

Evolució

de las

ball



Eubalaena glacialis.

Hago mía la ancestral y venerable opinión de que la ballena es un pez, y que el santo Jonás me asista.

Herman Melville, *Moby Dick*, 1851.

Como se desprende de esta cita, desde tiempos bíblicos hasta la época de los balleneros a mediados del siglo XIX, había quienes pensaban que las ballenas eran peces: después de todo, son bichos que habitan en el mar y ahí se la pasan como peces en el agua. Ciertamente, ni Jonás ni los balleneros eran expertos en biología, pero algunos científicos famosos se preocuparon por estudiar el asunto; uno de los más notables fue Linneo, padre de la taxonomía moderna, quien en 1735 explícitamente aclaró que, aunque las ballenas evidentemente vivían en el agua como los peces, si se les miraba bien y despacio, se notaba que eran mamíferos porque comparten con nosotros varios atributos que

no presentan los peces: amamantan a sus crías, respiran con pulmones, son de sangre caliente, tienen corazones con cuatro ventrículos y poseen párpados. Poco más de un siglo después, otro biólogo famoso se ocupó de las ballenas: Charles Darwin. En 1859, cuando Darwin publicó *El origen de las especies* y postuló su idea de la selección natural, se las vio difíciles para explicar cómo un mamífero terrestre pudo convertirse en uno acuático por medio de la evolución. Él planteó que las ballenas pudieron haber surgido de un linaje de osos polares, animales que son soberbios nadadores; si los osos de ese linaje habían permanecido más y más tiempo en el agua, progresivamente se habrían ido convir-

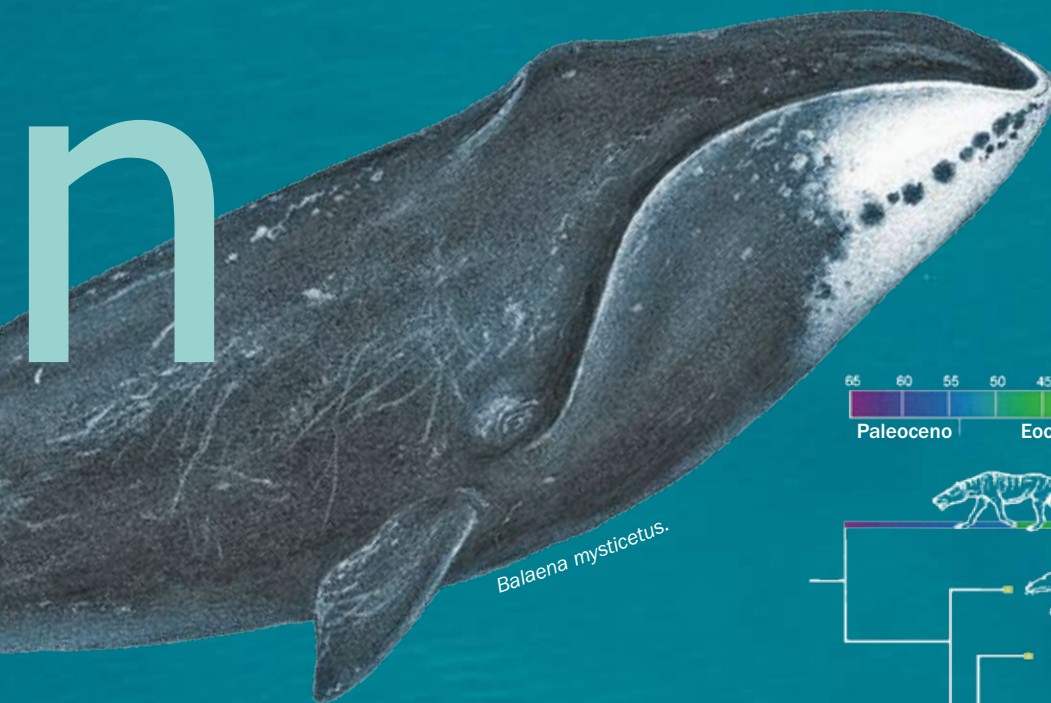
tiendo en bichos más acuáticos y finalmente en ballenas.

