

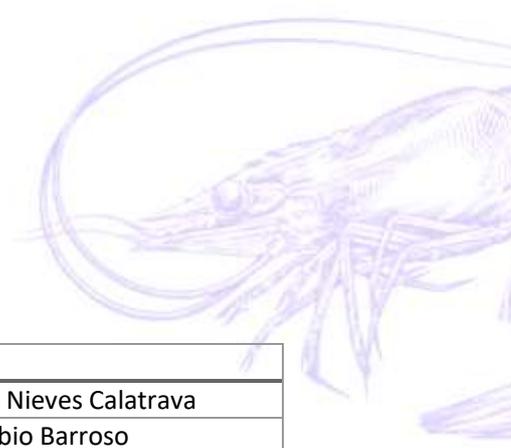


WP1 MONITORIZACIÓN AMBIENTAL (RED)

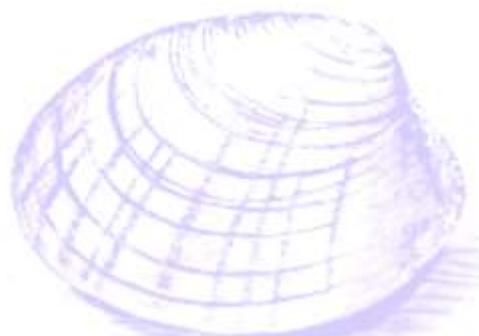
Responsables del WP:

- José Tena Medialdea
- Josep Pardo Pascual

Grupos participantes:



GRUPO	IP1	IP2
CSIC4	César Azorín Molina	Verónica Nieves Calatrava
CSIC5	Enrique Nacher González	Berta Rubio Barroso
UA2	Alfonso Ramos Esplá	Miguel Ángel Climent Llorca
UA4	César Bordehore Fontan	David García García
UA6	José Enrique Tent Manclús	
UA8	María Francisca Giménez Casalduero	Carmen Barberá Cebrian
UPV3	Jaime Lloret Mauri	Sandra Sendra Compte
UPV6	Josep Pardo Pascual	Jesús Manuel Palomar Vázquez
UPV11	Valentín Pérez Herranz	Teresa Montañés Sanjuan
UV4	Yolanda Pico García	
UCV1	José Tena Medialdea	



Objetivos Específicos y Conexión con las líneas de actuación del plan nacional

Objetivo 1.1. Diagnóstico y planteamiento de plataformas de observación esenciales que, basadas en las existentes y completadas con el uso y desarrollo de otras nuevas, integren diferentes herramientas y tecnologías que permitan el seguimiento y monitorización del ecosistema marino.

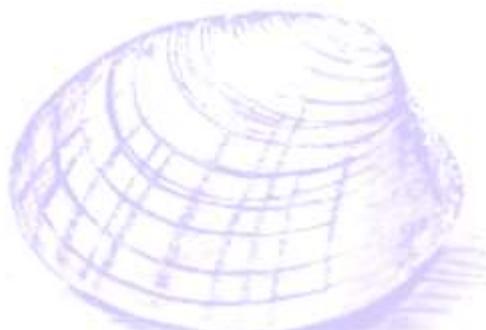
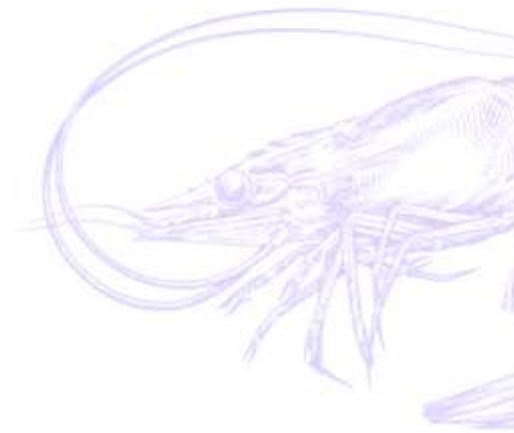
Actuación A1.5: Creación de una plataforma de almacenamiento y acceso a datos distribuidos e interoperable con otras plataformas existentes: información *in situ* (océano-meteorológica, biogeoquímica, biológica, ecosistémica y socioeconómica) procedente de las diversas plataformas de observación, remota (i.e. satelital), outputs de modelos, información de acciones de ciencia ciudadana, resultados de investigación o de procesos de observación parciales o restringidos y la posibilidad de digitalizar información antigua (arqueología de datos). Se aplicarán estándares de modelos de datos que permitan la unificación de información siguiendo la filosofía Smart data models para aprovechar todo el potencial de la información. La red será interoperable con otras plataformas existentes a nivel europeo e internacional y se desarrollará bajo los principios de Ciencia Abierta.

