



Mystery Whale Deaths: Is Climate Change the Cause?

Misteriosa muerte de ballenas: ¿Causa del cambio climático?

By **KATIE MCCONNELL**

KERI-LEE PASHUK

While on a scientific expedition in Golfo de Penas in April 2015, a team of biologists and sailors stumbled upon hundreds of dead sei whales on beaches in Chilean Patagonia. The mysterious circumstances surrounding the whale deaths have been the springboard for collaborative, international multi-disciplinary projects about the whale deaths and more broadly changes in the Patagonian marine environment.

The third largest whales in the world after blue whales and fin whales, sei whales are on the IUCN Red List and considered globally endangered. Little is known about their population size. They feed on large quantities of small crabs and fish by straining them through their baleen. Sei whales are also known to live solitary lives, so when hundreds of sei whales were found deep inside the labyrinth of shallow fjords and canals in the Golfo de Penas, located south of the Taitao Peninsula in the Aysén region, scientists were puzzled.

En medio de una expedición científica en el Golfo de Penas en abril de 2015, un equipo de biólogos marinos y navegantes se encontró con cientos de ballenas sei fallecidas en las playas de la Patagonia chilena. Las misteriosas circunstancias que rodearon las muertes de los cetáceos han sido el punto de partida para proyectos multidisciplinarios de colaboración internacionales, para investigar este caso y, más ampliamente, los cambios en el medio ambiente marino patagónico.

Siendo la tercera ballena más grande del mundo tras la azul y la fin (o de aleta), la sei está en lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y es considerada en peligro de extinción a nivel mundial. Poco se sabe acerca de su cantidad de ejemplares. Se alimentan de un gran número de pequeños cangrejos y peces al enviarlos a su barba. También son conocidas por vivir solitariamente, por lo que cuando fueron

After the initial discovery and report, Maria Jose Perez from the University of Chile was able to genetically confirm the identification of 15 sampled specimens from the Chilean Fisheries Service's (SERNAPESCA) follow-up investigation in May 2015 as sei whales.

Vreni Häussermann, scientific director of Huinay Scientific Field Station, and Carolina Gutstein of the National Monuments Council in Chile, are leading the investigation surrounding the mass mortality. Dr. Gutstein and her students completed the initial count of 335 carcasses by adding data from external reports and a June 2015 overflight of the region. From the orientation of the whales on the beaches, Dr. Gutstein concluded that they had not actively beached themselves, and instead had died at sea.

"It was very puzzling," said Häussermann in an interview. "When looking at current and wind models for the area, developed by our colleagues from the Scottish Association of Marine Science, some whales could have died in the open ocean, their supposed habitat, and been washed ashore. However, we cannot really explain how the whales ended up in the shallow and narrow inlets unless they actively swam in."

Additional analyses have ruled out other potential causes of death, including those of anthropogenic origin. Except for two small lighthouses managed by the Chilean military, the indigenous village Puerto Eden is the nearest human settlement and situated more than 200 km south of the gulf.

Without many clues from the carcasses themselves, which were already quite decomposed when found, scientists continue to look for answers in the greater marine environment of Chilean Patagonia.

El Niño

The Patagonian summer of 2014-15 experienced effects of a developing, weak El Niño, based on the Oceanic Niño Index (ONI), the United States' National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) standard for identifying El Niño and La Niña events. This small weather event was the precursor to this year's "Super El Niño," which may have been the first link in a chain of events that altered the whales' fate.

In the southeast Pacific Ocean, El Niño events are characterized by a relaxing and sometimes switching of predominant winds, which eases coastal upwelling of nutrient rich water, brings wetter winters with more precipitation, and allows for the intrusion of a large mass of warmer surface water.

This "purple blob" of warmer water, named for its appearance on oceanographic models, tends to hit just the northern and central coasts of Chile, extending about only as far south as Valparaíso. However, this change induces a meteorological shift which pushes high pressure systems further south into Patagonia-- sending more sunny days, less rain (less freshwater runoff) and enhanced conditions for phytoplankton blooms in coastal waters.