Ante las evidencias en favor de la teoría de la evolución, cada vez más personas se fueron convenciendo de que esta es correcta; sin embargo, la explicación de cómo evolucionaron las ballenas a partir de animales terrestres tardó mucho en fraguar. Durante los 120 años posteriores a la propuesta de Darwin se encontraron un montón de fósiles de antepasados de las ballenas, pero todos eran muy “balleniles” y evidentemente acuáticos. Fue hasta casi fines del siglo XX cuando aparecieron los primeros fósiles de los ancestros de las ballenas definitivamente terrestres. En este punto no me puedo aguantar las ganas de preguntarte, querido lector: ¿cómo te imaginas que lucían esos ancestros?

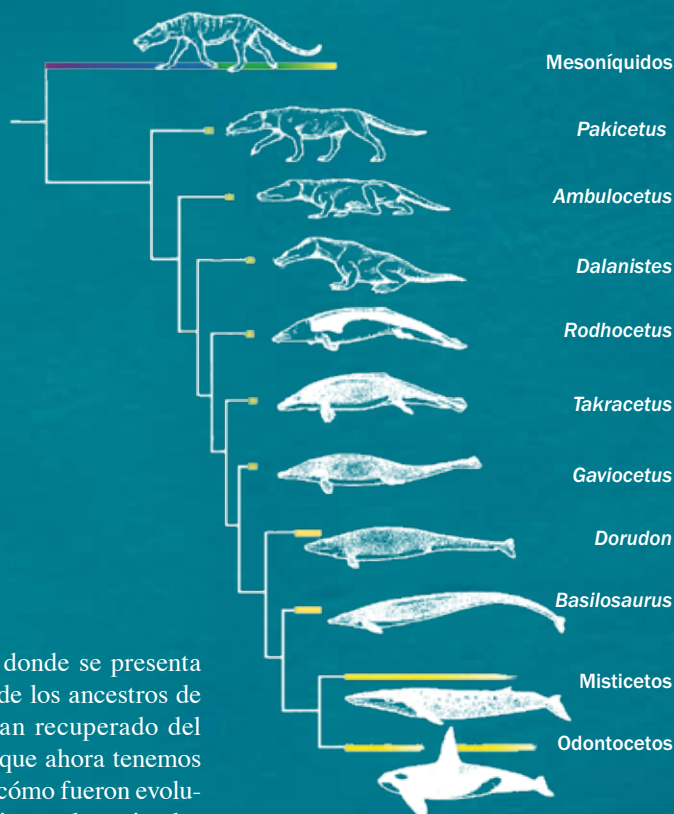
Coyotes nadadores

La respuesta, por extraña que parezca, es que los ancestros de las ballenas eran pare-

n



Balaena mysticetus.



Fuente: Zimmer, Carl, *Evolution: The Triumph of an Idea*, Harper Collins, Nueva York, 2001.

enanas

Miguel Rubio Godoy

cidos ¡a los coyotes! En 1979, un grupo de paleontólogos descubrió en Pakistán un grupo de fósiles muy bien conservados de animales semejantes a los perros; tan bien conservados, que pudieron estudiar con cuidado los detalles de la estructura interna del oído de los mismos. Y ahí estuvo la gran sorpresa, pues a pesar de la pinta canina del resto del animal, la estructura de los huesecillos auditivos de los fósiles era igual a la que hoy en día únicamente se encuentra en los mamíferos marinos: habían encontrado al ancestro terrestre de las ballenas. Como el nombre científico de las ballenas es cetáceo (“gran criatura marina” en griego), a este ancestro indiscutible de las ballenas hallado en Pakistán lo bautizaron como *Pakicetus*. Poco después, en 1995, se encontraron fósiles de otro animal claramente emparentado con *Pakicetus* y mejor adaptado que este último a la vida acuática: se le llamó *Ambulocetus*, la ballena caminante.

