

# ENVIRONMENTAL MONITORING: An Exploratory Workshop

July 5 - 7 2023

Spanish Royal Academy of Science  
Madrid, Spain



# Charlas Principales





## Eloy Revilla

Estación Biológica Doñana, CSIC

### “Ciencia y Conservación en Doñana”

Doñana es un área natural con un enorme valor ambiental debido a la diversidad de ecosistemas que acoge, que incluyen marismas, lagunas, monte mediterráneo, dunas y costa, entre otros. La riqueza de flora y fauna es muy elevada, destacando las especies que dependen de los humedales, como son las aves acuáticas. La ciencia está en el origen de la conservación de Doñana ya que fue en 1964 cuando se creó la Estación Biológica de Doñana, centro de investigación del CSIC que gestionó a partir de entonces la Reserva Biológica de Doñana, una gran finca que cinco años después dió origen al Parque Nacional, y donde desde entonces se han llevado a cabo numerosos proyectos de investigación y seguimientos ambientales a largo plazo.

La Reserva Biológica de Doñana hoy está considerada por el Ministerio de Ciencia e Innovación como una Infraestructura Científico Técnica Singular y en ella se llevan a cabo decenas de proyectos cada año de las temáticas más variadas. La relación entre la ciencia y Doñana ha sido y continúa siendo crucial para comprender, conservar y gestionar la biodiversidad y los procesos ecológicos del espacio natural.

En esta charla revisaremos los valores ambientales de Doñana, la historia de su conservación, el papel que tiene la ciencia en su comprensión y gestión y los retos presentes y futuros que afronta este emblemático espacio protegido en la actualidad.





# Pascual Campoy Cervera

UPM-CAR

## “Drones Autónomos para Reconocimiento Visual”

Gran parte de nuestro cortex cerebral está dedicado al procesamiento visual, pero nuestros sensores los tenemos que llevar en la cara. ¿y si pudiéramos tener ojos en el aire, volando, muchos e interpretando lo que vemos? Esto es lo que nos ofrecen las nuevas tecnologías de los drones con cámaras a bordo y con interpretación inteligente del entorno en tiempo real.



Esta interpretación visual del entorno en tiempo real permite dotar al drone de la autonomía necesaria para cumplir misiones complejas y para realizar maniobras respecto a su entorno inmediato, posicionándose allí donde es necesario para adquirir la información. Esta información puede transmitirse a tierra para la toma de decisiones en tiempo real, y al mismo tiempo una gran cantidad de información, tanto visual como de otros sensores, puede almacenarse a bordo para ser procesada e interpretada posteriormente en tierra.

En esta charla se recoge una visión genérica de las diferentes tecnologías involucradas para la realización de misiones autónomas con drones mediante sensores a bordo, con especial énfasis en la Interpretación Inteligente de Imágenes, mediante la presentación de distintas aplicaciones industriales realizadas por el Grupo de Investigación en Visión por Computador y Robótica Aérea del Centro de Automática y Robótica (CSIC-UPM), así como de los actuales retos, científicos y tecnológicos, que tiene planteados la comunidad científica internacional.



**Karina Álvarez**

Fundación Mundo Marino

## **“Asistencia de Fauna Marina como Herramienta de Conservación: Lo que nos cuenta el océano”**



En la actualidad, el crecimiento sostenido de la población y la inherente necesidad de recursos han repercutido negativamente en el medio ambiente; los océanos no escapan de esta realidad, con la desventaja que las graves alteraciones producidas no son evidentes para la mayoría de las comunidades. La forma más conmovedora de advertir esta situación es a través de la presencia, del hallazgo en las costas de animales silvestres afectados. Son criaturas que generan admiración, curiosidad, inquietud, pero si están heridos, enfermos o moribundos, generan aún más empatía. Una de las herramientas que disponemos para sensibilizar y advertir sobre los desórdenes ambientales que estamos provocando los humanos, es la asistencia y rehabilitación que estos carismáticos ejemplares, y a través de ellos, poner en evidencia la problemática ambiental que está sufriendo nuestro mar.

La rehabilitación de fauna marina, desde el punto de vista de la conservación, debe enfocarse hacia ejemplares que han sido afectados por la actividad antrópica, ya sea directamente o bien en forma indirecta, a través de la alteración del medio ambiente en que viven. Los proyectos de conservación representan, en este sentido, una herramienta valiosa para la preservación de los hábitats y poblaciones al considerar los ejemplares afectados como indicadores de la salud ambiental, describiendo cualitativamente el estado de un ecosistema, sus alteraciones actuales o futuras. Estos “centinelas” biológicos proveen conocimientos necesarios para facilitar respuestas tempranas a potenciales amenazas y permite así, mejorar medidas de manejo, evaluar políticas y sistemas de gestión.



