configura anatómica y fisiológicamente a un ser vivo.

ANATOMÍA. [Anatomy]: 1. Rama de la biología que se encarga de estudiar la estructura de los seres vivos, es decir, la forma, ubicación, disposición y relación entre los órganos y tejidos que conforman a las formas de vida. 2. Conjunto de partes que componen un cuerpo y sus relaciones entre sí. 3. Estudio de las partes de un ente.

COMPORTAMIENTO. [Behavior]: Conjunto de actos que un ente expresa.

Dependiendo de qué nivel de parentesco se encuentre, estos taxones reciben diversos nombres según el nivel de lejanía con el ancestro común de los seres vivos que se pretenden clasificar, dando lugar a diversas “categorías taxonómicas”.

CATEGORÍA TAXONÓMICA. [Taxonomic category]: 1. Nivel de jerarquía en el que se clasifica científicamente cada grupo de organismos o taxones. 2. Estrato vertical de clasificación en que se encuentra cada una de las obras de la Esgrima Láser.

Estos son las principales categorías taxonómicas, ordenadas de la mayor a la más básica:

DOMINIO. [Domain]: 1. Emplazamiento físico que está regido por el mando de un Dekiru concreto o del Kigen. 2. Conjunto de conocimiento que pertenece a una raíz. 3. Categoría taxonómica mayor que separa a los seres vivos por sus características celulares.

REINO. [Kingdom]: 1. Territorio gobernado por un rey. 2. Categoría taxonómica que divide a los seres vivos por su naturaleza en común.

FILO. [Edge / Phylum]: 1. Borde afilado de la hoja de un arma blanca, que queda típicamente orientado en sentido del foco. 2. Confluencia entre dos planos que generan un ángulo entre ellos. 3. Perímetro de la superficie de la hoja de un arma blanca en que confluyen dos mesas, que está destinada a generar la presión y fricción propia de su acción de corte. 4. Categoría taxonómica que agrupa a los seres vivos por su mismo sistema de organización.

CLASE. [Class]: 1. Actividad didáctica proactiva de un docente, destinada a un discente. 2. Grupo o conjunto tipológico. 3. Conjunto de lecciones que se imparten en una misma unidad de tiempo. 4. Categoría taxonómica en que se dividen los filos en clases por las características más comunes que hay entre ellos, o sea, por semejanzas mayores que existan entre los integrantes de un mismo filo. 5. Catalogación de un conjunto de entes en base a un aspecto particular de su esencia.

ORDEN. [Order]: 1. Configuración y posición relativa de algo en todas las dimensiones posibles de su existencia. 2. Instrucción concreta que se le aplica a un ente controlado, pretendiendo la consecución de un propósito. 3. Categoría taxonómica en que se divide la clase, que se basa en características comunes de algunos seres vivos dentro de la misma clase.

FAMILIA. [Family / Kin]: 1. Conjunto de entes con un vínculo de parentesco que se considere directo. 2. Categoría taxonómica, en que se divide el orden, que resulta ser la agrupación de seres vivos con características comunes dentro de su mismo orden.

GÉNERO. [Type / Material / Cloth / Genus]: 1. Tipología a la que pertenece algo. 2. Material del que está constituido un bien material, típicamente un artículo textil. 3. Categoría taxonómica que agrupa a las especies relacionadas entre sí por medio de la evolución. 4. Categoría gramatical inherente en sustantivos y pronombres, codificada a través de la concordancia en otras clases de palabras y que en pronombres y sustantivos animados puede expresar sexo.

ESPECIE. [Species]: 1. Clasificación elemental de algo. 2. Categoría taxonómica básica, que es usada para referirse a un grupo de individuos que cuentan con las mismas características permitiendo la descendencia fértil entre ellos. 3. Conjunto con rasgos comunes, que puede reproducirse entre sí, dando vástagos fecundos. 4. Compendio de la filosofía y destreza de las armas: Especie, es treta de tajo, revés, o estocada.

Siendo así, cada organismo, pertenece a una especie con la que podrá engendrar vástagos fértiles con otros individuos de su misma especie, así como será parte de un género más amplio en el que entrarán otras especies con un parentesco relacionado, una familia donde hay diversos géneros, un orden en el que hay diversas familias y así consecutivamente hasta llegar al dominio. Todo ello sin contar categorías intermedias como subespecie, superfamilia, infraorden, etc., que nos permiten clasificar con aún más precisión el continuo proceso evolutivo, a fin de facilitar su estudio y comprensión.

Pongamos el ejemplo del humano, al menos el que actualmente la biología evolutiva nombra y clasifica como *Homo sapiens*.

HOMO SAPIENS. [Homo sapiens]: Mamífero del orden de los primates y la familia de los hominidae, omnívoro, bípedo, con dimorfismo sexual, que ha desarrollado lenguaje simbólico, herramientas complejas y estructuras sociales multilaminares, quedando distribuido por toda la geografía terrestre y caracterizado por su capacidad cognitiva y aparente racionalidad.

