

SINTESIS DEL PROYECTO EN EL EJE DE CAMBIO GLOBAL Y SOSTENIBILIDAD

IMEDEA (CSIC-UIB)

El proyecto de Playa de Palma busca revitalizar una zona turística madura, que se encuentra en declive, y que es clave para el desarrollo del turismo en las Islas Baleares. Por su carácter innovador se espera que el modelo de actuación constituya, además, una referencia para el resto del litoral turístico español.

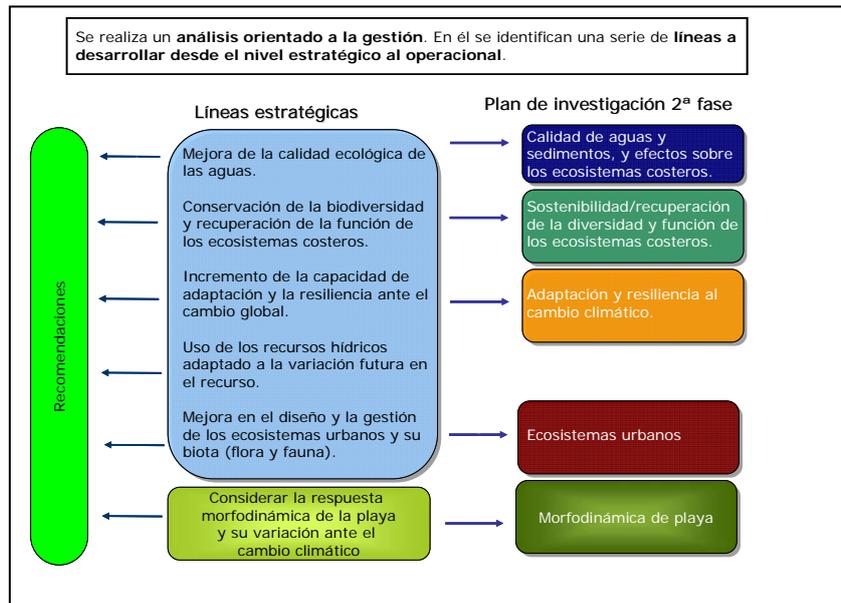
En este contexto, **el IMEDEA (CSIC-UIB) participa proporcionando una evaluación de la calidad ambiental del sistema Playa de Palma, así como la identificación de una serie de líneas estratégicas de actuación para su mejora** enmarcada en el *'eje de sostenibilidad, área: Cambio Climático y Biodiversidad'*. La calidad ambiental, incluyendo la calidad de aguas y la biodiversidad, es fundamental para que el entorno provea de servicios adecuados tanto a los residentes como a los turistas. La mejora repercute directamente en la calidad de vida y por ende en el éxito de la mejora de PdP como destino turístico. Por ello, la estrategia del IMEDEA será incluir en las recomendaciones a elaborar la sostenibilidad y resiliencia del sistema ante futuros cambios de uso y clima.

Este estudio de calidad ambiental y cambio global incluye **dos fases: 1) identifica los retos clave y líneas estratégicas de actuación (marzo-abril 2009)**. La identificación de las líneas estratégicas está basada en el **análisis estructurado de conocimiento experto, utilizando metodologías para transferencia de conocimiento y la toma informada de decisiones desarrolladas en el IMEDEA**. Estas metodologías buscan facilitar: (1) la incorporación de la complejidad y la incertidumbre a los procesos de toma de decisiones que afectan a sistemas sociales y ecológicos; (2) la elaboración, implementación, seguimiento y evaluación sistemática y participativa de las decisiones de gestión; (3) el desarrollo de una interfaz operativa entre gestores e investigadores que permita un intercambio de información y experiencia continuo y dinámico, para una toma de decisiones informada.