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.

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.

Objetivo 1.3 (A1.10). Establecimiento de red de estaciones de seguimiento continuo del litoral y realización de campañas de investigación ad hoc. Se monitorizará un conjunto amplio de variables físicas, químicas, biológicas y ecosistémicas y diversos indicadores. Se realizará investigación experimental de especies/hábitats clave y control de especies exóticas invasoras.

Actuación A1.10: Este servicio de monitorización constará de tres aproximaciones complementarias, un seguimiento intensivo en el tiempo, un seguimiento espacial extensivo, y una identificación de impactos y búsqueda de soluciones en el litoral. Se establecerá una red de estaciones de seguimiento continuo tanto en el litoral, como en estuarios y grandes cuencas fluviales y se realizarán campañas de investigación *ad hoc*. Se monitorizará un conjunto amplio de variables físicas, químicas, biológicas y ecosistémicas y diversos indicadores. Se realizará investigación experimental de especies/hábitats clave, incluyendo las relacionadas con la evaluación pesquera, la afección de ruidos a organismos marinos, el control y análisis de grandes organismos orillados, control de especies exóticas invasoras, etc.



Descripción de tareas

Con indicación de Objetivos relacionados, fechas de ejecución y Grupos de Investigación que participan en la Tarea propuesta

Objetivo 1.1

Tarea 1.1.1 (M1-M40) - Seguimiento de biocenosis bentónicas singulares –

Responsable: UCV1/UA8

Resultado: Se ha elaborado 1 protocolo de seguimiento para la monitorización de biocenosis bentónicas y especies singulares que se ha implementado en 8 estaciones repartidas a lo largo de toda la costa de la Comunidad Valenciana. Los estudios realizados aportan la información de las campañas realizadas en las 8 estaciones de seguimiento (Oropesa, Poble de Farnals, Albufera-Saler, Denia, Calp, Tabarca y Santa Pola): Se aportan datos de los seguimientos de la ictiofauna, especies clave, especies exóticas y blanqueamiento/mortandad de especies. El equipo UA8 ha detectado 3 episodios de mortalidad en 4 especies y registrado la presencia de 8 especies exóticas. La tarea ha proporcionado un listado de especies clave para el seguimiento con el objeto de la conservación/presencia en la Comunidad Valenciana. Se han realizado 35 mapas de presencia de especies exóticas. Los estudios revelan la dominancia constante de especies de peces termófilos como *Coris julis* o *Thalassoma pavo* y presencia de especies exóticas como *Siganus rivulatus*. Se ha detectado blanqueamiento de gorgonias y corales como *Eunicella singularis*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Oculina patagonica* y *Cladocora caespitosa*. Se han detectado poblamientos de gran interés de *Paramuricea clavata* en la estación de Calp en el campo de escombros denominado Brut d'Ifac. Se constata la presencia del dinoflagelado bentónico *Gambierdiscus australes* en las estaciones de Oliva-Denia-Jávea.

Grado de consecución: 85%

Impacto: Se han establecido protocolos estandarizados para el seguimiento de comunidades marinas y especies de interés, asentando las bases para el establecimiento de un observatorio marino coordinado con el resto de comunidades autónomas. Se han presentado parte de estos resultados en 4 comunicaciones al congreso internacional ISMS2024. Actualmente los estudios de comunidades profundas son el objeto de 1 tesis doctoral.

Tarea 1.1.2. (M1-M40) - Seguimiento de variables ambientales para la caracterización del estado de conservación

Responsable: UCV1/UA8

Participantes: UA4

Resultado: Se ha diseñado un protocolo de muestreo tras una primera fase de diagnóstico de las variables ambientales de interés, revisión de la información disponible y estudio de las técnicas de muestreo y su idoneidad. En las 8 estaciones de monitorización de la Tarea 1.1.1 se han obtenido datos de salinidad, temperatura (datos estacionales con sonda y con registradores continuos sumergidos), pH, O₂, clorofila y turbidez. La información recogida queda a disposición de bases de datos estatales y europeas (T-MEDNET). Además, el Observatorio Marino integral en Oliva-Denia-Jávea del grupo UA8 ha podido testar otros parámetros habiéndose detectado la presencia del dinoflagelado bentónico *Gambierdiscus australes* en todo el litoral estudiado con abundancias de 20-140 células/litro en columna de agua (0-5m). Los datos obtenidos en la estación de Oropesa por parte del grupo UCV1 revelan la influencia de los aportes de agua del Delta del Ebro. Se evidencia el aumento progresivo de la temperatura media de nuestras aguas fruto de los efectos del calentamiento de la masa de agua por el cambio climático.