Según esto, cualquier ser humano actual pertenece a la especie *Homo sapiens*, por ser capaz de engendrar vástagos fértiles con cualquier otro ser humano, pero pertenece también al género Homo, donde podemos encontrar otras especies, como entre otras, *Homo neanderthalensis*, *Homo erectus* u *Homo habilis*.

Pertenece también el *Homo sapiens* a la familia Hominidae, los homínidos, compartida con otros géneros como el género Pan (chimpancés, bonobos), Gorilla (gorilas) o Pongo (orangutanes). Por tanto el *Homo sapiens* será parte también de un orden, en este caso, el de los Primates, compartido con otras familias como la Lemuridae (lémures), Cercopithecidae (babuinos, macacos, mandriles...) o Cebidae (monos capuchinos, etc...) entre otras.

Esto hace posible que podamos decir que un lémur es un primate, al igual que el ser humano o un bonobo. Lo que no es un lémur es un homínido, pues su familia es otra, Lemuridae, donde el ancestro común de *Homo sapiens* y los lémures se separó en dos linajes diferenciados.

Los primates y otros muchos órdenes formarán una clase, en el caso del *Homo sapiens*, la clase Mammalia, los mamíferos. Así como varias clases formarán un filo, en este caso el humano pertenece al filo Chordata, es decir los cordados, filo que compartimos con otras especies distintas.

Por último, varios filos formarán parte de un reino, en este caso Animalia, los animales, que serán parte junto con otros reinos de un dominio, en el caso humano, Eukaryota, compartido con los reinos Plantae (plantas), Fungi (hongos) y Protista (clasificación en debate para incluir a protozoos y otros organismos). Quedando así clasificado taxonómicamente el humano, de mayor amplitud a menor amplitud, teniendo en cuenta las categorías taxonómicas principales usadas actualmente:

Dominio Eukaryota,
Reino Animalia,
Filo Chordata,
Clase Mammalia,
Orden Primates,

Familia Hominidae,
Género Homo,
Especie *Homo sapiens*.

Por tanto, el biólogo dedicado al estudio de la evolución, usando las herramientas de la taxonomía y del “registro fósil” ofrecido por la paleontología, dedicará su esfuerzo a intentar reconstruir el parentesco entre especies, buscando construir un “árbol” filogenético donde puedan observarse qué grupos de seres vivos descienden de un ancestro común, y por tanto han heredado sus características a través de la transmisión de su código genético.

FÓSIL. [Fossil]: Unidad de registro lítico de un ente orgánico producido por la paulatina sustitución de los tejidos por material mineral.

REGISTRO FÓSIL. [Fossil record]: Testimonio lítico producido por la paulatina sustitución de los tejidos de un ente orgánico por material mineral.

La realidad taxonómica y evolutiva: las aves son dinosaurios

Por tanto, siguiendo las mismas premisas, y como es fácil entender que un humano además de su especie, pertenece al género homo, es un homínido y es un primate, por lo mismo, se entiende que las aves no sólo descienden de los dinosaurios: son dinosaurios.

AVE. [Bird]: 1. Animal vertebrado, ovíparo, de respiración pulmonar y sangre de temperatura constante, pico córneo, cuerpo cubierto de plumas, con dos patas, dos alas y que, en estado embrionario, tiene amnios y alantoides. Usado también en plural como taxón. 2. Dinosaurio terópodo maniraptor, descendiente directo de los terópodos celurosaurios, extintos al final del Mesozoico.

DINOSAURIO. [Dinosaur] 1. Clado de saurópsidos arcosaurios que apareció durante el período Triásico, entre 245 y 231 millones de años atrás, y que fue el vertebrado terrestre dominante durante aproximadamente 135 millones de años desde el Jurásico hasta el final del Cretácico. Este clado incluye una gran diversidad de especies, tanto herbívoras como carnívoras, con variados tamaños y adaptaciones morfológicas, así como a las aves modernas, que se consideran un subgrupo, persistiendo como los únicos dinosaurios aviares hasta la actualidad. 2. Vulgarmente, los dinosaurios son entendidos como los grandes reptiles que habitaban la tierra durante el mesozoico.

Se debe entender la dualidad que se nos presenta con el término dinosaurio, pues, aunque desde la biología evolutiva y la taxonomía, viene a significar una categoría taxonómica concreta de animales en el que están incluidos otros grupos, para el público, y en el lenguaje coloquial los dinosaurios son sólo aquellos grandes animales que habitaron el mesozoico, famosos por obras de ficción cinematográficas.

Pese a entender la dualidad semántica del concepto, no queda otra que comprender que la definición formal y académica es la semántica correcta que debe usarse en ambientes académicos, sobre todo, si se busca usar la terminología específica asociada a los seres vivos que el arqueólogo encuentra y estudia.

“El rigor académico ha de estar presente más allá de la disciplina propia.”