# David Gomez Ullate

IE University

## “Sistemas de rutas meteorológicas para la navegación marítima”

En esta charla me gustaría dar una visión general de los beneficios potenciales y los desafíos existentes de los sistemas de enrutamiento meteorológico para la navegación marítima. Si bien el transporte por mar es la forma más eficiente de mover mercancías en todo el mundo, su aumento exponencial de volumen en las últimas décadas plantea serios desafíos ambientales.

Solo el transporte marítimo es responsable del 3% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, y la Organización Marítima Internacional actualmente está imponiendo restricciones drásticas para descarbonizar este sector. Como respuesta, una cantidad considerable de investigación se está centrando en combustibles alternativos (por ejemplo, hidrógeno verde) y en un diseño más eficiente de los sistemas de propulsión. Estas medidas son caras de implementar y darán sus frutos a medio-largo plazo.

Por el contrario, un uso inteligente de los factores climáticos puede lograr una cantidad considerable de ahorros con una inversión casi nula y un despliegue mucho más rápido. El problema de encontrar rutas óptimas para el transporte marítimo es complejo y multidisciplinario, e involucra a matemáticos, informáticos, meteorólogos, ingenieros navales, economistas y científicos de datos. Intentaremos dar una pequeña introducción a este problema, trasladando una explicación detallada del enfoque matemático a algunas de las charlas aportadas en la sesión.

La investigación de este proyecto está financiada por la Fundación BBVA y la Agencia Estatal de Investigación.





**Ana María Mancho**

CSIC-ICMAT

# **“Evolución de vertidos en diversas escalas oceánicas: un enfoque desde los sistemas dinámicos y la teledetección”.**



En esta presentación, se explorará cómo las herramientas propias de los sistemas dinámicos pueden resultar muy potentes para describir la evolución de vertidos en distintas escalas oceánicas. Además, se mostrará cómo complementan la información proporcionada por los satélites. Para ejemplificar su aplicación, se ilustrarán tres eventos, que abarcan desde la escala costera hasta la gran escala.

## **Referencias:**

- 1. G. García-Sánchez, A. M. Mancho, A. G. Ramos, J. Coca, B. Pérez-Gómez, E. Álvarez-Fanjul, M. G. Sotillo, M. García-León, V. J. García-Garrido, S. Wiggins. Very High Resolution Tools for the Monitoring and Assessment of Environmental Hazards in Coastal Areas. *Frontiers in Marine Science* 7, 605804 (2021).**
- 2. G. García-Sánchez, A. M. Mancho, A. G. Ramos, J. Coca, S. Wiggins. Structured pathways in the turbulence organizing recent oil spill events in the Eastern Mediterranean. *Scientific Reports* 12, 3662 (2022).**
- 3. G. García-Sánchez, A. M. Mancho, S. Wiggins. A bridge between invariant dynamical structures and uncertainty quantification. *Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simul.* 104, 106016 (2022).**
- 4. G. García-Sánchez, A. M. Mancho, A. G. Ramos, J. Coca, S. Wiggins. Structured pathways in the turbulence organizing recent oil spill events in the Eastern Mediterranean. *Scientific Reports* 12, 3662 (2022).**



# Ignacio Mas

Universidad de San Andrés

## “Desarrollo de tecnología de vehículos autónomos para aplicaciones de monitoreo ambiental”.



En esta charla abordaremos la temática de los vehículos autónomos y su aplicación en el monitoreo ambiental. Examinaremos cómo los vehículos autónomos terrestres, aéreos y acuáticos están revolucionando nuestra capacidad para recopilar datos y comprender el entorno natural de manera más efectiva.

Además, destacaremos la importancia de la combinación de vehículos que operan en diferentes dominios, como el agua, el aire y la tierra, y cómo esta sinergia puede ampliar las capacidades del sistema resultante cuando trabajan en conjunto.

Los vehículos terrestres pueden mapear y recolectar datos en áreas terrestres de interés, los vehículos aéreos pueden capturar imágenes de amplias áreas y los vehículos acuáticos pueden investigar ecosistemas marinos y fluviales. Al trabajar en conjunto, los vehículos autónomos pueden compartir datos en tiempo real, complementar sus capacidades y adaptarse a condiciones cambiantes de manera más eficiente. Un desafío clave para la utilización de esta tecnología radica en la coordinación de estos vehículos.

También, se analizarán algunas técnicas de coordinación que permiten una operación eficiente para aprovechar al máximo el potencial de estos vehículos. Discutiremos casos de estudio y ejemplos prácticos donde la colaboración entre vehículos autónomos ha demostrado su eficacia. Además, analizaremos los desafíos y oportunidades futuras en el área.

