



Herramientas para la selección y gestión de emplazamientos

Nuestra POSICIÓN I+D+i en **acuicultura**

D.G. Pesca y Acuicultura.
Consejería de Agricultura y Pesca

Planes Nacionales
de Cultivos Marinos
JACUMAR

Estudios
Coyunturales y
Proyectos Piloto

Apoyo Técnico Gestión
de **Autorizaciones y**
Ayudas FEP

E.P. Desarrollo Agrario y Pesquero
Consejería de Agricultura y Pesca

CENTROS DE
INVESTIGACIÓN

EMPRESAS DE
ACUICULTURA

LABORATORIOS

OTROS
COLABORADORES

Tipos de acuicultura en el Sur de España



Video la acuicultura en Andalucía

La acuicultura marina en Andalucía

ACUICULTURA SOSTENIBLE
CURSO DE VERANO LA GRANJA UPM. 7,9 de julio de 2010.



Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

La Acuicultura Europea ha crecido de forma importante en los últimos años y seguirá creciendo... la clave es donde y cómo??

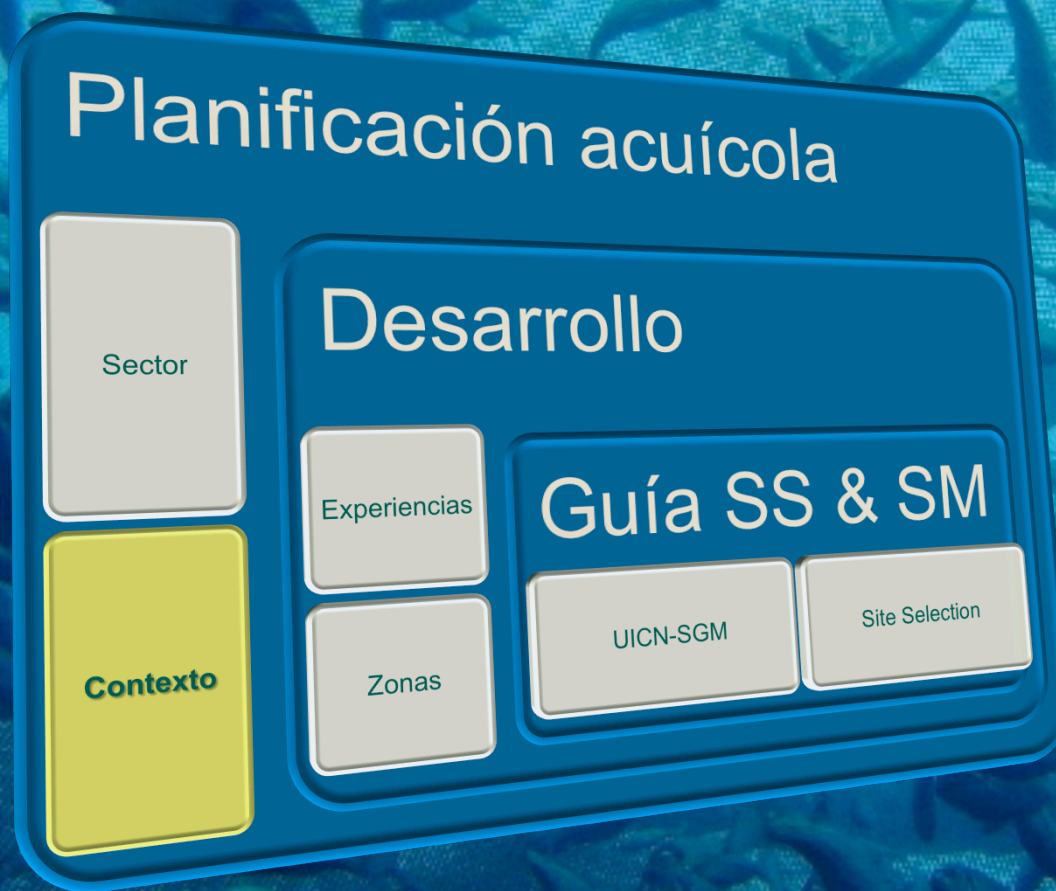


Importante

- ✓ Normalmente utiliza zonas costeras, marismas, etc(**dpm-t**) donde puede coincidir con otros usos, actividades u ocupaciones...
- ✓ Necesita espacios para crecer...y éstos espacios deben cumplir dos **requisitos** fundamentales: no interferencia de uso y condiciones ambientales adecuadas.
- ✓ La **PLANIFICACIÓN ACUÍCOLA**, es un instrumento que permite obtener información espacial, ambiental y sectorial→ debidamente representada e interpretada pueda mostrar las posibilidades de desarrollo...



Contenidos de la clase



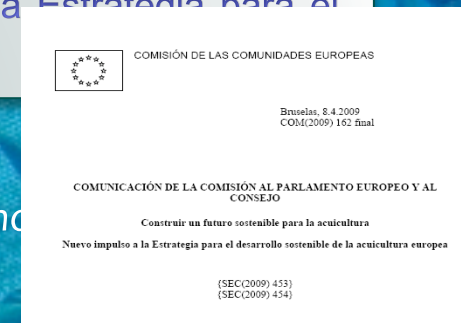
Contexto europeo (acuicultura- planificación costera)

- COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO Y AL PARLAMENTO EUROPEO. ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ACUICULTURA EUROPEA COM(2002) 511 final
- COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO Y AL CONSEJO. Construir un futuro sostenible para la acuicultura Nuevo impulso a la Estrategia para el desarrollo sostenible de la acuicultura europea. {SEC(2009) 453, 54

✓ **La acuicultura** requiere espacio en la costa pero es quizás uno de los factores más importantes en la planificación y gestión costera.

✓ **El espacio** es un problema para el desarrollo de la actividad y un factor limitante para el crecimiento del sector.

✓ **Competencia en pie de igualdad en la ocupación del territorio.** “La elección de la zona tiene una importancia fundamental, y, a este respecto, la ordenación del territorio desempeña un papel esencial a la hora de proporcionar orientaciones e información fiable para la ubicación de una actividad económica, de ofrecer garantías a los inversores, de evitar conflictos y de establecer sinergias entre actividades y entornos, siempre en pos del objetivo final del desarrollo sostenible”.





1. Países tipo 1: Abundantes recursos naturales(zonas), con una acuicultura muy desarrollada pero es necesario la ordenación y la planificación... GRECIA Y TURQUIA...
2. Países tipo 2: Alto nivel de desarrollo con escasos recursos(zonas), y donde la acuicultura es escasa principalmente por la limitación de zonas y la interferencia de usos→ La planificación es necesaria para promover nuevos desarrollo compatibles y crecimiento del sector... FRANCIA, ITALIA, ESPAÑA...
3. Países tipo 3: Disponibilidad recursos naturales, escaso nivel de desarrollo pero alto interés en explotar su potencial. TUNEZ, ARGELIA...

Planificación en acuicultura

Conjunto de directrices o líneas estratégicas, propuestas y acordadas por los distintos agentes del **sector** y cuya finalidad es el desarrollo ordenado y sostenible de la actividad, bajo un contexto normativo y económico propio de cada país.



Cómo podemos planificar?...

Planes Sectoriales

- Motivados por el desarrollo del sector que demanda apoyo ..
- Por iniciativa de la administración, como impulsor de la actividad...
- Equilibrio entre ambos...



Finalidad

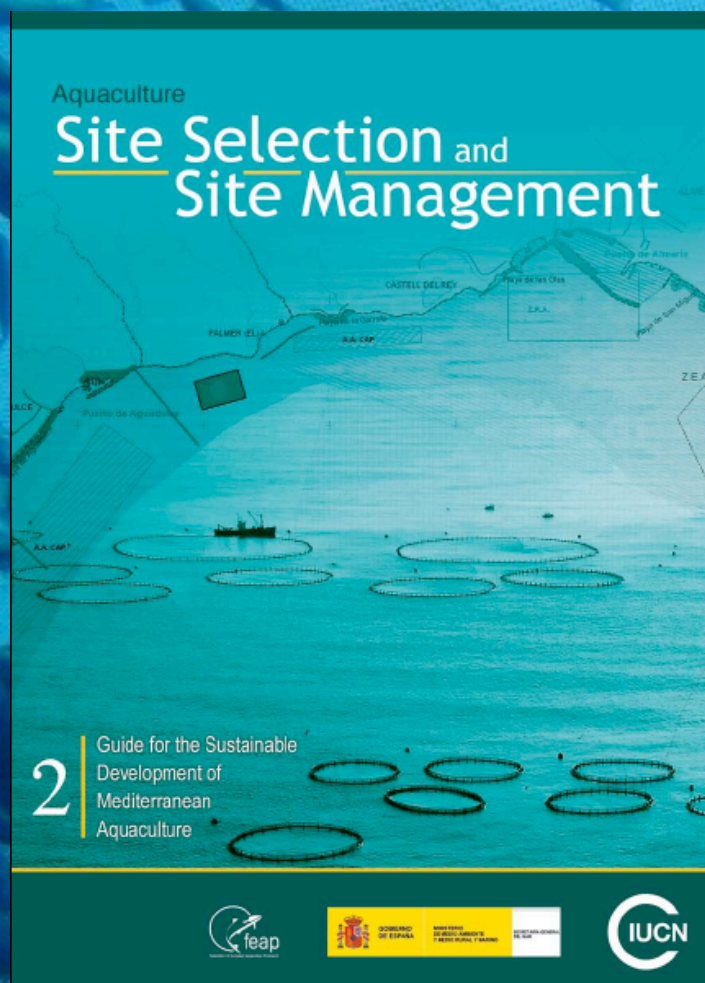
- a. Desde la administración hacia las empresas con el objetivo de **Planificación y ordenación del Sector.**
- b. Desde las empresas hacia la administración con el fin de **Crecimiento.**
- c. Equilibrio entre ambas

Algunos aspectos clave

La planificación sectorial se convierte así en un elemento clave para el desarrollo de la actividad, y desde nuestro punto de vista, la selección y gestión de zonas es un pieza clave.