Las metodologías utilizadas son de naturaleza transversal e integran técnicas desarrolladas durante las últimas cuatro décadas en el marco de las teorías de decisión, el cambio adaptativo y la resiliencia. **Los resultados que se presentan en este primer informe incluyen la identificación de retos claves y sus interconexiones (árbol de problemas), el modelado conceptual en grupo de las causas de estos problemas (mediante dinámica de sistemas) y la cuantificación de las incertidumbres en sus interrelaciones (mediante técnicas basadas en la lógica difusa)**. Gracias a este proceso se han obtenido una serie de recomendaciones estratégicas basadas en el análisis de los resultados de estas técnicas.

2) En la fase 2 (Mayo-diciembre 2009) se desarrollan los programas de investigación para cubrir las lagunas de información detectadas en la fase anterior. Los objetivos son proporcionar conocimiento científico para la toma de decisiones; proveer de herramientas que permitan una gestión proactiva frente a escenarios futuros de cambio global; realizar recomendaciones específicas que puedan ser incorporadas en el 'plan de acción' del proyecto PdP.

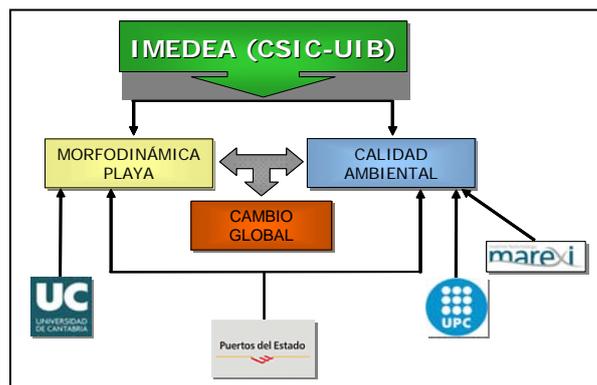
Síntesis de las fases del estudio:



Ámbito de la propuesta del IMEDEA: La zona costera incluyendo la parte terrestre, las aguas subterráneas y humedales y la franja marina costera. En cuestiones ambientales la dimensión espacial puede ser muy superior al marco de actuación de PdP.

La aproximación es multidisciplinar, engloba dos ejes fundamentales la morfodinámica de la playa y la calidad ambiental y uno transversal que es el cambio global.

Síntesis de actores:



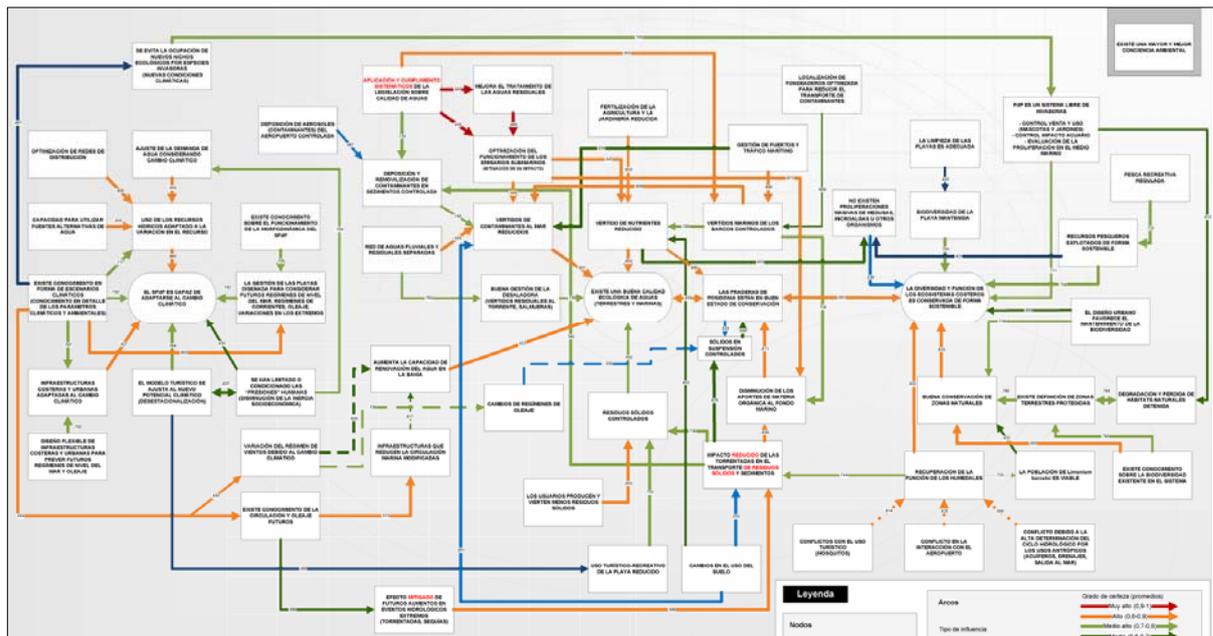
Diagnostico de los principales temas ambientales y sus causas

