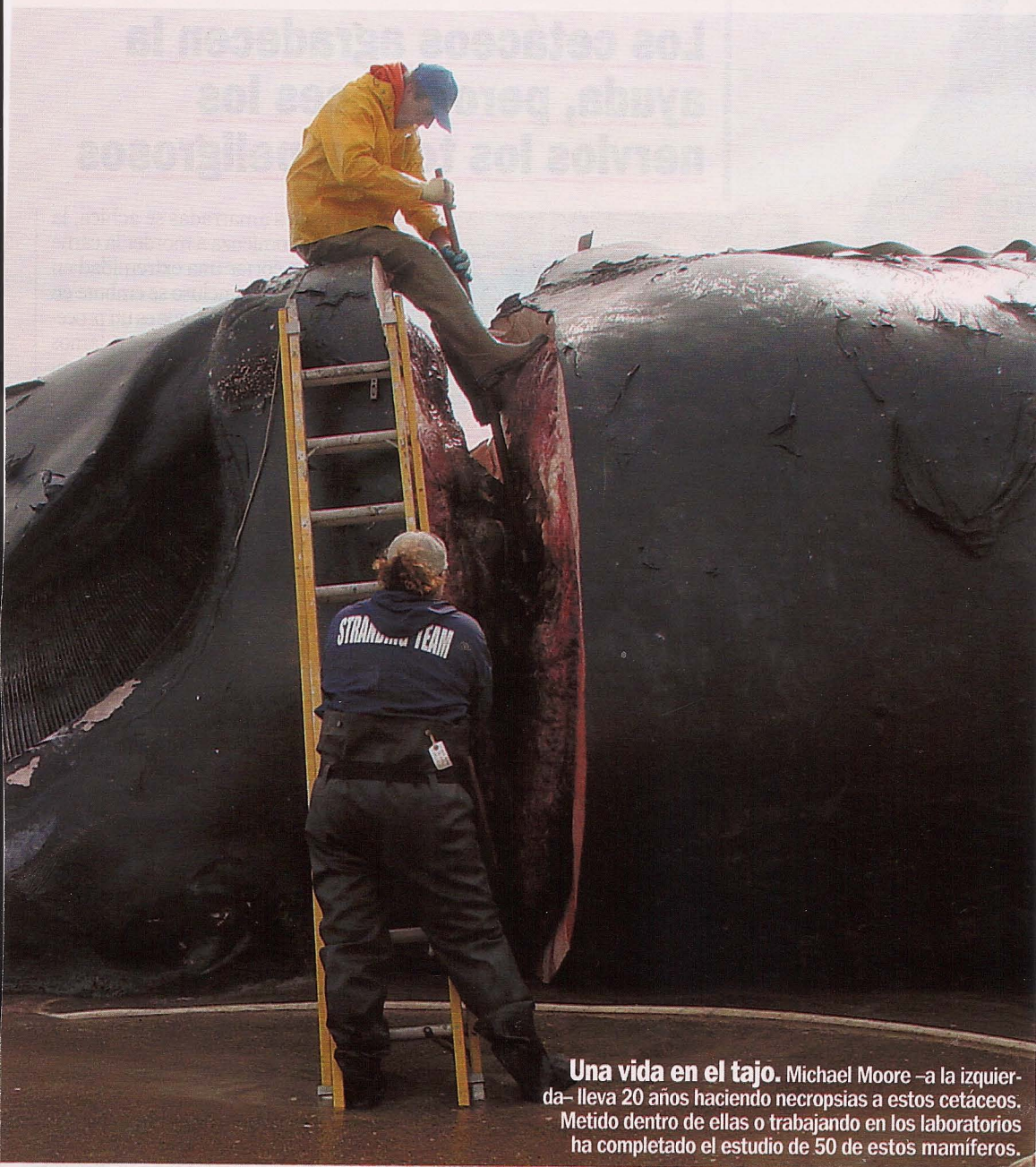


CIENCIA

Investiga por qué cada vez
mueren más ejemplares

El forense de las ballenas



FOTOS: CORTESÍA DE TOM KLEINDINSTER/WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION

Una vida en el tajo. Michael Moore —a la izquierda— lleva 20 años haciendo necropsias a estos cetáceos. Metido dentro de ellas o trabajando en los laboratorios ha completado el estudio de 50 de estos mamíferos.

