

CanBio

**Red de monitorización del
cambio climático, la
acidificación oceánica y el
ruido submarino en Canarias;
y de sus relaciones con la
biodiversidad y los
ecosistemas marinos**



CanBio

Red de
monitorización
costera

Campañas de
observación
oceánica

Biodiversidad

Revistas científicas
Repositorios de
Datos

El mundo de El Comandante
LORO PARQUE
Loro Parque
Poema del Mar

Medios
convencionales
Redes Sociales



Introducción

La creciente preocupación social por los efectos del inminente cambio climático global, y especialmente el desconocimiento sobre los efectos que tendrá sobre la biodiversidad marina, han impulsado a Loro Parque S.A. y el Gobierno de Canarias a cofinanciar una acción dirigida a la protección y diagnóstico del medio ambiente marino. Este proyecto es una iniciativa público-privada que pretende establecer una red de monitorización de parámetros vinculados al cambio climático, la acidificación oceánica, la contaminación acústica submarina y las relaciones de todas ellas en la biodiversidad marina de Canarias.

La red de monitorización tendrá por un lado un ámbito costero, mediante boyas instrumentadas que inicialmente se colocarán en Tenerife y en Gran Canaria. Por otro lado, se establecerá un sistema de monitorización de las aguas de todo el archipiélago y también de algunas áreas de la Macaronesia mediante plataformas de oportunidad instrumentadas o a través de campañas realizadas con vehículos autónomos.

De manera simultánea, se evaluarán las poblaciones de varias especies de animales y plantas que son más susceptibles de ser afectadas de forma más intensa por el cambio climático o por el incremento del ruido en el mar.

Así, el proyecto abordará tres problemas ambientales fundamentales que son comunes en la Macaronesia, por lo que su abordaje podrá beneficiar a toda la región:

- La absorción de CO₂ por el océano, cambio climático y acidificación oceánica.
- Ambiente acústico, el ruido submarino y sus efectos en la fauna.
- Pérdida de la biodiversidad marina, alteración de ecosistemas y desaparición de especies.

Importancia de los problemas ambientales seleccionados

Conocer más sobre los mecanismos de absorción de CO₂ por el océano es fundamental para los modelos de predicción de los efectos del cambio climático. Al mismo tiempo, la absorción de CO₂ provoca que aumente la acidez de los océanos, lo que a la larga afectará a organismos invertebrados que construyen estructuras calcáreas, como los corales o los moluscos, pero también microorganismos planctónicos, que están en la base de los ecosistemas marinos oceánicos. En la actualidad hay un gran déficit de datos de absorción de CO₂ y acidificación en zonas costeras, lo que dificulta la toma de decisiones en zonas archipelágicas como Canarias y la Macaronesia.

Por otro lado la contaminación acústica marina, es un gran problema en Canarias por el enorme tránsito de barcos (de cualquier tipo) y otras actividades humanas, pero existe un enorme desconocimiento de los niveles de ruido que soportamos actualmente y de cómo afectan a los cetáceos y otros organismos. En un punto caliente de biodiversidad



de cetáceos como es la Macaronesia es fundamental saber dónde están los hábitat críticos para las diferentes especies de cetáceos y cómo afecta el ruido a estos lugares. Además del uso de boyas fijas, el proyecto también servirá para identificar esos hábitat críticos mediante campañas con *gliders* oceánicos que abarcaran toda la Macaronesia. La información de esas misiones servirá para identificar las zonas más importantes para los cetáceos, cuantificar la evolución temporal de los niveles de ruido y comparar los niveles registrados con los proporcionados por la red de boyas fijas.

Por último, la conservación de la biodiversidad y la reintroducción de especies es una línea de trabajo esencial para compensar los efectos negativos de los problemas ambientales. La red de vigilancia se complementa con otras acciones que ya tiene en marcha Loro Parque Fundación, como la Red SANICET, las investigaciones en toxicología de cetáceos, la conservación de tortugas Marinas, los proyectos de tiburón martillo o la conservación de los Angelotes. El proyecto conjunto podrá apoyar acciones concretas de conservación de estas especies, o combinarse (por ejemplo con la Red SANICET) para ampliar la protección marina de la Macaronesia.