Guía para la Selección y Gestión de Zonas para acuicultura



Introduction to the Guides

Concepts

- Guide A: The importance of knowledge
- Guide B: The participatory approach
- Guide C: Social acceptability
- Guide D: The precautionary principle
- Guide E: The scale approach
- Guide F: The adaptive approach
- Guide G: Economic aspects

Frameworks

- Guide H: The importance of governance
- Guide I: The legal framework
- Guide J: Administrative procedures
- Guide K: Sectoral planning
- Guide L: Private sector organizations

Methods

- Guide M: Integrated coastal zone management (ICZM)
- Guide N: The site selection process
- Guide O: The ecosystem approach

Tools

- Guide P: Carrying capacity, indicators and models
- Guide Q: Environmental impact assessment (EIA)
- Guide R: Environmental monitoring programme (EMP)
- Guide S: Geographical information systems (GIS)

Métodos

Guía M: Gestión Integrada de las Zonas Costeras (GIZC)	157
Guía N: Proceso de selección de emplazamientos	165
Guía O: Enfoque ecosistémico	179

Herramientas

Guía P: Capacidad de carga, indicadores y modelos	201
Guía Q: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	213
Guía R: Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)	235
Guía S: Sistemas de Información Geográfica (SIG)	251

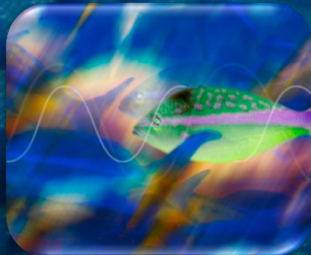
Métodos



...Es necesario tener en cuenta a todas las partes interesadas e involucradas en un área costera concreta para asegurar que los distintos marcos y procesos que tienen lugar en la zona se realizan correctamente → la gestión integrada de una zona costera puede facilitar la selección y la gestión de emplazamientos...



La Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC ó ICZM)....esta en un **punto de confluencia** de las diferentes estrategias de gestión, asegurando que los distintos marcos y procesos dentro de un área lleguen a implementarse correctamente.



La GIZC es un **proceso dinámico** que promueve la **gestión sostenible** de las zonas costeras y persigue equilibrar las dimensiones ambientales, sociales y económicas....

GIZC. Objetivos

El objetivo de la GIZC es **considerar de la mejor forma, todas las políticas, los sectores** y, en la medida de lo posible, los intereses individuales, implicando a todas las partes interesadas de una forma participativa, teniendo en cuenta aspectos como la conservación de los ecosistemas y el desarrollo económico.

En tal proceso, la **gobernanza** y el conocimiento fiable para respaldar la toma de decisiones, se consideran los dos pilares principales.

...el desarrollo de **nuevos métodos de gobernanza** de los ecosistemas costeros no puede ser resultado de una estrategia simple, aislada, sino la consecuencia de **un conjunto de estrategias ligadas** a los aspectos ecológicos, socioeconómicos y culturales de la región.



GIZC en el Mediterráneo

Cuestiones importantes

- El crecimiento urbano incontrolado en áreas cercanas a la costa..
- El impacto del turismo... Aprox. un tercio del turismo mundial...
- El impacto sobre las aguas litorales de las actividades terrestres...
- Pérdida de biodiversidad marina y litoral...

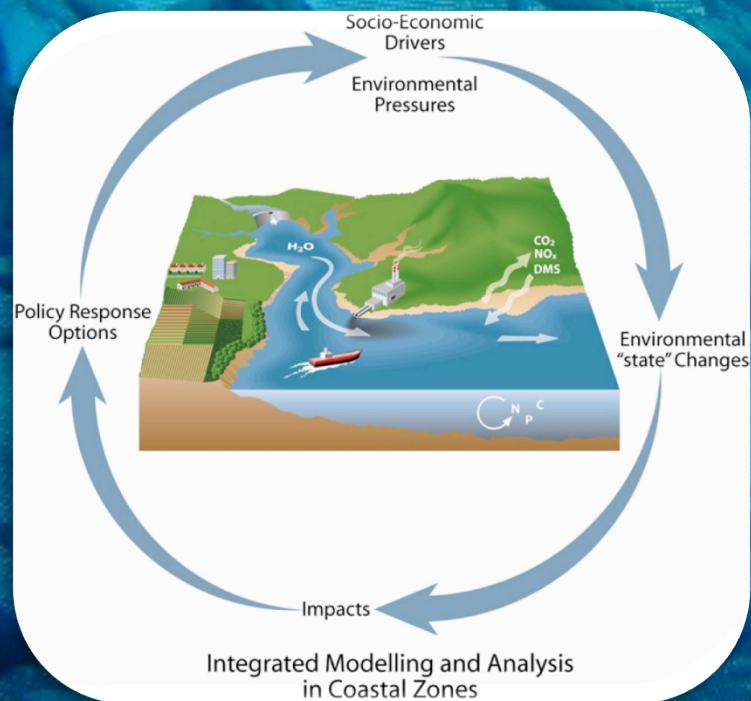
La práctica de la GIZC debe ser un **proceso a largo plazo** que facilite la integración de la acuicultura en un área determinada.



Justificación y Principio GIZC

...Los esfuerzos individuales de gestión realizados por sectores aislados se han probado insuficientes para alcanzar el desarrollo sostenible → particularmente cierto para actividades recientes como la **acuicultura**, que necesita estar integrada a un ecosistema....

La **GIZC** puede favorecer la selección y gestión de emplazamientos



Principio

En el proceso de selección y gestión de emplazamientos de acuicultura, la Gestión Integrada de las Zonas Costeras (GIZC) representa una nueva forma de gobernanza que debe ser implementada.

Directrices GIZC

- ❑ Se debe poner en práctica un estudio preliminar que explore las necesidades de cada sector en un área determinada, y así, **la acuicultura debe contemplarse como una de las varias actividades que utilizan el mismo ecosistema marino...**cuyo desarrollo precisa de nuevos emplazamientos.
- ❑ Se necesita una **comprensión íntegra de las interacciones**, tanto actuales como potenciales, que afectan o afectarán a las diferentes actividades y recursos de la zona y de las formas de evolución a lo largo del tiempo para integrar la acuicultura con el resto de actividades...
- ❑ Se deben **identificar los costes y beneficios de todas las actividades, incluyendo las acuícolas**, para considerar tanto los efectos beneficiosos como los perjudiciales sobre las otras actividades...
- ❑ Se deben compartir globalmente las experiencias nacionales con un proceso experimental como el que constituye la GIZC aplicada a la selección y gestión de emplazamientos de acuicultura.



El Protocolo relativo a la Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo

Firmado en Madrid el 21 de enero de 2008

Este protocolo constituye un instrumento legal único en toda la comunidad internacional y puede servir de modelo para otros mares Regionales.

El texto del Protocolo de GIZC es:

- ✓ Precursor, representando una innovación en el derecho internacional, ya que no hay precedentes de iniciativas regionales...
- ✓ Orientado al futuro y anticipativo, con las miras puestas en prevenir y no solo reaccionar a los problemas de la costa;
- ✓ Integral, ya que aborda todas las cuestiones cruciales para el entorno costero y su protección en el siglo XXI;
- ✓ Integrado, ya que garantiza la coordinación institucional a los niveles nacional, regional y local, implicando a las organizaciones no gubernamentales; además, integra las áreas marítimas y terrestres.





Proceso de selección de emplazamientos



...un método de selección de emplazamientos que tiene en cuenta todos los aspectos necesarios para conseguir el desarrollo sostenible de la acuicultura mediterránea...

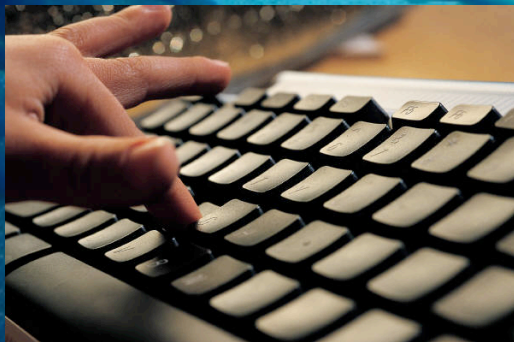
...**selección de zonas**...como un procedimiento técnico y administrativo dirigido a establecer áreas de interés para el desarrollo de la acuicultura sobre la base de un análisis sectorial y espacial.

