

# DIENTES QUE HABLAN

Issac Camargo

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.  
La Paz, Baja California Sur, México. issaccamargo@gmail.com

Los fósiles son las evidencias de organismos que vivieron en el pasado y pueden ser dientes, huesos, rastros, entre otros

Los fósiles han tenido el denominado proceso de fosilización que permite su preservación. Existen diferentes tipos de fosilización, entre los más comunes es la mineralización, en la que los restos orgánicos son reemplazados por minerales, preservando su estructura tridimensional. La permineralización donde hay un llenado de los poros de los huesos y los espacios internos con minerales, proceso que fortalece y los convierte en roca, permitiendo preservar detalles microscópicos y la estructura interna. La carbonización donde los restos orgánicos se someten a altas temperaturas en ausencia de oxígeno, el material orgánico se descompone, libera gases y líquidos volátiles, conservando una película de carbono. La inclusión, como el caso del ámbar, en que los organismos son atrapados en la resina fosilizada de los árboles.

El conocimiento de las especies fósiles es importante porque proporciona un registro de la historia florística y faunística de un sitio, su análisis permite inferir la historia evolutiva, relaciones, diversificación de los grupos, y el desarrollo de diversas adaptaciones anatómicas y fisiológicas. El hecho de poder relacionar una especie a un grupo de condiciones climáticas y la presencia de varias especies en determinado estrato permite la reconstrucción de ecosistemas y condiciones climáticas antiguas en diferentes capas geológicas, así como rastrear cómo han cambiaron con el tiempo.

Los fósiles de dientes son muy comunes debido a la dureza del esmalte y la dentina. Su tamaño pequeño y su forma compacta los hace menos propensos a romperse en comparación con huesos grandes y delgados. Los molares de muchos mamíferos, incluyendo las musarañas, tienen corona de forma compleja, con múltiples cúspides, muescas (hendiduras en la superficie de los dientes), y cíngulos (estructuras en forma de crestas o prominencias alrededor de la corona del diente), lo que los hace ideales para analizar su forma desde diferentes perspectivas evolutivas. La forma distintiva y en ocasiones única, sirve para determinar la especie de mamífero de la que se trata y al ser piezas utilitarias pueden ser un mejor reflejo del fenotipo de las especies en comparación con otros elementos óseos.

Al caracterizar los dientes fósiles, en relación a su función, desarrollo y edad relativa con base en el desgaste, es posible investigar la historia evolutiva de las especies y reconstruir las relaciones filogenéticas entre diferentes grupos de organismos. Los dientes son útiles para reconstrucciones del tamaño corporal, variación de su forma y comparaciones con especies relacionadas. Se pueden establecer relaciones entre las dimensiones de los dientes y el tamaño de los animales actuales lo que permite estimar el tamaño del fósil y conocer otros aspectos sobre la biología de la especie a la que correspondían.

Las piezas dentarias también se pueden examinar en su estructura y patrones de desgaste. Los patrones de desgaste se pueden utilizar para realizar aproximaciones sobre cómo fue su mordedura, dieta, posibles enfermedades, y aspectos

de variación entre y dentro de las poblaciones de una especie. Incluso podemos conocer las categorías de edad relativa a partir de su desgaste dental, examinando los cambios en la apariencia y condición a medida que los individuos envejecen.

Las musarañas son los mamíferos terrestres más pequeños del mundo. Las especies pertenecientes a este grupo tienen un desgaste dental rápido debido a que su alimentación se basa principalmente en invertebrados, algunos con partes duras en su exoesqueleto (estructura que se encuentra en el exterior del cuerpo de algunos artrópodos, como insectos y arácnidos), y a la necesidad de masticar grandes cantidades de alimento por su metabolismo tan acelerado. El desgaste de los dientes en las musarañas más viejas hace que se adapten a incrementar su fuerza de mordida o que modifiquen su dieta para consumir alimentos más blandos. El estudio del desgaste de los dientes se lleva a cabo mediante métodos que incluyen análisis morfológicos detallados, estudios comparativos de los dientes de las especies actuales con dietas conocidas y análisis estadísticos para evaluar las diferencias en la forma y el patrón de desgaste. Además, se utilizan técnicas microscópicas y de isótopos estables para investigar las propiedades físicas y químicas y la datación de los dientes fósiles.

En el caso de las musarañas, los fósiles han sido registrados prácticamente en todo el mundo (América, África, Asia y Europa), proporcionando evidencia de su existencia, diversificación, adaptaciones, evolución, y distribución geográfica histórica. Incluso, muchas de las especies y géneros son solamente conocidas por su registro fósil como los géneros *Beckiasorex* y *Hesperosorex*, y las especies *Notiosorex dalquesti* y *N. jacksoni*.

El registro paleontológico de las musarañas es altamente informativo en varios aspectos. La identificación taxonómica de los dientes, incluso cuando están aislados, a menudo se puede determinar con precisión debido a la complejidad de sus diferentes formas. Este registro fósil proporciona evidencia directa sobre el origen, ubicación geográfica y ambientes habitados por las musarañas. Es destacable que el grupo de las musarañas han persistido a lo largo de múltiples ciclos glaciares (aproximadamente 65 millones de años). Sus fósiles son las evidencias que han permitido trazar sus áreas de distribución en el tiempo y la relación entre las especies, así como ayudar a entender los procesos geológicos que marcaron su distribución y causaron la formación de nuevas especies. La formación de nuevas especies ocurre cuando existe la interrupción del flujo genético (movimiento de genes de una población a otra) entre dos partes de la distribución de la especie original, lo que provoca la acumulación de diferencias genéticas en una de ellas y eventualmente tienden a la diversificación morfológica. Este proceso de especiación se ve facilitado por los efectos de aislantes de las barreras geográficas.