Lethal phytoplankton

Phytoplankton are microscopic, unicellular organisms that resemble plants in their capability to conduct photosynthesis. These organisms mostly drift in the water column of the world's oceans, and are primary producers—meaning that they photosynthesize their energy from the sun. Not only are they the basis and oftentimes drivers of the oceanic food chain, but phytoplankton account for at least 50% of the Earth's oxygen supply.

encontradas en los laberínticos y poco profundos fiordos y canales del Golfo de Penas, ubicados al sur de la península de Taitao en la región de Aysén, los científicos estaban desconcertados.

Tras el inicial descubrimiento y respectivo reporte, María José Pérez, una científica de la Universidad de Chile, fue capaz de confirmar la identificación genética de los 15 ejemplares muestreados por el Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca), seguido de una investigación en mayo de 2015.

Vreni Häussermann, director científico del Centro Científico Huinay, y Carolina Gutstein, del Consejo de Monumentos Nacionales de Chile, están liderando la investigación en torno a dicha muerte masiva. La doctora Gutstein y sus estudiantes completaron el recuento inicial de 335 carcasas, añadiendo datos de informes externos y un sobrevuelo por la región durante junio de 2015. A partir de la orientación de las ballenas en las playas, la doctora Gutstein concluyó que no vararon por sí mismas de forma activa, sino que murieron en el mar.

"Fue muy desconcertante", dijo en una entrevista Häussermann. "Al observar las corrientes y el viento en la zona, desarrollado por nuestros colegas de la Asociación Escocesa de Ciencias Marinas, algunas ballenas podrían haber muerto en el océano abierto, su supuesto hábitat, pero han llegado a la costa. Sin embargo, en realidad no podemos explicar cómo terminaron en las ensenadas poco profundas y estrechas, a menos que nadaran activamente hacia allá", añadió.

Análisis adicionales han descartado otras posibles causas de muerte, entre ellos, los de origen antropogénico. A excepción de dos pequeños faros gestionados por el Ejército chileno, el pueblo mayormente habitado por indígenas, Puerto Edén, es el asentamiento humano más cercano, situado a más de 200 kilómetros al sur del golfo.

Sin muchas evidencias de las propias carcasas, que ya estaban muy descompuestas cuando se encontraron, los científicos continúan buscando respuestas en este gran medio marino de la Patagonia chilena.

El Niño

De acuerdo al Índice Oceánico del Niño (ONI, por sus siglas en inglés), dependiente de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por su sigla en inglés), el verano patagónico de 2014-15 experimentó efectos de un débil Niño en desarrollo. Este pequeño fenómeno meteorológico fue el precursor del "Super Niño" ocurrido este año, que pudo haber sido el primer eslabón de una cadena de sucesos que alteraron el destino de las ballenas.

En la zona sureste del Océano Pacífico, eventos de El Niño se caracterizan por una relajante y, en ocasiones, cambiante predominancia de vientos, lo que facilita el florecimiento costero de agua rica en nutrientes, provocando inviernos más húmedos y con mayor precipitación. Permite la introducción de una gran cantidad de agua más caliente en la superficie.

Esta "burbuja púrpura" de agua más caliente, llamada así por su aparición en los modelos oceanográficos, tiende a golpear sólo las costas del norte y centro de Chile, extendiéndose sólo hasta el sur de Valparaíso. Sin embargo, esto induce a un cambio meteorológico que provoca sistemas de alta presión más al sur en la Patagonia, produciendo más días de sol, escasa lluvia (menos vaciamiento de agua dulce) y condiciones óptimas para las floraciones de fitoplancton en las aguas costeras.

