

---

# OBJETIVO 1.2

---

Desarrollar, validar e implementar un conjunto multi- e interdisciplinar de herramientas y/o tecnologías que permitan mejorar de forma significativa el seguimiento y monitorización del ecosistema marino proponiendo nuevos mecanismos para la monitorización del medio marino fortaleciendo la resiliencia de los ecosistemas marinos favoreciendo la creación de redes de vigilancia y servicios de monitorización, restauración y biorremediación de ecosistemas impactados.

## Conexión con las líneas de actuación del plan nacional

**Líneas de actuación A1:** Observación y monitorización del medio marino y litoral

**Actuación A1.9:** Desarrollo de protocolos y planes de actuación para reducir la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia de los ecosistemas marinos a los cambios globales y otras amenazas. Se crearán diferentes redes de vigilancia (epidemiológico medio natural; contaminación biológica y química; genómica del medio marino, para seguimiento de la salud de los ecosistemas; seguridad alimentaria de los productos marinos; especies exóticas invasoras) y una red interregional de seguimiento en los espacios marinos protegidos, en ecosistemas singulares. Desarrollo de programas de restauración y biorremediación de ecosistemas impactados: estructuras para aumentar la biodiversidad y recuperación de los servicios ecosistémicos marinos. Elaboración participativa de mecanismos (instituciones, procesos y normas) de toma de decisiones para la mitigación de los impactos ambientales, con la inclusión de todos los actores y usuarios de la franja litoral y marina (administraciones, sectores económicos, ONGs, científicos, etc.), para una mejor gobernanza marina.

## Descripción de tareas

**Tarea 1.2.1 (M12-M36) - Desarrollo de Sensores Físicos para medidas de variables ambientales y de Nodos Sensores y protocolos de comunicación- Evaluación de sensores y toma de datos periódicos de los principales parámetros de la columna de agua.**

**Responsable:** UPV3

**Participantes:** UA4, UA8, UCV1

**Resultado:** Adaptación de los sensores para la media en medio acuático (mejora sensores de conductividad y turbidez). Desarrollo de nuevo sensores para el pH y oxígeno disuelto. Uso de imágenes para detección y parametrización de peces. En cuanto a los nodos, se ha trabajado en el desarrollo de algoritmos que permitan un menor consumo energético. Se han aplicado arquitecturas y algoritmos colaborativos y basados en eventos cuyos resultados han sido prometedores. En lo referente a los protocolos de comunicación, se ha trabajado en un diseño basado en el uso de LoRa, que permite comunicar los dispositivos a grandes distancias. Se ha diseñado una caja estanca para permita incluir todos los sensores necesarios, el nodo, una interfaz de comunicación y la batería.

**Grado de consecución:** 90%

**Impacto:** Se han obtenido diversos prototipos tanto de dispositivos físicos como de bases de datos, múltiples publicaciones (5 artículos en revista, 2 comunicaciones en congresos y una ponencia) y se ha iniciado el trámite de una patente. Se ha realizado la defensa de una tesis doctoral relacionada con el uso de sensores para la calidad del agua y se ha iniciado otra. También se han establecido relaciones con distintos investigadores internacionales.

**Tarea 1.2.2 (M12-M36) - Creación de Modelos de Cambios Espacio Temporales en playas - Cuantificación de aportes sedimentarios fluviales y acciones humanas que impactan en la morfología de las playas. Seguimiento de la evolución de la línea de costa y zona sumergida.**

**Responsable:** UPV6

**Participantes:** UCV1

**Resultado:** Se han extraído todas las líneas de costa obtenidas de los satélites Landsat y Sentinel 2 desde 1984 a 2022 de todas las playas entre Castelló y la Vila Joiosa. Se han organizado por términos municipales y se ha iniciado el proceso de conformación de los Modelos Espacio-Temporales (MET) de anchura de playa. Se ha establecido un procedimiento de control de calidad basado en los MET. Con las fotografías aéreas aportadas por el Institut Cartogràfic Valencià (adquiridas para generar las ortofotos anuales) se ha obtenido -mediante técnicas fotogramétricas- Modelos Digitales de Superficie (MDS) de 1 m de resolución de todas las playas y dunas de la costa valenciana de los años 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022. Se ha evaluado su precisión y se ha comprobado que se asemeja a la del LIDAR. Se han hecho avances en la deducción de la batimetría partiendo de imágenes de satélite y videos.

