E.M. nº 80 Mayo-Agosto 2025

# UNA HISTORIA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA E INTERDISCIPLINAR: TREINTA AÑOS DE IMEDEA

***Elena Soto***
***Ana Bonilla***
***Cristina Pomilla***
*Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA)*

**RESUMEN**

El Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) es un centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de las Islas Baleares (UIB), con sede en las Islas Baleares. Desde su creación en 1995, se ha consolidado como un referente en la investigación del medioambiente marino y terrestre, con especial atención a los ecosistemas insulares y al entorno del mar Mediterráneo. Su misión es generar conocimiento científico de excelencia y ofrecer respuestas a los grandes desafíos ambientales del planeta. Con un enfoque marcadamente multidisciplinar, el IMEDEA combina ciencia básica y aplicada, alcanzando un alto impacto internacional. Además, su compromiso con la transferencia del conocimiento lo ha convertido en un aliado clave en la toma de decisiones y en el diseño de políticas ambientales.

En 2025, el Instituto celebra su trigésimo aniversario. Tres décadas de trabajo riguroso y vocación investigadora que en 2023 fueron reconocidas con la acreditación como Unidad de Excelencia María de Maeztu, un hito que respalda su trayectoria y reafirma su compromiso con la generación de ciencia audaz, el servicio a la sociedad y la formación de nuevas generaciones de investigadores e investigadoras. Este artículo recoge una mirada a su historia y algunos de los hitos que han marcado su camino.

## 1. LA CONFORMACIÓN DEL IMEDEA

En plena Serra de Tramuntana, un paisaje reconocido como Patrimonio Mundial por la UNESCO, el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) se rige como un referente internacional en investigación científica con base en las Islas Baleares. Sus orígenes se remontan a 1986, cuando un pequeño grupo de científicos comenzó a dar forma a un proyecto pionero que integraba diversas ramas del conocimiento. Aquel impulso inicial dio lugar al actual centro de investigación, que desde sus comienzos ha apostado por la excelencia científica, con una misión clara: transferir conocimiento a la sociedad y avanzar en la comprensión de los procesos ambientales que afectan a nuestro planeta y a los seres que lo habitan.

El IMEDEA, constituido por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de las Islas Baleares (UIB), cumple estos días 30 años. Sin embargo, para comprender su origen es necesario remontarse algunos años atrás, cuando empezó a gestarse como Instituto de Estudios Avanzados de las Islas Baleares (IEA).

El punto de partida oficial de este proyecto, que materializó la presencia del CSIC en la comunidad balear, se sitúa el 7 de noviembre de 1987, con la firma de un convenio entre Enric Trillas

Ruiz, entonces presidente del CSIC, y Nadal Batle Nicolau, rector de la UIB. El acuerdo dio lugar a la creación de un instituto mixto, estructurado en tres unidades: Lógica Matemática, Recursos Naturales y Filología Catalana. Aunque con el tiempo el centro ha atravesado diversas reestructuraciones, desde el inicio demostró una visión de futuro al impulsar una línea de investigación centrada en cuestiones medioambientales, hoy esenciales para abordar desafíos globales como el cambio climático, la degradación del entorno natural o la conservación de la biodiversidad.

Visto en perspectiva, la creación de la unidad de Recursos Naturales, considerada desde entonces una prioridad, resulta totalmente lógica. Tal como se refleja en la memoria de su constitución: "…gran parte del territorio balear está sometido a una fuerte presión demográfica causada por el turismo, lo que pone en grave riesgo la conservación de sus recursos naturales y, en general, de todo su entorno físico y cultural. Por ello, la preservación y conservación de estos recursos es un área fundamental de investigación, vital para la calidad de vida y el sistema económico de las Islas Baleares".

*El IMEDEA se rige como un referente en investigación científica con base en Esporles, un municipio situado en la Sierra de Tramuntana (Islas Baleares), declarada Patrimonio Mundial por la Unesco en la categoría de Paisaje Cultural en 2011. Autoría: Al Aire Fims.*

Visto en perspectiva, la creación de la unidad de Recursos Naturales, considerada desde entonces una prioridad, resulta totalmente lógica. Tal como se refleja en la memoria de su constitución: "…gran parte del territorio balear está sometido a una fuerte presión demográfica causada por el turismo, lo que pone en grave riesgo la conservación de sus recursos naturales y, en general, de todo su entorno físico y cultural. Por ello, la preservación y conservación de estos recursos es un área fundamental de investigación, vital para la calidad de vida y el sistema económico de las Islas Baleares".