Una **zona de interés para la acuicultura**, es aquella donde además de unas condiciones ambientales apropiadas para el desarrollo de los cultivos marinos, no existen incompatibilidades administrativas o interferencias de uso con otras actividades...

Proceso Site Selection

La creciente demanda de productos del mar para consumo humano, hace de la acuicultura una actividad cada vez más necesaria → esto implica avances a nivel tecnológico, optimización de los procedimientos de producción, mejoras en la comercialización y sobre todo, la **necesidad de encontrar zonas aptas y disponibles** donde establecerse.

- ❑ Actividades de acuicultura marina se suelen realizar en zonas costeras que casi siempre son dominio público marítimo-terrestre(dpm-t).
- ❑ Zonas de gran presión debido a la confluencia de usos provocados por diferentes intereses y prioridades.
- ❑ El reciente desarrollo de la acuicultura, la necesidad de integrarlo con las actividades existentes, la disponibilidad de recursos naturales, y las prioridades de los gobiernos son factores que limitan y dificultan el proceso.
- ❑ El propósito de la selección de áreas es obtener una información completa y relevante para permitir el desarrollo ordenado y adecuado de la acuicultura.



... el objetivo general del proceso de selección es proporcionar un instrumento basado en el conocimiento para ayudar a las autoridades administrativas y a otros organismos en la toma de decisiones de planificación y desarrollo...

Alcance

En los estudios de localización, el contexto espacial es un aspecto fundamental ya que determinará el grado de profundidad en que se analizan los parámetros de estudio y el planteamiento propuestas específicas de acuicultura las áreas estudiadas....



Escala Geográfica

Nivel regional→ ...la mayor parte de la información será de naturaleza técnico-administrativa: identificación de los usos, actividades y ocupaciones...

Nivel provincial o Subregional→ en el se debe obtener una información ambiental y socioeconómica más abundante para permitir una selección de emplazamientos más detallada.

Nivel local→ en el que las esferas técnico-administrativas y ambientales deben ser analizadas en detalle a fin de especificar todos los factores limitantes y las prioridades que determinarán si el área en consideración es apta para los diferentes tipos de cultivo.



Terminología

- ☐ Áreas idôneas, excluídas, o con limitaciones;
- ☐ Áreas aptas o no aptas;
- ☐ Áreas de interés: alto, medio, o bajo.

Análisis espacial

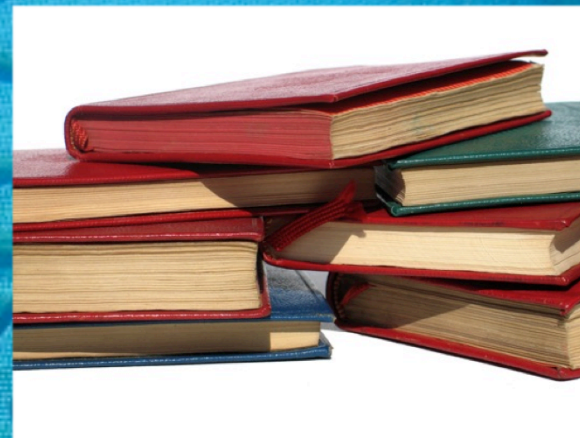
- Acuicultura en tierra** (en humedales, estuarios o en el interior)→ Análisis es más complejo: gran cantidad de usos....
- Acuicultura costera** (instalaciones marinas cerca del litoral)→ La mayor concentración de usos de la costa se encuentra en estas Áreas... comprende profundidades que van desde los 20 hasta los 30 metros.
- Acuicultura en mar abierto**, mucha menos interferencia con otros usos, ya que están alejadas de la costa y por tanto son más difíciles



Ámbitos técnicos de estudio

Estudio de parámetros → Ámbitos técnicos de análisis

Ámbito técnico-administrativo, en el que se analizan todas las interferencias de uso que pueden surgir en el área en la que tratamos de desarrollar la acuicultura



Los parámetros más importantes a estudiar dependerán directamente de las características del emplazamiento en cuestión, de los plazos, el presupuesto y del tipo de acuicultura que se desarrollará.

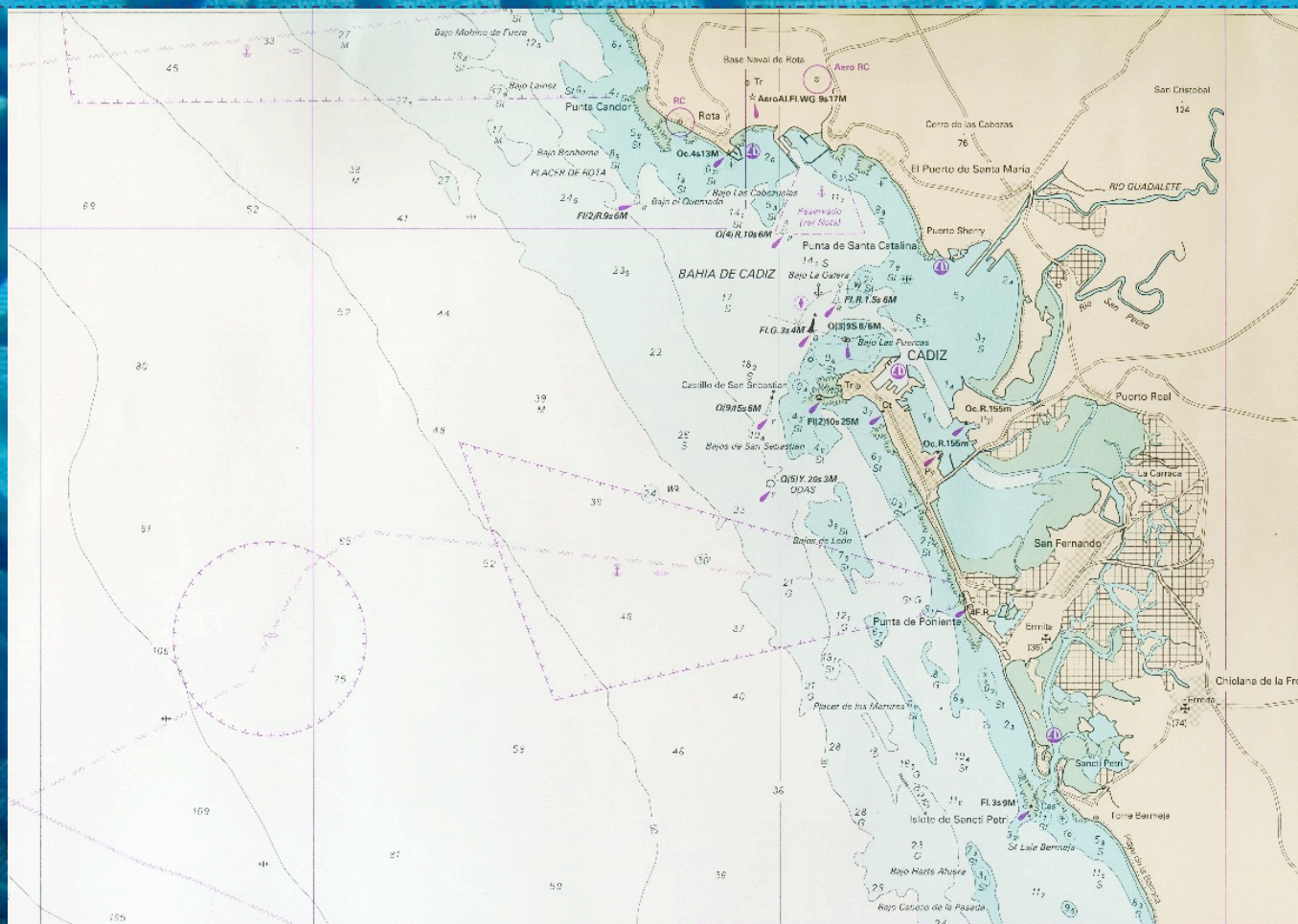
Ámbito técnico-ambiental, en el que se estudian la masa de agua y el lecho marino en los que se ubicará la actividad acuícola.



Parámetros del Proceso SS & SM

Información básica

Batimetría; Línea de la costa; Infraestructuras básicas; Centros de población (ciudades y pueblos) y provincias.



Parámetros

Ámbito administrativo

- Áreas o infraestructuras portuarias;
- Áreas protegidas: parques naturales,
- Sitios interes arqueológico o patrimônio;
- Vertederos y emisarios submarinos
- Áreas con cables o conductos submarinos;
- Áreas de interés para el turismo: playas;
- Áreas submarinas de interes arqueológico;
- Áreas de pesca tradicionales;
- Arrecifes artificiales;
- Otras instalaciones acuícolas;
- Fondeaderos;
- Áreas de interés militar;
- Otros: zonas extracc. aridos

usos

actividades

ocupaciones



Segunda etapa..., esencial tener información sobre las **condiciones ambientales** presentes, por dos razones importantes

1. Evaluar la viabilidad técnica y biológica del cultivo;
2. Comprender el entorno natural y su valor para evaluar objetivamente los posibles efectos en el cultivo...y desarrollar programas de vigilancia ambiental

El nº de **parámetros** que se han de estudiar y el detalle con el que se analicen dependerá principalmente del **área** que se considere, del **tipo de cultivo** y ... presupuesto financiero disponible para el estudio.

