

**Alba Ferran Àngel**  
**Vicente Llorens H. Luján**

Tres locos por la paleontología

# EN BUSCA DEL ORIGEN PERDIDO

Un recorrido de  
casi 4000 millones  
de años por la  
historia de la vida  
en la Tierra



**PAIDÓS**  
para curiosos

**Alba Vicente Rodríguez  
Ferran Llorens i Carrera  
Àngel Hernández Luján**

**EN BUSCA  
DEL ORIGEN  
PERDIDO**



**PAIDÓS**

Barcelona  
Buenos Aires  
México

Diseño de la cubierta: Planeta Arte & Diseño

Ilustración de la cubierta: © Edmon de Haro

*1.ª edición, abril de 2018*

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal). Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web [www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

© Alba Vicente Rodríguez, 2018

© Ferran Llorens i Carrera, 2018

© Àngel Hernández Luján, 2018

© de las ilustraciones del interior, Javier Pérez de Amézaga Tomás, 2018

© de todas las ediciones en castellano,

Espasa Libros, S. L. U., 2018

Avda. Diagonal, 662-664. 08034 Barcelona, España

Paidós es un sello editorial de Espasa Libros, S. L. U.

[www.paidos.com](http://www.paidos.com)

[www.planetadelibros.com](http://www.planetadelibros.com)

ISBN 978-84-493-3439-9

Fotocomposición: Pleca Digital, S. L. U.

Depósito legal: B. 5.853-2018

El papel utilizado para la impresión de este libro es cien por cien libre de cloro y está calificado como papel ecológico

Impreso en España — *Printed in Spain*

# SUMARIO

Un viaje extraordinario .....	9
1. ¿De dónde sale esto de la paleontología? .....	11
2. ¡ <i>Habemus</i> vida! .....	45
3. Grandes rasgos de la evolución de la vida en la Tierra .....	67
4. Momentos de extinción y diversificación faunística	91
5. La colonización del medio terrestre .....	127
6. ¡Lagartos terribles!.....	155
7. Cuando los mamíferos heredaron la Tierra .....	179
8. Los humanos ¿somos primates?.....	205
9. El éxodo miocénico hacia Europa.....	237
Epílogo. El futuro de la paleontología.....	261
Notas .....	277
Agradecimientos .....	283



1

# ¿DE DÓNDE SALE ESTO DE LA PALEONTOLOGÍA?



**L**ancemos una pregunta así, al tuntún. A ver si sabes quién fue la primera persona en llevarse unos cuantos fósiles a su casa. Si lo sabes, compártelo, porque por desgracia no tenemos ni idea. Además, no podemos pedir que el culpable levante la mano, al menos hasta que no se invente la máquina del tiempo, así que vamos a tener que ir buscando pistas por el camino. Siendo sinceros, tenemos alguna idea, pero claro, no podemos decir «la señora Juanita recogió unos fósiles años atrás». En cambio, lo que sí que tenemos claro es que seguramente lo hizo hace muchos muchos años. Miles, para ser más exactos.

Desde que tenemos cierta conciencia, los fósiles nos han llamado la atención y nos hemos sentido tremendamente atraídos por ellos; los hemos recolectado y conservado como pequeños tesoros que nos ha dado la madre Tierra. Y no hablamos solo de nuestra experiencia, en plan subidón de ego, sino del ser humano en general. Estamos casi seguros que desde que el *Homo sapiens sapiens* es el rey de la selva, se ha llenado los bolsillos de los pantalones, o de la protorropa que llevara en aquel entonces, de piedras (sí, de piedras), como si fuera una hiena carroñera. ¿Cómo que el *Homo sapiens sapiens*? Sus abuelos también. Lo que es seguro es que las formas extrañas, los diferentes colores e incluso el tacto de cada uno de los fósiles encontrados, les debieron parecer tan intrigantes como a nosotros la primera vez que vimos uno.

De entrada, hemos de tener en cuenta las circunstancias en las que se hallaban las primeras personas que se encontraron un fósil. Nuestros tataratatarabuelos y tataratatarabuelas no tenían el conocimiento actual, y a nuestro parecer, cualquier cosa que se saliera fuera de lo común les podía generar un sinfín de preguntas a las que dar vueltas todo el santo día, intentando encontrar una respuesta. Porque la tele por aquel entonces no existía y lo de darse paseos para ir a pensar era el no va más del momento.