Fitoplancton letal

Los fitoplancton son organismos microscópicos y unicelulares, que se asemejan a las plantas en su capacidad para llevar a



VRENI HAUSSERMANN

But some phytoplankton species may produce biotoxins that can be dangerous to other animals if ingested. Blooms of this kind are known as harmful algae blooms (HABs), or red tide events, even though they may turn the ocean red, green, orange, or a variety of other colors.

One of the most notorious effects of red tide is paralytic shellfish poisoning (PSP), which occurs when the phytoplankton species *Alexandrium sp.* is eaten by shellfish, such as mussels, and other filter-feeding organisms like small crabs and fish. Red tide biotoxins are thus concentrated in the tissues of these animals, turning them into vectors for the poisons. Although these shellfish and other animals may live unaffected by the *Alexandrium* or other species of harmful phytoplankton, there are many cases of human and animal deaths from consumption of affected fish and shellfish across the globe.

David Cassis, a phytoplankton expert at the Center for Investigation and Innovation for Climate Change (CIICC) at Santo Tomás University in Santiago, has been closely watching phytoplankton blooms worldwide for the past 20 years. Cassis says that because *Alexandrium* can take advantage of slightly warmer water temperatures in order to bloom, their increasing prevalence may be an artifact of climate change. “Since 1972, and especially in the last few years, we have seen a sharp increase in the frequency of toxic blooms of *Alexandrium catenella* throughout the southern fjords,” said Cassis, citing information from HAB monitoring conducted by researchers under Chilean authorities and global watch programs. In addition, studies show that the extra sunlight from the good weather and altered salinities provided by El Niño bring elevated levels of toxic blooms.

But could red tides have killed the whales last summer? The prey sources of the sei whales - sardines and squat lobsters - can also accumulate these biotoxins and thus act as vectors, say scientists.

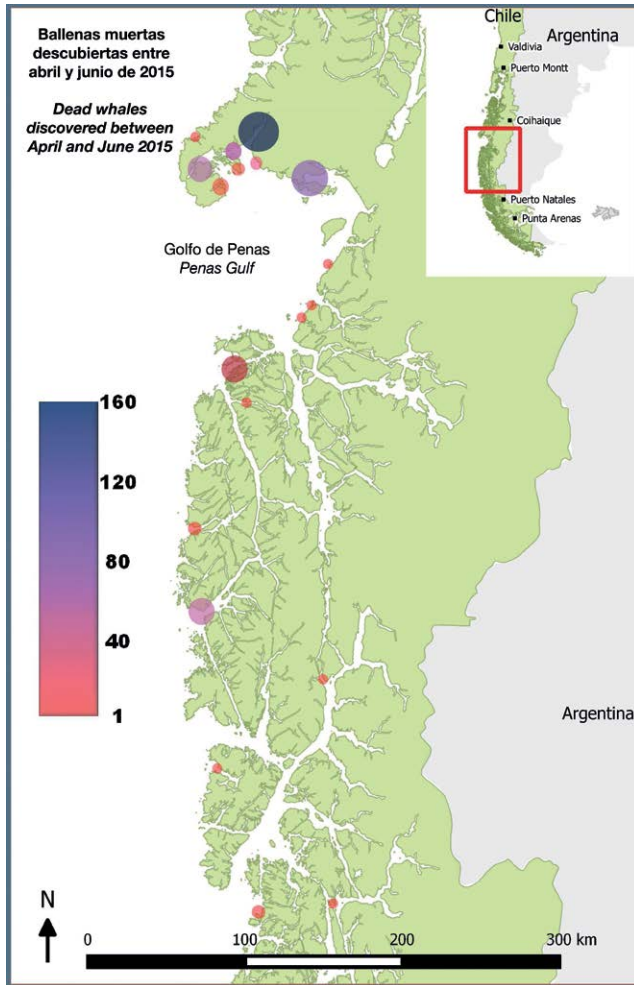
Local monitoring programs under the Chilean organizations

cabo la fotosíntesis. Estos organismos mayormente flotan en la columna de agua de los océanos del mundo, y son primordialmente productores, significando que realizan su fotosíntesis a partir de la energía del sol. No sólo son la base y muchas veces los conductores de la cadena alimentaria oceánica, sino que representan al menos el 50 por ciento del suministro de oxígeno en la Tierra.