**Grado de consecución:** 40%

**Impacto:** Se ha conseguido asegurar dos grandes paquetes de resultados que suponen una mejora sustancial en el nivel de conocimiento sobre cómo han venido cambiando y evolucionando las playas valencianas. La base documental creada sobre la evolución de las playas (y dunas) supone un salto sustancial en el grado de conocimiento y hace prever para el próximo año la consecución de múltiples estudios específicos sobre cómo han cambiado las playas y sus causas.

**Tarea 1.2.3 (M1-M36) - Concentración y tratamiento de contaminantes emergentes en agua contaminada (CEs) mediante procesos de membrana (Nanofiltración) - Desarrollo de un sistema de metabolómica para identificar biomarcadores en peces a través de herramientas basada en UHPLC-HRMS en diferentes peces. Desarrollo de métodos para la identificación de microplásticos y nanoplasticos. Estudios de la eficacia de bioindicadores de metales pesados y contaminantes orgánicos.**

**Responsable:** UV4

**Participantes:** UCV1

**Resultado:** Dentro de la acción de desarrollo de un sistema de metabolómica para identificar biomarcadores en peces se han empezado a identificarse las sustancias presentes en el plasma de los peces. Se ha comenzado a trabajar sobre una base documental disponible de anguilas procedentes de un estudio previo que ahora se ha analizado en detalle. Después de identificar los compuestos se realizó un estudio de aquellas rutas metabólicas que podían verse afectadas. Se ha iniciado una colaboración con el equipo de la UCV1 para realizar este estudio en pintarrojas expuestas a metales pesados y con el WP3 para realizar pruebas metabolómicas en escamas. Se ha iniciado la acción de determinación de microplásticos con muestras de arena de 7 playas valencianas adquiridas en dos campañas (febrero y julio de 2022) para valorar la influencia de la actividad turística.

**Grado de consecución:** 30%

**Impacto:** La actividad establecida para determinar microplásticos nos ha permitido desarrollar técnicas de análisis capaces de tanto de identificar visualmente las características morfológicas de los microplásticos como para identificar su composición química. Los resultados de este estudio ponen de manifiesto, la influencia del turismo en este tipo de contaminación.

**Tarea 1.2.4 (M18-M36) -Desarrollo de detectores de electrones de baja energía y bajo fondo para poder medir la acumulación de radiotrazador  $^{45}\text{Ca}$  en diferentes especies marinas en ecosistemas controlados**

**Responsable:** CSIC5

**Resultado:** Se han desarrollado tres actividades: (1) acuarios, se ha contratado a un especialista en su montaje, se han adquirido los materiales necesarios y el depósito para distribuir el agua con el isótopo  $^{45}\text{Ca}$ . (2) Detectores de radiación: se han testado dos tipos de fibras centelleadoras, se ha construido el dispositivo tipo vaso con un fotomultiplicador (PM) y se ha testado con muestras de tritio y  $^{14}\text{C}$  con buenos resultados. Desde la solicitud de este proyecto, la fuente comercial de  $^{45}\text{Ca}$  ha desaparecido del mercado. Para poder conseguir este isótopo se ha irradiado una muestra de  $^{44}\text{Ca}$  con neutrones del reactor de ILL en Grenoble.