¿Cuál sería la reacción de uno de estos antepasados, vírgenes ante cualquier teoría evolucionista, al ver por primera vez restos de bivalvos petrificados (mejillones y almejas, entre otros) mientras caminaban en busca de algo que llevarse a la boca? ¡Bum! La semilla de la duda ha sido plantada y las miles de preguntas surgen al momento. ¿Mejillones de toda la vida, en lo alto de una montaña? Eso estaba muy, pero que muy lejos de donde habitualmente los encontraban. Pero ¿cómo era posible eso? ¿Quién en su sano juicio llevaría todos estos restos a lo alto de una montaña, tan lejos del mar? ¡Con lo que debían de pesar! Y lo más importante, ¿por qué no podían deleitarse con su jugosa carne? Con la comida no se juega, ¡eh! La respuesta a esta última pregunta es fácil: pues porque eran simplemente piedras. Ojalá lo hubiera sabido alguno antes de arriesgar su dentadura para comprobarlo.

«¿Cómo que son piedras?» Tú haznos caso, que sí, que son piedras. No seas agonías y sigue leyendo.

Retomemos la historia. Pensar que más de uno de nuestros antepasados se partió alguna que otra muela en el intento de hacerse una buena paella con mejillones de hace 60 millones de años (a partir de ahora Ma, del latín *mega annum*), duros como una mala cosa, da penita, pero algo de gracia tiene. O, por qué no, imaginarnos las innumerables historias que se

debían de contar alrededor de una hoguera para intentar justificar estas rarezas, nos hace aún más gracia. Lo mejor de todo no son las preguntas que suponemos que se hacían, que en el fondo son bastante de sentido común. Lo mejor, sin lugar a dudas, debían de ser las respuestas, y como todo en la vida, cuanto más creativas, mucho mejor. Algunas seguro que eran relativamente lógicas y terrenales, ya sabes, siempre tiene que haber un hermano contenido en toda familia. Otras respuestas, por qué no, tenían que ser algo mágicas y disparatadas. Tenemos mucha fe en la creatividad y en la locura de nuestros antepasados; además, intentar justificar tales rarezas puede llegar a ser muy místico. Las pruebas nos indican claramente que el ser humano y el misticismo son, sin duda, la pareja del año, la historia de amor verdadero más antigua del mundo, como si se tratara de una telenovela con un buen drama y una buena ida de olla.

Así que, para poder alejarnos un poco del misticismo que sinceramente nos gusta y nos repele a partes iguales, y entender un poco el origen perdido y la evolución de la vida en la Tierra, debemos adentrarnos en la paleontología como ciencia, dejándonos de puñetas mágicas y de ciencia ficción. Ahora bien, sin lugar a dudas, hemos de entender primero los conceptos básicos que rigen nuestra ciencia, y empezaremos por saber qué recórcholis es un fósil, más allá de que sea una piedra.

## PERO ¿QUÉ ES UN FÓSIL?

Iremos directos al grano. La palabra *fósil* viene del latín *fossile* («que se ha de excavar»), que a su vez proviene del verbo también latino *fodere* («excavar»). Hasta aquí muchas complicaciones no se buscó Plinio el Viejo. Sí, Plinio el Viejo, del siglo I, fue



el primero en acuñar este término para describir todo cuerpo extraño que saliera al excavar el suelo, es decir, los ovnis de la geología. Pero como todo, una cosa es la terminología o etimología (el origen de las palabras) y otra mucho más compleja es la definición real y actualizada de estas. A lo largo de los más de dos mil años desde su primer uso, inevitablemente el término *fósil* ha cambiado, y su definición se ha ceñido considerablemente.

Siguiendo con la idea básica de Plinio, actualmente se considera fósil cualquier resto orgánico, ya sea directo o indirecto. ¡Ay, amigo! Esto tiene truco. Podemos considerar directo todo resto, ya sea parcial o completo, de una planta o de un animal. Así pues, como restos directos incluiríamos fragmentos de hueso, hojas o troncos de un árbol o exoesqueletos de invertebrados, entre otros (cáscaras y caparazones, para que quede claro). En cambio, los restos indirectos son todos aquellos que nos indican la actividad vital de un organismo, es decir, las trazas de vida que este va dejando a su paso. Eso incluye desde pisadas o marcas de locomoción, tanto de vertebrados como de invertebrados, madrigueras, marcas de depredación —es decir, mordiscos varios— y, en definitiva, un sinfín de posibles indicios de vida. Hay que tener en cuenta que cada fósil, ya sea directo o indirecto, puede considerarse una pieza de un gran puzzle. Pero no de un puzzle para principiantes, sino de uno de esos de miles de piezas, sin instrucciones, ni guías ni siquiera una triste foto del puzzle terminado para poder guiarnos. En definitiva, de esos que no acabas ni con la ayuda de media familia y al final las piezas terminan convirtiéndose en parte de la decoración de tu casa durante meses. Así que, si te dedicas a esto, cualquier pequeño detalle o pista bienvenida sea, ya que puede servir para completar un trocito de la historia de la vida en la Tierra, de la misma manera que una foto del puzzle

acabado puede ayudarte a colocar las piezas en la posición correcta.