El abordaje interdisciplinar del proyecto fue un planteamiento innovador en su momento. Aunque hoy resulte casi natural en la investigación científica, hace más de tres décadas lo habitual era trabajar en compartimentos estancos. Sin embargo, el Instituto promovió desde el principio la colaboración entre disciplinas, reuniendo a un equipo investigador con perfiles diversos, procedentes de ámbitos como la física, la química y la biología marinas, pero también de la ecología terrestre y de ambientes insulares.

En 1995, tras la firma de un convenio específico, el IEA pasa a ser el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), formado entonces por dos departamentos: Recursos Naturales y Física Interdisciplinar. Este último se constituiría en 2006 como una unidad independiente, creándose un nuevo centro mixto UIB-CSIC, denominado IFISC (Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos).

A partir de entonces, con la búsqueda de una sede y con mucha ilusión por parte del equipo, comienza el despegue. Se partía de un mínimo de personal e infraestructuras, siendo uno de los mayores retos el de disponer de un edificio propio que ofreciera espacios adecuados para el trabajo de

investigación. Tras un proceso intenso y complejo de negociaciones, se lograron obtener fondos del programa europeo FEDER (Fondos Europeos de Desarrollo Regional), condicionados a que la construcción se realizara en un municipio de zona de montañosa. Finalmente, gracias a la excelente acogida del proyecto, el IMEDEA se instaló en Esporles. El Ayuntamiento de esta localidad cedió al CSIC el edificio de las antiguas escuelas (Ses Escoles Velles) y el terreno colindante por un período de 99 años. Más adelante, se formalizó la venta y el inmueble pasó a ser propiedad del CSIC.

Con la entrada del nuevo milenio se inauguró oficialmente la sede, que después se ampliaría en 2006 con un nuevo edificio anexo. Esto supuso el inicio de una nueva etapa, que continúa hasta hoy, en la que el Instituto ha ido creciendo y consolidándose, convirtiéndose en un centro científico de referencia para la comunidad nacional e internacional. De su seno han surgido iniciativas como el SOCIB (Sistema de Observación y Predicción Costero de las Illes Balears), creado en 2007, y que, actualmente, forma parte del mapa de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS).

## 2. TREINTA AÑOS DESPUÉS

Fiel al espíritu con el que fue creado, el IMEDEA mantiene su compromiso con una investigación científica y técnica de alta calidad desde un enfoque interdisciplinar. Un trabajo más necesario que nunca en un momento crítico para el planeta, en el que comprender los procesos globales y sus impactos sobre los ecosistemas y la biodiversidad es esencial para prevenir, mitigar y adaptarnos a los grandes retos que tenemos por delante.

Actualmente, las líneas de investigación del IMEDEA se distribuyen en tres grandes áreas: Clima, dinámica del océano y cambio global; Estructura y funcionamiento de los ecosistemas; y Biodiversidad y evolución. Estas a su vez se articulan en siete grupos de trabajo que estudian procesos desde escalas moleculares hasta dimensiones planetarias. Su actividad está centrada en el estudio de ecosistemas marinos, costeros e insulares, con una mirada integral y un enfoque especial en la región mediterránea, investigando su funcionamiento, los organismos que los habitan y su evolución. Para abordar esta complejidad, el IMEDEA ha ido reunido a especialistas en disciplinas como ecología, microbiología, paleontología, física, oceanografía, ingeniería, informática y matemáticas, creando un entorno de investigación interdisciplinar y colaborativo con el objetivo de aportar soluciones a retos ambientales actuales: el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o la gestión sostenible de los recursos naturales. Como parte de su compromiso con la sociedad, el IMEDEA actúa como un agente clave en la toma de decisiones públicas, participando en comités de expertos y colaborando con instituciones autonómicas y nacionales a través de convenios estratégicos. Además, promueve la formación de nuevas generaciones de científicos y científicas, que encuentran en el Instituto un espacio donde aprender, investigar y desarrollarse profesionalmente.