Sin embargo, algunas especies de fitoplancton podrían producir biotoxinas peligrosas para otros animales si se ingiere. Casos de este tipo se conocen como Floraciones de Algas Nocivas (FAN), o eventos de marea roja, a pesar de que pueden tornar el océano rojo, verde, naranja o una variedad de otros colores.

Uno de los efectos más notorios de la marea roja es la Intoxicación Paralizante de los Moluscos (PSP, por su sigla en inglés), que ocurre cuando las especies de fitoplancton *Alexandrium sp.*, son consumidas por moluscos, como mejillones y otros organismos filtradores como pequeños cangrejos y peces. Las biotoxinas de marea roja se concentran en los tejidos de estos animales, convirtiéndolos en vectores para los venenos. A pesar de que estos crustáceos y otros animales pueden vivir sin ser afectados por el *Alexandrium* u otras especies de fitoplancton nocivo, hay muchos casos de muertes de seres humanos y animales, debido al consumo de pescados y mariscos afectados en todo el mundo.

David Cassis, experto en fitoplancton del Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático (CIICC) de la Universidad Santo Tomás en Santiago, ha estado observando de cerca las floraciones de fitoplancton en todo el mundo durante los últimos 20 años. Dice que debido a que el *Alexandrium* puede beneficiarse de las altas temperaturas del agua para su floración, su creciente prevalencia puede ser un recurso para el cambio climático. “Desde 1972, y especialmente en los últimos años, hemos visto un fuerte aumento de la frecuencia de floraciones tóxicas de



IFOB and CEQUA measure red tide toxins in shellfish once a month throughout Chilean Patagonia in order to close affected fisheries in the event of a toxic outbreak. In March 2015, just before the discovery of the whales, an extremely strong toxicity, nearly ten times the concentration of standard closing limits, was measured at a monitoring site closest to the majority of the dead whales.

If the whales had ingested contaminated prey, then they may have become sick and died.

To test this, the stomach contents of two whales and the tissues of nearby shellfish were tested for biotoxins during a May 2015 SERNAPESCA expedition. Both sources confirmed the presence of red tide. However, since the whales were estimated to have died several months prior, these results were not enough to confirm red tide as their killer.

Still, there are other cases of lethal HABs potentially affecting whales. Last year, nearly 30 other whales—fin, humpback, and grey whales-- were found dead off the coast of continental Alaska. Many researchers speculate HABs are to blame, and NOAA's monitoring efforts in the area also picked up on more prevalent blooms as a result of El Niño's effects in the northeast Pacific.

Another clue comes from deep within South America's past. Guts-tein's analysis of the orientation of the whales on the shores of Golfo de Penas shows similarities to a possible red tide event uncovered from

“The third largest whales in the world after blue whales and fin whales, sei whales are considered globally endangered.”

“Siendo la tercera ballena más grande del mundo tras la azul y la fin, la sei es considerada en peligro de extinción a nivel mundial”.



KERI-LEE PASHUK

Alexandrium catanella a lo largo de los fiordos sureños”, dice Cassis, citando información de monitoreo HAB, llevado a cabo por investigadores dependientes de autoridades chilenas y programas de observación globales. Además, los estudios muestran que la luz solar extra provocada por el buen tiempo y las alteradas salinidades proporcionadas por El Niño, traen niveles elevados de floraciones tóxicas.

Pero, ¿las mareas rojas podrían haber matado a las ballenas el verano pasado? Las fuentes de presa de las ballenas sei -sardinas y langostinos- también pueden acumular estas biotoxinas y, por lo tanto, actuar como vectores, dicen los científicos.