Con su enorme cuchillo, Michael Moore parece un carnicero, pero en realidad es un experto en necropsias de ballenas. Él nos cuenta cómo se hacen y qué revelan.

El espectáculo es difícil de olvidar. Michael Moore, biólogo, veterinario y forense de mamíferos marinos del Instituto Oceanográfico Woods Hole, en Massachusetts, está metido hasta las narices dentro del cadáver de una ballena jorobada de 15 metros de largo que flota boca arriba en mar abierto frente a Nueva Inglaterra. Con un enorme y afilado cuchillo acaba de realizar una larga incisión desde el esternón hasta el ano, y ahora camina

dentro del animal como si estuviera metido en una canoa de madera cuyas bordas le llegan más arriba de la cintura. En cuanto corta la piel del abdomen, las capas de grasa blanca que recubren el vientre se escurren hacia los lados para dejar a la vista los órganos y músculos que interesan a Moore.

Esta jorobada no lleva más de un mes muerta. Su cuerpo, hinchado por los gases producidos por las bacterias intestinales, aún flota y los tejidos están firmes. Otro mes

más y las olas la harán flexionarse tanto, que le partirán sus entrañas. Para entonces se asemejará a un plátano descompuesto del que sólo queda intacta la piel. Y al igual que la carne del plátano sale por una de las puntas al ser estrujada, los aceites y tejidos licuados de la ballena escapan por la boca con algún que otro hueso.

● **Meterse dentro es la forma ideal de recoger muestras**

La posición arqueada de esta ballena hace resaltar su estómago, vejiga e intestinos, colocados a lo largo de la línea ventral. Así, el trabajo de recolección de muestras es tremendamente fácil. Pero mientras Moore trabaja, puede sentir cómo los tiburones azules mordisquean la parte inferior del cetáceo. Pero existen otros comensales menos

afables. Estas latitudes del Atlántico están infestadas de tiburones blancos, los peligrosísimos *Carcharodon carcharias*, famosos por su hábito de saltar fuera del agua sin previo aviso para hacerse con la presa. El riesgo es demasiado grande como para desecharlo. Por eso, Moore toma rápidamente muestras fecales, de orina y del contenido estomacal, y regresa al buque nodriza anunciando que es la última vez que su equipo hará un estudio forense de esa manera. De ahora en adelante, cualquier ballena flotante se trabajará desde un barco y con herramientas de mango largo.

“El proceso de meterse en el interior del animal es una locura si tenemos en cuenta a los depredadores”, dice este CSI marino procedente de la Universidad de Cambridge, que llegó a Estados Unidos hace 20 años para trabajar en Terranova con ballenas jorobadas. “Esta es la forma ideal de obtener muestras, aunque no vale la pena si tenemos en cuenta el peligro y el coste de la logística involucrada. Además, la información que podemos obtener del contenido estomacal y de las muestras fecales y de orina es limitada. Básicamente, las empleamos para hallar evidencias de una intoxicación por ácido domoico, una biotoxina producida por las algas diatomeas, o envenenamiento por consumo de moluscos”.