Encontramos por tanto, al grupo filogenético de los dinosaurios dividido en los Ornitisquios (grupo que incluye dinosaurios herbívoros como Triceratops) y en Saurisquios, divididos en Sauropodomorfos (dinosaurios con cuello largo, con ejemplos como el famoso Diplodocus) y en “Terópodos” (dinosaurios bípedos mayormente carnívoros), donde quedan incluidos aquellos “terópodos no avianos” como el Tyrannosaurus rex o el Velociraptor pero también aquellos “terópodos avianos” o aves, como podría serlo un avestruz, un colibrí o una gallina.

TERÓPODO. [Theropod]: Suborden de dinosaurios saurisquios caracterizado por huesos huecos y extremidades con tres dedos funcionales, que ancestralmente fueron depredadores bípedos, aunque evolucionaron hacia dietas herbívoras, omnívoras, piscívoras e insectívoras; aparecieron hace aproximadamente 231 millones de años en el Triásico y fueron los principales grandes carnívoros terrestres hasta hace aproximadamente 66 millones de años, incluyendo a las aves actuales como sus descendientes directos.

TERÓPODO AVIANO. [Avian theropod]: Grupo de terópodos que incluye a las aves modernas, originadas a partir de pequeños terópodos celurosaurios especializados durante el Jurásico, que han sobrevivido hasta la actualidad; estos terópodos avianos presentan adaptaciones para el vuelo y características anatómicas propias de las aves.

TERÓPODO NO AVIANO. [Non-avian theropod]: Terópodos que no incluyen a las aves y que fueron predominantemente dinosaurios bípedos carnívoros que habitaron la Tierra desde finales del Triásico hasta el final del Cretácico; fueron los grandes depredadores terrestres clásicos y presentan una gran diversidad en tamaños y formas, incluyendo grupos como los ceratosaurios y los tetanuros.

Esta división entre terópodos avianos y no avianos no es más que una división didáctica, las aves son terópodos. Serán otras categorías taxonómicas las que diferencien entre estos y otros grupos de terópodos.

“Las aves son terópodos.”

Finalizando y citando a el catedrático José Luis Sanz, en su conferencia impartida en Madrid en 2023 titulada *Los dinosaurios voladores*:

“Muchos paleontólogos en principio definen a los dinosaurios como el ancestro común más próximo de un gorrión y un triceratops, y todos sus descendientes. Esa es la definición evolutiva del concepto de dinosaurio”.

Por ello, cualquier ave viva actual, al igual que cualquier ave extinta, puede ser considerada un dinosaurio terópodo, puesto que es una de las categorías taxonómicas a la que pertenece por tener el mismo ancestro común que el resto de famosos dinosaurios del mesozoico.

Por qué sabemos que las aves son dinosaurios

El consenso científico hace tiempo que mayoritariamente apunta a que las aves no son más que un grupo de dinosaurios especializados en el vuelo. Esta hipótesis se basa fundamentalmente en que el esqueleto de las aves primitivas, como *Archaeopteryx*, comparte muchas novedades evolutivas con determinados dinosaurios como *Deinonychus*.



Fotografía del
Archaeopteryx
expuesto en el Museo
Natural de Berlín
subida por H. Raab
(User: Vesta) -
Trabajo propio, CC
BY-SA 3.0,
[Wikimedia Commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Archaeopteryx_Lithographie.jpg)



Reconstrucción
artística de
Archaeopteryx
subida por
NobuTamura
[Paleoexhibit](#) -
Trabajo propio,
CC BY-SA 3.0,
[Wikimedia
Commons](#)



Fotografía a un esqueleto fósil de Deinonychus en el Museo Field de Historia Natural subida por
AStrangerintheAlps - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0, [Wikimedia Commons](#)



Reconstrucción artística de Deinonychus subida por Emily Willoughby, (e.deinonychus@gmail.com, emilywilloughby.com) - Trabajo propio, CC BY-SA 4.0, [Wikimedia Commons](#)

Ambos organismos comparten el alargamiento de la extremidad anterior que pasa de ser unas protoalas en los dinosaurios no avianos como Deinonychus a unas alas voladoras como en Archaeopteryx.

Otro carácter compartido es la presencia de un huesecillo en forma de media luna en la “muñeca”, lo que permite una especial movilidad en la mano que las aves utilizan para “plegar” sus “alas”.

MUÑECA. [Wrist]: 1. Región proximal de la mano, conectada al antebrazo. 2. Sinónimo de región carpiana.

PLEGAR. [To fold]: 1. Llevar al paralelismo dos lados de un ángulo, reduciendo la amplitud de este. 2. Atajar a un paciente y remisar el rumbo o rumbo y rectitud del arma a su lado no hábil.

ALA. [Wing]: 1. Elemento anatómico de un ente que pretende generar sustentación para mantenerlo en el aire. 2. Unidad militar, propia del aire, conjunto de varios escuadrones, comandados típicamente por un Coronel o Teniente coronel.