También el fomento de la cultura científica es una parte del ADN del IMEDEA. A lo largo de los años, el Instituto ha demostrado un firme compromiso con la difusión del conocimiento y el acercamiento entre ciencia y sociedad, fomentando el interés por la investigación científica y consolidando su impacto a nivel local, nacional e internacional. Su personal investigador comparte su labor más allá del ámbito académico, participando en cursos, talleres, charlas, conferencias, grandes y pequeños eventos, *think tanks*, exposiciones, programas educativos, publicaciones en medios y blogs especializados, etc. Todo este esfuerzo divulgativo tiene una finalidad clara: cultivar una sociedad más informada y comprometida, capaz de afrontar los retos ambientales actuales y futuros con conocimiento y responsabilidad.

El broche que ha reconocido su calidad científica como centro ha sido la acreditación de "Unidad de Excelencia María de Maeztu" concedida por el Ministerio de Ciencia e Innovación, a través de la Agencia Estatal de Investigación (AEI), una distinción que reconoce la labor de instituciones altamente competitivas que realizan investigación de frontera, destacan por el impacto internacional de sus contribuciones, la atracción de talento internacional y se encuentran entre las mejores del mundo en sus respectivas áreas científicas. En Baleares también posee esta acreditación el anteriormente citado

Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (IFISC), otro centro mixto CSIC-UIB, con una sólida trayectoria en investigación de frontera.

Treinta años después del impulso de aquel grupo de científicos, las palabras que aparecían en la memoria fundacional del IMEDEA —presión demográfica, degradación del medioambiente y necesidad de la investigación para afrontarlas— siguen siendo relevantes. Baleares se enfrenta hoy a desafíos complejos que amenazan sus recursos naturales: la pérdida de praderas marinas, la sobrepesca, el retroceso de la línea de costa o la proliferación de especies invasoras, todo ello en un contexto de crisis climática global.

Desde sus inicios, el IMEDEA ha apostado por equipos interdisciplinares que aborden los complejos desafíos relacionados con los procesos ambientales que afectan a nuestro planeta.

*Una investigadora del IMEDEA pone a punto un ROV (Remotely Operated Vehicle). El IMEDEA dispone de instalaciones especializadas que incluyen una zona de pruebas dotada con un tanque de agua de mar y un tanque de presión. Estos equipos permiten verificar el correcto funcionamiento de la instrumentación antes de cada misión, asegurando su operatividad en condiciones reales y su adecuada interacción con el entorno marino. Autoría: Luis Rizo.*

## 3. HITOS QUE HAN MARCADO UNA HISTORIA

### 3.1. Desarrollo de técnicas de replantación de fanerógamas marinas.

La *Posidonia oceánica* es una especie protegida y el hábitat de las praderas también está protegido por la legislación. Su replantación busca detener y revertir la degradación de un ecosistema, facilitar su recuperación y detener la pérdida de biodiversidad. Sin embargo, debido al lento crecimiento de esta fanerógama, y sus particularidades estructurales y fisiológicas, la restauración de su hábitat presenta grandes retos.

Durante los últimos 10 años, el grupo de investigación liderado por el Dr. Terrados ha desarrollado técnicas de cultivo y replantación de esta especie que se han convertido en la referencia para este tipo de actuaciones. La replantación de *Posidonia oceánica* es posible, pero la recuperación del ecosistema muy lenta. Estos resultados han estimulado múltiples iniciativas de la sociedad civil encaminadas a la restauración y conservación de las praderas de P. oceánica y están proporcionado herramientas a la administración autonómica de las Islas Baleares para ordenar su implementación.

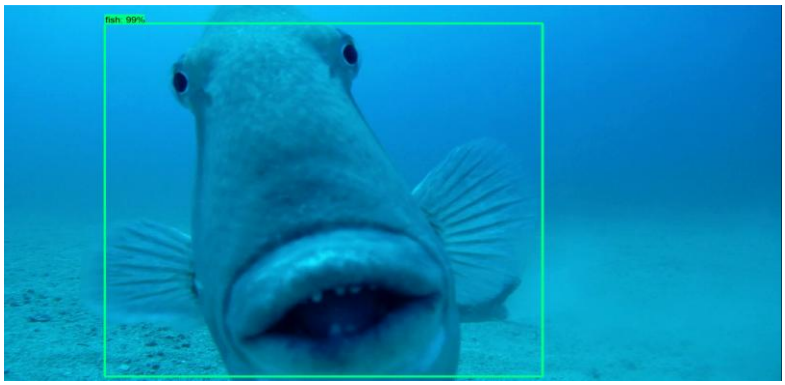
A medio y largo plazo, la demostración de los retos que conlleva la restauración de este ecosistema es un potente mensaje en pro de la conservación del medio marino para las generaciones presentes y futuras.