Volvamos a los conceptos básicos que nos interesan para entender un poco todo este lío. Tanto los restos directos como los indirectos se encuentran principalmente en las rocas sedimentarias. Estas rocas se forman tras la acumulación de partículas minerales que provienen de la meteorización o desintegración de rocas más antiguas, pero también se pueden formar gracias a la precipitación química o biológica.<sup>1</sup> La acumulación de estos sedimentos en el tiempo —la sedimentación— resulta en la sucesión de diferentes estratos. Para que nos entendamos, podríamos definir como un sedimento el poso del café que se te queda en el fondo de la taza cada mañana, y los estratos, como las capas de un pastel que se van alternando piso a piso. Ay, los gastroejemplos... ¡Qué bien funcionan!

Como hemos dicho, las rocas sedimentarias contienen el mayor porcentaje de registro fósil, y eso es debido a que, para que un resto orgánico se preserve y lo encontremos hoy en día, es necesario aislarlo de los posibles agentes externos que lo puedan degradar. Es lo típico de la materia, que no se destruye, sino que se transforma..., en este caso en polvo, que para el caso, es lo mismo. El mecanismo estrella para aislar algo, ya sean los restos de la *pizza* que no te debiste comer ayer o los organismos de un ecosistema pasado, es ENTERRARLO, y hacerlo rápidamente. Enterrarlo, con muchos sedimentos, unos encima de otros, toneladas, ¡a lo loco! Además de enterrarlo, debemos dejarlo en el olvido mucho, pero que mucho tiempo. Esto de levantar la tapa a ver qué tal se cuece, no: las manos quietas y el bicho a la olla.

Como no podemos estar con el pico y la pala enterrando bichos muertos a lo largo de la historia, el azar ha desempeña-

do un importante papel en la preservación de estos organismos. ¿Que el destino provoca una lluvia torrencial y nos entierre con barro un *Tyrannosaurus rex* que ha pasado a mejor vida? Pues nos viene de perlas, oye.

Cuanto antes quede enterrado mucho mejor, así la materia orgánica o las marcas de que por ahí teníamos algo vivito y coleando quedan aisladas lo antes posible de los agentes meteorológicos, las bacterias descomponedoras, los carroñeros o cualquier elemento que pueda «transformarlo» en polvo, es decir, destruir el futuro fósil. Todos estos factores externos han de quedar fuera en la ecuación de la fosilización si queremos un precioso rastro de hace 100 Ma (o más) en nuestros museos.

Ahora bien, ¿podremos encontrar fósiles en todos los recovecos de la Tierra? Tajantemente, no. Para empezar, además de las rocas sedimentarias, tenemos las rocas ígneas y las rocas metamórficas. Las primeras se forman una vez que el magma —sí, esa pasta incandescente que sale de los volcanes— se ha enfriado y solidificado. Durante el enfriamiento de este magma o lava, los minerales se van formando a altas temperaturas y presiones, que a su vez varían en función de dónde ocurra el proceso. No está igual de calentito un magma cerca de la superficie terrestre que uno dentro del manto, el cual es un horno en el que no te querrías meter. De la misma manera, no existe la misma presión en la superficie que en el interior de la Tierra, con toneladas de peso encima.

Respecto a las rocas metamórficas, como su nombre indica, resultan de la metamorfosis de rocas ya existentes. Esta metamorfosis o cambio es provocado por la influencia de la temperatura y de la presión. Así que en pocas palabras estamos cociendo o aplastando algo mucho. Normalmente, son rocas sedimentarias a las que se somete a una elevada temperatu-

ra, debido, por ejemplo, al contacto con lava volcánica muy caliente, o alternativamente a elevadas presiones, como, por ejemplo, cuando dos placas tectónicas chocan la una contra la otra. Estas condiciones modifican la estructura de la roca y dan lugar a nuestra pequeña metamórfica.