Y si revisas la figura donde se presenta cómo se veían varios de los ancestros de las ballenas que se han recuperado del registro fósil, notarás que ahora tenemos una idea muy clara de cómo fueron evolucionando hasta convertirse en los animales que hoy conocemos. Verás también que después de varios ensayos y errores evolutivos de mayor o menor duración (indicada por lo largo de las barras de colores junto a cada uno de los animales), eventualmente dos tipos de ballenas fueron muy exitosas pues sus linajes sobrevivieron hasta nuestros días: las ballenas barbadas o misticetos, y las ballenas dentadas u odontocetos.

Otra cosa que también es evidente al repasar esta figura, es que al devenir en animales acuáticos, las ballenas no se “degeneraron” ni se convirtieron en peces; los cetáceos son animales completamente “nuevos”, distintos a los peces. Y a pesar de que viven en el agua, conservan huellas

de su ascendencia terrestre y mamífera; para muestra, bastan dos botones: como animales que alguna vez galoparon sobre la tierra, al nadar mueven el cuerpo de arriba hacia abajo (no hacia los lados, como los peces), y sus aletas tienen huesos como los que forman nuestros dedos (no los rayos que tienen los peces en sus aletas; ver *¿Cómo ves?* No. 76).

¿Barbas o dientes?

La mayoría de los animales que uno suele imaginar al pensar en las ballenas son las barbadas: grandes cetáceos que surcan los océanos y que echan “chorritos” de agua

de vez en cuando. Estas ballenas en realidad no tienen barbas, sino unas enormes placas en la boca que usan para filtrar el plancton, los crustáceos y los pequeños peces de los que se alimentan: para hacerlo, toman un enorme trago de agua y luego, básicamente, la escupen a través de las placas y se quedan con un bocado de animalitos nadadores. Las ballenas dentadas sí tienen dientes; pero excepto los grandes cachalotes y las orcas, la mayoría de ellas son chicas: las conocemos como delfines y toninas o marsopas.

Hay relativamente poca variedad de misticetos: se conocen 11 especies y todas son animales relativamente grandes. De hecho, el animal más grande que ha existido sobre la Tierra es la ballena azul, cuyo ejemplar más largo conocido midió 33.6 metros. En contraste, *Brachiosaurus*, el dinosaurio más grande que se ha encontrado, medía “solo” 23 metros. La gran diferencia de talla entre ballenas y dinosaurios es posible porque a los cetáceos el agua les ayuda a cargar su peso, mientras que los saurios tenían que soportar su enormidad con el esqueleto (estrictamente, se ha calculado que los dinosaurios no podrían haber crecido mucho más pues su esqueleto no hubiera podido soportar los músculos requeridos para mover un cuerpo más grande; tampoco habría sido posible que aumentara la robustez de los huesos, pues los músculos no hubieran podido moverlos).

Hay muchos más odontocetos que misticetos; se conocen cuando menos 76 especies. Como ya mencioné, la mayoría de ellos son los delfines y toninas, mismos

¿UNA, DOS O TRES BALLENAS?

Se supone que hay unas 76 especies de ballenas dentadas; la imprecisión no es porque los biólogos no sepan llevar la cuenta de los animales conocidos. Obedece simple y llanamente a que la cuenta no está escrita en piedra. Por un lado, hay que considerar que todavía pueden nadar por ahí algunas especies de cetáceos que no conozcamos. Si te parece disparatada la idea, recuerda que en años recientes se han descubierto nuevas especies de animales bastante grandes en las selvas del mundo y a los océanos los conocemos mucho menos que a las selvas. Por otro lado, desafortunadamente también hay que quitar algunas de las especies de los listados de biodiversidad, pues se han extinguido —como el caso del delfín del río Yangtsé—; y quizá también pronto habrá que borrar de la lista a la ballena franca del mar de Bering, cerca de Alaska, pues el más reciente censo indicó que solo quedan 28 animales. Finalmente, están las llamadas especies crípticas: aquellas que parecían una sola especie pero que después de analizarlas con mucho cuidado (usando técnicas moleculares complejas), resulta que son varias. Un ejemplo son algunas especies de murciélagos que se ven igualitos y pensábamos que eran la misma cosa; pero no solo emiten sonidos diferentes y comen distintos bichos, mediante técnicas moleculares se determinó que eran dos o más especies.

