

canales hidroacústicos; la información captada por el sensor asciende por la columna de agua en forma de ultrasonido, siendo recibida por un receptor acoplado al casco del buque sin necesidad de cables. Esta señal es transcrita a bordo, cediendo finalmente información a tiempo real de los procesos pesqueros al puente de mando. Pero la tecnología actualmente utilizada en la transmisión de información submarina es operativamente limitada, debido a, entre otros factores, retardos en la propagación de la señal por el canal hidroacústico, y pérdidas de señal debido al ruido ambiente. Una compañía alemana, ha desarrollado una nueva gama de transmisores submarinos afrontando la problemática arriba expuesta. Los nuevos módems desarrollados por esta empresa, tratan de emular la comunicación acústica de los mamíferos marinos, con el fin de ampliar la eficiencia de las transmisiones de la información subacuática. El nuevo planteamiento se resume en la emisión de la información en forma de señales de baja frecuencia de onda, lo cual permite disminuir las interferencias externas y asegurar una transmisión de información continua y regular, minimizando el efecto de, por ejemplo, el ruido ambiente. Una de sus posibles aplicaciones en el campo de la tecnología pesquera es la transmisión inalámbrica de imágenes desde el arte de pesca al puente, permitiendo un seguimiento visual del proceso pesquero, que repercutirá de manera positiva en la toma de decisiones del pescador, mejorando en última instancia la eficiencia y el ahorro energético de los procesos pesqueros.

## LAS FUTURAS TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN MARINAS

A partir de que Guglielmo Marconi consiguiera su primera transmisión de radio a 22 km de distancia, los sistemas de comunicación marina se han basado tradicionalmente en las radios VHF analógicas, fundamentalmente en las comunicaciones cortas entre barcos y con estaciones de tierra. Posteriormente se instauraron las comunicaciones digitales vía satélite, que permitieron establecer contacto con cualquier parte del mundo, así como entre barcos muy alejados entre sí.

Las vastas distancias geográficas y la importancia de las actividades pesqueras en remotas áreas demandan una solución para las comunicaciones marítimas. En el contexto actual, es muy posible que el coste de las comunicaciones por satélite se mantenga alto debido, en parte, a lo costoso de las operaciones de puesta en órbita y mantenimiento de satélites. Por otro lado, los sistemas VHF son incapaces de soportar aplicaciones que requieran envíos masivos de datos.

El proyecto MARCOM parte de esta base para tomar como objetivo prioritario el desarrollo de nuevas plataformas digitales de comunicación para asegurar y ayudar a la proliferación de aplicaciones innovadoras basadas en redes móviles implementadas sobre sistemas wireless terrestres. Esta iniciativa está promovida por universidades, instituciones públicas y empresas, tanto afincadas en Noruega como internacionales, que aúnan sus esfuerzos al principal socio, Marintek, para lograr este ambicioso objetivo.

## ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA CIGALA USANDO TECNOLOGÍA DE ÚLTIMA GENERACIÓN

Un grupo de biólogos catalanes ha desarrollado dos tecnologías innovadoras para el estudio de la cigala (*Nephrops norvegicus*), especie sometida a un gran esfuerzo pesquero. En un momento en que los stocks conocidos de esta especie se encuentran en precario estado, se hace necesario conocer con exactitud su biología, así como sus hábitos de vida y movimientos.

Un primer desarrollo tecnológico propuesto por el grupo de investigación se basa en la utilización de infrarrojos para el estudio de estos animales en acuarios. La presencia de cada animal y su ubicación es detectada en cada acuario, gracias a que estos disponen de un fotodiodo en su parte basal para detectar la huella dejada por el crustáceo en las diferentes zonas de su territorio. La luz infrarroja es aplicada desde arriba cubriendo toda la superficie excitando los fotodiodos. Si el animal se encuentra enterrado, pueden localizarlo y enviar la señal al ordenador de igual manera que si estuviera en la superficie.

El segundo sistema se basa en la utilización de transpondedores o tags. Su funcionalidad ha sido testada igualmente en acuarios. Estos se encuentran cubiertos con antenas que registran las posiciones y movimientos con un error de centímetros. Cada ejemplar es reconocido de forma individual y registra su posición cada segundo. Los transpondedores al ser pasivos y al no incorporar batería son de muy pequeño tamaño (unos 2,5 cm de diámetro) por lo que no son

molestos en absoluto para los crustáceos.