El objetivo era determinar, de forma participativa, los principales problemas y retos a los que se enfrenta el Proyecto de PdP, en términos de calidad ambiental, sostenibilidad y cambio climático en el SPdP. Presentar graficamente las interrelaciones entre dichos

problemas/retos y sentar las bases para la elaboración preliminar de objetivos y subproyectos.

Para ello se utilizó la técnica de **árbol de problemas** construido según una escala de generalidad, que situaba los problemas más generales en la parte baja y los menos fundamentales o más sintomáticos en la parte alta. Como temas para estructurar la construcción del árbol se utilizaron los campos de conocimiento sintetizados. A continuación se analizó el árbol de problemas y se extrajeron tres problemas que sintetizaban temáticamente al resto. Para analizar como resolver dichos problemas, éstos se transformaron en objetivos realizados en 2020 sobre los que construir el **modelo conceptual** de un estado del SPdP sostenible, resiliente y de alta calidad ambiental. Para dar un peso específico a todas las interrelaciones del modelo conceptual se empleó una técnica basada en **lógica difusa** asignando un *grado de certeza* a dichas interrelaciones (color de las flechas de interacción).

Modelo conceptual de los procesos a realizar (causa-efecto) para obtener una buena calidad de las aguas terrestres y marinas, la adaptación de PdP al cambio climático y el mantenimiento de la biodiversidad.



A partir de estas interrelaciones se identificaron 5 temas para los que se prepararon **líneas estratégicas** de actuación, como contribución del IMEDEA a las 'orientaciones estratégicas' que realiza el CPdP.

Líneas estratégicas de actuación para la mejora de la calidad ambiental en Playa de Palma

1. Mejora de la calidad ecológica de las aguas.

Diagnóstico: Se identifica cierto deterioro de la calidad de aguas continentales y marinas, que afecta a su uso (abastecimiento, uso turístico y recreativo) y a los ecosistemas acuáticos (pérdida de biodiversidad, alteraciones en la productividad primaria y secundaria). Este deterioro se relaciona con la presencia de fuentes (puntuales y difusas) de contaminantes químicos y biológicos, nutrientes y materia orgánica.

Estrategia: La reforma de la PdP debería posibilitar la mejora de la calidad ecológica de sus aguas, para ello se proponen las siguientes líneas de actuación:

- Asegurar el cumplimiento de la normativa europea, nacional y local, implementando estrategias para la mejora de la calidad ecológica de las aguas y asegurando el control sistemático de las emisiones de contaminantes y nutrientes. Para ello se deberían establecer relaciones entre fuentes, vías de transporte y redistribución y sus efectos sobre los ecosistemas.
- Establecer modelos integrados de calidad de aguas para optimizar su gestión en la cuenca y zona costera. Estos modelos deben considerar las distintas fuentes de contaminación (agrícola, aguas residuales, industrial, etc.), el impacto del uso del agua y el territorio sobre su transporte, acumulación y transformaciones, prestando atención tanto a nutrientes, contaminantes mayoritarios como a sustancias emergentes.
- Coordinar y homogeneizar las actuales redes de medida de calidad de aguas, evaluando la posibilidad de utilizar nuevas tecnologías y estrategias, como por ejemplo el uso de biosensores. Potenciar el desarrollo de innovaciones tecnológicas para la mejora de la calidad del agua que incluyan sistemas de apoyo a la toma de decisiones.
- Valorar la importancia de las praderas de *Posidonia oceanica* como indicadoras de la calidad del agua en la zona y como especie clave para la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas costeros. Considerar el uso de indicadores complementarios en la zona más próxima a la costa.
- Establecer programas de seguimiento y protocolos de actuación para la detección y respuesta a proliferaciones nocivas y tóxicas de microalgas. Evaluar la eficacia de las medidas de mejora de la calidad de agua para la prevención de dichas proliferaciones.

2. Compatibilizar los usos de Playa de Palma con la conservación de la biodiversidad y recuperación de la función de los ecosistemas costeros.

Diagnóstico: Se identifica una degradación de la calidad de los ecosistemas costeros, tanto terrestres como acuáticos.

Estrategia: Un modelo innovador y sostenible de la Playa de Palma debería compatibilizar el uso turístico y urbano de la zona con la conservación y recuperación de sus ecosistemas. Para ello, se recomienda:

- Evaluar sistemáticamente la biodiversidad terrestre de los diferentes sistemas naturales de PdP y desarrollar un plan integral de conservación y gestión que incluya tanto la designación de áreas protegidas como una zonación de usos y que preste particular atención a especies sensibles y protegidas.
- Desarrollar planes para la conservación o restauración de los humedales costeros basados en su potencial como áreas de conservación de la biodiversidad y como reguladores de la calidad de las aguas costeras (p. ej. retención de sedimentos, ciclado de nutrientes, inmovilización de contaminantes). Estos planes deberían ser compatibles con el resto de actividades desarrolladas en la zona (aeropuerto, turismo, usos del agua).
- Evaluar el impacto actual de las invasiones biológicas en los sistemas naturales y elaborar planes de seguimiento, control o mitigación de sus efectos.

3. Incremento de la capacidad de adaptación y la resiliencia del Sistema Playa de Palma ante el cambio global.

Diagnóstico: Frente al concepto de ‘desarrollo sostenible’ que suponía un cierto equilibrio estacionario de los sistemas, el cambio global plantea un entorno en continuo proceso de cambio que exige adaptabilidad a los nuevos escenarios. El diseño actual de las infraestructuras de Playa de Palma responde a un modelo en el que no se consideraban estas variaciones, ni las incertidumbres que nos plantea el cambio global.

Estrategia: La ejecución de una actuación innovadora con una perspectiva a medio-largo plazo requiere la consideración cuidadosa de los cambios esperables a escala local como consecuencia de la propia acción humana (cambio global). Con objeto de prever tanto la adaptación a dichos cambios como la mitigación de sus efectos se recomienda:

- Realizar una prospectiva, específica para la zona, de los efectos esperables como consecuencia del cambio global. Este análisis debería prestar especial importancia al cambio climático y su interacción con otros factores asociados al cambio global (como los cambios en el uso del suelo y el agua, el aumento en la urbanización, la contaminación química o las invasiones biológicas). Además, sería conveniente considerar los posibles efectos del cambio climático sobre el potencial turístico del Sistema Playa de Palma (p. ej. desestacionalización).
- Elaborar políticas que incrementen la capacidad de adaptación y la resiliencia de dicho sistema al cambio climático, teniendo específicamente en cuenta tanto los cambios esperables como las incertidumbres existentes sobre: (1) la morfología de la playa y su interacción con las infraestructuras costeras, (2) la disponibilidad de recursos hídricos, (3) la frecuencia e intensidad de eventos extremos (olas de calor, inundaciones, sequías), (4) el desajuste en los ecosistemas nativos y su ocupación por especies exóticas, y (5) la proliferación de especies plaga asociadas a enfermedades emergentes (p.ej. garrapatas, mosquitos). Dichas políticas deberían aportar flexibilidad y capacidad de aprendizaje tanto al diseño de infraestructuras y actuaciones sobre el territorio, como a la toma de decisiones para evaluar su éxito.