Hay un caso famoso de especies crípticas de ballenas: las orcas. Desde hace varios años, se había notado que existen por lo menos tres tipos de orcas que

se distinguen entre sí por sus hábitos, y un poco por su aspecto. Hay un tipo de estas ballenas que se quedan más o menos todo el tiempo en ciertas aguas y generalmente se alimentan de peces; a éstas se les llamó orcas residentes. Un segundo tipo, de apariencia semejante pero con hábitos más viajeros, y un menú que además de pescado también incluye otros mamíferos (desde focas hasta otras ballenas), fue bautizado como orcas transitorias. El tercer tipo es el de las orcas antárticas, que, como su nombre indica, habitan las aguas australes. También tienen un saludable apetito que incluye focas y ballenas, y son un poco más robustas que las orcas de otras latitudes; los famosos parches blancos de estas hermosas ballenas son en realidad un poco amarillentos.

Sabiendo pues que había estos tres tipos ecológicos de orcas, hace años se tomaron muestras de tejidos de los tres y se secuenció parte de los genes mitocondriales: se encontró con este análisis parcial que no había diferencias entre ellas y por lo tanto, aparentemente, eran una sola especie. Pero un grupo de científicos de varios países no se quedó contento con esta explicación genética parcial; decidió repetir el análisis y esta vez secuenciar *todos* los genes mitocondriales. La corazonada sirvió: demostraron que efectivamente hay tres especies de orcas, correspondientes a los tres tipos ecológicos. Con el tiempo tendremos que acostumbrarnos a ya no referirnos a todas como *Orcinus orca*, sino como distintas especies del género *Orcinus*.

que aparte de haber colonizado todos los océanos, también se aventuraron a algunos de los grandes ríos del mundo: en América hay delfines en el Amazonas y en el Río de la Plata, y en Asia en el Ganges y en el Indo. Los hubo también en el Yangtsé; la especie de delfín de este río chino fue vista por última vez en 2007 y ya se considera extinta, siendo esta la extinción más reciente registrada de un mamífero grande. Por desgracia, la próxima en la lista podría ser la vaquita mexicana (*Phocoena sinuata*), pequeña ballena dentada que únicamente vive en el Golfo de California y está en riesgo por varias amenazas simultáneas: contaminación, peligro de quedar atrapada en redes de pesca y ahogarse, y colisiones con embarcaciones. El caso de la vaquita podría convertirse en un nuevo ejemplo de



Eschrichtius robustus.



Foto: Louis M. Herman/NOAA

La desaparición de especies antes de que las conozcamos bien: la especie fue identificada en 1958; en 1997, se estimó que había una población de 567 individuos y para 2008 había disminuido a 250 individuos. En 2005, en San Felipe, Baja California, se fundó una reserva marina de 2000 km² para proteger a la vaquita mexicana y se prohibió el uso de redes agalleras en la zona; ojalá no sea demasiado tarde para salvar a esta especie endémica de nuestro país.

Para comerte mejor

Todas las ballenas son carnívoras, pero hay ciertas diferencias en cómo consiguen alimento las barbadas y las dentadas. Como ya platicué, los misticetos filtran a sus presas del agua. Lo que no he contado es que son animales muy inteligentes y sociales, pues varias ballenas son capaces de organizarse para acorralar cardúmenes y juntas disfrutar de un atracón. La mayoría de los odontocetos también son animales sociales y cazan en grupo: varios delfines pueden rodear un banco de peces y darse un festín de ceviche; varias orcas pueden atacar a un gran misticeto y llegar a matarlo y devorarlo. Todos los odontocetos tienen dientes; desde un modesto par como en el caso de los zifios (cuyo hocico es parecido al de los delfines), hasta algunos delfines que tienen una impresionante colección de 260 dientes agudos. Y justamente hablando de dientes agudos, esa es la diferencia entre delfines y toninas: los delfines los tienen aguzados, las toninas romos.