**Grado de consecución:** 30%

**Impacto:** El montaje de los dos primeros acuarios en el Oceanográfico de Valencia progresa adecuadamente. Respecto a los detectores de radiación se han obtenido mejores resultados con el vaso centelleador. Y además son más fácilmente reproducibles. La producción de  $^{45}\text{Ca}$  mediante irradiación con neutrones se ha llevado a cabo en el ILL en Grenoble. Se ha hecho una comunicación a congreso.

**Tarea 1.2.5 (M18-M36) - Estudio de los métodos electrolíticos en agua de mar, utilizando corriente de la red general y paneles fotovoltaicos - Diseño y construcción de arrecifes artificiales de fácil transporte y ensamblaje y seguimiento de la comunidad de biofouling en las diferentes etapas de sucesión en medios portuarios y naturales.**

**Responsable:** UA2

**Resultado:** Se han fabricado, empleando corriente de la red general y paneles solares, módulos carbonatados de diferentes geometrías (cilíndrica, paralelepípeda) para su fondeo con el fin de evaluar la forma que mejor se adapta para uso como elemento de restauración, así como otras posibles utilidades (ej. atracción de buceadores deportivos). Dichas estructuras se han fondeado sobre pradera degradada (*Posidonia oceánica*) en la Reserva Marina de Tabarca; así como, en el Club Náutico de Santa Pola, Ambas para el estudio de la colonización y sucesión estacional del biofouling (en medio natural y portuario). Se está analizando por métodos no destructivos (video, fotografía submarina), y estacionalmente, el megabentos sésil (macroalgas, esponjas, gorgonias, corales, briozoos, ascidias) asociado a los módulos carbonatados y control (no carbonatados).

**Grado de consecución:** 65%

**Impacto:** El impacto es importante ya que se ha observado una mayor diversidad (riqueza específica) y abundancia (cobertura) del megabentos en las estructuras carbonatadas que en las control (acero), en las primeras etapas de la colonización (Carmona et al. 2023). Se ha probado la electrolisis con pequeños paneles solares, funcionando correctamente. Inicio de las pruebas en la Reserva Marina de Tabarca.

#### Tarea 1.2.6 (M1-M36) Diseño de un vehículo aéreo no tripulado (UAV) para la observación atmosférica

**Responsable:** CSIC4

**Resultado:** Esta tarea abarca dos fases: 1. Diseño del “meteodrone” de bajo coste, cuyo desarrollo está siendo abordado en colaboración con ingenieros de la Universidad de Auckland (UOA) y el National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA), en Nueva Zelanda. Actualmente se dispone de un prototipo del meteodrone y estamos trabajando en el desarrollo de algoritmos de corrección del viento mediante pruebas en túnel de viento. 2. Desarrollo de campañas experimentales en el litoral de la Comunidad Valenciana (previstas para el Q4 de 2024, y hasta la finalización del proyecto en 2025). Además, el equipo de investigación está consultando los permisos y requerimientos técnicos necesarios para cumplir con la legislación de vuelo de drones en territorio español.

**Grado de consecución:** 40%

**Impacto:** Mejora en la monitorización del campo de viento (velocidad y dirección) en los primeros metros de la troposfera, clave para entender la dinámica atmosférica y climática en el litoral de la Comunidad Valenciana. Alto grado de internacionalización de la ciencia valenciana, al colaborar con ingenieros e investigadores de UOA y NIWA, en Nueva Zelanda. El diseño del “meteodrone” tiene un alto potencial de transferencia. Se espera que esta mejora en la observación beneficie a sectores estratégicos como la industria eólica, acuicultura, agricultura-hidrología, riesgos naturales, calidad del aire y salud, entre otros.