También ambos organismos se caracterizan por la fusión de las “clavículas” en una estructura exclusiva de este linaje denominada “fúrcula”. En las aves, la fúrcula ayuda a la aireación de los pulmones durante el vuelo y al sostenimiento de las fuerzas de tracción generadas por la tensión estructural del esfuerzo alar.

CLAVÍCULA. [Clavicle / Collarbone]: Hueso largo y delgado situado en la parte anterior y superior del tórax, que une la escápula con el esternón, formando parte de la cintura escapular.

FÚRCULA. [Furcula]: Hueso en forma de horquilla presente únicamente en aves y/o dinosaurios terópodos, formado por la fusión de las dos clavículas; su función principal es fortalecer la caja torácica para soportar las presiones generadas durante el vuelo.

Otro de los caracteres que comparten algunos terópodos no avianos como *Deinonychus* con las aves, es la disposición hacia atrás de uno de los huesos de la “cadera”, el “pubis”.

CADERA. [Hip]: Articulación entre el fémur y la pelvis.

PUBIS. [Pubis]: Parte anteroinferior del hueso coxal, que se une con el pubis del lado opuesto en la sínfisis del pubis.

Como estas, son más de 120 las características osteológicas compartidas entre aves y terópodos (fúrcula, estructura del pubis, etc.).

Este conjunto de semejanzas son las bases para considerar una relación de parentesco cercana entre estos dos grupos, dando a entender que todas estas características que comparten estos terópodos extintos con los terópodos avianos actuales aparecieran a lo largo del “Cretácico”.

CRETÁCICO. [Cretaceous]: Último período de la era Mesozoica, que se extendió desde hace aproximadamente 145 hasta 66 millones de años; se caracterizó por un clima cálido y húmedo, la fragmentación continuada del supercontinente Pangea en continentes más pequeños, niveles elevados del mar que formaron mares interiores, la dominancia de los dinosaurios terrestres y marinos, el surgimiento de las plantas con flores (angiospermas) y culminó con una extinción masiva que marcó la desaparición de los dinosaurios no aviares.

CRETÁCICO SUPERIOR. [Upper cretaceous]: Época tardía del Cretácico que comprende desde hace cerca de 100,5 hasta 66 millones de años, donde continuó la deriva continental con la formación de posiciones continentales similares a las actuales, la proliferación de los grandes dinosaurios, el desarrollo de arrecifes y mares interiores, y el evento final de extinción masiva que incluyó la caída de un gran meteorito.

CRETÁCICO INFERIOR. [Lower cretaceous]: Primera época del Cretácico, que se extiende aproximadamente desde hace 145 hasta 100,5 millones de años, caracterizada por la continuación de la fragmentación de Pangea, la evolución de diversas formas de vida terrestre y marina, y el establecimiento de condiciones climáticas cálidas que favorecieron la diversificación biológica en flora y fauna.

Aún así hay otros caracteres que son también compartidos como por ejemplo las “huellas” de dinosaurios terópodos son típicamente “tridáctilas”, dando a entender que muchos terópodos carnívoros eran tridáctilos funcionales, al igual que muchas de las aves actuales. Es decir, pese a tener más dedos en su extremidad, apoyan su peso sobre tres dedos, principalmente.

HUELLA. [Footprint]: Testigo de paso generado por la presión y deformación del firme.

TRIDÁCTILO. [Tridactyl]: 1. Ente que tracciona con el firme por medio del apoyo de tres dedos. 2. Dícese de aquel organismo que proyecta una planta sostenida en tres dígitos.

TRIDÁCTILO FUNCIONAL. [Functional tridactyl]: Condición en la que, aunque un organismo pueda tener más dedos anatómicos, solo tres de ellos son funcionales.

Podríamos también señalar el “bipedismo” como forma de desplazamiento como una característica común entre estos dinosaurios terópodos extintos y sus actuales representantes, las aves. Otras características son la aparente presencia del mismo tipo de escamas que recubren las extremidades posteriores de ambos grupos, u otras características anatómicas en las patas extremadamente similares a las aves corredoras actuales como los emús.

BIPEDISMO. [Bipedism]: Condición anatómica en la que se produce el desplazamiento sobre dos extremidades.

ESCAMAS. [Scales]: Pequeñas placas duras y superpuestas que cubren la piel de algunos animales.



Fotografía de las extremidades inferiores de un Emú del zoo de Stadt Haag, Austria subida por Christian Jansky (User:Tschaensky), CC BY-SA 2.5, via Wikimedia Commons

Es importante no dejar fuera la presencia de otras características morfológicas, como lo son las estructuras en las extremidades superiores de algunos terópodos no avianos parecidas a las presentes en las aves actuales, que sirven de lugar de inserción de “plumas”, hipotetizando que aquellos animales, al menos, tenían alguna especie de “monofilamentos” que posteriormente en otros organismos pudieran llegar a ser algo cercano a proto plumas en las extremidades anteriores.