Objetivos

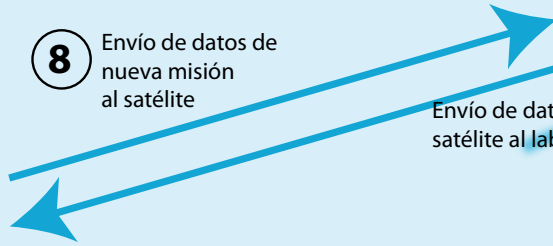
El objetivo principal es instalar por primera vez, una red de estaciones costeras en Canarias que permitan, por un lado, la obtención de datos de acidificación costera y ambiente acústico en la región, así como el desarrollo de tecnología para construir nodos autónomos que permitan ampliar la red de medida a otras islas. Después de esta fase de cuatro años, el programa servirá como base para una posible ampliación a toda la Macaronesia, convirtiéndose en una red de seguimiento pionera en regiones archipelágicas y ultraperiféricas.

Una de los pilares importantes de este programa de investigación es la biodiversidad y la conservación de especies marinas, que pueden en su caso, estar altamente afectadas tanto por las presiones del cambio climático global, como por las presiones acústicas generadas por el hombre. Algunas de estas acciones ya se vienen desarrollando por Loro Parque Fundación, como la Red SANICET, las investigaciones en toxicología de cetáceos, la conservación de tortugas Marinas, los proyectos de tiburón martillo o la conservación de los Angelotes. Dentro del eje de optimización y de obtención de datos a largo plazo, se opta por seguir apostando por algunas de esas acciones e incorporar otras que, aun siendo nuevas en este programa, se han desarrollado dentro de las líneas de investigación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria o de la Universidad de La Laguna.

7 Programación de la nueva misión por el piloto



8 Envío de datos de nueva misión al satélite



9 Transmisión de la nueva misión al glider

Envío de datos del satélite al laboratorio

6

Envío de posición y datos básicos de la misión

5

1 Programación de misión y despliegue desde zodiac



4 Caracterización de mapas de ruido



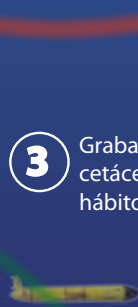
10 Nueva misión

500

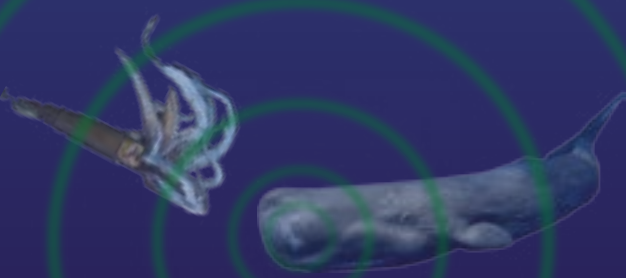
2 Grabación de cetáceos de hábitos someros



3 Grabación de cetáceos de hábitos profundos



1000



2000

Financiación y Temporalización

Este programa de investigación singular para Canarias será cofinanciado por Loro Parque S. A. y el Gobierno de Canarias. Cada institución aportará Un Millón de Euros a Loro Parque Fundación para la ejecución del programa, siendo la financiación total del programa de Dos Millones de Euros. Cada institución aportará la siguiente cantidad por año a Loro Parque Fundación:

Entidad	2019	2020	2021	2022	Total
Loro Parque S.A.	259.052	260.000	240.000	240.948	1.000.000
Gobierno de Canarias	250.000	250.000	250.000	250.000	1.000.000

Para abordar el estudio de las cuestiones que plantea el proyecto se han establecido 8 subproyectos, que han sido asignados a los grupos con más experiencia en cada temática existentes en Canarias, asegurando así el buen desarrollo de los mismos y el alcance de los objetivos previos establecidos. Loro Parque Fundación establecerá convenios de colaboración o contratos específicos con cada una de las organizaciones que ejecutarán cada uno de los subproyectos en los que se financiarán cada una de las acciones previstas en los presupuestos de cada subproyecto.