*Observación de la influencia de algunos factores ambientales en la supervivencia y el desarrollo de plántulas de la angiosperma marina Posidonia oceánica. Autoría: Luis Rizo.*

### 3.2. Seguimiento de las poblaciones de peces en áreas marinas protegidas mediante técnicas IA.

Uno de los retos a la hora de evaluar la eficacia de las Áreas Marinas Protegidas es el seguimiento de los cambios poblacionales de los organismos que habitan en dichas áreas.

El equipo de ecología de peces del IMEDEA estudia formas de identificar masivamente especies de peces y cuantificar su abundancia automáticamente a partir de imágenes submarinas, mediante la aplicación de inteligencia artificial (IA). Estas técnicas, unidas al seguimiento individualizado del movimiento de los peces mediante transmisores acústicos, permitirán estudiar procesos clave para la evaluación de las áreas protegidas, incluyendo el uso del hábitat y procesos de mortalidad.




*Reconocimiento de especies de interés pesquero (pez ballesta) en la bahía de Palma con el uso de cámaras subacuáticas y técnicas de deep learning (AI). Autoría: IMEDEA.*

### 3.3. Análisis del nivel del mar en escenarios climáticos futuros y su impacto sobre el litoral.

El aumento del nivel del mar lleva asociado una pérdida permanente de zonas costeras emergidas con impactos ecológicos y económicos generalizados, más evidentes en las zonas urbanas y densamente pobladas. El posible retroceso de la costa combinado con temporales ciclónicos está ya provocando daños severos y pérdida de playas en el conjunto del litoral español.

Los efectos del aumento del nivel del mar en términos de inundaciones costeras y erosión de las playas a largo plazo (con horizontes de simulación de 30, 50 y 100 años) se han evaluado en el IMEDEA utilizando modelos numéricos de inundación y propagación. Estos modelos están forzados por escenarios climáticos bajo condiciones de emisiones medias y severas (escenarios RCP 4.5 y 8.5), junto

con el impacto de eventos extremos definidos por períodos de retorno de 100 años para marejadas ciclónicas y oleaje.

Además, el Grupo de Tecnologías Marinas y Oceanografía Operacional del IMEDEA a partir de los proyectos DETECT, PRTR- Tech2COAST, LIFE Adapt Cala Millor y del programa financiado por la Fundación Iberostar, HOPS, en el que se aprovecha la infraestructura hotelera como plataformas de medida, está desarrollando sistemas de observación y predicción para evaluar los riesgos de inundación y erosión con el fin de proponer acciones de mitigación ante eventuales daños en playas y costas urbanas.

*Resultados preliminares del proyecto LIFE Adapt Cala Millor, que muestran gráficamente la inundación extrema para la proyección más desfavorable del cambio climático en Cala Millor, Mallorca. Autoría: Proyecto LIFE Adapt Cala Millor.*

### 3.4. Mitigación de las emisiones y niveles de CO2 atmosférico mediante captura y almacenamiento en el subsuelo.

La emergencia climática nos urge a alcanzar las emisiones cero a mediados de siglo. Sin embargo, la eliminación de las emisiones de carbono representa un gran reto, ya que incluso si redujéramos la mayoría de nuestras emisiones de carbono a cero, no sería posible eliminar por completo las emisiones procedentes de algunas actividades. Por ejemplo, la industria de difícil descarbonización seguiría emitiendo dióxido de carbono (CO2) aunque se suministrara exclusivamente con fuentes renovables debido a los procesos químicos que tienen lugar durante la producción de cemento, acero y fertilizantes, entre otros.

La captura y almacenamiento de CO2 en formaciones rocosas a gran profundidad podría eventualmente ser una forma segura y viable para eliminar estas emisiones y así mitigar el cambio climático. La contribución del subsuelo a la reducción de las emisiones de CO2 a escala global se estima que será entre un 1 y un 2% en 2030 y entre un 20 y un 30% en 2050.

El Dr. Vilarrasa investiga formas de este tipo de almacenamiento que minimicen los riesgos asociados, que son principalmente la sismicidad inducida y la fuga del CO2 almacenado hacia la atmósfera. Su investigación también busca formas de utilizar el CO2 inyectado en profundidad para producir energía limpia mediante el aprovechamiento de la energía geotérmica.