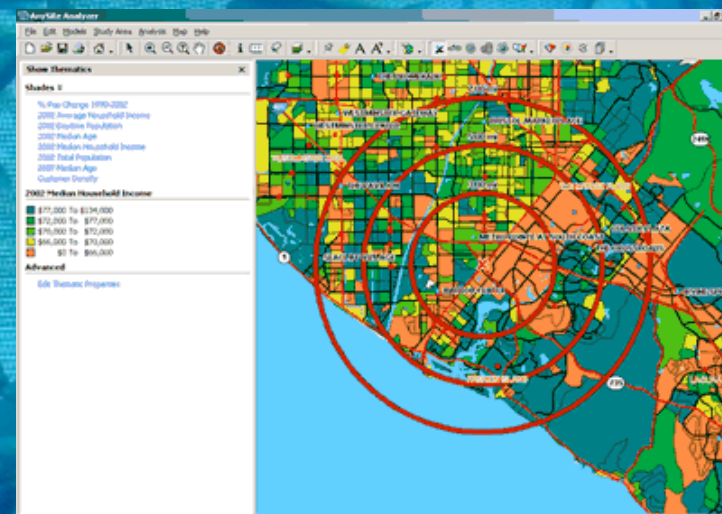
Clima	Lecho marino	Calidad del agua	Condiciones Oceanográficas
Temperaturas (máx., mín., media)	Granulometría	Perfil de oxígeno	Altura significativa de olas y periodo de retorno
Velocidad del viento: valores medios	Concentraciones de materia orgánica	Salinidad	Corrientes (velocidad y dirección)
Dirección del viento: valores medios	Factores biológicos: fauna béntica	Clorofila	Dinámica litoral
Precipitación	Potencial redox	Temperatura media	Modelo hidrodinámico
Evaporación		Sólidos en suspensión	
		Nutrientes (NH ₄ , ...)	

Aplicación de SIG

El **SIG** es muy útil como herramienta para localizar, describir, identificar y seleccionar las áreas de interés para la acuicultura...no obstante, es en el proceso de generación de cartografía es muy importante....Definición de criterios.

Cartografía temática.

Esta es la fase de elaboración de los mapas y puede llegar a ser un proceso relativamente fácil o de gran complejidad, dependiendo del nivel de información suministrada por los agentes involucrados pero sobre todo...la forma en que se suministre la información.



La información necesaria puede recogerse, o bien, generarse, y se puede encontrar :

- Sobre papel sin georeferenciada (por tanto será necesario georeferenciarla y digitalizarla)
- Sobre papel y georeferenciada (tendrá que digitalizarse)
- En formato digital y georeferenciada (como capas SIG)

Propuestas de cultivo y programas de gestión

Información generada:



- Publicar y difundir los resultados
- Para desarrollar las normativas que regulen la ocupación de las áreas seleccionadas.



En ambos casos, ya sea la regulación o la difusión, esta información debe complementarse con **planes de desarrollo y de gestión** para estas áreas, dirigidos a la ocupación ordenada del emplazamiento y al desarrollo planificado de la actividad.

Estos planes deberán establecer, entre otras cosas:

- el tipo de acuicultura y las especies (incluidas la capacidad de carga)
- programas de vigilancia ambiental,
- Programa de mantenimiento de la Señalización marítima
- Gestión colectiva de los servicios: cambio de redes, alimentación, vigilancia, etc.), así como la gestión sanitaria.

Justificación y Principio Proceso SS

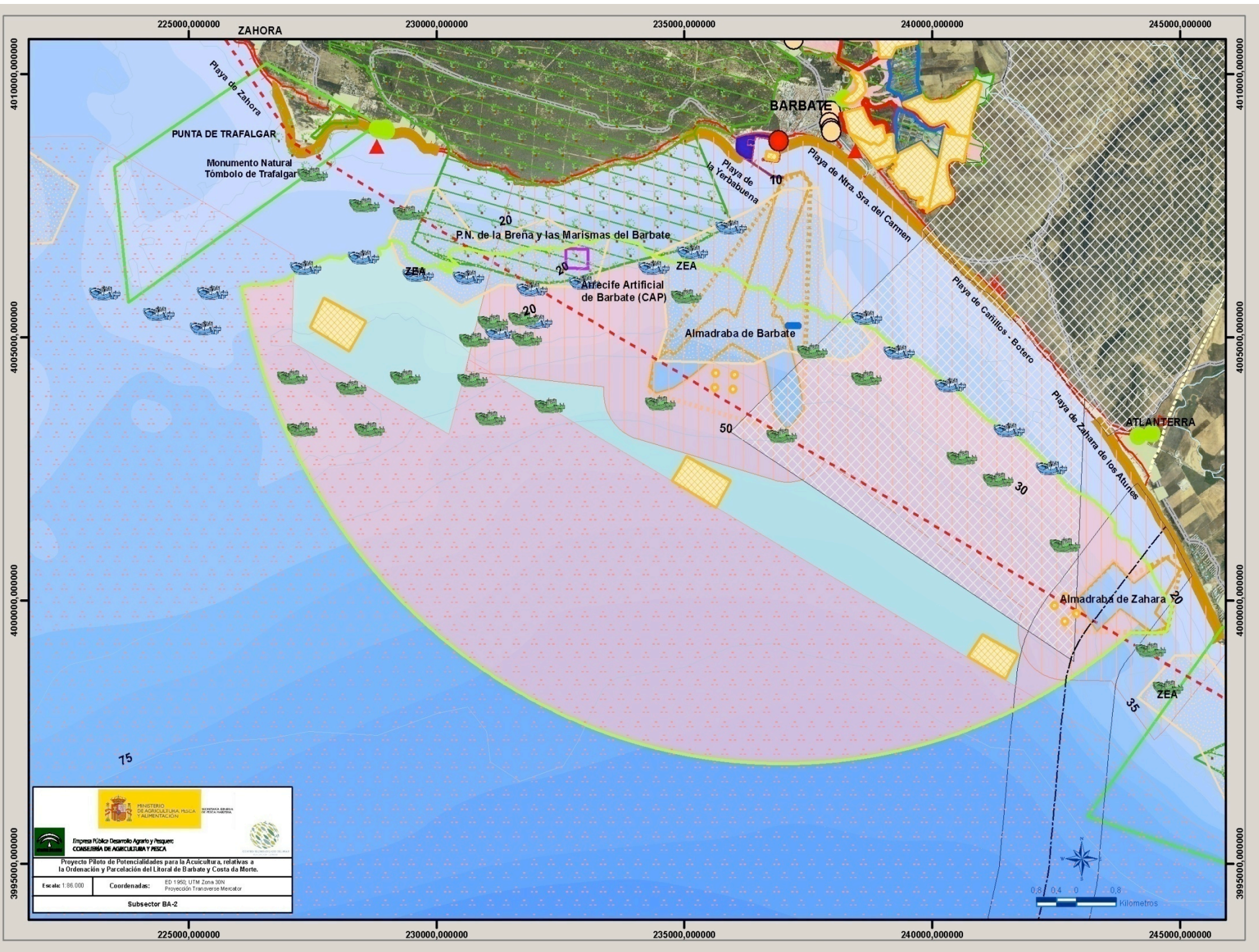
- La localización e identificación de áreas de interés o áreas de interés para la acuicultura es un **proceso fundamental** para asegurar el desarrollo sostenible del sector en el Mediterráneo.
- Este proceso **facilita los procedimientos administrativos**, ahorra tiempo y dinero y permite una mejor gestión y perspectivas de crecimiento.
- ...con una metodología apropiada: se recogerá **gran cantidad de información espacial, ambiental y sectorial**...y será cartografiada e interpretada mediante el SIG → análisis del potencial y de las posibilidades de crecimiento, además de las interacciones con otros usos.
- El proceso se convierte así en una **herramienta de gestión** e información para las autoridades administrativas y para el propio sector.

Principio

Se debe poner en práctica un proceso de selección claro y secuencial a fin de asegurar una acuicultura sostenible.

Directrices SS

- La selección de emplazamientos debe estar **relacionada con la actividad acuícola** planeada y de las condiciones ambientales existentes.
- Se debe aplicar el **factor de escala** a fin de dimensionar el proyecto, teniendo en cuenta el grado de detalle exigido y el presupuesto disponible para el proceso.
- La metodología debe utilizar debe comenzar por un **análisis sectorial** y la identificación de necesidades.
- El análisis sectorial debe proporcionar la información del tipo y de las dimensiones de la acuicultura planificada...esencial para **identificar los mejores parámetros para el estudio, los agentes involucrados y el alcance del proyecto.**
- La metodología del estudio debe ser preferentemente **selectiva y dinámica.**
- Los **factores administrativos** deben abordarse en primer lugar, debido a las posibles incompatibilidades con otros usos y para seleccionar y centrarse posteriormente en los factores ambientales que haya que estudiar.
- Los resultados de los procesos de selección de emplazamientos deben ser **cartografiados a una escala y en un formato** que puedan ser leídos e interpretados fácilmente.





