

pescadores tienen un alto nivel de control sobre la mezcla de especies en sus capturas, pero son escasas las medidas que lo favorezcan. La pesca de arrastre de especies demersales en British Columbia (Canadá) representa una excepción, ya que las cuotas individuales transferibles (ITQ) controlan los Totales Admisibles de Capturas (TAC) pudiendo ser vendidas, compradas y alquiladas. Este sistema provee incentivos a los pescadores para ajustar sus capturas para cada especie, deduciendo la mortalidad por descartes de especies comerciales y reduciendo los costes pesqueros

Cuando los TAC para cada especie individual se alteran, el sistema de ITQ en la pesquería de British Columbia proporciona incentivos a las flotas para ajustar sus capturas totales (incluyendo los descartes). Una de las maneras es alterar la proporción de arrastres situados en las distintas zonas pesqueras para reducir las capturas de especies sobre las que se impongan TAC más restrictivos, aumentando las capturas para otras especies. Así los pescadores optan entre oportunidades de pesca basadas en mezclas multispecíficas en esas zonas, esquivando áreas que contienen especies con un TAC menor y dirigiéndose a aquellas áreas en las que habitan especies con TAC superiores.

La zona de pesca (la elección de las posibilidades de pesca) puede explicar parcialmente cómo los pescadores ajustan su composición de capturas. Otros importantes factores son el tamaño esperado del pescado en esa zona, su precio en el mercado, las cuotas remanentes para cada especie, la

distancia a puerto, las condiciones meteorológicas, etc.

Esto supone maximizar los beneficios económicos sin necesidad de sobreexplotar los recursos pesqueros.

Es previsible que, en el marco del debate sobre la reforma de la Política Común de Pesca que ahora comienza, se analice la aplicación de sistemas de ITQ como herramienta de gestión pesquera que puede contribuir a la consecución de los objetivos de dicha política.

### **INGENIERÍA DE SISTEMAS APLICADA AL ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA FLOTA PESQUERA**

Una línea de trabajo recurrente en materia de pesquerías, tiene que ver con la mejora de los sistemas de gestión. El concepto de sostenibilidad y más aún, el de gestión basada en los ecosistemas, lleva consigo que los modelos para esa gestión necesiten tener en cuenta un gran número de factores que influyen en la actividad.

Recientemente se ha publicado una tesis Noruega que propone dar un papel más relevante a la tecnología en la gestión pesquera y para ello utiliza un enfoque basado en la ingeniería de sistemas. Este trabajo de investigación toma como principales retos, la sostenibilidad de la flota y el exceso de capacidad que afecta a muchos segmentos de la flota noruega en la que se concentra el estudio.

La tesis propone un marco de trabajo en el que se analizan y definen los principales problemas o limitaciones del sistema, se identifica a los principales agentes implicados,

sus necesidades y los niveles de prioridad que le afectan, se especifican los requisitos de una gestión sostenible, se identifican las interacciones entre los agentes y se diseña el sistema de evaluación y seguimiento. De esta forma se considera que se obtiene una perspectiva de análisis más amplia e integradora y que debe de tener en cuenta aspectos de índole social, ecológica y económica.

Bajo este enfoque se evaluó la sostenibilidad de flota de bacalao noruega considerando indicadores relacionados con factores como: riesgo de accidentes, empleo, rentabilidad, calidad y capacidad de captura, descartes/selectividad y emisiones de gases de efecto invernadero. Este tipo de análisis permite obtener información clave para decidir en relación con cuáles de los factores antes indicados un determinado segmento de flota necesita introducir avances tecnológicos para realmente conseguir mejorar sus niveles de sostenibilidad.

### **LOS SISTEMAS DE TELEDETECCIÓN COMO APOYO A LA GESTIÓN PESQUERA**

Las tecnologías de teledetección se han convertido ya en una herramienta clave en la explotación de algunas pesquerías objeto de flotas altamente tecnificadas, como por ejemplo las pesquerías de túnidos.