*Vilarrasa durante la entrega del Premio Nacional de Investigación para Jóvenes 2024, en la modalidad Matilde Ucelay de Ingenierías y Arquitectura (en la fila superior, detrás de la ministra Diana Morant). Autoría: Foto: Javier Lizón.*

### 3.5. Ocean Night: concienciando a la sociedad sobre la importancia del ecosistema marino

Las actividades humanas están poniendo en grave peligro la salud de los océanos en todo el planeta. El proyecto OceanNight (2022-2024) financiado por el Programa Horizonte Europa MSCA CITIZENS es un proyecto de divulgación científica para fomentar la cultura oceánica y concienciar sobre la relación entre nuestra sociedad y el océano al mismo tiempo que promueve el papel de la investigación marina para crear un futuro sostenible.

El proyecto involucró a cinco institutos de investigación del CSIC: IMEDEA (coordinador), CEAB, ICM, ICMAN y IIM, cubriendo diversas áreas costeras españolas. OceanNight aprovechó esta diversidad para comprender la dependencia de la cultura oceánica en los factores sociales.

Dos ediciones de la 'Noche Europea de los Investigadores' en seis ciudades alcanzaron a más de 6,000 participantes. Las actividades educativas con escuelas involucraron a 6,400 alumnos (de 3 a 19 años) en talleres sobre biodiversidad, plancton, dinámica de olas y herramientas de exploración científica, promoviendo métodos científicos, igualdad de género y carreras científicas. Otros logros clave incluyeron campañas en línea, un sitio web del proyecto con más de 10,000 visitas en los primeros cinco meses, una "Exposición Itinerante del Océano", una actividad de realidad virtual para el Día de los Océanos y eventos como la EXPO de la Universidad de las Islas Baleares. Las herramientas de evaluación del impacto destacaron disparidades en la cultura oceánica, revelando insatisfacción con las políticas marinas y una demanda de mayor inversión en I+D.

*Experimentos Ocean Night con el público asistente a la feria científica organizada en Palma, en el marco de la European Researchers' Night 2023. Autoría: IMEDEA.*

### 3.6. Un tesoro natural: las colecciones del IMEDEA, oficialmente registradas

Las colecciones de ciencias naturales del IMEDEA (CSIC-UIB) constituyen uno de los fondos científicos más relevantes de Baleares, tanto por su volumen como por su valor para la investigación. Conservadas y gestionadas en su sede de Esporles, incluyen más de 200.000 ejemplares, entre los que destacan colecciones zoológicas y paleontológicas procedentes de las Illes Balears, el Mediterráneo y otras regiones del mundo. Esta infraestructura científica crece continuamente gracias a las campañas de campo y al trabajo del personal investigador, y se ha convertido en una herramienta clave para el estudio de la biodiversidad y la evolución en entornos insulares. Además, el IMEDEA participa activamente en iniciativas internacionales como GBIF, promoviendo el acceso abierto a sus bases de datos. En reconocimiento a su valor científico y patrimonial, el Consell de Mallorca otorgó a este fondo el estatus de colección museográfica registrada en 2020, reforzando su papel como referente en el ámbito de las ciencias naturales.

*Preparación, catalogación y conservación de las colecciones a cargo de personal técnico. Autoría: Luis Rizo.*

## 4. CONSOLIDAR EL PRESENTE, PROYECTAR EL FUTURO

Coincidiendo con el 30 aniversario del IMEDEA, el investigador del CSIC Alejandro Orfila Förster asume la dirección del centro para los próximos cuatro años. un hito que servirá para reflexionar sobre el camino recorrido desde el inicio del instituto y proyectar los nuevos retos científicos y sociales que marcarán el futuro de la institución. Entre sus prioridades, destaca la necesidad de mantener —e incluso elevar— los altos estándares de calidad y proyección internacional que caracterizan al IMEDEA. “Los comienzos no fueron fáciles, y ahora todos compartimos la responsabilidad de sostener ese nivel y seguir avanzando”, señala. Orfila subraya dos aspectos claves: por un lado, establecer líneas de diálogo sólidas y eficaces entre las dos instituciones que tutelan al IMEDEA —el CSIC y la UIB—; por otro, recoger la valiosa herencia científica de los investigadores que han pasado por el centro a lo largo de estos 30 años y continuar por la senda que ha llevado al Instituto a la excelencia.”