Los diferentes mecanismos de formación tanto de las rocas ígneas como de las metamórficas, hacen difícil la preservación de restos orgánicos en ellas. Se calcinarían y destruirían sin piedad, esto es así. Sin embargo, como hemos dicho antes, el azar desempeña un importante papel en la paleontología. En algunas ocasiones, se han podido observar restos fósiles en determinadas rocas ígneas, como pueden ser rasgos de pisadas en cenizas volcánicas de algún animalito algo empanado que se paseó cerca de un volcán en erupción. Muy listo no era, pero gracias a eso tenemos indicios de que hemos tenido animales algo justitos toda la vida. También podemos ver lo que nos gusta llamar «fantasmas» en las rocas metamórficas. Estos «fantasmas» pueden ser fósiles presentes en la roca sedimentaria original que ha sufrido la misma metamorfosis que esta y que ahora solo se puede intuir que por ahí igual teníamos algún fósil, pero vete tú a saber qué. Rarezas con un porcentaje de representación muy bajo, pero que sí, se encuentran.

«Genial, entonces un fósil será todo resto orgánico o actividad de algún organismo que haya sido enterrado rápidamente bajo capas o estratos de sedimento.» Exacto, esa es la teoría básica, eso sí, los procesos de fosilización que se dan una vez enterrado el susodicho pueden ser diversos y mucho más complejos que todo esto.

Pasemos a ver cómo se cuece todo. Cocer, literalmente. Voz con eco, destellos y gritos: «¡La fosilización!». Amigas y amigos, aquí viene el momento crítico: cómo conseguir que un bi-

cho muerto se convierta en piedra sin hacer movimientos extraños con una varita, al son de *petrificus totalus* («parálisis total») es algo complejo. Los procesos que se dan durante la transición entre un animalucho muerto y un fósil son lentos, pero siguen unas pautas comunes que van desde la muerte y posterior deterioro de las partes blandas de animales o plantas, el transporte y la rotura de los tejidos duros, y, finalmente, el enterramiento y la modificación de estos. Es, en este último punto, donde pasaremos de tener un resto orgánico a uno mineral, ¡*habemus* piedra! O mejor dicho, ¡*habemus* fósil! O aún mejor dicho ¡*HABEMUS* CURRO! Porque, señoras y señores, las personas que nos dedicamos a la paleontología nos encargamos de esto, de estudiar los fósiles, de teorizar sobre su origen, su preservación y, en general, reconstruir su historia vital cual detectives.

La paleontología es nuestro campo, nuestra ciencia predilecta, nos encanta. Tener curro, pagar las facturas, comer tres veces al día y viajar de tanto en tanto también, todo sea dicho. La palabra *paleontología* proviene principalmente de las palabras griegas *palaio*s («antiguo») y *onto* («ser»), es decir, que estudiamos seres vivos antiguos, y así —con suerte— reconstruimos el pasado de la vida en la Tierra.

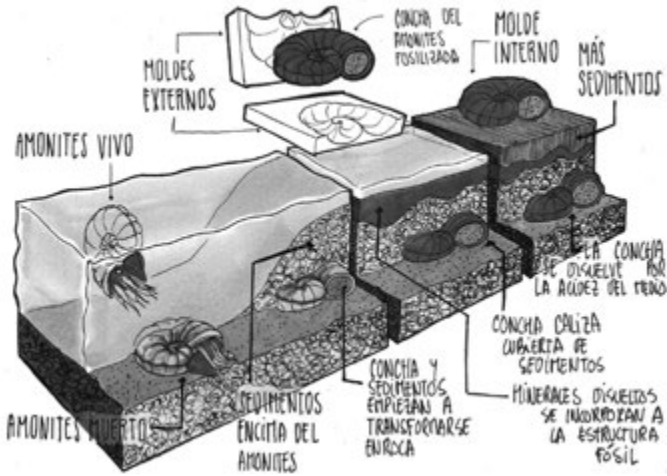
*La historia vital es el conjunto de características biológicas relacionadas con la reproducción y la maduración que, desde un punto de vista adaptativo, reflejan la maximización del esfuerzo reproductivo a lo largo de la vida de un individuo.*

Como buenos amantes de la novela negra, usar el concepto de *detective* para definirnos nos gusta, para qué engañarnos. Queda muy peliclesco y mola. Lo usamos principalmente porque lo tenemos bastante crudo para encontrar una libreta de notas donde salga escrita toda la cronología de la vida en la

Tierra. Que sí, que fósiles hay muchos, pero cada uno es de su madre y de su padre, y muchas veces nos salen sin ton ni son, sin un aparente sentido. Así que toca ponernos la gabardina e investigar mucho y, con suerte, con mucho tiempo, sudor y lágrimas, sacaremos alguna conclusión interesante. Hay que tener en cuenta que tendremos ambientes mucho más favorables que otros para la preservación de estos seres. Nuestro registro fósil o las pistas que utilizamos para reconstruir el pasado de la vida en la Tierra son sesgados, y en muchas ocasiones tenemos vacíos en ciertos momentos. No podemos dejarnos llevar por las apariencias y debemos indagar siempre un poco más. ¡Vuelta a la gabardina!