Los registros fósiles de las musarañas desérticas del género *Notiosorex* revelan su existencia desde finales del Mioceno (aproximadamente hace 11 millones de años) hasta la actualidad, lo que coincide con el desarrollo de los desiertos en Norteamérica. Posiblemente una especie se adapta a las nuevas condiciones ambientales de los prodesiertos y se distribuye ampliamente, pero debido a la extensión tectónica,

cambios climáticos y formación de ríos, se forman barreras infranqueables para los organismos, por lo que el flujo génico se limita entre áreas. Estos cambios ambientales desencadenaron procesos de especiación, conduciendo a la formación de diferentes poblaciones aisladas a lo largo de millones de años. Debido al aislamiento geográfico, estas poblaciones evolucionaron y se diversificaron, dando origen a distintas especies que existen actualmente.

Los paleontólogos que estudian fósiles de mamíferos pequeños tienen algunas dificultades. En ocasiones es difícil saber exactamente a qué especie pertenecen los fósiles encontrados, especialmente si las especies son muy parecidas entre sí en su tamaño y forma. Adicionalmente, por lo general los fósiles están incompletos, lo que dificulta aún más su identidad taxonómica. Por lo tanto, los paleontólogos agrupan los fósiles en categorías más amplias, como géneros (una categoría superior a especie que reúne a varias especies emparentadas), para tener una aproximación de como las especies pudieron clasificarse en el pasado.

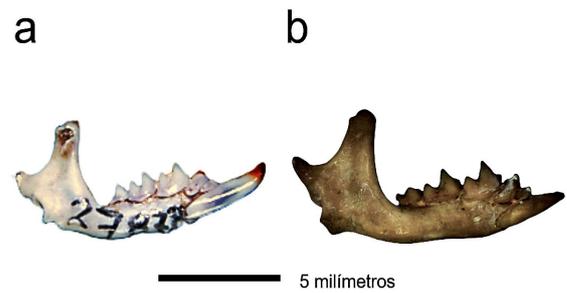
El género *Notiosorex* era conocido por una sola especie *Notiosorex crawfordi*, sin embargo, basados en características distintivas en el tamaño y forma de la mandíbula ahora se reconocen cuatro especies fósiles (*N. dalquesti*, *N. harrisi*, *N. jacksoni*, y *N. repenningi*) y cinco especies que viven en la actualidad (*N. cockrumi*, *N. crawfordi*, *N. evotis*, *N. tataticuli* y *N. villai*). Los paleontólogos analizan los restos fósiles encontrados en diferentes estratos geológicos y utilizan técnicas de análisis comparativos para identificar las similitudes y diferencias en la morfología de los fósiles. Estos datos se combinan con la información de especies de existentes para construir un árbol filogenético que muestra las relaciones históricas entre las diferentes especies.

La forma de los dientes se puede medir tanto en muestras recientes como paleontológicas, y se han estudiado como indicador de las relaciones entre las especies musarañas fósiles y actuales. Las diferencias en la forma de los dientes son un reflejo de la divergencia genética debido a que su forma es el resultado de la interacción entre los genes y el entorno durante el desarrollo. Los genes controlan el crecimiento y la estructura de los dientes, lo que da lugar a variaciones dentales entre individuos y especies. Estas variaciones morfológicas pueden ser heredadas y persistir en las poblaciones a lo largo del tiempo.

A través de los fósiles, podemos aprender sobre la vida en el pasado y descubrir más sobre estos pequeños animalitos prehistóricos y sus parientes contemporáneos. Es sorprendente saber que a través de los dientes se puede conocer a los parientes a través del tiempo.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a S. T. Álvarez-Castañeda por los comentarios y sugerencias para mejorar el manuscrito. A P. D. Polly y A. Routrey por las facilidades para el acceso al fósil de *Notiosorex dalquesti* depositado en la colección University of Michigan Museum of Paleontology. Al CONAHcyT (CVU 579618) por la beca posdoctoral otorgada.



Comparación entre mandíbulas de musarañas de especies actuales y extintas del género *Notiosorex* a) mandíbula de *Notiosorex evotis* registrada en 2015. Fotografía: Issac Camargo, b) mandíbula de la especie extinta *Notiosorex dalquesti* cuyo registro fósil data que vivió hace más de 5 millones de años. Fotografía: Adam Routrey.

#### LITERATURA CONSULTADA

- Camargo, I., et al. 2022. Molecular phylogenetic and taxonomic status of the large-eared desert shrew *Notiosorex evotis* (Eulipotyphla: Soricidae). *Journal of Mammalogy* 103:1422-1430.
- Carraway, L. N. 2010. Fossil history of *Notiosorex* (Soricomorpha: Soricidae) shrews with descriptions of new fossil species. *Western North American Naturalist* 70:144-163.
- Gingerich, P. D. 1979. Paleontology, phylogeny, and classification: an example from the mammalian fossil record. *Systematic Zoology* 28:451-464.
- Polly, P. D. 2001. On morphological clocks and paleophylogeography: towards a timescale for *Sorex* hybrid zones. *Genetica* 111:339-357.
- Polly, P. D. 2003. Paleophylogeography of *Sorex araneus* (Insectivora, Soricidae): molar shape as a morphological marker for fossil shrews. *Mammalia* 67:233-243.
- Weller, J. M. 1968. Evolution of mammalian teeth. *Journal of Paleontology* 42:268-290.

Sometido: 12/jun/2023.

Revisado: 29/jun/2023.

Aceptado: 08/ago/2023.

Publicado: 10/ago/2023.

Editor asociado: Dra. Susette S. Castañeda-Rico.