#### Tarea 1.2.7 (M24) - Monitorización ambiental de materiales plásticos biodegradables -

**Responsable:** UA3

**Participantes:** UCV1

**Resultado:** Para poder realizar una monitorización óptima de los materiales plásticos biodegradables a estudiar se ha realizado la puesta a punto de la metodología de análisis químicos de materiales y se ha finalizado el diseño experimental para simular todos los compartimentos ambientales de interés. Estos materiales se han expuesto a tres compartimentos marinos simulados en el laboratorio, incluyendo la zona fótica de la columna de agua, la zona afótica de la columna de agua, y el sedimento marino. Los polímeros estarán expuestos a estas condiciones ambientales durante un año completo. Por otra parte, UCV1 ha realizado los primeros ensayos para

testar la pintarroja como biomonitor de microplásticos en el medio.

**Grado de consecución:** 30%

**Impacto:** La contaminación por basuras marinas es uno de los problemas ambientales de mayor relevancia en nuestros días debido al creciente y continuo incremento de estos residuos en nuestros mares. De hecho, en la directiva Europea de Estrategias Marinas las basuras marinas aparecen como uno de los 11 descriptores con entidad propia separado del resto de los contaminantes. De entre las basuras marinas, los plásticos son el tipo de residuo más abundante. Nuestro objetivo es proporcionar a los gestores ambientales y los responsables políticos información relevante y ayudarlos en el desarrollo de medidas de prevención, adaptación y mitigación contra los factores de estrés ambiental como son las basuras marinas.

**Tarea 1.2.8 (M6-M36) - Estudios de geofísica en la zona de plataforma proximal. Sísmica de alta resolución y Sonar de Barrido lateral -**

**Responsable:** UA6

**Resultado:** Se ha desarrollado desde cero un barco teledirigido (USV del inglés Unmanned Surface Vehicle) con sonar de barrido lateral para el estudio de manantiales submarinos. Se han realizado dos campañas de Georradar en la Albufera de Valencia y en Guardamar de Segura. Se ha ejecutado una campaña de Sísmica de alta resolución en el sur de la provincia de Alicante, buscando surgencias y las fuentes sísmicas de terremotos recientes. Se ha desarrollado la metodología para la localización de surgencias mediante imagen infrarroja tomada desde drone. Para el estudio de las surgencias es necesario que llueva para poderlas localizar.

**Grado de consecución:** 30%

**Impacto:** : En este periodo se han preparado las metodologías. Se han publicado varios trabajos sobre el desarrollo de equipos y metodología, obteniendo un premio en el congreso MARTECH y un trabajo sobre las fuentes históricas de terremotos en la Comunidad Valenciana.

**Tarea 1.2.9 (M1-M36) - Sistema de electrofiltración para eliminación de contaminantes en el agua -**

**Responsable:** UPV11

**Resultado:** Se ha diseñado una celda de electrofiltración mediante impresión 3D para la eliminación de contaminantes emergente Paralelamente se han sintetizado electrodos cerámicos masivos microporosos de SnO<sub>2</sub> dopados con Sb y se han recubierto con materiales con actividad fotocatalítica como el BiFeO<sub>3</sub>, o el Bi<sub>2</sub>WO<sub>6</sub>. Todos los materiales se han caracterizado estructuralmente y electroquímicamente. Se han determinado propiedades como la densidad aparente, la porosidad, el diámetro medio de poro y la resistividad eléctrica. La estructura cristalina se estudió mediante difracción de rayos X, y la superficie se analizó mediante microscopía electrónica de barrido. La actividad electrocatalítica y fotoelectrocatalítica se ha determinado mediante técnicas como la voltametría, la espectrometría de impedancias electroquímicas y la cronoamperometría.

**Grado de consecución:** 30%

**Impacto:** : El uso de electrodos cerámicos masivos en un reactor de electrofiltración permite mejorar los índices de degradación y mineralización de contaminantes modelo en comparación con un reactor de flujo convencional con el mismo electrodo cerámico. Cuando el material base se recubre con los fotocatalizadores, se consiguen mejoras en la degradación de microcontaminantes de alrededor del 40% con respecto a los electrodos convencionales, y mejoras en la mineralización del orden del 30%.