HERRAMIENTAS



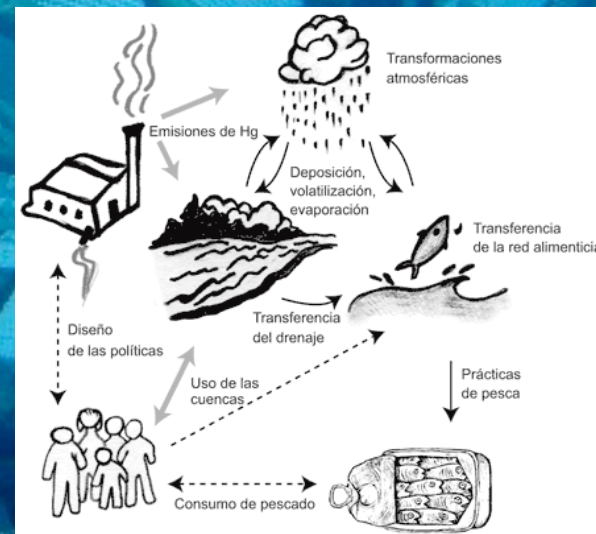
Enfoque Ecosistemico. GBE

Enfoque ecosistémico

...también llamado **enfoque basado en el ecosistema(GBE)**...se trata de una herramienta de gestión paso a paso basada en el mejor conocimiento científico, tradicional y local disponible sobre el ecosistema

dicha herramienta cumple con los 12 principios recomendados por la Conferencia de las Partes al Convenio sobre la Diversidad Biológica...

El enfoque Ecosistemico es una herramienta para la gestión integrada de las actividades humanas **basada en la protección de la tierra, el agua y los recursos vivos**; se trata de una estrategia que promueve la conservación y el uso sostenible del ecosistema de una manera equitativa.



Enfoque Ecosistemico

- El principio de precaución y su herramienta operativa, el Marco para la Gestión del Riesgo (MGR), se encuentran englobados dentro de la estrategia.
- No está dirigido hacia los beneficios económicos a corto plazo, sino que se dirige a optimizar el uso de un ecosistema sin deteriorarlo mediante la gestión de los impactos de las actividades humanas..



La importancia de las consideraciones ecosistémicas fue recordada vigorosamente en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en 2002 (WSSD, capítulo IV del Plan de Aplicación de Johannesburgo: NU 2002), cuando los plazos recomendados para la aplicación del enfoque Ecosistemico comprendían el periodo 2005–2012.

El enfoque de GBE está destinado a conseguir la sostenibilidad y en concreto pretende abarcar las siguientes propiedades del ecosistema:

- ✓ La **salud** del ecosistema, como la capacidad para preservar sus funciones propias;
- ✓ **Resistencia**, como la capacidad de soportar el cambio;
- ✓ **Resiliencia**, como la capacidad de recobrar su estado previo después del cambio.

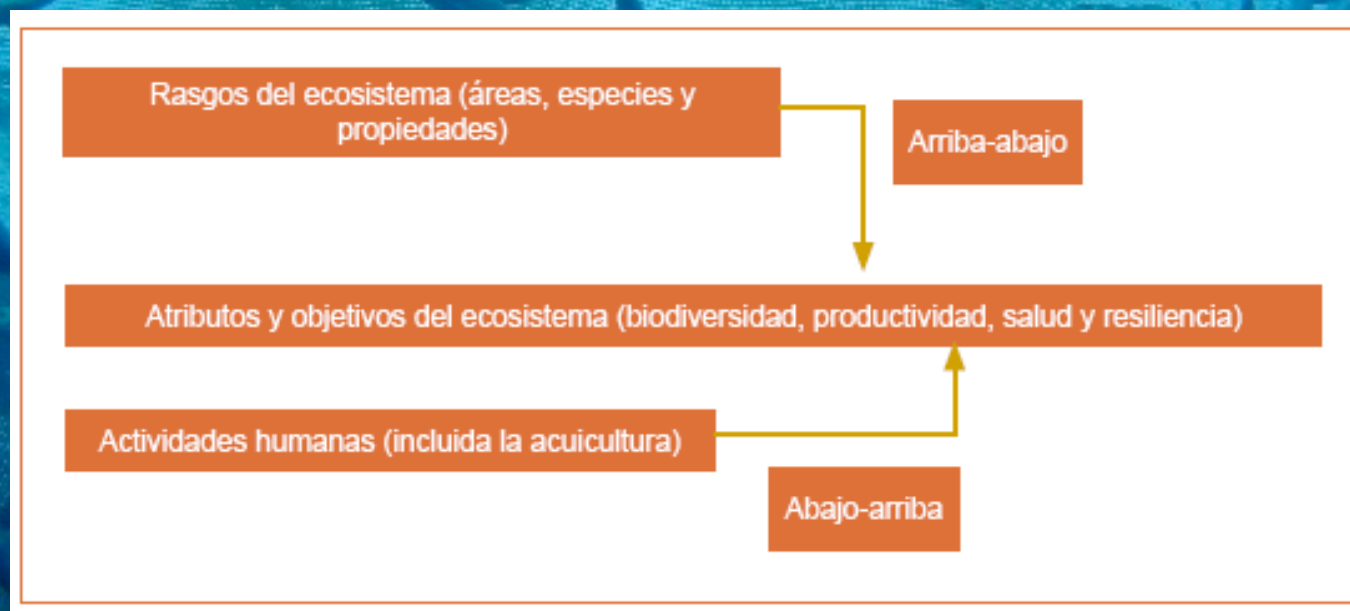
Principios del GBE

La GBE cumple con los **12 principios recomendados** en 2000 por la Conferencia de las Partes al Convenio sobre la Diversidad Biológica:

1. La gestión de los recursos terrestres, hídricos y vivos debe quedar en manos de la sociedad....
2. Las decisiones deben tomarlas quienes representan los intereses comunes apropiados...
3. Como los ecosistemas no son sistemas cerrados, sino más bien abiertos y a menudo se conectan con otros ecosistemas, sus gestores deben considerar los impactos de sus actividades desde una escala local hasta una más amplia.
4. Numerosos ecosistemas proporcionan bienes y servicios valiosos a los seres humanos. Como los que se benefician de la conservación no pagan frecuentemente los costes...los ajustes de los incentivos deben promover la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible.
5. El objetivo prioritario del enfoque Ecosistémico debe ser la conservación de la estructura y la función del ecosistema y si fuera necesario, su restauración a fin de mantener a largo plazo sus bienes y servicios.
6. Los ecosistemas deben gestionarse dentro de los límites de su funcionamiento.
7. El enfoque Ecosistémico debe aplicarse a escalas espaciales y temporales apropiadas a fin de abordar las cuestiones relacionadas con el carácter dinámico de los ecosistemas.
8. La gestión del ecosistema requiere una visión a largo plazo a causa de las diversas escalas temporales y de los efectos retardados que caracterizan los procesos de un ecosistema.
9. En la gestión se debe reconocer que el cambio en el ecosistema es a la vez natural e inevitable y se deben utilizar métodos adaptables para prever y tener en cuenta tales cambios...
10. El enfoque Ecosistémico debe procurar un equilibrio entre la conservación y el uso inteligente de los bienes y servicios del ecosistema.
11. El enfoque Ecosistémico necesita ser integral y exhaustivo, por lo tanto, se deben tener en cuenta todas las formas de información pertinentes, incluidos los conocimientos científico, indígena y local, así como las prácticas innovadoras.
12. En el enfoque Ecosistémico deben intervenir todos los sectores de la sociedad y todas las disciplinas relevantes a todos los niveles: local, nacional, regional e internacional.

Proceso del GBE

- La aplicación de varios pasos: secuenciales y también simultáneos.
- Una vez identificados el área y los interesados mediante la superposición de las consideraciones geológicas, biológicas y administrativas, se debe establecer el estado actual de la cuestión en términos de conocimiento, basándose en la mejor ciencia disponible y en los conocimientos ecológicos tradicionales y locales.
- Seguidamente, se pueden establecer los objetivos de ecosistema y/o de conservación. Esta parte del análisis representa un **proceso de arriba-abajo**.
- Una vez que se han elaborado estas herramientas, se evalúan las actividades reales o proyectadas con vistas a su impacto en los atributos del ecosistema.



Conclusión GBE

- La aceptación del enfoque de GBE está cada vez más generalizada ya que la gestión marina compartimentada falla.
- Resulta crucial comprender que la GBE no es una simple manera de proteger algunas características ecológicas (si bien esto sería suficiente para justificar su utilización)→ medio de optimizar los objetivos y conseguir la sostenibilidad.
- El marco de la GBE es útil siempre que los datos estén disponibles...la naturaleza de la información y su formato constituyen una cuestión importante...