● **Si está varada se estudia el proceso de descomposición**

Hacer una necropsia —el término autopsia está reservado para los humanos— de diagnóstico es imposible en estas ballenas flotantes, explica Moore. “No podemos decir *este animal tenía roto éste o aquel otro hueso*. Además, la sal del agua reacciona con los tejidos, lo que inutiliza otro tipo de pruebas. Por eso debemos distinguir entre lo que observamos como resultado de la descomposición natural y la exposición del animal a lo que le causó la muerte. Entender el proceso de putrefacción es clave y todavía estamos aprendiendo. Ese tipo de estudio sólo se puede lograr cuando una ballena está varada en la playa y podemos acercarnos por todos lados y desmembrar el cuerpo. Con las que están flotando podemos, además de lo mencionado, tomar muestras de piel para hacer estudios genéticos que identifiquen un ejemplar. Así, las primeras preguntas que nos hacemos al aproximarnos al cadáver son: ¿a qué especie pertenece?, ¿exhibe señales

Los cetáceos agradecen la ayuda, pero a veces los nervios los tornan peligrosos

CECIDA: VIRGINIA AQUARIUM FOUNDATION



Pinochos dentro de la ballena. Dos investigadores del equipo de Moore trabajan en el interior de una ballena barbada –arriba en una playa–. En la costa podrán estudiar a fondo al cetáceo muerto. A la derecha, los integrantes de una expedición pesan una ballena antes de empezar con la necropsia.



CORTESÍA/TOM KLEINDINIST/WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTIONS

de traumatismos?, ¿está enredada en aparejos de pesca? En primera instancia, usamos videocámaras que colocamos bajo el agua atadas a varillas de metal, si el animal está en el océano. Pero es sólo en la playa donde podemos practicar estudios más serios en los que usamos grúas y herramientas pesadas para trocear adecuadamente”.

¿En vista de una tarea tan monumental, para qué sirve este esfuerzo?, ¿qué nos pueden decir las ballenas muertas? Aunque es difícil establecer con exactitud la fecha de su muerte –lo más aproximado es un par de semanas–, la causa del deceso puede arrojar claves acerca de su entorno ecológico, los secretos de su genética y el impacto de las actividades humanas en el medio marino. Pero los forenses expertos en grandes cetáceos como Moore son sólo algunas de las personas interesadas en las ballenas que aparecen muertas. Además, hay cientos de especialistas en laboratorios de todo el mundo que aprovechan la oportunidad de recibir muestras biológicas para llevar a cabo estudios que poco o nada tienen que ver con aquello que provocó la muerte del animal. Sin embargo, esto es algo que está constantemente en la cabeza de Moore. Aunque su laboratorio trabaja con varamientos de toda clase de mamíferos marinos, su pasión por las ballenas francas del Atlántico Norte –el cetáceo más amenazado en la actualidad– lo ha llevado a verse como un proveedor de información científica, la cual es crítica para su conservación.

“De los diagnósticos que hemos

hecho a las francas que llegan muertas a la playa, la mitad revela que la causa del fallecimiento tiene que ver con colisiones con buques y accidentes con las redes de pesca. En este caso, las heridas sobrevienen cuando la ballena choca contra la proa del barco. A simple vista no se notan, porque las hemorragias son internas; por eso sólo nos damos cuenta del daño cuando abrimos el animal. Por otro lado, las lesiones abiertas ocurren cuando la hélice les pasa por encima del lomo o los costados. Son traumatismos que con frecuencia penetran hasta el hueso y a veces cortan las aletas y causan mucha sangre”.

● Las redes acaban con ellas de forma lenta y dolorosa

En estos accidentes, la ballena pierde la vida en cuestión de minutos. Pero si se enreda con los equipos de pesca la historia se complica, según Moore. “Desde el punto de vista de la seguridad del animal –dice este experto– la situación es más dramática en el caso de la ballena franca, debido a que nada con la boca abierta para atrapar su alimento. Este hábito aumenta el riesgo de que los aparejos de pesca se enreden en sus barbas. Si esto ocurre, el animal se revuelca y termina enmarañándose. Por lo general, consigue romper los aparejos, pero entonces es peor: al librarse, ya no hay forma de localizarla”. En este caso, pasa una de estas dos cosas: se zafa de las redes, algo muy común ya que, según Moore, casi todas las francas

del norte tienen heridas en el lomo hechas por los hilos de las redes; o se enrollan pero no le causan daño y no interfieren en su vida. Sin embargo, las redes más problemáticas son aquellas que se enredan a la vez en dos partes del animal, como por ejemplo, la cola y una aleta, o la cabeza y una aleta. “Entonces actúan como una sierra que corta hacia un lado y otro a medida que la ballena se mueve. Cada vez que se arquea, si la distancia entre

las partes amarradas se achica, la cuerda comienza a morder la carne y llega a cortar una extremidad en unos meses, e incluso se embute en un hueso. Sabemos que es un proceso doloroso; de modo que estamos matando las ballenas de forma lenta y lastimosa”.