Los programas de vigilancia locales que están al mando del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y el Centro de Estudios del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antártica (CEQUA), miden toxinas de marea roja en los mariscos una vez por mes a lo largo de la Patagonia chilena, con el fin de cerrar las pesquerías afectadas en el caso de un brote tóxico. En marzo de 2015, justo antes de hallar las ballenas, una muy fuerte toxicidad, casi diez veces mayor a la concentración de los límites establecidos, fue medida en un sitio de monitoreo cercano a la mayoría de las ballenas muertas.

Si las ballenas ingirieron alimentos contaminados, pudieron haberse enfermado y fallecido.

Para probar esto, en una expedición de Sernapesca durante mayo de 2015, fue chequeado el contenido estomacal de dos ballenas y los tejidos de moluscos, con el fin de estudiar las biotoxinas. Ambas fuentes confirmaron la presencia de la marea roja. Sin embargo, puesto que se estimó que las ballenas habían muerto varios meses antes, estos resultados no fueron suficientes para confirmar la marea roja como la provocadora de la mortandad.



VRENI HAUSSERMANN

“Could red tides have killed the whales last summer? If the whales had ingested contaminated prey, then they may have become sick and died.”

“¿Las mareas rojas podrían haber matado a las ballenas el verano pasado? Si ingirieron alimentos contaminados, pudieron haberse enfermado y fallecido”.

the Miocene era in Cerro Ballena, northern Chile, where the skeletons of about 40 cetaceans lie buried in the dust of the Atacama Desert. Because of the recurrent nature of red tides, Gutstein was not surprised to find the presence of dozens of older skeletons near the new whales in central Patagonia. And, from analyses of the carcasses' state of decomposition, she estimated that nearly 90% of the 335 whales may have died during one event of about three months.

Some scientists predict climate change may produce more frequent and intense El Niño events, which bring changes in oceanographic conditions with them that seem to be associated with the increases in HABs. Thus, intoxications via HABs may be a critical and as of yet underestimated factor in the conservation of endangered marine mammals.

A new twist: orca assailants?

Since the first report of the sei whales' death was made by the Huinay team last year, Chilean authorities and groups of scientists organized by Häussermann and Gutstein have completed four more expeditions to look for more clues.

In early 2016, a multi-disciplinary team spent nearly five weeks in northern Golfo de Penas searching for evidence of red tide, gathering oceanographic data, and making detailed forensic reports for each whale encountered.

One afternoon, scientists were suddenly caught by surprise when a large pod of orcas chased a sei whale into the shallow fjord where they were working. In one dramatic moment, the sei whale beached itself next to where the scientists stood in order to escape its attackers. Quickly, the sei whale reentered the water and was chased out of sight by the orcas.

Sin embargo, hay otros casos de letales floraciones de algas nocivas que afectan potencialmente a las ballenas. El año pasado, casi una treintena de ellas -de aletas, jorobadas y grises- fueron encontradas muertas en las costas de Alaska continental. Muchos investigadores especulan que las floraciones de algas nocivas son las culpables, y los monitoreos de la NOAA en la zona igualmente recogieron floraciones más prevalentes, como resultado de los efectos de El Niño en el Pacífico nororiental.

Otra pista viene desde el pasado lejano de Sudamérica. El análisis de orientación de ballenas en las costas del Golfo de Penas hecho por Gutstein, muestra similitudes con un posible evento de marea roja descubierto en el cerro Ballena, al norte de Chile, durante la era geológica del Mioceno. Aquí, esqueletos de unos 40 cetáceos están enterrados bajo el polvo del desierto de Atacama. Debido al comportamiento recurrente de las mareas rojas, Gutstein no se sorprendió al descubrir la presencia de antiguos esqueletos cerca de las nuevas ballenas en la Patagonia central. Y, a partir del análisis en el estado de descomposición de los cadáveres, se estima que casi el 90 por ciento de las 335 ballenas pudieron haber muerto en un período de tres meses.