Grado de consecución: 80%

Impacto: Con el protocolo de muestreo de las variables ambientales establecido en la primera fase del proyecto se ha obtenido información con los nuevos muestreos semestrales desarrollados durante 2024

completándose ciclo anual y medio. La información recogida se ha compartido con bases de datos estatales y europeas (T-MEDNET).

Tarea 1.1.3 (M1-M45) - Estimación del viento a partir de observaciones EMAs y UAVs mediante aplicación de aprendizaje automático (AI-ML) –

Responsable: CSIC4

Resultado: En este contexto, el aprendizaje automático se ha empleado para realizar predicciones de episodios de viento extremo con hasta 48 horas de antelación, utilizando un conjunto de variables meteorológicas siguiendo la metodología basada en un modelo de clasificación descrito por Martínez-Amaya et al. (2023). Resultados obtenidos en diversas localidades de la Comunidad Valenciana, muestran el potencial y versatilidad de esta herramienta en diferentes entornos regionales. La precisión de las predicciones siempre supera el 85%, tanto para Valencia, Castellón como Alicante en promedio. En los próximos meses, con los fondos disponibles, se llevarán a cabo experimentos adicionales para adaptar la misma herramienta al contexto de las predicciones de Medicanes (un fenómeno meteorológico similar a los ciclones tropicales que se desarrolla en el Mar Mediterráneo).

Grado de consecución: 80%

Impacto: Está planeada la publicación de estos resultados (Front. Earth Sci. 11:1223154. doi: 10.3389/feart.2023.1223154). Su impacto potencial en la sociedad a través de la mejora de las predicciones meteorológicas es considerable. Existe un potencial significativo para la transferencia de tecnología a empresas y agencias gubernamentales.

Tarea 1.1.4 (M1-M45) - Planteamiento de Observatorio marino integral en Oliva- Denia-Javea para conservación de biodiversidad, observación del cambio global y fomento de la economía azul –

Responsable: UA4

Resultado: El grupo UA4 ha trabajado en un observatorio marino a pequeña escala, localizado en Oliva-Denia-Jávea desarrollando campañas de muestreo de variables físico-químicas (Tarea 1.1.2), biológicas (plancton -fito y zoo-, censos de peces y erizos y parámetros poblaciones de Posidonia oceánica) y contaminantes emergentes (microplásticos). También se ha elaborado un nuevo mapa bionómico de la zona de la Reserva Marina del Cabo de San Antonio mediante sonar de barrido lateral. Dicho observatorio trabaja en el tratamiento de datos y análisis de las muestras para la creación de una base de datos socio-económica de la zona que permita aumentar el conocimiento sobre el medio marino y la economía azul. Se destaca el análisis histórico de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) y el precio por kilogramo del pulpo común (*Octopus vulgaris*), la gamba roja (*Aristeus antennatus*), la gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*), la merluza (*Merluccius merluccius*), el salmonete (*Mullus spp.*) y el rape (*Lophius spp.*). También, y en colaboración con el IEO se han analizado capturas de medusas de la campaña española MEDITS y se están analizando los datos de la campaña MEDIAS 2024, en las que se estudian los stocks pesqueros de especies pelágicas. Además, se realiza la modelización de la evolución de variables ambientales y socio-económicas.

Grado de consecución: 65%

Impacto: Modelos dinámicos en Stella®: "Efecto Reserva" en Áreas Marinas Protegidas, poblaciones del pulpo común (*Octopus vulgaris*) y dos de poblaciones de medusas: *Carybdea marsupialis* y *Mastigias papua*, modelo base para las escifomedusas del Mediterráneo. Se han establecido relaciones con otros grupos de ThinkInAzul-CV y otras provincias. Se han publicado 3 artículos científicos y más de 20 comunicaciones a congresos.

Objetivo 1.2

Tarea 1.2.1 (M12-M18) - 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: Se han desarrollado e implementado sensores para monitorear la calidad del agua, enfocados en distintos parámetros críticos como la salinidad, la temperatura, la turbidez y el oxígeno disuelto. También se han utilizado sensores comerciales, como el DS18B20 para temperatura, y se implementa un nodo ESP32 para la recopilación y envío de datos. Se incluyen la calibración y validación de los sensores y la propuesta de un modelo preciso para medir la salinidad. Se ha desarrollado un sensor óptico de bajo costo para medir y clasificar la turbidez del agua. Los estudios introducen una clasificación de las fuentes de turbidez utilizando aprendizaje automático, Machine Learning. El objetivo es mejorar la precisión de la medición y clasificación de la turbidez a través de modelos como la regresión con procesos gaussianos y el algoritmo K-Nearest-Neighbor.