Los sistemas que permiten visualizar, hacer seguimiento y analizar la distribución espacio-temporal del esfuerzo pesquero, complementados con información sobre las condiciones medioambientales que se producen en el momento de la

captura en las mismas zonas, resultan de altísimo interés para alcanzar mayores grados de eficiencia y, utilizados en la dirección correcta, mayor grado de sostenibilidad en la actividad extractiva. Este tipo de sistemas complementados con métodos estadísticos complejos para el tratamiento de esos datos, permiten desarrollar modelos de predicción que permiten identificar, sobre una determinada zona, en qué puntos y condiciones se concentraría con mayor probabilidad la especie objetivo.

La Cooperativa de Armadores del Puerto de Vigo, está colaborando con el Laboratorio de Teledetección de la Universidad de la misma ciudad y con el Centro Tecnológico del Mar en un proyecto de estas características en el banco Atlántico Suroccidental, o caladero de Las Malvinas.

El proyecto, próximo a su finalización, persigue la aplicación de modelos híbridos estadísticos espaciales, espacio-temporales, técnicas estadísticas no paramétricas y modelos de razonamiento con el objetivo de identificar las zonas geográficas concretas con condiciones más favorables para la pesca de cada especie objetivo, basándose en el estado medioambiental existente en cada momento y en el entrenamiento sobre una base de datos georreferenciada (SIG) que maneja parámetros pesqueros y medioambientales. Esta es una zona de alto interés para muchos países pesqueros a nivel internacional. Un mayor conocimiento sobre la situación de los recursos puede además apoyar una mayor y más eficiente regulación de la actividad pesquera en la zona. La flota

española que opera en esas aguas, algo más de una treintena de buques, la mitad de ellos gallegos, tienen como especies objetivo la merluza argentina, la merluza austral el calamar y la pota.

### **REDUCIR EL IMPACTO DE LAS PESQUERÍAS DE MAR ABIERTO**

En los últimos años se ha puesto particular atención en todo el mundo en tratar de reducir las capturas accidentales de tortugas, aves y mamíferos marinos, dado que numerosos informes alertaban del impacto de la pesca sobre estas poblaciones. En la actualidad se han conseguido importantes avances en esta línea, sin embargo sigue quedando mucho esfuerzo por hacer para reducir las capturas accidentales de tiburón.

Un asunto que resulta especialmente preocupante en relación con este problema tiene que ver con la proliferación en todo el mundo de los denominados FAD (Dispositivos de agregación de pesca), cada vez más tecnificados. Este tipo de dispositivos se utilizan generalmente para la pesca de grandes pelágicos como el atún, sin embargo se considera que la pesca asociada a estos dispositivos tiene un alto índice de capturas de especies no objetivo, por un lado juveniles de atún y por otro, tiburones.

Recientemente se ha puesto en marcha un proyecto del Séptimo Programa Marco con participación internacional, liderado por Francia y con AZTI como único socio en nuestro país. El proyecto tiene como acrónimo MADE, y su objetivo principal es el desarrollo de medidas para mitigar los efectos adversos de las pesquerías de grandes pelágicos

en mar abierto, particularmente cerqueros que utilicen FADs y palangreros.

Las pesquerías de mar abierto europeas tropical y mediterránea de especies pelágicas son de las más importantes para países como España, Francia, Portugal, Italia y Grecia. En la medida en que los dispositivos denominados FAD pueden estar teniendo un impacto sobre el comportamiento de las especies objetivo de estas pesquerías resulta, también desde esta óptica, especialmente interesante el tipo de resultados al que pueda llegar este proyecto.

### **SISTEMA AUTOMÁTICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EDAD DE LOS STOCKS**

La adecuada determinación de la edad y el crecimiento de los stocks de pescado resulta crucial para llegar a estimar aspectos tan importantes como las tasas de mortalidad, madurez, etc. información necesaria para la formulación de estrategias de gestión pesqueras. Así, la mayoría de las pesquerías europeas son evaluadas utilizando modelos basados en la estimación de la edad. Uno de los problemas asociados a la obtención de esta información tiene que ver con el elevado coste asociado a la técnica más habitualmente utilizada basada en la interpretación de estructuras calcáreas como los otolitos (que forman parte del oído interno de los peces óseos). Además las tasas de error de esta técnica son todavía muy importantes con las consecuencias que esto conlleva en su traslado a las medidas de gestión.