PLUMA. [Feather]: 1. Estructura anatómica queratínica emergente de la piel que está conformada por un cañón central del que emergen filamentos, parcial o totalmente perpendiculares a este. 2. Vapores figuradamente producidos por la sublimación derivada del contacto de la hoja de un arma láser con un material. Estos serán potencialmente lesivos principalmente debido a su elevada temperatura y toxicidad, debiéndose tener en cuenta su posterior condensación y posibles efectos en distintos ambientes.

FILAMENTO. [Filament]: 1. Estructura con la dimensión de la longitud superlativamente superior a la anchura. 2. Zona del haz de un arma láser, con anchura mínima y largo igual a la hoja real, donde se ha generado el enfoque del efecto masa, resultando ser el centro de la convolución.

MONOFILAMENTO. [Monofilament]: Estructura compuesta por un único elemento con la dimensión de la longitud superlativamente superior a la anchura.

Aunque el debate de si los dinosaurios no avianos tenían plumas era anterior, las dudas quedaron cubiertas tras encontrar en 1996 dos ejemplares en China de *Sinosauropteryx*, en los que podía observarse que estaba totalmente cubierto de plumas primitivas. Con investigaciones posteriores se pudo hipotetizar el color del animal, basándose en los “melanosomas” preservados en sus plumas.

MELANOSOMA. [Melanosome]: Orgánulo celular con membrana presente en melanocitos, responsable de la síntesis, almacenamiento y transporte de melanina, el pigmento que da color a las plumas de las aves, la piel y otras estructuras.



Fotografía de un ejemplar de *Sinosauropteryx* expuesto en el Museo de Mongolia Interior, Hohhot, China subida por Sam / Olai Ose / Skjaervoy from Zhangjiagang, China - Dinosaurs!, CC BY-SA 2.0, [Wikimedia Commons](#)



Reconstrucción artística de *Sinosauropteryx* subida por Dinoguy2. - No se ha podido identificar la fuente; se asume que es trabajo propio., CC BY-SA 3.0, [Wikimedia Commons](#)

Esa aparición de las plumas, según muestra el registro fósil, sería anterior al vuelo e incluso a la aparición de los terópodos avianos, las aves. Por tanto, durante años se debatieron si estas plumas aparecieron con una utilidad termorreguladora (mantener su “termostasis”) o “aerodinámica”. Actualmente la hipótesis que defiende que la aparición de plumas fue por un motivo aerodinámico, parece estar refutada, pues estas primeras protoplumas, ya sean monofilamentosas o filamentosas no parecen mejorar mucho la capacidad aerodinámica del animal.

TERMOSTASIS. [Thermostasis]: Estado y conjunto de mecanismos para el mantenimiento de la temperatura interior de un individuo.

AERODINÁMICA. [Aerodynamics]: Rama de la mecánica de fluidos que estudia el movimiento del aire y otros gases, así como las fuerzas que ejercen sobre los cuerpos que se mueven a través de ellos.

Otros animales pertenecientes a cronologías del Cretácico Inferior similares a las de *Sinosauropteryx*, como los individuos encontrados en China que han sido identificados como *Microraptor*, presentan plumas complejas muy semejantes a las de las aves actuales sin pertenecer al grupo de terópodos avianos.



El ejemplar holotipo de Microraptor gui, IVPP V 13352 bajo luz normal. Se observan las plumas conservadas (flecha blanca) y el halo alrededor del espécimen donde parecen estar ausentes (flechas negras). Escala a 5 cm. David W. E. Hone, Helmut Tischlinger, Xing Xu, Fucheng Zhang, CC BY 2.5 , via Wikimedia Commons

Este *Microraptor*, por las evidencias actuales, no parece que fuera un volador activo, si no más bien, un planeador que aprovechaba la aerodinámica que le ofrecían sus plumas para desplazarse. Parece que las primeras estructuras entendidas como alas y con la capacidad de “volar”, aparecen en un ancestro común sólo a algunos terópodos, que son además de las aves, en Troodontidae y Dromaeosauridae.

VOLAR. [To fly]: Desplazamiento por el aire generando sustentación continuada por medio de la aplicación de fuerza.