- Ocuparse de la acuicultura de un modo sostenible puede ser difícil porque normalmente no hay espacio disponible para nuevas actividades en un medio marino y costero ocupado.
- La GBE garantiza una voz para la industria acuícola, colocándola al mismo nivel que otros usuarios, y vincula las interacciones entre las actividades terrestres y marinas.
- El enfoque de GBE conducirá con certeza a una gestión mejorada y disminuirá la impronta de las actividades humanas.

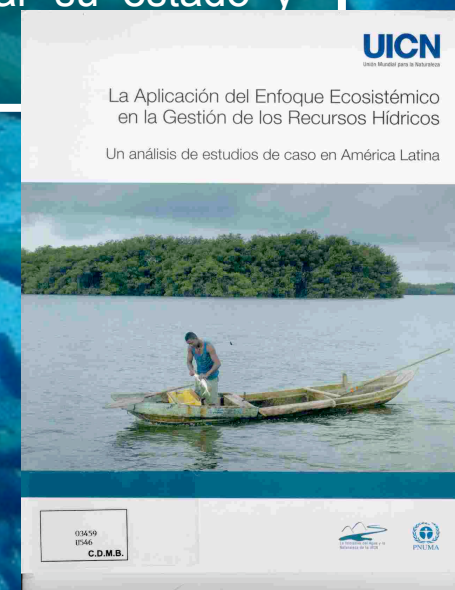
Justificación GBE

La GBE es una herramienta potente que tiene en cuenta cada una de las actividades humanas, incluida la acuicultura, en términos de su posible impacto en el ecosistema.

La acuicultura es un usuario integral de los bienes y servicios medioambientales y su desarrollo depende de la salud del ecosistema: cuanto más sano sea el ecosistema, más puede progresar la acuicultura. Esto puede implicar que la acuicultura, si está bien gestionada, puede servir no solo para proteger el ecosistema sino también mejorar su estado y aumentar su valor añadido total.

Principio

La selección y la gestión de emplazamientos deben abordarse desde un enfoque basado en el ecosistema para una gestión integrada.



Directrices GBE

- ❑ En un enfoque basado en el ecosistema para una gestión integrada (GBE), la selección y la gestión de emplazamientos debe basarse en las relaciones causa-efecto entre los factores, en especial la actividad, que alteran el equilibrio y los impactos, a fin de proporcionar información del estado del ecosistema.
- ❑ El GBE es una herramienta de gestión que debe ponerse en práctica a todas las escalas, desde la local hasta la internacional, sin experimentar cambios.
- ❑ La selección y la gestión de emplazamientos de acuicultura debe abordarse con el GBE, una vez que se haya llevado a cabo el proceso de análisis arriba-abajo.



Selección de emplazamientos
y gestión de la acuicultura en
el marco de la GBE

....el foco de atención debe desplazarse de la acuicultura al ecosistema.

Para incluir a la acuicultura en el marco de la GBE, se deben dar ciertos pasos como:

- Combinar todas las actividades acuícolas dentro de la unidad espacial del ecosistema;
- Incluir las interacciones entre la acuicultura y las otras actividades humanas;
- Abordar las interacciones entre las actividades y sus impactos acumulativos en un área concreto.



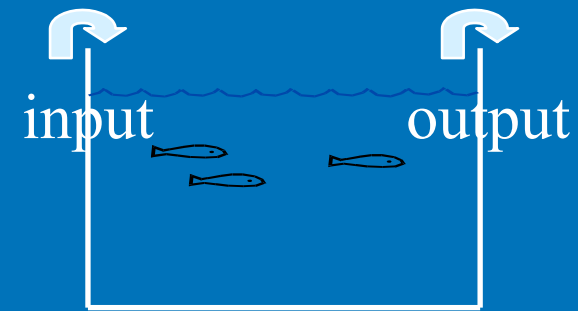
Dos situaciones diferentes de acuicultura en países del norte de África en el Área del Delta en Egipto(industria bien desarrollada), y en Tipaza Wilaya en Argelia(país emergente en acuicultura).

- ✓ Estos dos estudios de caso han validado el método, aunque se pueden hacer algunas críticas sobre el modo en el que se aplicó.
- ✓ La identificación de los actores podría ser realizada con relación a los actores del área estudiada.
- ✓ Los casos de estudio subrayan la importancia de especificar primero los límites del ecosistema, seguido de los del área de gestión, y viendo luego qué actores interactúan con el área.
- ✓ Además, una cantidad considerable de trabajo se dirige a identificar a los actores y a comprender sus respectivos papeles en la gestión del área.
- ✓ Las deficiencias estructurales deberían ser mitigadas mediante su apoyo a esta operación.



...herramientas para medir la capacidad de carga en sus diferentes dimensiones y significados de la capacidad de carga, además de los criterios y las variables que se han de utilizar.

La capacidad de carga medioambiental se puede definir como el máximo número de animales o cantidad de **biomasa que puede soportar un ecosistema** determinado en un periodo de tiempo definido.

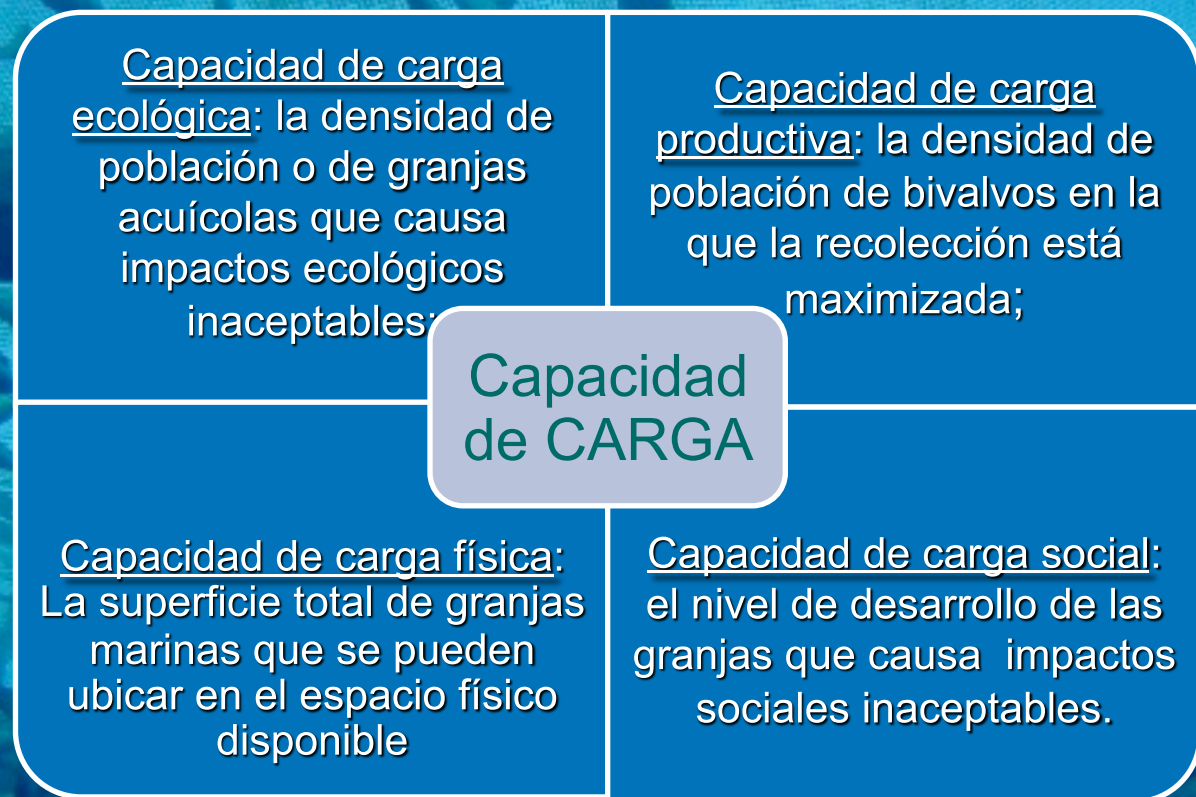


El término '**capacidad de carga**' es utilizado a menudo en el contexto de la gestión o planificación costera, con respecto a actividades humanas como la industria o la acuicultura.

...especialmente apropiado **para sistemas de cultivo que dependen directamente del medio en cuanto a la fuente de alimentación** (acuicultura de moluscos), sin embargo, cuando se consideran otras formas de acuicultura, tales como el cultivo de peces en jaulas, que proporciona alimento a los organismos, sería más correcto hablar de capacidad '**de soporte**' ...

Capacidad de carga 1

Una reciente evaluación de la sostenibilidad del cultivo de bivalvos por parte de McKindsey et al. (2006) estableció el siguiente desglose:



..."impactos inaceptables' implica que han sido definidos más por los responsables de las políticas que por los científicos ...pero cuales son??.....¿cuáles son los impactos ecológicos aceptables?... nivel de oxígeno en el agua (hipoxia), la clorofila elevada o el carbono orgánico en partículas (eutrofización), daño de hábitats o especies importantes.