Subproyecto	2019	2020	2021	2022	Total
CanOA	249.156 €	131.656 €	77.656 €	50.156 €	508.624 €
BuoyPAM	55.851 €	56.500 €	53.100 €	53.100 €	218.551 €
MacPAM	55.000 €	100.000 €	137.000 €	186.800 €	478.800 €
Tortugas	6.080 €	3.900 €	3.900 €	3.900 €	17.780 €
Angelotes	23.440 €	9.015 €	6.900 €	6.899 €	46.254 €
Mantelinas	15.536 €	22.068 €	23.292 €	21.312 €	82.208 €
BioACU	20.000 €	83.800 €	81.800 €	40.200 €	225.800 €
Algas	26.872 €	27.183 €	27.193 €	27.202 €	108.450 €
Visualización de datos	0 €	4.000 €	3.000 €	3.000 €	10.000 €
Acción Complementaria OAG	26.117 €	8.300 €	8.300 €	8.300 €	51.017 €
Acción Complementaria ECOS	28.000 €	30.000 €	12.000 €	12.000 €	82.000 €
Acción Complementaria Marcas y detectores	0 €	29.980 €	28.067 €	33.617 €	91.664 €
Coordinación, divulgación, reuniones, comunicación e imprevistos	3.000 €	3.598 €	27.792 €	44.461 €	78.852 €
Total	509.052 €	510.000 €	490.000 €	490.948 €	2.000.000 €

Subproyectos

CanOA: Acidificación oceánica en la región canaria:

El objetivo principal de este subproyecto es **estudiar el proceso de acidificación oceánica en las aguas del archipiélago canario creando una red regional de observación combinada que cubra la región Canaria**. Esta red combinada consistirá en dos estaciones de series temporales costeras, complementadas con mediciones oceánicas a lo largo del archipiélago con alta frecuencia de análisis. Para ello se seguirán los estándares internacionales y se trabajará siguiendo las directrices marcadas por la red de acidificación GOA-ON (Global Ocean Acidification Observing Network, <http://www.goa-on.org>) y de los estudios de CO₂ en el océano SOCAT (Surface Ocean CO₂ Atlas, <https://www.socat.info>). Esto pondrá a Canarias en el nivel de países como EEUU en cuanto a los estudios de acidificación oceánica se refiere.

El incremento de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera de nuestro planeta provoca, entre otros efectos, que acidez de los océanos aumente, afectando a la biodiversidad marina. Además del efecto inmediato del incremento de la acidez del agua sobre los animales y las plantas marinas, no hay que olvidar el enorme impacto medioambiental que puede representar al afectar a especies clave en el ecosistema. La acidez elevada afectará a los organismos invertebrados que construyen estructuras calcáreas, como los corales y los moluscos. Pero también a microorganismos planctónicos, que están en la base de los ecosistemas marinos oceánicos, impactando a toda la cadena trófica y desequilibrando los ecosistemas.

A pesar de que se han desarrollado modelos matemáticos para predecir estos efectos, estos solamente pueden calibrarse utilizando datos medidos en diferentes regiones oceanográficas. Actualmente se dispone de datos de acidificación en regiones oceánicas, pero los datos de zonas costeras son escasos, por lo que existe una necesidad internacional de obtener series de datos de acidificación en estaciones costeras. En Canarias, ya existe una estación de series temporales oceánica (ESTOC), pionera en las medidas de pH a nivel internacional, pero es de vital importancia complementar ese conocimiento con datos sobre ese mismo efecto en zonas costeras. Las zonas costeras son las más productivas, albergan la mayor biodiversidad, y son el refugio de las especies más vulnerables a los cambios fisicoquímicos del medio marino. El establecimiento de una red de medición costera de absorción de CO₂ y acidificación en Canarias permitirá mejorar las predicciones y con ello facilitar la toma de decisiones en zonas archipelágicas como Canarias y la Macaronesia.

Este subproyecto lo llevará a cabo el grupo de Química Marina (QUIMA) del Instituto de Oceanografía y Cambio Global (IOCAG) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, que tiene una dilatada experiencia en el estudio del equilibrio químico del CO₂ en el océano.

BUOYPAM: Sistema de monitorización acústica pasiva de ambiente sonoro y de detección de actividad biológica en boyas

Este subproyecto tiene como objetivo el **desarrollo de un sistema de monitorización acústica pasiva (Passive Acoustic Monitoring, PAM) de diseño abierto y bajo consumo, que se integrará en un sistema de boyas**. Con esto se proporcionarán secuencias temporales de niveles de sonido ambiente en banda y evaluación de la energía sonora antropogénica y biogénica. De esta forma se podrá proporcionar la detección de eventos y profundizar en los algoritmos de inteligencia artificial para la reducción automática de datos acústicos. Este subproyecto, además, dispondrá de **sensores de ambiente acústico validados para establecer un mapa de “ruido marino” en las dos estaciones de series temporales costeras que se establecerán en Gran Canaria y Tenerife**.

