



Las condiciones climáticas actuales no permitirían recuperar la pesquería del bacalao en el Báltico a los niveles de los años 80

Según un trabajo en el que ha participado el Instituto Español de Oceanografía

Un estudio en el que ha participado el Instituto Español de Oceanografía (IEO) simula la evolución de la población de bacalao del Mar Báltico teniendo en cuenta las condiciones climáticas actuales y pasadas para distintos escenarios de pesca y concluye que, incluso en el supuesto de veda total, el bacalao no alcanzaría los niveles observados en los años 80 debido al aumento de temperatura y descenso de la salinidad actual.

Este trabajo, publicado en la revista *Proceedings of the Royal Society*, señala la incapacidad del ecosistema actual de albergar las biomásas observadas de esta especie en los 80 y cuantifica además en términos económicos el impacto de estos cambios: unos 120 millones de euros anuales.

La sobrepesca de grandes peces marinos ha traído como consecuencia la reestructuración completa de las cadenas tróficas en muchos mares, con graves consecuencias socio-económicas para las comunidades humanas que dependían de dichos ecosistemas. “Los sucesivos colapsos de pesquerías en el Mar Negro o de las pesquerías de bacalao en Terranova y en el Mar Báltico constituyen ejemplos de hasta qué punto se pueden llegar a degradar los ecosistemas”, explica Marcos Llope, investigador del Centro Oceanográfico de Cádiz y coautor del estudio. “Afortunadamente, algunos de estos mares comienzan a mostrar signos de recuperación”, añade Llope.

Uno de los desafíos en la gestión y la restauración de ecosistemas marinos consiste en anticipar hasta qué punto la regeneración de un ecosistema a su estadio anterior a la degradación es posible. Para ello es necesario comprender los procesos que regulan las relaciones entre componentes de la cadena trófica y su interacción con el medio

ambiente y si estos procesos son los mismos que actuaban cuando el sistema gozaba de salud o, si al contrario, han cambiado al tiempo que se alteraba la estructura de la red trófica.

Los profundos cambios del ecosistema del Báltico

Como consecuencia de la sobrepesca del bacalao a finales de los años ochenta se produjo un profundo cambio en el ecosistema del Mar Báltico que se describe en detalle en este estudio. La drástica reducción de la población de este depredador provocó un incremento en la abundancia de su principal presa, el espadín. Lo que a su vez provocó un descenso en la abundancia del principal alimento de éste, el copépodo *Pseudocalanus acuspes*. Este proceso de recolocaciones de las biomásas en niveles contiguos de la cadena trófica es lo que se conoce como cascada trófica.

El espadín es un pez pequeño pero capaz de alimentarse de los huevos, larvas y juveniles de bacalao. Cuando el bacalao es abundante, este efecto negativo de la presa (espadín) sobre el predador (bacalao) no tiene demasiada importancia ya que las altas abundancias del predador mantienen la población de la presa bajo control, reduciendo el perjuicio que ésta pudiera ocasionar. Sin embargo, cuando la abundancia del predador disminuye de forma drástica, la presa se ve liberada de este control, alcanzando grandes abundancias que ahora sí, pueden llegar a controlar la población del predador debido a su efecto sobre los primeros estadios. Esto es lo que se cree que sucedió en el Mar Báltico tras el colapso del bacalao y lo que hace que el nuevo régimen, caracterizado por alta abundancia de espadín se mantenga en el tiempo y al mismo tiempo resulte difícil regenerar la población de bacalao.

Además del nuevo control del predador por parte de la presa se produjo otro efecto colateral negativo derivado también de las altas abundancias de espadín. El principal alimento de esta pequeña especie, el copépodo *Pseudocalanus acuspes* lo es también de los juveniles de bacalao. Como consecuencia, el espadín no solo se alimenta de los primeros estadios del bacalao sino que compite por su principal alimento, teniendo en último término un doble efecto negativo.

Para lograr una recuperación efectiva del bacalao habría que lograr que éste incrementara sus poblaciones lo suficiente, por encima de un determinado umbral, como para volver a controlar a su presa. Esto, en principio, se podría favorecer reduciendo notablemente la pesca del bacalao. Pero la desgraciada historia de esta emblemática especie no termina aquí. Además de la pesca –acción directa del hombre y por lo tanto fácilmente controlable– y del cambio de régimen descrito anteriormente –más difícil de revertir– existe un tercer factor a considerar, el medio ambiente, sobre el cual tenemos poca capacidad de acción a corto plazo.

El bacalao, una especie de latitudes altas, encuentra en el Mar Báltico uno de los límites de su rango de distribución por dos razones: la baja salinidad y las relativamente altas temperaturas de sus aguas. En los últimos años la temperatura ha aumentado y la salinidad se ha reducido lo que ha impactado negativamente en su recuperación.

En la parte positiva, el Mar Báltico es un ecosistema muy bien estudiado –fruto de la gran inversión en investigación de los países ribereños– y muy bien monitorizado –se dispone de una las mejores bases históricas de datos. Con estas condiciones, el Mar Báltico constituye un laboratorio natural donde investigar, desde un punto de vista estadístico las posibilidades de regeneración de ecosistemas fuertemente degradados y este conocimiento puede ser de aplicación en otros ecosistemas del mundo.

Modelos para simular escenarios futuros

En este trabajo, mediante técnicas de análisis de series temporales, capaces de incorporar la existencia de estos distintos regímenes y sus implicaciones explicadas anteriormente, se investigó explícitamente el potencial de recuperación de este ecosistema creando simulaciones del mismo en escenarios virtuales. Para ello los científicos desarrollaron un modelo de red trófica que se basa en las relaciones empíricas entre componentes estimadas usando la series de datos histórica. Este modelo permite que el ecosistema se comporte de una manera si la red trófica está dominada por el bacalao y de otra si la especie que domina es el espadín. Las relaciones en una y otra configuración alternan dependiendo de un determinado nivel de biomasa de bacalao, conocido como nivel umbral.