Ejemplo Cap. Carga

Grecia: trata de utilizar variables relacionadas con las características del entorno receptor, tales como:

- Profundidad (efecto mínimo sobre los ecosistemas costeros frágiles)
- Abertura/exposición (máxima renovación del agua y máxima eliminación de residuos);
- Distancia a la línea costera (mínimo conflicto con otros usuarios de la zona costera).

variables relacionadas con la calidad ambiental o estándares como:

- niveles de producción primaria
- niveles de oxígeno en los sedimentos
- estado de las comunidades bentónicas

ECASA establece que indicadores son los más útiles y prácticos para los gestores y los cultivadores acuícolas.

Los indicadores ecológicos consisten en variables que caracterizan el estado de la columna de agua, los sedimentos y el bentos, mientras que los indicadores socioeconómicos tratan diversas cuestiones acerca de las preferencias de la población y la selección de los emplazamientos.

www.ecasa.uk.org

www.ecasa.uk.org

- La macrofauna bentónica es la medida tradicional del impacto sobre el bentos...
- Grecia e Israel: han utilizado con éxito la [M.O] en el sedimento para indicar el 'grado' y la extensión del impacto del cultivo de peces, pero en general, la mayoría de los países requieren que se determinen, además, indicadores macrobentónicos.
- En el proyecto **ECASA** se recogieron los datos en 58 estaciones de:
 - variables biológicas (abundancia o riqueza de especies),
 - variables de ubicación (velocidad de las corrientes, profundidad, distancia a las jaulas o latitud),
 - variables de los sedimentos (tamaño del grano, potencial redox, COT.
 - y actividad del cultivo (años de funcionamiento y producción).

- Los factores más importantes que explican la variabilidad de los indicadores biológicos fueron los relacionados con la actividad de las granjas acuícolas y las características hidrográficas del área (velocidad de las corrientes, profundidad del agua) → explican el **29%** de la variabilidad para todas las ubicaciones.
- Analizando estos últimos factores conjuntamente con las características del sedimento (granulometría, P.Redox, TOC) explicaron el **21%** de la variabilidad, mientras que los sedimentos por sí solos explicaron nada más que el 5% de la variabilidad total.
- Así pues, los indicadores biológicos seleccionados representan bien la extensión del impacto de la acuicultura, si bien es importante tener en cuenta el elevado porcentaje de **variabilidad no explicada (45%)**, el cual probablemente se deba a características específicas dentro del emplazamiento que no se estudiaron en este proyecto

Indicadores en Agua. ECASA

AGUA: los cuatro indicadores evaluados en nueve emplazamientos de estudio fueron:

- amonio,
- fósforo reactivo,
- clorofila a (Cl-a)
- y la profundidad del disco Secchi (como indicador de abundancia/ biomasa de fitoplancton).

...no proporcionaron una prueba concluyente del impacto de las granjas acuícolas para el cultivo de peces...

- Los datos recopilados dentro del proyecto ECASA sugieren que el enriquecimiento de nutrientes no se correlaciona con la elevada concentración de fitoplancton en las área 'de impacto', y esto ha quedado demostrado también por otros diversos estudios (Pitta et al., 1998, 2006; Karakassis et al., 2001; Dalsgaard y Krause-Jensen, 2006; Sarà, 2007).
- El muestreo y las mediciones instantáneas no permiten la monitorización de los flujos de nutrientes y, en el caso de los nutrientes liberados dentro de la columna de agua por fuentes específicas, resulta más importante el flujo que la concentración total y permanente de nutrientes.

Justificación y principio. Cap. Carga

La industria está luchando por aumentar el tamaño de las granjas de peces a fin de conseguir economías de escala. En el estado actual de conocimiento, no es seguro suponer que un cambio en la escala de producción será ambientalmente aceptable, socialmente equitativo y viable económicamente....

...Es necesario establecer **criterios para fijar la producción acuícola máxima en cada emplazamiento** con el fin de evitar la degradación del medio marino y en particular de la zona costera...

...Sin embargo, por el momento hay poco consenso en cuáles deberían ser estos estándares en la acuicultura mediterránea.

Principio

Se deben tener en cuenta las mediciones operativas de la capacidad de carga en la selección y gestión de emplazamientos de acuicultura con el fin de permitir el uso sostenible de los recursos marinos.

Directrices Cap. Carga

- ✓ Se debe considerar la capacidad de carga de todos los parámetros medibles en la selección y gestión de emplazamientos.
- ✓ Se deben evitar las áreas con una prueba evidente de poseer una capacidad limitada.
- ✓ Las instalaciones acuícolas deben ajustar su producción a la capacidad de carga del entorno local. Cada ecosistema tiene una capacidad diferente para absorber y asimilar el exceso de carga de compuestos orgánicos y nutrientes.
- ✓ Se debe establecer un límite máximo de producción por cada granja acuícola, incluso en el caso de las condiciones medioambientales más favorables.
- ✓ Se debe realizar una evaluación de la proporción máxima de espacio permisible que puede utilizarse para la acuicultura en cada masa de agua, teniendo en cuenta otros usos así como la vida silvestre local.
- ✓ Se deben usar indicadores ecológicos y socioeconómicos además de modelos y estándares para obtener la mejor evaluación integrada posible de la asignación del espacio.
- ✓ Se debe fomentar la consulta y el diálogo entre los reguladores, los productores, los científicos y las partes interesadas relevantes para conseguir términos aceptables de manera general.

Modelos Cap. Carga

Nombre del modelo	Escala	Breve descripción
<u>EDMA</u>	1-S	Utiliza el BNRS (Simulador de redes de reacciones biogeoquímicas, <i>Biogeochemical Reactions Network Simulator</i> , para la descomposición orgánica y los procesos de oxidación en el sedimento): un entorno de programación general y de uso gratuito realizado por el departamento de Geoquímica de la Universidad de Utrecht.
<u>BREAMOD</u> <u>Tapes-IBM</u> <u>MG-IBM</u>	Ib	Modelos bioenergéticos basados en individuos que describen el crecimiento de: Dorada <i>Salmo aurata</i> Almeja <i>Tapes philippinarum</i> Mejillón <i>Mytilus galloprovincialis</i> (peso somático y peso seco de las gónadas)
<u>KE3D</u>	B	Modelo de rastreo de partículas utilizado para predecir los vertidos en forma de partículas provenientes de granjas de peces, incluyendo la hipoxia del fondo. El modelo se ha parametrizado para los peces de aleta.
<u>FjordEnv</u>	B	Modelo de tres capas para el intercambio en los fiordos, que parametriza numerosos procesos físicos y que incluye una biología pelágica simple y la penetración de la luz.
<u>MOM</u>	A	El modelo MOM se puede utilizar para calcular la capacidad de soporte (PTP, producción total de pescado) de un área de cultivos de peces que contenga cuatro submodelos: un modelo de peces, un modelo de jaulas de calidad del agua, un modelo de dispersión y un modelo benthico.

Las escalas A, B, C se refieren a escalas espaciales: A es local con respecto a la jaula, B es local con respecto a la masa de agua, y C es regional. Ib es un modelo basado en individuos, y 1-S y 3-H se refieren al sedimento unidimensional (vertical) y a modelos hidrodinámicos tridimensionales, cuya escala se establece en cierta medida por la aplicación.

Nombre del modelo	Escala	Breve descripción
<u>Shellsim</u>	Ib	Modelo dinámico para la alimentación, la biodeposición, el metabolismo, la excreción y el crecimiento de moluscos bivalvos en función de la temperatura, la salinidad, y de la disponibilidad y composición de sieton. Entre los bivalvos se incluyen mejillones (<i>Mytilus edulis</i> , <i>M. galloprovincialis</i> , <i>Perna perna</i> , <i>Modiolus</i>), ostras (<i>Crassostrea gigas</i> , <i>Ostrea edulis</i>), perlas (<i>Chlamys farreri</i>) y almejas (<i>Tapes philippinarum</i> , <i>Tegillarca granosa</i> , <i>Saxostrea cucullata</i>).
<u>EcoWin</u>	B, C	Un sistema de programación orientada a objetos para la implementación de modelos de ecosistemas acuáticos, que utiliza una amplia gama espacial de cajas (1D, 2D o 3D), dentro de cada una de las cuales se pueden resolver la biogeoquímica correspondiente y la dinámica de la población.
<u>FARM</u>	A	Un modelo basado en red para la modelización de granjas de mariscos en aguas costeras y de estuarios, que incluye el transporte de residuos, el crecimiento individual de los mariscos para varias especies de mariscos, la dinámica de población y el equilibrio del oxígeno disuelto. FARM utiliza el procedimiento ASSETS para evaluar el impacto ambiental.
<u>Longfin</u>	B	Modelo combinado ecofisiológico y de cajas para simular el crecimiento de mejillones criados en polanques.
<u>DEB</u>	Ib	Modelo de presupuesto de energía dinámico (<i>Dynami Energy Budget</i>) que puede simular el índice de crecimiento y la reproducción de un organismo individual en función de densidades de alimento y temperatura del agua variables.
<u>DEE</u>	Ib	Modelo para evaluar las variaciones temporales en la estructura demográfica de la biomasa total de ostras y mejillones en función de la tasa de mortalidad y de la tasa de crecimiento (representada mediante una función empírica de la temperatura del agua y de la concentración de alimentos) en el lago Thau.
<u>Hydro</u>	3-H: B, C	Resuelve las ecuaciones tridimensionales de Navier-Stokes promediadas por Reynolds con una aproximación hidrostática y la condición de una frontera de superficie libre. Se permite la evolución de la densidad y se relaciona con la temperatura y la salinidad mediante una función de estado. El dominio computacional horizontal es una cuadrícula regular.
<u>TRIMODENA</u>	3-H: A, B	Incluye un modelo hidrodinámico de elementos finitos en 3D para la simulación numérica de los procesos dispersivos, y un modelo lagrangiano en 3D de rastreo de partículas para simular la dispersión de partículas, ambos se han aplicado a la contaminación de los cultivos marinos.