Por ejemplo, los lagos y los mares tienen tasas de sedimentación mucho más elevadas, es decir, que las cosas se entierran mucho más rápido y, por lo tanto, todo animal que viva y evidentemente muera en estos ambientes o en sus alrededores tendrá muchos más números de pasar a formar parte del catálogo del registro fósil. En cambio, en otras zonas, las posibilidades de enterramiento son más bien limitadas o casi nulas. Por otro lado, no todas las entidades producidas, es decir, no todos los restos de un organismo, tienen las mismas posibilidades de fosilizar. Las partes duras de los organismos, ya sean huesos, dientes o un caparazón de tortuga, entre muchos otros, fosilizan más fácilmente que las partes blandas, que se degradan con bastante rapidez.

Si tenemos la suerte de que el proceso de mineralización se produzca antes que el deterioro de los tejidos blandos, podremos tener fósiles de preservación extraordinaria, que incluirían las partes blandas del organismo. ¡Si es que el registro fósil en sí está cargadito de sorpresas y con cada palada nos puede tocar la lotería! A los casos más evidentes que hemos expuesto unas líneas más arriba, podemos añadir



también restos estomacales, coprolitos (sí, excrementos fosilizados), impresiones de piel, plumas, pigmentos de coloración de estas plumas o hasta glóbulos rojos. Lo que oyes, mozo. En los últimos años se han descubierto incluso huesos de dinosaurio en los que se ha podido encontrar proteína animal en forma de colágeno. Los primeros restos descritos, que por aquel entonces parecían ser únicos, abrieron la veda a la búsqueda de tejidos como el colágeno en otros fragmentos de hueso. Nadie quería quedarse atrás en este campo, y quien la sigue la consigue, así que hoy en día ya disponemos de unos cuantos artículos que hablan del tema con nuevas evidencias, que, la verdad, impresionan bastante. Sin ir más lejos, en 2017 también se publicó sobre lo que parecen ser los restos más antiguos de colágeno, que datan del Jurásico.<sup>2</sup> Viejos, viejos.

Pero tampoco nos vengamos arriba tan rápido y queramos montar nuestro propio Parque Jurásico, porque, por ahora, la probabilidad de extraer ADN y, coctelera en mano, marcarnos

una clonación en toda regla, queda bastante lejos, la verdad sea dicha. Pero como hemos comentado, cada pieza del puzle nos viene genial para entender cada vez mejor a los seres vivos que habitaron la Tierra antes que la raza humana, y estas a su vez nos vienen de perlas para comparar con seres vivos actuales, como las aves u otros reptiles, así que, bienvenido sea.

Llegados a este punto, tener claro qué es un fósil y qué no ya no tiene mérito. Pero saber diferenciar un hueso de una icnita o de un tronco de árbol es solo el primer paso. El siguiente nivel es reconocer diferentes indicios, aunque no sean los más obvios a primera vista. Vamos a poner un ejemplo fácil y actual. Todos —bueno, todos igual no— los que nos hemos criado con una playa cerca, nos hemos hecho colgantes y pulseras utilizando conchas recolectadas entre baño y baño cuando éramos pequeños. Muchas de estas conchas tienen agujeritos, y como somos apañados a más no poder, los hemos aprovechado para pasar un cordel y listos, joyería primavera/verano: lista para colgar del cuello. Para que lo sepas, algunos de esos agujeros los hacen depredadores, sí, bichos que comen a otros bichos, así que si nos encontramos esa concha suelta es principalmente porque otro animal se ha pegado un festín, y las pruebas del crimen son la huella dactilar en forma de agujero. Este método de perforar y servirse no se ha inventado ahora, así que también podemos ver estos agujeritos en conchas fósiles. Si nos ponemos en plan científico quisquilloso, en estas conchas podremos considerar que tenemos varios fósiles. El primero es el rastro directo, es decir, la concha; y el segundo, el rastro indirecto: la perforación también conocida como el agujerito de turno que ha hecho el animalejo glotón.