Aparte de dentaduras, las ballenas dentadas tienen una herramienta muy útil para la vida acuática: la ecolocación, que al igual que el sonar, consiste en emitir ondas sonoras y analizar el eco que producen los objetos con que éstas chocan para “ver” debajo del agua. Los odonto-

cetos utilizan la “frente” (llamada melón) para producir y modular los sonidos que emiten; y los huesos de la mandíbula para recibir los ecos y canalizarlos hasta el oído. Al igual que los murciélagos, que usan la ecolocación para navegar en la oscuridad, varios delfines usan su biosonar para navegar en aguas turbias; y los cachalotes para localizar y, probablemente, aturdir, calamares gigantes en las tinieblas de las grandes profundidades que alcanzan: se sabe que pueden descender hasta 3000 metros. Todas las ballenas, dentadas y barbadas, usan sonidos para comunicarse entre ellas; y al igual que otros mamíferos terrestres muy sociales —los humanos— desarrollan acentos regionales claramente reconocibles; es decir, dialectos.

Otro aspecto común a todos los cetáceos es que desarrollan gruesas capas de grasa subcutánea que cumplen dos propósitos fundamentales: aislarlos del ambiente (en tanto animales de sangre caliente, el agua rápidamente les roba calor) y como reserva energética. La necesidad de inflar al máximo las reservas energéticas de las ballenas (y aquí sí me refiero al término coloquial de “ballenas”: las grandotas) es la causa de sus migraciones anuales a las altas latitudes; es en las ricas aguas del Ártico y la Antártida donde se dan los fenomenales atracones de krill y peces que les permiten —literalmente— cebarse: llenarse de grasa o cebo. Con esta grasa corporal todas las ballenas resisten los meses flacos y se protegen del agua fría; y las hembras pueden producir los cuantiosos litros de leche que requieren sus hambrientos ballenatos, que nacen en aguas cálidas pero pobres en alimento. La grasa también fue la perdición de muchas ballenas, pues durante casi un siglo se les cazó de manera despiadada para obte-



1. Ballena boreal (*Balaena mysticetus*); 2. Orca (*Orcinus orca*); 3. Ballena franca (*Eubalaena australis*); 4. Cachalote (*Physeter macrocephalus*); 5. Narval (*Monodon monoceros*); 6. Ballena azul (*Balaenoptera musculus*); 7. Rorcual; 8. Beluga.

Imagen: Bob Hines/ US Fish & Wildlife Service

nerla. La historia de la caza de ballenas es trágica, interesante y larga; quedará para otra ocasión.

Cabe mencionar que las ballenas no son los únicos mamíferos terrestres que se mudaron a los océanos: pensemos en las focas, animales que se hallan a sus anchas en el agua y se hicieron a la mar en fechas más recientes que los cetáceos, pues todavía no pierden por entero su aspecto terrestre. Y para cerrar con broche de oro este breve recuento de la historia evolutiva de las ballenas: Darwin tenía razón en pensar que un tipo de mamífero terrestre de tanto echarse “bucitos” (probablemente en busca de alimento), con el tiempo se convirtió en un animal acuático. Él solo tenía que haber escogido otro candidato en vez del oso polar: o bien un cánido (pariente de los perros), cosa improbable pues hasta el descubrimiento de *Pakicetus* a nadie le había pasado por la mente esa posibilidad, o el hipopótamo, que además del hecho de que su nombre significa “caballo de río”, hoy se sabe que es el pariente más cercano de los cetáceos. 🐬

MÁS INFORMACIÓN

- www.actionbioscience.org/esp/
- www.dgdc.unam.mx/Hipercuadernos/ballena/05_evolucion.html