También se ha estudiado la estimación de oxígeno disuelto mediante absorción de luz ultravioleta, enfocándose en medir la saturación de oxígeno disuelto en muestras de agua mediante el uso de sensores de bajo coste. Se han utilizado modelos de regresión, buscando determinar la concentración de oxígeno en diferentes muestras de agua (como agua de río y destilada). Con la participación de los grupos UA4, UA8 y UCV1 se realizaron pruebas de estanqueidad para incluir los sensores necesarios, el nodo, una interfaz de comunicación y la batería, si bien los resultados no resultaron satisfactorios.

Grado de consecución: 100%

Impacto: Se han publicado 7 artículos asociados a la tarea, destacando los centrados fundamentalmente en el uso de sistemas IoT para la vigilancia continua de la temperatura y salinidad del agua, con el fin de evaluar la salud de los ecosistemas y detectar la contaminación marina, especialmente proveniente de aguas residuales. 4 comunicaciones a congresos. Iniciado registro de patente. Desarrollo de 2 tesis doctorales. Colaboraciones internacionales.

Tarea 1.2.2 (M1-M45) - 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: A partir de las imágenes de satélite se han extraído las líneas de costa de todos los tramos costeros con playas de la costa valenciana entre 1984 y 2022. Se han generado los Modelos Espacio Temporales de anchura de playa y de cambio de anchura de playa de todos los términos municipales de la Comunidad Valenciana. Partiendo de los fotogramas del ICV (2017-2022) se han extraído Modelos Digitales de Superficie (MDS) de toda la costa valenciana y de los tramos finales de ríos y ramblas. Se han preparado los datos básicos para realizar los cálculos sistemáticos de cambio de volumen de la playa emergida y frente dunar entre 2015 y los seis años analizados (2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022) de los siguientes segmentos costeros: (a) Valencia-Cullera, (b) Cullera-Gandia, (c) Gandia-Dénia, (d) Calp-La Vila Joiosa, (e) El Campello-Santa Pola, (f) Santa Pola-Torrevieja.

Se han hecho análisis de desplazamiento de sedimentos en la rambla de la Viuda y desembocadura del Riu Millars a partir de Modelos Digitales de Superficie obtenidos con fotografías aéreas de 1956, 1976 y las del ICV (2017-2022). Se ha recopilado múltiples batimetrías de la costa valenciana y se creado herramientas de software para realizar estimaciones de profundidades a partir de las imágenes del satélite Sentinel 2 en la zona costera (hasta -6m de profundidad). Se está evaluando su robustez y exactitud. Se está colaborando con dos equipos de IHC Cantabria, buscando sinergias entre los proyectos.

Grado de consecución: 80%

Impacto: Se ha publicado un artículo científico, se ha publicado un libro de actas de un congreso, se han publicado 7 capítulos de libro. Se ha hecho una ponencia invitada en unas Jornadas y 9 comunicaciones orales y 2 posters en congresos. Se están desarrollando dos tesis relacionadas y se han organizado las XII Jornadas de Geomorfología Litoral (septiembre 2024). Se están desarrollando trabajos conjuntos con otros equipos Thinkinazul de Cantabria (IHC).

Tarea 1.2.3 (M1-M45) - Concentración y tratamiento de contaminantes emergentes en agua contaminada (CEs) mediante procesos de membrana (Nanofiltración) - Desarrollo de un sistema de metabolómica para identificar biomarcadores a través de herramientas basadas en UHPLC-HRMS en diferentes especies de peces. Desarrollo de métodos para la identificación de microplásticos y nanoplásticos. Estudios de la eficacia de bioindicadores de metales pesados y contaminantes orgánicos –