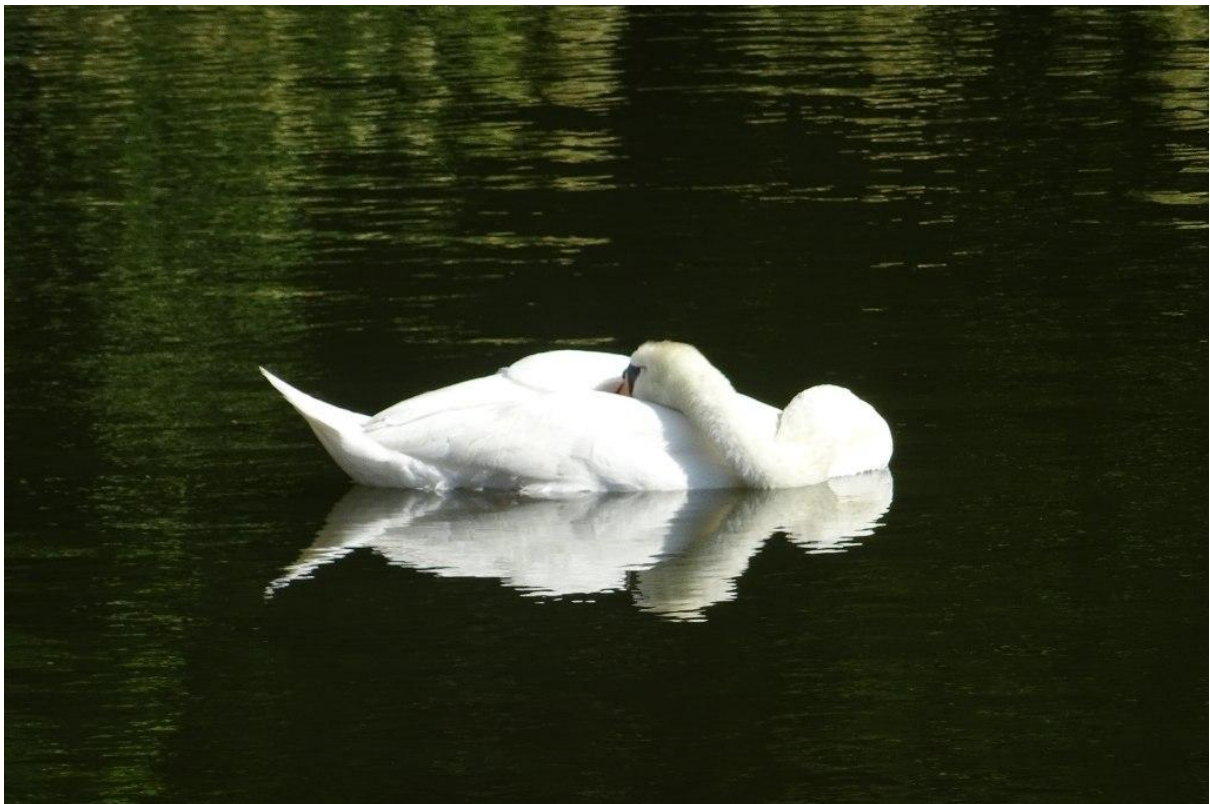
PLANEAR. [To plane]: Desplazamiento por el aire generando sustentación por medio del aprovechamiento de una fuerza.

Son múltiples los descubrimientos de dinosaurios terópodos con plumas o estructuras muy parecidas a las mismas (*Sinosauropteryx*, *Microraptor*, *Caudipteryx*, *Pelecanimimus*) que dejan al descubierto la presencia de plumas en el linaje terópodo como algo común entre estas especies.

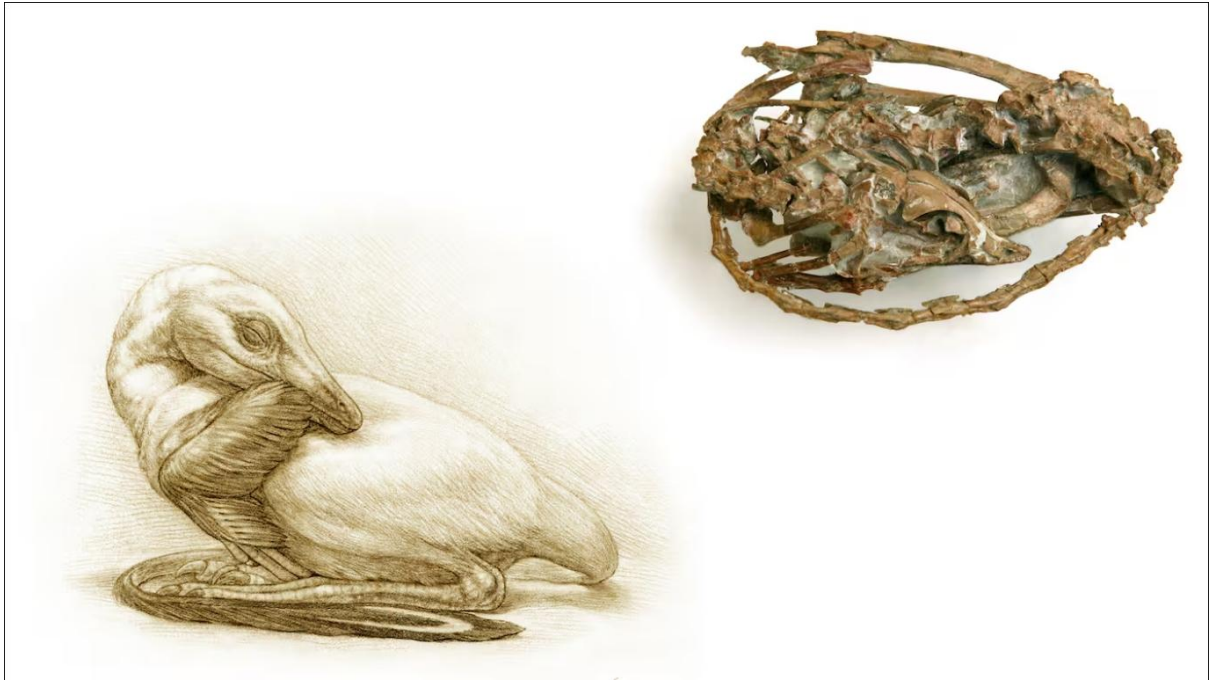
Podemos también comparar y encontrar similitudes entre los dinosaurios terópodos avianos y no avianos en sus patrones de comportamiento, o sea, similitudes etológicas.