Es importante reseñar que son métodos muy poco intrusivos, y que pueden ser aplicados en el futuro a otras especies de interés comercial, y muy posiblemente en el medio marino.

### TECNOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE ZONAS MARINAS PROTEGIDAS DE INTERÉS PESQUERO: EL CASO DE AZORES

Según datos de la FAO el 76% de los stocks pesqueros está bajo una fuerte presión pesquera, dentro de este porcentaje un 69% se encuentra en una situación de sobre-explotación o cercana a ella. Los métodos clásicos de manejo de las pesquerías consideran restricciones en el esfuerzo y regulación en los artes de pesca, para posteriormente marcar unas cuotas anuales. Este sistema parece insuficiente y puede dar lugar a errores en las estimaciones de las cuotas aprobadas.

Actualmente, las áreas marinas son consideradas herramientas muy prometedoras para el manejo de las pesquerías basadas en el ecosistema, tanto para su conservación, gestión, o incluso, para la recuperación en caso de zonas improductivas por sobre-explotación o contaminación. Entre las ventajas de estas regiones encontramos la capacidad de generar excedentes larvarios o huevos, que podrán recolonizar o incrementar la biomasa juvenil en áreas adyacentes (efecto de reclutamiento), además de animales ya maduros al aumentar sus densidades y desplazarse por competencia.

Para monitorizar estas áreas protegidas, se hacen necesarios los

sistemas de información geográfica (SIG) que consiguen integrar toda la información disponible obtenida de diferente manera, desde satélites que orbitan sobre los océanos hasta robots que inspeccionan el fondo, para la toma de parámetros ambientales o antropogénicos.

Este es el caso de las Azores, un ejemplo donde se aplica este tipo de tecnología. De esta manera se identifican los diferentes hábitats existentes en las zonas de estudio de las islas agregando la información necesaria para la creación de una red de Áreas Marinas Protegidas costeras, y así mismo, determinar zonas de ocurrencia de especies comerciales.

Como se comentó anteriormente, la información necesaria es de variopinta naturaleza. Por un lado se requieren datos biológicos, como predicciones de abundancias de peces basada en censos visuales y patrones de comportamiento espacial obtenidos con telemetría acústica; por otro, parámetros oceanográficos, basados en concentraciones medias de clorofila a, temperaturas de la superficie, corrientes; y por último, datos geomorfológicos, como son las profundidades, los tipos de sustratos, distancias a bajos rocosos, pendientes, etc. Toda la información es visualizada mediante capas temáticas sobre el programa, para que de esta manera se obtengan mapas de fácil comprensión para el público que ilustren la distribución de las especies, y sus respectivas zonas de cría.

El conocimiento del comportamiento y usos espaciales de especies comerciales o en peligro, indudablemente, nos puede ayudar a buscar las mejores soluciones a su gestión pesquera y/o recuperación.

### SISTEMAS DE PREDICCIÓN DE ACCIDENTES NAVALES POR FUERTE OLEAJE

Las condiciones marinas adversas producen hasta un 30% del total de los accidentes navales reportados. Estadísticas arrojadas bajo este contexto muestran la pérdida de 200 cargueros pesados entre los años 1981 y 2000. En concreto, muchos de estos incidentes tienen lugar debido al encuentro de las embarcaciones con olas de gran tamaño, o de forma anormal. El proyecto MaxWave, financiado por la UE, trata de estudiar las propiedades y comportamiento tanto de olas individuales de tamaño extremo, como aquellas que forman agrupaciones. La finalidad de este estudio es la predicción de episodios marítimos anómalos, de cara a la prevención de accidentes de flotas que operan en zonas climáticas adversas. Para tal efecto, estos métodos tratan de predecir el estado del mar a partir del cálculo de alturas de olas significativas (SWH) y periodos medios entre olas. Técnicas basadas en radares de microondas activas, (sistemas de sensorización satelitaria) son utilizadas en la captura de imágenes de la superficie marina. Desde el Centro Aeroespacial Alemán se ha llevado a cabo un estudio que, partiendo de estas imágenes, analizadas por algoritmos específicos (CWAVE\_ENV) calcula, entre otros parámetros, la altura e inclinación de las olas registradas. Los resultados han sido incluidos en el atlas mundial de olas. La predicción de estos parámetros de oleaje, y experiencias en accidentes bajo condiciones climáticas similares, pueden servir como herramienta de alerta ante episodios de oleaje no detectables por los avances meteorológicos estándar.