Responsable: UV4

Participantes: UCV1

Resultado: Se ha trabajado en un sistema de metabolómica non-target y nuevos métodos de análisis de microplásticos y nano plásticos. Además, se está finalizando la validación metabolómica con peces en ensayos de laboratorio. Por otra parte, se ha avanzado mucho en el desarrollo de métodos de metabolómica target. La participación del grupo UCV1, ha permitido el estudio como biomonitor de *Scylliorhinus canicula* en el Mediterráneo Occidental analizando metales pesados (Pb, Cd, y Cu) en tejido muscular y en huevos. Se ha realizado un estudio comparativo de niveles de Pb, Cd y Cu en el tejido muscular de *S. canicula* y de *Merluccius merluccius*. *S. canicula* permite detectar la presencia de puntos calientes de Pb y Cd estables en determinadas zonas del fondo afirmando su potencial como biomonitor. También los huevos de *S. canicula*, sugieren gran potencial para monitorizar Cd y Pb. Se han iniciado estudios interespecíficos con especies de descartes de pesca, incluyendo *Conger conger* y la ampliación de metales pesados analizados en *S. canicula* recogidos en la legislación pesquera de consumo humano de la FAO

Grado de consecución: 80%

Impacto: Los resultados sobre *S. canicula* se han plasmado en un artículo científico, una tesis doctoral. Los avances en análisis de microplásticos se han plasmado de momento en 2 artículos científicos y 1 comunicación al SETAC2024.

Tarea 1.2.4 (M18-M45) - Desarrollo de detectores de electrones de baja energía y bajo fondo para poder medir la acumulación de radiotrazador ^{45}Ca en diferentes especies marinas en ecosistemas controlados –

Responsable: CSIC5

Resultado: Se han instalado 2 acuarios con corales con idénticas condiciones de calidad de agua y temperatura y distinto grado de acidez y se ha establecido un protocolo para llevar del IFIC al Oceanográfico pequeños contenedores de agua con ^{45}Ca disuelto y 4 medidas con ^{45}Ca a los dos sistemas de acuarios durante 5 horas, siendo ese tiempo es suficiente para observar la captación de calcio. Se ha medido la actividad, tanto en el laboratorio LARAM (Uni. Valencia), como en el laboratorio de Espectroscopía Gamma del IFIC. Además, se han testado dos tipos de fibras centelleadoras y se han comprobado los resultados con fuentes radiactivas. Se ha diseñado un dispositivo tipo vaso con fotomultiplicador (PM) acoplado. Este ha sido testado con muestras de tritio (endpoint 18.6 keV) y ^{14}C (endpoint 156 keV). Se decide en el futuro utilizar este tipo de dispositivo. Se están estudiando métodos de protección de bivalvos para someterlos a líquido centelleador sin que les afecte la corrosión. Dado que la fuente comercial de ^{45}Ca ha desaparecido del mercado se ha irradiado una muestra de Ca enriquecida en ^{44}Ca con neutrones del reactor de ILL, en Grenoble/Francia y se ha llevado a cabo una primera separación y calibrado en el PSI en Zurich/Suiza. Actualmente se está pendiente de la última purificación.

Grado de consecución: 70%

Impacto: Se ha contratado a un acuarista para los experimentos. Este proyecto ha dado lugar a un TFM y una estancia de prácticas externas. Los resultados de esta investigación se han presentado en una conferencia internacional en el 2022, en la Reunión de la Red de Física Nuclear FNUC dentro de la conferencia CPAN en Santander en 2023, y en dos conferencias internacionales en el 2024.

Tarea 1.2.5 (M18-M42) - 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: Aparte de la corriente de la red general, se han fabricado módulos carbonatados en paralelepípedo con corriente fotovoltaica procedente de paneles solares con diferente superficie y batería de almacenamiento, dando buenos resultados con los de menor superficie. La difracción de Rayos X muestra un alto contenido de aragonito en el material que constituye los depósitos carbonatados. Se han diseñado dos tipos de módulos pelágicos (columna de agua) y bentónicos (fondo) para filtración y restauración, respectivamente. Se han fondeado prototipos en: i) Reserva Marina de Tabarca, 6 estructuras cilíndricas (3 carbonatadas y 3 control) en pradera de Posidonia degradada; ii) Club Náutico de Santa Pola, 3 módulos pelágicos de geometría paralelepípedica, suspendidos bajo pantalanés; y iii) Puerto de Alicante, 3 módulos bentónicos triangulares para el estudio de la colonización y sucesión estacional del biofouling. En estas estructuras fondeadas se está llevando un estudio directo, no destructivo y cuantitativo del megabentos sésil (algas, esponjas, cnidarios, serpúlidos, briozoos, ascidias...) así como la evolución del arrecife fondeado en la Reserva Marina de Tabarca (especies-objetivo asociadas). Se continúa con la fabricación de estructuras de geometría más compleja por partes y ensamblándolas con el fin de generar figuras que puedan servir de atracción a buceadores deportivos.