Algunos científicos predicen que el cambio climático puede producir eventos de El Niño más frecuentes e intensos, los cuales traen consigo una variación en las condiciones oceanográficas, que parece estar asociada al aumento de las FAN. De este modo, intoxicaciones a través de las FAN pueden ser una crítica, y a la vez, un factor subestimado en la conservación de los mamíferos marinos en peligro de extinción.

Un nuevo giro: ¿asaltadas por orcas?

Desde el primer informe sobre la muerte de las ballenas sei hecho por el equipo de Huinay el año pasado, las autoridades chilenas y grupos de científicos organizados por Häussermann y Gutstein, han completado cuatro expediciones más para encontrar mayores pistas.

A principios de 2016, un equipo multidisciplinario estuvo casi cinco semanas en el norte del Golfo de Penas, en busca de evidencia de marea roja. Recopilaron datos oceanográficos y realizaron informes forenses detallados por cada ballena encontrada.

Una tarde, los científicos fueron repentinamente sorprendidos cuando una gran manada de orcas perseguía a una ballena sei hacia el fiordo de poca profundidad donde trabajaban. En un momento dramático,

Although it is unclear whether the sei whale escaped the orcas or was caught, researchers were saddened to find a newly deceased sei whale on a nearby beach the following morning. Although in the past this behavior has been observed farther south in Tierra del Fuego, witnessing this event has piqued scientists' curiosity for more information into the presence of orcas in the central Patagonian zone, and has catalyzed the incorporation of natural event sightings and local reports into their research.

However surprising this behavior may be, one observation of orca attacks cannot explain the deaths of hundred of whales nor negate the other components of the investigation. Looking forward, scientists are maintaining a broad approach in their next steps.

The way ahead

As the mystery of the sei whales continues to unfold, its story becomes ever more intricate. Like many scientific journeys, the pursuit of one answer only leads to more questions.

In a rapidly changing world where other environmental occurrences are more well-known, perhaps the whales of Golfo de Penas are a call to remember the corners of the globe that have been mostly overlooked by the passage of time and hidden by the rawness of the Patagonian wild. 📷

[Facing page and this page: / Página de al lado y esta página:](#)

Some of the horrific images of dead sei whales on the beaches of Golfo de Penas.

Algunas de las horribles imágenes de ballenas sei muertas en las playas del Golfo de Penas.

la sei varó por sí misma al lado de donde estaban los científicos con el fin de escapar de sus atacantes. Rápidamente, volvió a entrar al agua y fue perseguida por las orcas fuera de la vista de los testigos.

Aunque no está claro si la ballena sei escapó de las orcas o fue capturada, los investigadores nuevamente se entristecieron de encontrar una sei muerta en una playa cercana a la mañana siguiente. Si bien en el pasado este comportamiento se ha observado más al sur, en Tierra del Fuego, atestiguar este evento ha despertado la curiosidad de los científicos para obtener más información sobre la presencia de orcas en la zona de la Patagonia central. Ha influido en la incorporación de avistamientos de eventos naturales y en informes locales de las investigaciones.

A pesar de lo sorprendente que pueda ser este evento, una observación de los ataques de orcas no puede explicar la muerte de cientos de ballenas, ni negar los otros componentes de la investigación. De cara al futuro, los científicos están manteniendo un enfoque amplio en sus próximos pasos.

El camino a seguir

A medida que el misterio de las ballenas sei continúa desarrollándose, su historia se vuelve cada vez más compleja. Al igual que muchos viajes científicos, la búsqueda de una respuesta sólo conduce a más preguntas.

En un mundo que cambia rápidamente, donde otras incidencias ambientales son más conocidas, tal vez el caso de las ballenas del Golfo de Penas sea un llamado a recordar los rincones del mundo que han pasado inadvertidos en el tiempo, ocultos por la crudeza de la Patagonia salvaje. 📷

VRENI HAUSSERMANN