Moore lleva a cabo las necropsias porque las agencias federales y estatales las tienen en cuenta a la hora de tomar decisiones que afectan a la industria pesquera. “Yo debo garantizarles que esas decisiones estén justificadas. Por ejemplo, uno de los objetivos es lograr introducir en el mercado aparejos de pesca biodegradables o que estén confeccionados con partes móviles, para que se rompan fácilmente. Aunque la cuerda sigue siendo cuerda y acaba liándose en el animal, será algo prometedor si desaparece o se rompe con mayor rapidez. Por otro lado, debemos ver cuál es la eficiencia de las pesquerías. ¿No tiene sentido usar diez trampas para cazar una langosta!”

El forense y su equipo están siempre listos para salir cuando aparece una ballena herida en alta mar o varada en la playa. En el primer caso, el *Horatio* de CSI se convierte en el *Dr. Doolittle*; entonces idean la

Cuéntame de qué has muerto

Aunque es como desarmar un avión, la necropsia de una ballena no difiere de la de un ratón. Esta comienza examinando al animal y su estado de descomposición.

1. Se recogen muestras de los crustáceos que viven entre las callosidades de la piel.
2. Revisión bucal con atención al estado de

3. Examen del cráneo por si hubiera lesiones.
4. Estudio del esqueleto, con atención a las lesiones pre-morten del costillar.
5. Examen muscular.
6. Análisis de la capa de grasa en busca

- de contaminantes, hemorragias...
- 7 y 8. Análisis del hígado y del páncreas y del aparato digestivo.
9. Necropsia de los órganos –riñones, pulmones...–
10. Estado exterior del animal: heridas, enredos con artes de pesca.



forma de administrar un sedante al cetáceo para poder acercarse sin peligro de ser aplastado por un coletazo. “Estamos buscando un sistema para lanzar el dardo a larga distancia... Quiero entender los accidentes con las redes de pesca y resolverlos, porque estos animales son lo más parecido que tengo a un paciente”, indica este forense.

En palabras de Moore, las ballenas lesionadas son conscientes de que queremos ayudarlas pero, excepto un par de casos de jorobadas que cooperaron con su salvador, por lo general se ponen muy nerviosas, y su poderoso cuerpo puede matar a quien se acerque, especialmente a los buzos.

● **Burbujas de nitrógeno se esconden en los huesos**

No obstante, estas no son las únicas causas de la muerte de una ballena. Por ejemplo, también sufren neumonía, como los seres humanos. “Sí, algunos cetáceos, incluidos los delfines, quedan varadas porque enferman de neumonía y otras padecen este mal tras varar. Al yacer en la playa, la gravedad puede causarles heridas en músculos y huesos, y es seguro que los pulmones también sufren bajo toda esa presión atmosférica”.

Quizás la aportación más sorprendente de Moore es su hipótesis de que las ballenas están bajo el riesgo del aeroembolismo, la enfermedad de la descompresión que afecta a los buzos al ascender con demasiada rapidez. Su sospecha se basa en que, al igual que



Lo que han traído las olas. El pasado mes de noviembre, aparecieron inexplicablemente varadas 75 ballenas piloto en las playas de Ruakaka, al norte de Nueva Zelanda. Cuarenta de ellas pudieron ser devueltas al mar.