Grado de consecución: 85%

Impacto: Avances en el estudio de los métodos electrolíticos por corriente continua y paneles fotovoltaicos, mejorando la carbonatación de las estructuras con un menor coste/beneficio. El estudio afirma que: i) las estructuras carbonatadas mejoran la fijación de larvas y desarrollo de invertebrados sésiles filtradores, frente a las de acero; ii) son muy ligeras y el coste de transporte y fondeo es bajo iii) la energía fotovoltaica es idónea para la electrolisis en mar.

Tarea 1.2.6 (M1-M45) - Diseño de un vehículo aéreo no tripulado (UAV) para la observación atmosférica

Responsable: CSIC4

Resultado: Se ha realizado el diseño del "meteodrone" de bajo coste y alta resolución para toma de datos atmosféricos. Desarrollo en colaboración con la Universidad de Auckland (UOA) y el National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA), en Nueva Zelanda. El Dr. Amir Pirooz (NIWA) y el Dr. Nicholas Kay (UOA), junto al Climatoc-Lab (CIDE, CSIC-UV-GVA), han desarrollado un algoritmo de corrección del viento a los movimientos y/o turbulencia del meteodrone. Se han completado las pruebas en el túnel de viento de la UOA para definir este algoritmo de corrección de movimientos y someterlo a distintas magnitudes, turbulencias, etc. El prototipo de meteodrone está en fase de validación en entorno real. Se han programado campañas experimentales en el litoral de la Comunidad Valenciana (2025).

Grado de consecución: 80%

Impacto: El diseño del meteodrone de bajo coste (prototipo en fase TRL4) es pionero, tiene potencial de sustituir a los radiosondeos operativos, de mejorar la monitorización en tiempo real y predicción de extremos (temporales costeros con impactos en la acuicultura), así como de transferencia: p.ej. DG de Prevención de Incendios Forestales-GVA para su extinción, entre otros. Además, incluye la generación de empleo. También hay un impacto en la ciencia ciudadana mediante la colaboración con AVAMET.

Tarea 1.2.7 (M24-M45) - Monitorización ambiental de materiales plásticos biodegradables

Responsable: UA3

Participantes: UCV1

Resultado: Se puesto 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. Se ha trabajado con equipos principalmente de infrarrojos, calorimétricos y termogravimétricos. Se han realizado pruebas para, a partir de índices de degradación basados en las variables que proporcionan estos equipos, desarrollar nuevos índices que sean más útiles para comprender el proceso de biodegradación de los

materiales. Se han iniciado experimentos para monitorizar los polímeros biodegradables seleccionados: Bioplus y Naturflex. Los materiales se han expuesto a tres compartimentos marinos simulados en el laboratorio y se espera el análisis final tras un año completo. Por otra parte, se han desarrollado estudios de monitorización de plásticos en tracto gastrointestinal de *Scyliorhinus canicula* para su evaluación como biomonitor de microplásticos. También se incluyen estudios comparativos con *Merluccius merluccius* y *Conger conger*. Se han iniciado estudios sobre acumulación y transferencia trófica de microplásticos en holoturias y sedimentos adyacentes para evaluar el papel biomonitor de estos invertebrados. *S. canicula* ha demostrado un elevado potencial como biomonitor de microplásticos incluyendo 13 familias de polímeros y puntos calientes persistentes de contaminación en el área de muestreo. Se ha participado en la realización de pruebas de exposición de films de PHBV (poli(3-hidroxibutirato-co-3-hidroxivalerato)) y PLA (poliácido lactida) en condiciones marinas en el entorno natural de Calpe.

Grado de consecución: 70%

Impacto: Esta tarea pretende proporcionar información relevante a los gestores ambientales y ayudar en el desarrollo de medidas de prevención, adaptación y mitigación de contaminación por basuras. Los datos de *S. canicula* ya han sido incluidos en en NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI). El grupo UCV1 está desarrollando 1 tesis doctoral y ya se han publicado los primeros resultados en un paper y comunicaciones a congresos.

Tarea 1.2.8 (M1-M40) - 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 y se ha utilizado para la búsqueda de surgencias de agua dulce costeras. 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. Mediante el uso de imagen infrarroja tomada desde drone se han localizado surgencias en acantilados costeros.

Grado de consecución: 80%

Impacto: Se han publicado 5 artículos, 1 capítulo de libro, 14 comunicaciones a congresos y 4 trabajos fin de grado.