Las regiones archipelágicas como Canarias, están sometidas a altas presiones de contaminación

acústica en sus zonas litorales. La contaminación acústica marina, es un gran problema en Canarias por el enorme tránsito de barcos (de cualquier tipo) y el incremento de otras actividades humanas en el mar, pero existe un enorme desconocimiento de los niveles de ruido que se soporta actualmente y de cómo afecta a los cetáceos y otros organismos marinos. En un punto caliente de biodiversidad de cetáceos como es la Macaronesia es fundamental localizar los hábitats críticos para las diferentes especies de cetáceos y determinar cómo afecta el ruido a estos lugares. La instrumentación de una red de boyas fijas con hidrófonos permitirá contar con series temporales que permitan determinar los índices actuales de ruido (energía sonora) submarino, pero también llevar a cabo análisis de tendencias, así como detección de anomalías.

Además del uso de boyas fijas, la instrumentación desarrollada para este subproyecto también servirá para equipar los vehículos autónomos del subproyecto MacPAM (presentado en la sección siguiente) con los que se llevarán a cabo campañas en toda la Macaronesia. La información de esas misiones servirá para identificar las zonas más importantes para los cetáceos y para comprobar en el tiempo como evoluciona en ellas el ruido, comparado con la red de boyas fijas. El desarrollo y el acoplamiento de esta tecnología a los vehículos autónomos, situará a Canarias a la vanguardia del panorama internacional en cuanto a la vigilancia acústica submarina.

A parte de monitorizar el ruido submarino, los sistemas de monitorización acústica pasiva (PAM) también permiten caracterizar el ambiente sonoro de un ecosistema submarino. Esta metodología es muy novedosa, y en los últimos años está vinculando las características acústicas de un determinado ecosistema con su funcionamiento. Así, el ambiente acústico podría servir para detectar de manera sencilla cambios en los ecosistemas costeros que podrían estar asociados al cambio climático o a otros factores locales o globales. El desarrollo de esta herramienta metodológica permitiría monitorizar cambios en grandes regiones costeras u oceánicas de manera rápida y muy efectiva.

Por último, los métodos de acústica pasiva son también idóneos para determinar la presencia o ausencia de organismos marinos que se comunican mediante sonidos. Esta característica tiene una aplicación inmediata a la determinación de la presencia y distribución de especies de cetáceos en Canarias y en toda la Macaronesia, tanto a partir de las redes fijas de medición como de las campañas con vehículos autónomos. Pero no solamente los cetáceos producen sonidos que pueden ser detectados e identificados, existen otras especies susceptibles de ser detectadas y, mediante el uso de marcas acústicas (mencionadas en detalle en otros subproyectos) virtualmente cualquier especie marina puede ser monitorizada.

Este subproyecto será ejecutado por el grupo de investigación de Teoría de la Señal y Comunicaciones de la Universidad de La Laguna, que lleva más de una década desarrollando sistemas de acústica pasiva con las orcas de Loro Parque.

MacPAM Sistema de monitorización acústica pasiva de ruido marino y presencia de cetáceos en la Macaronesia mediante el uso de vehículos autónomos submarinos (AUV)

Este subproyecto tiene como objetivo el **desarrollo de un sistema de monitorización acústica pasiva (Passive Acoustic Monitoring, PAM) de diseño abierto y bajo consumo, a través de la integración de este sistema en gliders (planeadores submarinos) de tipo SLOCUM G2**. De tal forma se podrán proporcionar mapas de ruido marino, ambiente acústico y presencia de cetáceos en ámbitos extensos de la Macaronesia.