ETOLOGÍA. [Ethology]: Estudio científico del comportamiento de un ente.

Son muestra de ello los fósiles encontrados en una postura típica en el comportamiento de las aves, que al dormir, giran la cabeza a un lateral hasta descansarla sobre su hombro, tapada o semi-tapada por sus alas. Ejemplo de ello son los encontrados de los ejemplares de Mei Long.



Una fotografía de un cisne durmiendo por Philip Halling, CC BY-SA 2.0 , via Wikimedia Commons.



Fósil y reconstrucción artística de un ejemplar de Mei Long encontrado en lo que parece la misma posición, ilustración por Mick Ellison.

Igualmente, encontramos similitudes en el patrón del comportamiento relacionados a la puesta de huevos. Encontramos, por ejemplo, la presencia de nidos similares a los que podría hacer un ave actual, incluyendo fósiles donde se encuentra un ejemplar adulto descansando sobre el nido, pudiendo indicar, sin poder afirmarlo, que estos animales empollaban sus huevos igual que lo harían muchos de los terópodos avianos. Ejemplo de esto son los fósiles de Oviraptorosaurio. Pese a ello, lo más honesto y científico es simplemente afirmar que el ejemplar encontró la muerte en un nido, sin ni tan siquiera poder aseverar que fuese el suyo.



Fotografía de un fósil en el que se puede observar un individuo adulto de Oviraptorosaurio/Citipati cubriendo un nido de huevos. Ryan Somma, CC BY-SA 2.0, via Wikimedia Commons



Reconstrucción artística de un Oviraptorosaurio empollando su nido por Conty, CC BY-SA 4.0 , via Wikimedia Commons

Más comportamientos ejemplo de esta cercanía de parentesco pueden encontrarse en la regurgitación de egagrópilas.

EGAGRÓPILA. [Egagropile]: Restos de alimentos no digeridos que regurgitan ciertas aves carnívoras.

REGURGITAR. [Regurgitate]: Acto de expulsar algo por la boca, de manera natural no forzada.

Estas aves carnívoras regurgitan aquellas partes de los animales que ingieren que no pueden digerir, ya sea pelo, plumas y sobre todo material óseo, formando estas aglomeraciones que

llamamos egagrópilas. Pues, hallazgos como los del yacimiento de Las Hoyas, en Cuenca, parecen indicar que también terópodos no avianos, regurgitaban estas “paleo-egagrópilas”, quedando el material óseo de las mismas fosilizado.



Fotografía tomada a una egagrópila de búho (2010) por gailhampshire en Cradley, Malvern, U.K, CC BY 2.0 , via Wikimedia Commons.

Todas estas, junto a otras muchas evidencias morfológicas y etológicas son las usadas por la paleontología actual para entender que las aves, no es que descendan de los dinosaurios, es que lo son, de pleno derecho.

Por último, dejo estas imágenes finales para que el lector vea el asombroso parecido que podemos encontrar entre

especies de dinosaurios terópodos no avianos y avianos (aparentemente, puesto que la reconstrucción no deja de ser una hipótesis del aspecto que podría tener este animal) , ejemplo de aquello que en este artículo se expone.



Reconstrucción artística de una pareja de Microraptor por Durbed, CC BY-SA 3.0 , via Wikimedia Commons



Fotografía de un Garrapatero Asurcado (*Crotophaga sulcirostris*) (2019) por Suzie McCann en Santa Clara Ranch, Starr, Texas, Estados Unidos, via [Groove-billed Ani - Crotophaga sulcirostris - Buscar multimedia Macaulay Library y eBird](#)

Conclusiones

Las aves son dinosaurios, y por tanto, parte esencial del trabajo del arqueólogo. Serán constantes los hallazgos de restos faunísticos en los que se incluyan animales de esta categoría taxonómica. Aves domésticas, caza de aves salvajes, ofrendas rituales en las que se incluyan aves o algún elemento derivado de ellas, arte en las que aparecen, o simplemente un ave salvaje que pasaba por allí mientras la humanidad se desarrollaba y le tocó morir y quedar enterrada en un contexto arqueológico.

“La arqueología sí excava dinosaurios.”