4. Uso de los recursos hídricos adaptado a la variación futura en el recurso.

Diagnóstico: La disponibilidad de recursos hídricos será, probablemente, uno de los determinantes clave de la evolución de los usos del territorio en el sistema PdP. A medio-largo plazo (20-50 años), es razonable esperar variaciones considerables en la disponibilidad y en la demanda de recursos hídricos en la zona, asociados principalmente a cambios en el clima, el uso del territorio, las expectativas de los usuarios y la propia gestión de dichos recursos.

Estrategia: Para hacer frente a dichos cambios de forma proactiva y flexible, se recomienda:

- Realizar una prospectiva, específica para la zona, de la disponibilidad futura de recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático y cambio en los usos del territorio, y compararla con las predicciones de cambio en la demanda y en los usos del recurso bajo los diferentes escenarios de trabajo del Proyecto PdP. Dicha prospectiva tendría como objetivo adecuar los planes del Proyecto PdP a la disponibilidad esperable de recursos hídricos, y explorar vías alternativas para la mejora de dicha disponibilidad.
- Potenciar el uso de modelos (hidrológicos-hidrogeológicos) acoplados para el acuífero y la cuenca vertiente, y la toma de datos necesarios para su implementación, con objeto de facilitar la toma informada de decisiones en la gestión de los recursos hídricos y de posibilitar el desarrollo de escenarios fiables de cambio en la disponibilidad de dichos recursos.
- Elaborar estrategias para incrementar la capacidad de adaptación del Sistema PdP ante futuras crisis en la disponibilidad de recursos hídricos, provocadas tanto por una mayor recurrencia de eventos extremos como por efectos inesperados (incertidumbres).

5. Mejora en el diseño y la gestión de los ecosistemas urbanos y su biota.

Diagnóstico: Los ecosistemas urbanos tienen una importancia creciente, tanto por su efecto sobre los ecosistemas circundantes, como por ser el ambiente directo en el que el hombre desarrolla su actividad. Sin embargo, la fuerte artificialidad de su diseño y la falta de conocimiento acerca de los efectos que éste tiene sobre la biota que los ocupan, impiden optimizar su funcionamiento y gestión. Las consecuencias incluyen el desaprovechamiento de los servicios que estos ecosistemas podrían brindar (como el ciclo de nutrientes, la inmovilización de contaminantes o la mitigación de eventos climáticos extremos), la generación de interacciones conflictivas con la fauna (como la proliferación de ciertas especies) o la degradación de los ecosistemas circundantes (debida, por ejemplo, a la introducción de especies invasoras o al aislamiento y pérdida de conectividad).

Estrategia: Con objeto de mejorar el diseño y gestión de los ecosistemas urbanos de la zona, sugerimos:

- Evaluar la biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema urbano, así como su potencial contribución a la conservación o la degradación de los ecosistemas naturales adyacentes (peri-urbanos).
- Identificar los componentes de la biota urbana, particularmente la presencia de especies de interés (ecológico o de conservación) y especies problemáticas, y evaluar la potencial asociación de dichas especies a la presencia de estructuras o elementos específicos de gestión urbana.
- Restringir en lo posible, para el sistema PdP, la comercialización y el uso de especies invasoras que representen un riesgo importante para los ecosistemas nativos circundantes. Este objetivo requiere un trabajo preparatorio tanto de evaluación (presencia de invasoras en los ecosistemas peri-urbanos, comercialización y uso en ecosistemas urbanos) como de concienciación y co-decisión de los actores involucrados (mediante técnicas participativas).