El subproyecto MacPAM está vinculado con el anterior (subproyecto BuoyPAM) y será el complemento equivalente a las medidas oceánicas de acidificación mediante plataformas de oportunidad (barcos de pasajeros de línea) en el subproyecto CanOA. De esta forma, ya no solo se contará con medidas de ambiente

acústico en zonas costeras de Canarias, sino que la tecnología desarrollada en los dos subprogramas e instaladas en gliders hará que se puedan establecer navegaciones periódicas y establecer los mapas de ambiente acústicos de Canarias y la región Macaronésica.

Además, la tecnología desarrollada en Orca Ocean se adaptará a gliders submarinos para que puedan hacer detección e identificación de cetáceos. El subproyecto MacPAM desarrollará sus primeras fases en aguas de Canarias para, una vez integrada y testada toda la tecnología involucrada, pasar a cubrir zonas más amplias de la Macaronesia a partir del tercer año. Durante el cuarto año se prevé una misión de larga duración con la idea de abarcar todos los archipiélagos de norte a sur (Desde Azores hasta Cabo Verde, pasando por Madeira, Salvajes y Canarias). La finalidad de este tipo de estudios con vehículos autónomos es poder implementar, en un tiempo razonable, un sistema de monitorización regular tanto del ambiente acústico submarino como del ruido, y de su relación con la presencia de cetáceos a escala regional en la Macaronesia.

Este subproyecto lo llevará a cabo al Servicio Integral de Tecnología Marina (SITMA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria que tiene experiencia en la instrumentación, lanzamiento y pilotaje de vehículos submarinos autónomos.

TORTUGAS

Voluntariado para el seguimiento de rastros de tortuga, identificación de nidos y eliminación de basura plástica en las playas con potencial de anidación de tortugas marinas.

Este subproyecto pretende **confirmar si las tortugas que se soltaron hace once años en la playa del Cofete regresan para desovar**. Durante la duración del programa se organizará un campamento de voluntarios que patrullarán la playa durante cada temporada de cría en busca de marcas de tortugas. En el caso de que se encuentren nidos se pondrá en marcha un dispositivo de guardería y protección con el Cabildo de Fuerteventura.

Las tortugas son una de las especies marinas más sensibles al cambio climático global, especialmente al incremento de las temperaturas asociadas al calentamiento global del planeta. La incubación de los huevos en los nidos de tortugas marinas depende por completo de la temperatura externa, hasta el punto que la temperatura del nido determina la proporción de sexos de las tortugas que nacerán de los huevos. Un incremento de temperaturas en los lugares de anidación implicaría un desequilibrio en la proporción de sexos en la población de tortugas, lo que podría intensificar los impactos negativos que ya sufren sus poblaciones debido a la contaminación, pesca accidental, colisiones, etc.

En 2006 el Gobierno de Canarias, junto con el Cabildo de Fuerteventura y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria iniciaron un ambicioso proyecto para establecer una colonia de cría de tortugas bobas en Fuerteventura, a partir de huevos de nidos inviados en Cabo Verde. En la actualidad se espera que alguno de los ejemplares soltados en Fuerteventura desde 2006 regresen para anidar a alguna de las playas de la isla. Esto permitiría a esta especie recuperar la que fue en el pasado una de sus colonias de cría, con la ventaja de que las temperaturas no son tan elevadas como en Cabo Verde y por lo tanto se verán menos afectadas por el cambio climático. Este subproyecto apoya los trabajos de identificación de rastros y nidos, así como la limpieza de la playa y la protección de los posibles nidos.

Este subproyecto lo llevará a cabo la Asociación de Voluntarios de Ayuda a la Naturaleza de Fuerteventura (AVANFUER), que está vinculada al proyecto inicial para la reintroducción de la tortuga boba en Fuerteventura.

ANGELOTES

Seguimiento detallado de los movimientos de los angelotes en Gran Canaria y Tenerife

Este subproyecto tiene como objetivo aumentar el conocimiento sobre la ecología de los angelotes (*Squatina squatina*), principalmente en la Zona de Especial Conservación (ZEC) Costa de Sardina del Norte. Se implementarán una monitorización de esta especie en esta zona de estudio mediante telemetría acústica, determinando sus patrones de movimiento y residencia, y su uso de hábitat para el desarrollo de los marcajes.