los buscadores de perlas o algunos campeones de buceo en apnea, los huesos de algunos cachalotes –capaces de descender a 2.500 metros, aunque la profundidad no ha sido comprobada del todo– han mostrado lesiones que podrían haber sido causadas por burbujas de nitrógeno. “Pero nunca las hemos hallado en los huesos, por lo que la hipótesis aún está por demostrar. Lo que creemos es que el comportamiento normal de las ballenas no tiene por qué ocasionarles ninguna enfermedad de descompresión. Están muy bien adaptadas a su medio. Pero si por alguna razón desarrollan una conducta anormal, dejan de hacer las cosas

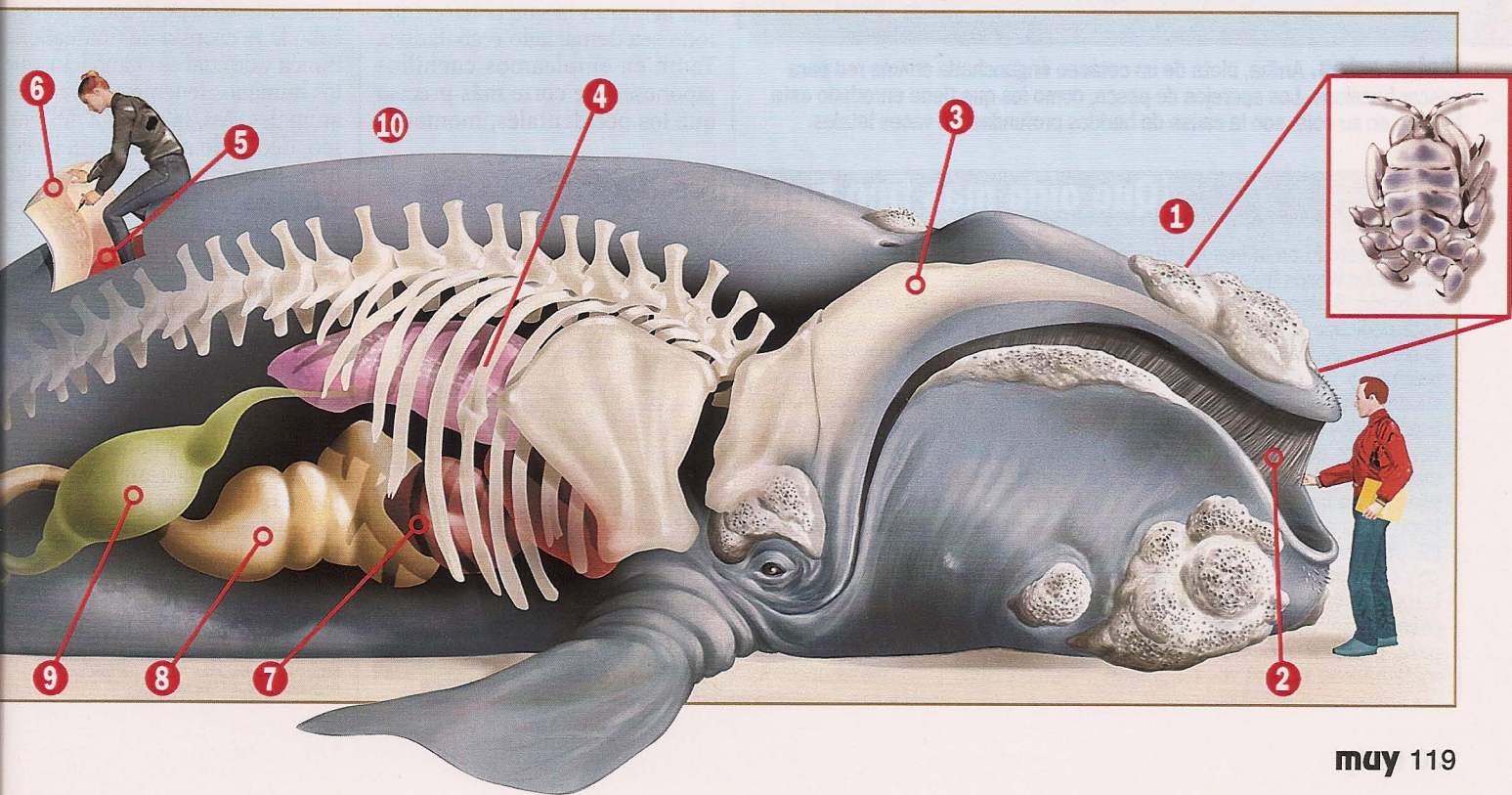
que les evitan los aeroembolismos, como por ejemplo al asustarse con el intenso ruido de un sonar activo durante ejercicios navales. Mi colega Peter Tyack llevó a cabo un interesante estudio sobre este particular con las ballenas picudas en las islas Canarias”.