Tarea 1.2.9 (M1-M45)- Sistema de electrofiltración para eliminación de contaminantes en el agua –

Responsable: UPV11

Resultado: Se ha llevado a cabo la caracterización electroquímica de la celda de electrofiltración, estudiando el efecto de los caudales de recirculación y de filtración sobre las curvas de polarización. Los resultados sobre caracterización electroquímica han llevado a un cambio en el diseño de la celda que mejora su eficiencia, fijando la presión de filtración en lugar del caudal de filtración, por lo que solo es necesario utilizar una única bomba. La celda se ha aplicado a la destrucción de un contaminante modelo, el norfloxacin, y se ha demostrado una mejora en la eficiencia de eliminación con respecto a un proceso electroquímico convencional. Se ha continuado trabajando con los electrodos fotocatalíticos desarrollados. Se han aplicado a la destrucción de mezcla de contaminantes (medicamentos, y herbicidas) y a la destrucción de microplásticos utilizando un electrolito mezcla de iones cloruro y sulfato de composición similar a la que se puede encontrar en la albufera de Valencia. Se ha contactado con las EDARs que vierten a la albufera para la toma de muestras de disoluciones reales que se tratarán mediante los procesos de oxidación avanzada propuestos. En todos los casos se evalúa la ecotoxicidad de las disoluciones tratadas y sin tratar utilizando semillas de *Lactuca sativa* y la bacteria *Vibrio fischeri*.

Grado de consecución: 70%

Impacto: Se han mejorado la configuración del reactor y condiciones de operación para la eliminación de contaminantes emergentes. Se ha participado en el congreso META 2024. Los estudios de ecotoxicidad se

han publicado en Heliyon. Se han presentado 2 comunicaciones en el congreso GERSEQ44. Se han establecido colaboraciones nacionales e internacionales como la Red RECIRCULA. Por otra parte, se está colaborando con componentes de esta red que trabajan en la eliminación de contaminantes emergentes.

Objetivo 1.3

Tarea 1.3.1 (M1-M45)- Desarrollo de Observatorio Marino para fortalecer el asesoramiento científico-técnico para la gestión, la planificación y ordenación marina para conseguir el estado de conservación favorable de las especies y hábitats marinos - Propuesta de un plan de monitorización y mejora de la planificación y gestión marina –

Responsable: WP1

Participantes: WP1

Resultado: Se han establecido 8 estaciones de seguimiento de parámetros oceanográficos, especies y comunidades bentónicas de fondo rocoso superficiales, 2 estaciones de seguimiento de comunidades coralígenas y la parametrización de variables ambientales y biológicas del Observatorio Marino de Oliva-Denia-Jávea, incluyendo presencia de microplásticos, medusas, boyas de deriva. También se han fondeo de 3 módulos pelágicos en la marina del Club Náutico de Santa Pola para seguimiento de biofouling y especies. Además, se está valorando la aplicación de las estructuras carbonatadas en la restauración de hábitats degradados, dada la capacidad de atracción de larvas de invertebrados marinos. Se ha elaborado 1 protocolo de asesoramiento en la planificación y ordenación marina y una base de metadatos con más de 700 entradas de fuentes de información meteorológica, oceanográfica y especies marinas, enfocada a gestores del medio marino. Se ha desarrollado y mejorado los sistemas de monitoreo para la acuicultura y la calidad del agua, utilizando nuevas tecnologías y algoritmos para optimizar la eficiencia y la sostenibilidad. Se identificaron factores relevantes que permiten el monitoreo en jaulas marinas y sistemas de acuicultura en recirculación. Se ha aplicado el uso de algoritmos de aprendizaje automático (redes neuronales y clasificador Naive Bayes) en nodos de bajo costo para monitorización en tiempo real la calidad del agua

Grado de consecución: 70%

Impacto: Los protocolos obtenidos y avances en el seguimiento de estaciones constituyen la base para un plan de monitorización y mejora de la planificación y gestión marina del litoral de la Comunidad Valenciana. Además, se han establecido relaciones a nivel nacional con el resto de grupos implicados en la LA1.

Tarea 1.3.2 (M1-M33) - Desarrollo de una red de estaciones meteorológicas automáticas (EMAs) –

Responsable: CSIC4

Resultado: Se reajustaron los objetivos de modo que desde el CSIC se firmó un Plan General de Actuación con la Asociación Valenciana de Meteorología (AVAMET) para tener a nuestra disposición con fines científicos los datos de la red de estaciones meteorológicas (MXO), que cuenta actualmente con más de 600 en todo el territorio valenciano. Además, en este 2024 se ha mejorado la monitorización del viento mediante la instalación de EMAs de bajo coste en enclaves del interior con influencia marítima; está previsto ampliar esta red.