Se convertirá en un mejor profesional de la arqueología aquel arqueólogo que sea consciente de ello. Y por ende, será ideal que este quede dispuesto a aprender en cada una de las ocasiones en las que la disciplina arqueológica tope con los límites de otras áreas, y no tema en estudiar estas, así como de contar con profesionales de otras disciplinas.

“El arqueólogo mejorará por asumir su profanía en otras áreas, incluso en la suya propia.”

Esto es igual para cualquier otro profesional o estudioso de cualquier disciplina, puesto que cuanto más conocimiento posea no solo de su disciplina, si no también de las disciplinas adyacentes que más afectan a su objeto de estudio, mejor profesional será. Es más, un individuo también podrá entender y comprender mejor todo aquello que estudie, si procura acercarse a estudiar el conocimiento de cualquier disciplina o cualquier índole, puesto que todo conocimiento en mayor o menor medida, puede afectar a su disciplina.

“A mayor conocimiento atesorado, mayor facilidad para adquirir conocimiento nuevo, pues será mayor la adyacencia posible.”

Este trabajo está motivado por la Academia de Esgrima Láser, entidad a la que pertenezco y que es muestra y ejemplo de una entidad capaz de atender al conocimiento de cualquier índole, sincretizándolo. Siendo así, aunque al profano de la Esgrima Láser pudiera parecerle que no tiene sentido entender qué es un dinosaurio o qué es la radiación de Cherenkov, el esgrimista laserino, que por su naturaleza particular, busca extinguir el conflicto, a poder ser, antes de que suceda, no encuentra otro camino que el del conocimiento, buscando obtenerlo y expandirlo.

Por ello sé que una entidad y una disciplina capaz de contar en su temario con un repertorio de conocimiento adyacente de otras y muy diversas disciplinas, es posible. Siendo además, capaz de incluir todos aquellos conocimientos que los alumnos traen por sus propios intereses. Y por lo mismo, sé que es posible la existencia de aquel individuo que pretende formarse en el conocimiento, sin las ataduras de complejos o de la sobre-especialización.

Por tanto, con este trabajo queda cumplido el propósito de remarcar la importancia de la interdisciplinariedad, así como de usar ese esfuerzo para conocer otras disciplinas adyacentes a la propia.

Bibliografía

- ARIJA, C. M. (2012). *Taxonomía, sistemática y nomenclatura: herramientas esenciales en zoología y veterinaria*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 13(7). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63624404021.pdf>
- CORNEJO LATORRE, C., & ÁLVAREZ CASTAÑEDA, S. T. (2004). *Sistemática filogenética, filogeografía y ecología molecular: su importancia para el estudio actual de la biodiversidad*. Ciencias (núm. 120-121), abril-septiembre, 128-137. Recuperado de <https://www.revistacienciasunam.com/es/202-revistas/revista-ciencias-120-121/2004-sistem%C3%A1tica-filogen%C3%A9tica%2C-filogeograf%C3%ADa-y-ecolog%C3%ADa-molecular%2C-su-importancia-para-el-estudio-actual-de-la-biodiversidad.html>
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE. (1999). *International Code of Zoological Nomenclature* (4.^a ed.). Recuperado de <https://code.iczn.org/?frame=1>
- JIMÉNEZ MORENO, F. J. (2009) *Dinosaurios en la actualidad: la relación evolutiva dinosaurios-aves*. Elementos 76, 31-37.
- MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. (2025). *Glosario general de la Esgrima Láser. Recopilación de términos y voces con particular significado y uso en el contexto esgrimístico*. v0.957. Linares: Academia de Esgrima Láser. Número de Registro Académico: AELMM20230301001. Consultado el 14/10/2025.
- SANZ, J. L. (2023) *Los dinosaurios voladores. Ciclo de conferencias; El vuelo: de los dinosaurios a los hermanos Wright*. Fundación Juan March, Madrid. Recuperado de [El vuelo \(I\): Dinosaurios voladores · La March](#)
- SANZ, J. L., & ORTEGA, F. (2009). *Las aves de Las Hoyas (Serranía de Cuenca)*. *Isurus*, 2(2), 14-19. Asociación Paleontológica Alcoyana "Isurus". Recuperado de <https://rua.ua.es/server/api/core/bitstreams/61075953-2a27-4ae1-aa7e-54e0c70ce6a0/content>
- SOLOGESTOA, Idoia. (2012). *Estudio zooarqueológico: los restos de mamíferos y aves*.
- TURLAND, N. J., WIERSEMA, J. H., BARRIE, F. R., GREUTER, W., HAWKSWORTH, D. L., HERENDEEN, P. S., KNAPP, S., KUSBER, W.-H., LI, D.-Z., MAY, T. W., & MONRO, A. M. (eds.). (2018). *Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas (Código de Shenzhen, 2017)* [versión electrónica]. Recuperado de https://jolube.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/08/codigo_nomenclatura_botanica_shenzhen2018.pdf
- WIKIMEDIA COMMONS. (s. f.). *Wikimedia Commons* [Página web]. Recuperado de https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page