En concreto se estimó la respuesta del bacalao a un gradiente de presión pesquera (creciente y decreciente) y dos tipos de situaciones climáticas: las registradas en las décadas previas a los ochenta, caracterizadas por bajas temperaturas y altas salinidades; y las observadas con posterioridad, más cálidas y menos salinas.

Los resultados de este experimento estadístico se resumen en dos cuestiones que atañen tanto al nivel medio de la población como a su variabilidad. Como era de esperar, el incremento de la pesca provocó como respuesta una disminución paulatina de la población de bacalao, alcanzándose el mínimo de toneladas con el máximo de pesca. Una vez en este punto, la relajación paulatina de la intensidad de la pesca provocó el consecuente incremento en la población de bacalao. Ambas trayectorias se solapan para intensidades de pesca alta pero es a partir de un determinado momento cuando la biomasa media para la misma presión pesquera comienza a ser menor si las condiciones ambientales son las actuales en comparación con las pasadas. En otras palabras, el trayecto de ida (alimentado con condiciones climáticas pasadas, favorables) da como resultado cantidades más altas de bacalao que el trayecto de vuelta (simulado bajo condiciones climáticas actuales, desfavorables). Al mismo tiempo se observa que la

variabilidad se incrementa, es decir, no solo el ecosistema no es capaz de soportar la misma biomasa si no que ésta se vuelve más impredecible. Una vez alcanzado el punto de partida (pesca cero) se observa que efectivamente la biomasa en las condiciones actuales es significativamente menor que la de partida.

Podemos concluir que dadas las condiciones climáticas actuales, que por otra parte no parece que vayan a revertir en el futuro próximo, el Mar Báltico no podrá recuperar los niveles históricos de capturas observados antes del colapso de la pesquería, incluso con medidas drásticas de precaución. Esto es lo que en biología pesquera se conoce como un cambio en la línea base del ecosistema y es lo que parece haberse producido en el Báltico.

Datos económicos

Las consecuencias económicas van aún más lejos que las ecológicas. Para calcular el impacto socio-económico, se acopló un modelo económico al biológico para poder traducir los cambios observados, tanto directos como indirectos, a euros. Los científicos encontraron que para un nivel de explotación de la pesquería óptimo, la diferencia entre las condiciones climáticas actuales y pasadas asciende a unos 120 millones de euros, de los cuales un 30% son costes indirectos (excedente del consumidor y prima de riesgo). La mayor variabilidad se traduce también en una mayor incertidumbre lo que, unido al descenso general, tiene como consecuencia que el Mar Báltico no sea capaz de albergar tantas unidades pesqueras viables como en el pasado.

En definitiva, el presente estudio apunta a que los caminos que un ecosistema toma en su proceso de regeneración dependen de la interacción de las actividades humanas (pesqueras, en este caso) y el medio ambiente y que el resultado de esta interacción puede tener consecuencias económicas y sociales importantes. El trabajo también señala la importancia de incorporar dinámicas no lineales y respuestas de tipo cambio de régimen en estos estudios ya que, como se ha visto, éstas pueden ser determinantes para el resultado y deben ser consideradas a la hora de evaluar una determinada estrategia de gestión.

El presente estudio se desarrolló en el marco del proyecto EcoScenarios, financiado por Eur-Oceans, y contó también con ayuda de una beca de Reintegración Marie Curie. El equipo de científicos estuvo compuesto por ecólogos del Stockholm Resilience Centre, de la Universidad de Oslo, de la Universidad Sueca de Ciencias de la Agricultura, de la Universidad de Hamburgo y la Universidad Técnica de Dinamarca; además de un biólogo pesquero y un economista de la Universidad de Kiel y el investigador del Centro Oceanográfico de Cádiz del IEO Marcos Llope.

Referencia

Blenckner T, **Llope M**, Möllmann C, Voss R, Quaas MF, Casini M, Lindegren M, Folke C, Stenseth NC (2015) Climate and fishing steer ecosystem regeneration to uncertain economic futures. *Proc R Soc B* 282: 20142809

El artículo original se puede consultar en abierto en el siguiente enlace

<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.2809>

El Instituto Español de Oceanografía (IEO), es un organismo público de investigación (OPI), dependiente de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad, dedicado a la investigación en ciencias del mar, especialmente en lo relacionado con el conocimiento científico de los océanos, la sostenibilidad de los recursos pesqueros y el medio ambiente marino. El IEO representa a España en la mayoría de los foros científicos y tecnológicos internacionales relacionados con el mar y sus recursos. Cuenta con nueve centros oceanográficos costeros, cinco plantas de experimentación de cultivos marinos, 12 estaciones mareográficas, una estación receptora de imágenes de satélites y una flota compuesta por siete buques oceanográficos, entre los que destaca el *Cornide de Saavedra*, el *Ramón Margalef* y el *Ángeles Alvariño*. El Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y, en particular, el Programa Operativo de I+D+i por y para el Servicio de las Empresas (Fondo Tecnológico), participa en la cofinanciación de los buques *Ramón Margalef*, *Ángeles Alvariño* y *Francisco de Paula Navarro*, así como en el Vehículo de Observación Remota (ROV) *Liropus 2000*.



Más información para periodistas:

Santiago Graiño/ Pablo Lozano

645 814 500 / 646 247 198