● **¿Puede el sonar ser causa de los varamientos masivos?**

La mención del sonar abre la caja de los truenos, puesto que el controvertido tema oscila entre el sensacionalismo y la realidad. Para Moore, la respuesta está en seguir recopilando información de los animales que mueren en varamientos masivos. “Me parece que el público

ha tenido una reacción desmedida. Se cree que todos los animales varados en una playa han muerto debido a los sonares militares. Esto no es cierto. Los accidentes causados por este dispositivo son minoría y, además, no los entendemos bien. Pero la polémica nos está forzando a ser más críticos en nuestros estudios para determinar si las características de los varamientos masivos por sonar son unas y no otras”.

Ahora bien, ¿qué habría que buscar en un animal para determinar que lo mató la exposición al ruido de un sonar? “La respuesta es que hay que dar con evidencias orgánicas de anomalías, como una embolia gaseosa en los vasos sanguíneos →



Nadan en las mismas rutas que los barcos comerciales con los que a veces chocan

o en los tejidos, así como pruebas de hemorragias. Sin embargo, la presencia de gas en el organismo puede deberse a muchos motivos que nada tienen que ver con el sonar". Quizá la clave está en unas piezas de la anatomía de las ballenas que están siendo investigadas para comprender su sentido auditivo y comprobar si pueden verse alteradas por las ondas sonoras y/o por la rápida descompresión (ver recuadro en esta página). Habla-

mos de los otolitos, huesecillos del oído interno que tienen que ver con el equilibrio. Para este biólogo, no obstante, la principal razón de la muerte de las grandes ballenas es muy simple: estos animales deambulan por los mismos corredores escogidos por la navegación comercial y pesquera. Y las ballenas francas del Atlántico Norte no podían estar en una carretera más transitada. Sus congéneres del hemisferio sur tienen más suerte... por ahora. "Tome un mapa del mundo y verá cómo la densidad poblacional humana está concentrada en el norte", comenta Moore. "La población de las francas australes -añade- está creciendo a un



Con las manos en la masa. Michael Moore abre primero con un largo cuchillo la piel del cetáceo hasta llegar a todas las capas de grasa de 14 a 36 cm de espesor para descubrir entonces todos sus órganos.

ritmo anual del 7%. Las nuestras lo hacen al 0%. Mueren más de las que nacen. Estoy seguro, para nuestro infortunio, de que la progresiva industrialización del hemisferio sur hará que los cetáceos se topen con mayor frecuencia con los aparejos de pesca".

● Sus operaciones se verán en el museo de New Bedford

La ballena más grande diseccionada por Moore fue una joven azul de 18 metros. Abrir en canal un animal del tamaño de un avión no es sencillo. Por lo general, hay que montarse sobre él y utilizar dos clases de cuchillos adaptados de la industria ballenera. "Hay una hoja de casi 36 cm que me gusta usar y la modificamos con un protector para el pulgar, porque la grasa y la sangre hacen que todo sea demasiado resbaladizo. También empleamos cuchillos japoneses, de corte más preciso que los occidentales, montados

en varas largas. Estos son ideales para abrir el estómago, porque es cuando tenemos que estar alejados, ya que a veces la incisión puede resultar algo explosiva. Casi no usamos sierras, porque me gusta preservar el esqueleto para donarlo a un museo. De vez en cuando, podemos darnos el lujo y contratar grúas para levantar el corazón o la cabeza. Y también empleamos excavadoras, a manera de fórceps gigantes, para abrir las capas de grasa. Pero a veces la localización del varamiento impide el acceso de maquinaria".