El tiburón ángel o angelote es una de las especies de tiburón más amenazadas del mundo (clasificada como Criticamente Amenazada a nivel global en la Lista Roja de la UICN), y ha visto reducidas sus poblaciones de forma dramática en las últimas décadas. Canarias se ha convertido en uno de los últimos bastiones para la conservación de la especie, ya que es el único lugar donde se encuentra abundante. Sin embargo, el conocimiento sobre la dinámica poblacional de la especie, su distribución precisa en Canarias o los lugares de hábitat crítico siguen presentando numerosas incógnitas. Este subproyecto pretende ahondar en la dinámica de sus poblaciones, determinando la manera en la que los angelotes usan el hábitat en una ZEC o en áreas clave. Los resultados de estas investigaciones aportarán información relevante a la administración pública que le permitirá tomar decisiones y desarrollar planes de gestión con en base en a información científica. La utilización de marcas acústicas permitirá la monitorización a largo plazo de ejemplares, no solamente en la zona acotada, sino también a lo largo de la costa del archipiélago mediante el vehículo autónomo del subproyecto BioACU.

Este subproyecto será realizado por Elasmocan, organización sin ánimo de lucro que lleva más de una década estudiando esta especie y desarrollando diferentes metodologías de censo y monitorización mediante fotoidentificación.

MANTELINA

Estudio biológico de la mantelina (*Gymnura altavela*) en el archipiélago canario: Ecología y distribución

Este subproyecto tiene como objetivo **llevar a cabo un estudio de la población de mantelina en las dos islas mayores del Archipiélago**, obteniendo datos sobre el uso de hábitat y ecología de esta especie. **Realizar el primer estudio de comportamiento migratorio de esta especie utilizando marcas acústicas**, para conocer en más detalle su patrón de distribución espacial. Para ello, además, en este subproyecto se va a estudiar la mejor metodología para realizar un marcaje de la especie, estableciendo previamente un protocolo para ello y seleccionando las mejores zonas en cada una de las islas donde realizarlo. En el diseño del protocolo de marcaje, además de estudiar el lugar más óptimo donde ubicar las marcas en el animal, se determinará el proceso más idóneo de marcaje, externo o interno, el soporte más adecuado y las marcas acústicas más eficientes a utilizar. Por último, este subproyecto va a permitir **obtener información fundamental para la evaluación de la población de mantelina, así como de las áreas críticas para la especie que serán necesarias proteger**.

De manera similar al subproyecto anterior se utilizará un sistema de marcas acústicas para hacer un seguimiento y localización precisa de los movimientos de las mantelinas (*Gymnura altavela*) en varias zonas

protegidas de la costa para verificar su eficacia. Si los animales marcados salen de la zona acotada también podrán ser detectados mediante el vehículo autónomo del subproyecto BioACU. *G. altavela*, catalogada como vulnerable en el Atlántico y en peligro crítico en el Mediterráneo (Lista Roja de la UICN), ha sufrido y un agotamiento importante debido a la presión pesquera ejercida en el Archipiélago Canario en los últimos 50 años, tanto por el sector profesional como por el sector de la pesca recreativa, todo ello relacionado a que son susceptibles a la captura con el uso de muchos de los artes y aparejos usados en estas pesquerías costeras.

Esta especie está ampliamente distribuida por todo el archipiélago aunque presenta una estacionalidad muy marcada. Sin embargo, la información disponible sobre los patrones de distribución espacial, estructura poblacional y abundancia de estas rayas son prácticamente desconocidos en el archipiélago. Sin embargo, se conocen agregaciones reproductivas en ciertas zonas, particularmente en Gran Canaria, donde se localizan áreas importantes para la reproducción de la especie.

Este subproyecto lo llevará a cabo el grupo de investigación BIOCON de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria que tiene experiencia en la monitorización de la especie.

BIOACU

Monitorización acústica de la biodiversidad marina de Canarias mediante el uso de vehículos autónomos marinos

Este subproyecto tiene diversos objetivos. Por un lado, la **integración de receptores acústicos en gliders de tipo SLOCUM G2** - y, eventualmente, en un velero autónomo- para la detección de señales emitidas por marcas compatibles previamente instaladas en animales por grupos de biólogos especialistas (subproyectos previamente descritos sobre el estudio de angelotes y mantelinas). Por otro lado, se proporcionarán **datos georreferenciados, con periodicidad anual, sobre presencia y uso del hábitat de especies indicadoras clave de la biodiversidad marina canaria**, tales como angelote (*Squatina squatina*) y mantelinas (*Gymnura altavela*) u otras, marcados por grupos de biólogos especialistas en la plataforma costera de Gran Canaria y Tenerife. Este subproyecto sentará las bases para poder realizar navegaciones similares a lo largo de todo el archipiélago y, en el futuro, extrapolarlo a otras zonas de la Macaronesia.