<https://delegacion.comunitatvalenciana.csic.es/el-csic-y-la-asociacion-valenciana-de-meteorologia-firman-un-protocolo-de-actuacion-para-estudios-sobre-el-clima/>

Grado de consecución: 100%

Impacto: La monitorización del campo de viento (velocidad y dirección) en los primeros metros de la troposfera es muy escasa y es a su vez clave para entender la dinámica atmosférica y climática en el litoral valenciano. La implementación del servicio coordinado WIND-COAST tiene un claro impacto en la internacionalización de la ciencia valenciana, ya que actualmente trabajamos con ingenieros e investigadores de la UOA y el NIWA de Nueva Zelanda.

Tarea 1.3.3 (M24-M45) - Consolidar y coordinar una red de monitorización permanente y estable a largo plazo de indicadores de cambio - Establecer una red de monitorización permanente y estable a largo plazo de presencia y evolución de especies exóticas –

Responsable: UA8

Participantes: UCV1

Resultado: Se han establecido 8 estaciones permanentes a lo largo de la Comunidad Valenciana para la red de seguimiento continuo del medio marino y litoral, así como el establecimiento de metodología óptima para biocenosis, especies y variables ambientales. Se han realizado 12 campañas abarcando los periodos de verano 2023 e invierno 2024, y verano 2024. Se ha consensuado la metodología óptima para cada biocenosis, especie y variables ambientales a partir de los resultados obtenidos y series temporales históricas de los grupos participantes. Se han instalado registradores continuos de temperatura en 2 zonas y a distintas profundidades en la costa de la Comunidad Valenciana. Se ha actualizado lista patrón y elaborado 35 fichas de especies exóticas, seleccionándose 8 para monitoreo. Además, se cuenta con la participación en acciones de interés con Observadores del Mar, Banco de datos de Biodiversidad de la Generalitat Valenciana, Atención Corales, Especies exóticas o la “Red de Seguimiento y Alerta Temprana de *Rugulopteryx okamurae* en la Comunidad Valenciana”, etc. La metodología de seguimiento, monitorización y resultados se presentaron en el ISMS2024.

Grado de consecución: 85%

Impacto: La metodología de seguimiento, monitorización y resultados se presentaron en el ISMS2024.

Tarea 1.3.4 (M1-M45) - Base de datos e inteligencia artificial –

Responsable: UPV3

Resultado: Esta tarea se ha enfocado en el monitoreo de calidad del agua y el análisis de productos hidrobiológicos mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático. Para ello se han implementado algoritmos de aprendizaje automático en nodos de computación en el borde (edge computing) de bajo costo para monitorear la calidad del agua. Se han comparado cinco algoritmos de clasificación (como redes neuronales y Naive Bayes) para evaluar su precisión y tiempo de ejecución en nodos con baja capacidad computacional. También se han clasificado especies marinas permitiendo evaluar la calidad de los productos antes de finalizar el proceso de producción. Para ello, se ha utilizado coeficiente de regresión y clasificación. Por otro lado, con el uso del coeficiente de regresión y con la comparación del rendimiento de varios modelos de Machine Learning, se ha cuantificado y clasificado la turbidez del agua utilizando una fuente de luz RGB y un detector. Actualmente se está mejorando la precisión de los resultados mediante la implementación de sensores adicionales, como Infrarrojos y Ultravioleta para aumentar la resolución espectral.

Grado de consecución: 10%

Impacto: Es importante destacar la colaboración con investigadores de fuera del país, tal como reflejan las publicaciones derivadas del proyecto. Se ha colaborado con investigadores de Irán y de Arabia Saudí.

Tarea 1.3.5 (M1-M45)- Ciencia ciudadana-Transferencia de conocimiento a la sociedad –

Responsable: UA8

Participantes: WP1

Resultado: Los centros de investigación CIMAR en Santa Pola y el IMEDMAR-UCV en Calpe, realizan acciones de divulgación de los avances científicos a la sociedad en general y la participación de los ciudadanos en las actividades científicas como fundamentales en el proceso de la ciencia. Se organizado más de 70 actividades con escolares, estudiantes universitarios y público en general en distintos programas, talleres, actividades de difusión y divulgación relacionadas con el conocimiento del medio marino y la economía azul. Además, se ha realizado acciones de formación, formación de voluntarios dentro del programa Voluntariado UA y cursos oficiales.

Grado de consecución: 90%

Impacto: Las acciones abiertas a estudiantes universitarios, escolares y público en general superan los 3000 asistentes en estos dos centros de investigación.

Progreso de las tareas a M33



Siendo el M1 enero del 2022