El esqueleto de aquella ballena azul está ahora en el Museo Ballenero de New Bedford, en Massachusetts, adonde Moore ha enviado otros de jorobadas y francas. "Ahora estamos montando una exhibición de cómo se lleva a cabo la necropsia de una ballena franca y de cuál es el impacto que los humanos tenemos sobre estos animales. Así, la esencia del museo, dedicado a la historia ballenera, se convierte en algo actual. Y creo que es importante mostrar al público lo que sucede con los aparejos de pesca y las colisiones con buques, en este lugar que fue hasta 1870 el epicentro yanqui de la caza de ballenas".

Según Moore, la idea es convertir el museo de New Bedford no sólo en una lección de historia, sino en una de biología y conservacionismo, y cómo las herramientas balleneras se usan hoy para otra cosa. "Es curioso, pero me veo como un remiso ballenero", afirma Moore.

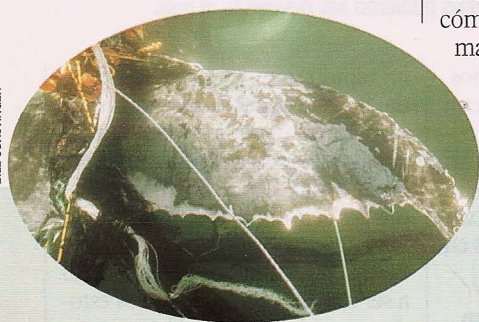
Ángela Posada-Swafford

PARA SABER MÁS

En Internet

<http://www.whoi.edu/> Página del Instituto Oceanográfico Woods Hole (en inglés).

BILL CURSTINGER



Malas artes. Arriba, aleta de un cetáceo enganchada en una red para pescar bacalao. Los aparejos de pesca, como los que tiene enredado esta ballena en su cola, son la causa de heridas profundas y a veces letales.

CORTESÍA: REGINA CAMPBELL, MALONE/WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTIONS

¡Qué oído más fino tienen!

El laboratorio en la Institución Woods Hole de la doctora Darlene Ketten está dedicado a estudiar el sistema auditivo de las ballenas y los delfines y su capacidad para oír y usar sonidos bajo el agua. Las cabezas de estos animales recogidos en varamientos en las playas de Cape Cod, al noreste de EE UU, son examinadas con tomografías computarizadas y pruebas de resonancia magnética para producir modelos matemáticos en tres di-

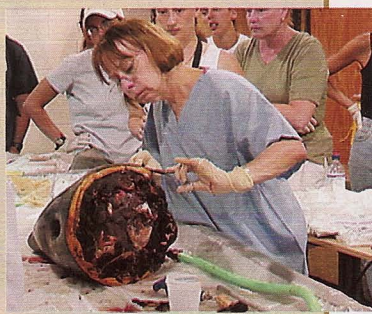
mensiones del aparato auditivo. La información permite a Ketten crear a su vez un modelo anatómico tridimensional con el cual puede calcular las destrezas acústicas del animal.

Durante sus estudios, Ketten ha comprobado que las ballenas barbadas tienen un extraordinario nivel de audición, capaces de detectar una docena de octavas, comparado con las ocho que pueden captar los oídos humanos. Ketten tam-

bién usa simulaciones por ordenador para determinar cómo los oídos de las ballenas aguantan los cambios de presión durante el buceo, y cómo los ruidos submarinos afectan a su audición. Dada la cercana relación entre lo que el animal oye y los sonidos

La bióloga Darlene Ketten examina la cabeza de un cetáceo.

que produce, el trabajo en este laboratorio está también ligado a la vocalización y el comportamiento.



CORTESÍA: HAWAII INSTITUTE OF MARINE BIOLOGY