Este subproyecto estará interrelacionado con los dos subproyectos anteriores, mediante la implantación de detectores acústicos activos en gliders para poder hacer seguimiento de especies indicadoras (entre ellas el angelote -*Squatina squatina*-, o la mantelina -*Gymnura altavela*-) marcadas por grupos de especialistas alrededor de las islas, tratando de obtener información nueva sobre los hábitats más utilizados por estas especies y sus patrones de movimiento y comportamiento. Los datos obtenidos serán de gran importancia a la hora de evaluar la efectividad de los espacios protegidos de la red Natura 2000 en la preservación de hábitats y especies protegidas por las Directivas Europeas. Esta investigación, además, pondrá a Canarias en la vanguardia en cuanto al uso de vehículos autónomos para realizar seguimiento de especies de interés ecológico en zonas archipelágicas mediante sistemas de acústica activa con tecnología desarrollada en Canarias. Los resultados servirán a la administración pública para establecer planes de gestión y actuación que garanticen la supervivencia de especies estandarte frente a los impactos del cambio climático en Canarias. Además, este subproyecto está directamente relacionado con los subproyectos previamente descritos sobre el marcaje y estudio de angelotes y mantelinas. De esta forma se propicia la sinergia entre grupos de investigación e instituciones, maximizando los recursos y el conocimiento producido en Canarias.

Este subproyecto lo llevará a cabo al Servicio Integral de Tecnología Marina (SITMA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria que tiene experiencia en la instrumentación, lanzamiento y pilotaje de vehículos autónomos marinos.

Refugios climáticos en la isla de Tenerife: Caracterización, funcionamiento y medidas de restauración de los ecosistemas.

Este subproyecto tiene como objetivos **identificar en la isla de Tenerife zonas del litoral potencialmente más resistentes a los efectos del cambio climático que puedan, por tanto, considerarse como “refugios climáticos marinos”**, realizar un estudio exhaustivo de las comunidades de dichos refugios climáticos a fin de conocer su biodiversidad, su estructura y funcionamiento, y las principales relaciones bióticas de los organismos dominantes en dichas comunidades; **evaluar la capacidad adaptativa de las comunidades frente al aumento de las temperaturas en ciertos enclaves de la isla de Tenerife**, identificando relaciones interespecíficas compensatorias que aseguren el mantenimiento de la estructura, función y servicios de los ecosistemas bentónicos marinos de fondos rocosos, a la vez que **poner a punto algunas medidas de restauración de las comunidades de algas más productivas de Canarias** que puedan ser de utilidad en un futuro escenario de cambio climático. Con la consecución de estos objetivos se estará en disposición de **proporcionar conocimientos especializados que apoyen los procesos de toma de decisiones para proteger y potenciar los procesos ecológicos**, que pueden ayudar al mantenimiento y el funcionamiento de los ecosistemas, así como **garantizar la persistencia de las comunidades bentónicas más productivas en un contexto de cambio climático**.

La situación biogeográfica del archipiélago permite la coexistencia de especies de aguas templadas y tropicales, constituyendo una zona experimental única para valorar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad marina. En este contexto, empiezan a ser evidentes alteraciones en la distribución y abundancia de los organismos, con una tendencia clara a la dominancia de especies de aptencias termófilas, registrándose tanto procesos de aparición de especies nuevas de origen tropical (proceso denominado tropicalización), de expansión de especies nativas de afinidades tropicales (meridionalización) y de retroceso de especies templadas. Los cambios en los parámetros físico-químicos del agua de mar que conlleva el cambio climático no sólo condicionan de forma directa la supervivencia y distribución de las especies, sino que, además, tienen el potencial de desencadenar impactos indirectos en el funcionamiento de los ecosistemas y en los servicios que proporcionan. Las comunidades, por definición, no son estáticas y están modeladas de forma continua por perturbaciones abióticas y bióticas. Muchas de las comunidades son robustas a estos impactos y persisten dinámicamente en su estado (con la dominancia de unas especies determinadas) sin producirse un cambio en la fase del ecosistema. Esta persistencia refleja tanto la capacidad del sistema para recuperarse de los impactos (resiliencia) como de soportar sus efectos (resistencia). Se ha invertido un esfuerzo científico considerable en la evaluación de cómo las comunidades se reestructuran y recuperan de dichos impactos (resiliencia), pero menos en la forma en que las perturbaciones pueden absorberse por el propio sistema sin provocar una reestructuración de los mismos (resistencia). Sin embargo, es este último aspecto el que verdaderamente nos proporcionará información valiosa a la hora de plantear medidas de mitigación del cambio climático, ya que protegiendo y favoreciendo dichos mecanismos compensatorios ecológicos aseguraremos el mantenimiento, la estabilidad y el funcionamiento de los ecosistemas a pesar de las condiciones ambientales adversas.

Este subproyecto lo llevará a cabo el grupo de investigación “Biodiversidad, Ecología Marina y Conservación” (BIOECOMAC) de la Universidad de La Laguna.

Acciones complementarias

Por otro lado, el proyecto también llevará a cabo acciones complementarias para favorecer el desarrollo de los subproyectos, su comunicación, divulgación, visualización de datos científicos, etc. Estas acciones serán llevadas a cabo por varias organizaciones especializadas: Observatorio Ambiental de Granadilla (OAG), ECOS (Estudios Ambientales y Oceanografía), GraphicPrototype y Comunica Europa. Las acciones complementarias, como la visualización de datos son importantes por diversos motivos. La comunicación rigurosa

pero al mismo tiempo accesible necesita de las últimas tecnologías en visualización de datos, sobre todo de aquellas diseñadas para los navegadores de internet ya que cada día es más la gente que utiliza la web para informarse sobre todo lo que le rodea. Visualizaciones atractivas, interactivas y con un diseño a la vanguardia en comunicación científica son imprescindibles a la hora de popularizar todo el trabajo científico desarrollado. GraphicPrototype, gracias a su experiencia en visualización de datos del sistema terrestre, atmosférico y marino, propone sus servicios de visualización, que van desde la recogida, análisis y procesado de datos a proyectos web a la cabeza de la divulgación científica. Además, se llevarán a cabo acciones complementarias dirigidas a asegurar el correcto desarrollo de proyectos que necesitan de servicios especiales. De igual forma la realización de una comunicación profesional mediante un plan estratégico optimizará la divulgación y el conocimiento del público de la información que se obtenga mediante los proyectos de investigación. Por otro lado, se considera como acción complementaria también la adquisición de ciertos sensores para su uso por diversos proyectos.

El objetivo de las acciones complementarias es por un lado dar soporte con los sistemas de fondeo de instrumentación fija, y por otro aumentar la visibilidad de los resultados científicos logrados por los equipos de investigación. La visibilidad es el resultado de mantener el rigor y la precisión de los datos científicos al tiempo que se muestran los resultados de una forma atractiva más allá del formato de las publicaciones científicas, restringidas a un público muy específico. Estos productos de visualización de datos se comunicarán a la sociedad mediante un plan de comunicación específico que utilizará los medios de comunicación convencionales así como las redes sociales. Por otro lado, las acciones complementarias realizadas por el OAG y ECOS tienen como objetivo que se lleven a cabo las acciones de los suproyectos CanOA y BUOYPAM con la mayor eficacia posible. Los subproyectos de estudios de angelotes, mantelinas y BioACU llevan comprometidos una serie de sensores acústicos (marcas) y detectores de las mismas para la telemetría acústica de las especies estudiadas. Se establece en este programa que las marcas y sus detectores se adquieran en una bolsa común que aumente, por un lado la eficiencia ya que asegura que en el futuro estas marcas se sigan usando por los mismos grupos o por otros en caso de necesidad. Por otro lado, se asegura la optimización de los mismos. Estos sensores serán adquiridos por Loro Parque Fundación y serán de disposición también del Gobierno de Canarias, pudiéndose aumentar la adquisición de marcas y detectores en el futuro, formando así una bolsa de sensores que sean de uso común para el estudio de la biodiversidad en Canarias.