Nombre del modelo	Escala	Breve descripción
<u>MERAMOD</u> <u>DEPOMOD</u> <u>Auto</u> <u>DEPOMOD</u>	A	Modelos de seguimiento de partículas utilizado para predecir el impacto del material de desecho en forma de partículas (y de componentes especiales como medicinas) de las granjas de peces y el impacto sobre la comunidad benthica de ese flujo. MERAMOD se desarrolló para lubinas y besugos en las granjas del Mediterráneo, DEPOMOD y AutoDEPOMOD para las granjas de salmones del Atlántico Norte.
<u>Modelo CSTT</u>	B	CSTT es un modelo de caja única que predice el máximo de clorofila del fitoplancton que puede provenir del enriquecimiento de nutrientes. CSTT se refiere al equipo de trabajo de estudios integrales del Reino Unido (<i>Comprehensive Studies Task Team</i>). El modelo también existe en una versión dinámica (dCSTT) que utiliza el mismo modelo físico que el LESV.
<u>LESV</u>	B	Modelo vector del estado de los ecosistemas de fiordos [<i>Loch (fjord) ecosystem state vector</i>], un desarrollo del modelo CSTT que incluye oxígeno y tipo de fitoplancton y es capaz de simular el cambio estacional, consta de un modelo físico de tres capas (ACEXR) derivado del FjordEnv

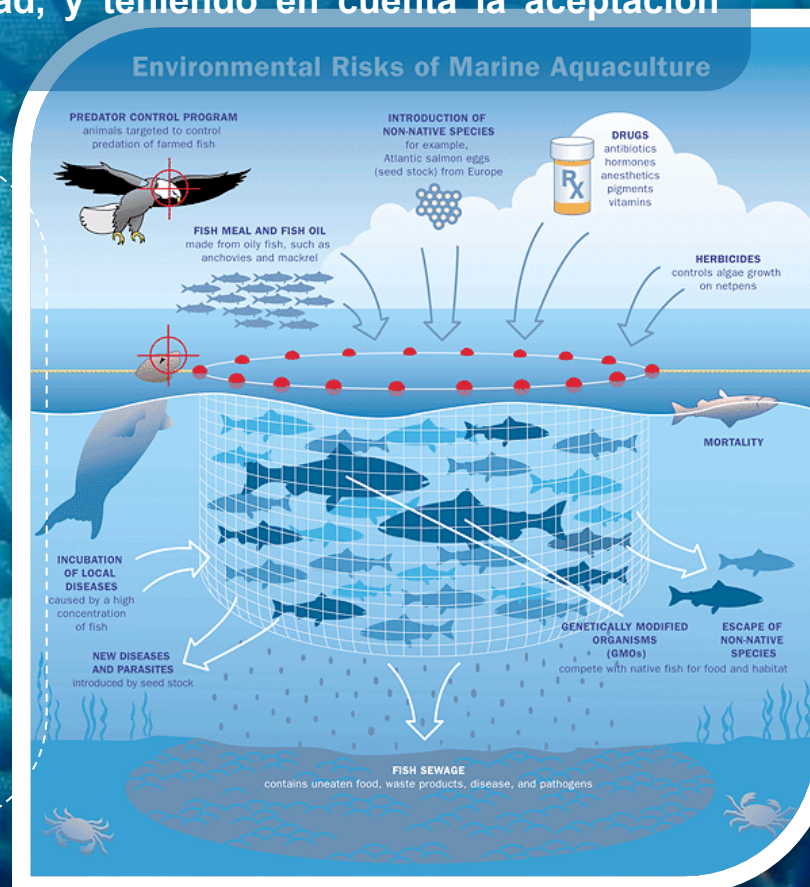


Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

...la Evaluación del Impacto Ambiental es una herramienta indispensable para conocer antes de que se apruebe un emplazamiento acuícola: garantiza que los procesos de toma de decisiones sean correctos, respaldados por datos precisos de los posibles impactos de la actividad, y teniendo en cuenta la aceptación socioambiental del proyecto.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un **proceso de toma de decisiones para reducir los impactos** que ocasionan las actividades humanas sobre el medio ambiente.

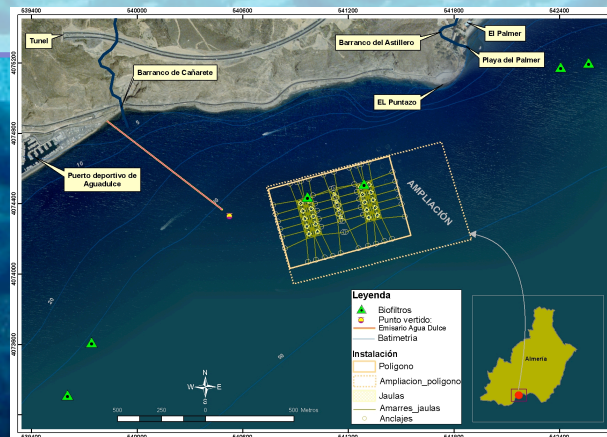
Consiste en identificar, predecir, evaluar y mitigar los efectos biofísicos, sociales y otros efectos relevantes de las propuestas de desarrollo con anterioridad a la toma de decisiones importantes y asumir compromisos (Asociación Internacional de Evaluación de Impacto, e Instituto de Evaluación Ambiental, 1999).



EIA 2. Objetivos

Los diversos objetivos de la EIA en la acuicultura fueron establecidos por el Grupo de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino (GESAMP,1996) e incluyen los siguientes:

- ☑ Identificar los impactos positivos y negativos (directos e indirectos);
- ☑ Establecer medidas de mitigación y maneras de reducir los impactos negativos en todas las áreas ambientales, sociales y económicas durante todas las fases (instalación, operación o desmontaje de las granjas acuícolas, si la actividad ha cesado);
- ☑ Identificar los impactos residuales que no pueden ser corregidos o atenuados;
- ☑ Desarrollar estrategias para monitorizar los impactos;
- ☑ Ayudar en la selección de emplazamientos.



EIA 3. Etapas

La EIA es un **proceso** que consta de tres etapas:

PRIMERA ETAPA

Cribado, con el fin de filtrar los proyectos que necesitan someterse al proceso de EIA;

SEGUNDA ETAPA

Alcance, con el fin de definir qué riesgos deben evaluarse y en qué términos, dependiendo de cualquier impacto ambiental predecible y del interés público;

TERCERA ETAPA

Elaboración de un informe escrito de EIA para realizar la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), que será revisada por los actores y el público en general y seguida de una fase de revisión general por parte de las autoridades administrativas y/o entidades independientes.

La DIA debe incluir una presentación de la estrategia de **control o monitorización ambiental** y del protocolo que se desarrollará durante la fase de producción para garantizar que la evaluación de los riesgos haya sido eficaz.

EIA. Contenido de la DEIA

- ✓ Una **descripción técnica** de la operación propuesta (especies, cantidades, descripción del emplazamiento, personal, herramientas e infraestructura en tierra y mar tales como amarres, jaulas o embarcaciones;
- ✓ Una **descripción del posible proceso y de las alternativas** operativas que resulten relevantes para la ubicación y el funcionamiento de la actividad;
- ✓ Un **resumen** que no sea de carácter técnico;
- ✓ Una **descripción del entorno** del proyecto propuesto (geomorfología, corrientes, clima, viento, olas, lechos de praderas marinas y otros hábitats naturales), del transporte y la infraestructura, la organización administrativa, las áreas ambientales sensibles, las áreas protegidas, y otras fuentes de actividad o contaminación, así como de otros usuarios de la costa como la pesca, el turismo y la navegación;
- ✓ Una **descripción de los impactos ambientales y socioeconómicos potenciales** de cada etapa de la actividad propuesta y sus alternativas: instalación, fase de producción y fase de desmontaje.
- ✓ Una descripción de las posibles **medidas de mitigación** y de los efectos que se esperan para mantener al mínimo el impacto ambiental adverso;
- ✓ Un sistema de control, con un **plan de monitorización** que incluya una descripción de su diseño y su metodología.



EIA 6. Cuestiones a tener en cuenta para su ejecución

Impactos ambientales locales.

Los impactos de la acuicultura representan menos del uno por ciento de los vertidos de nutrientes en el mar Mediterráneo, mientras que el mayor aporte proviene de la agricultura y de las aguas residuales (Karakassis, Pitta y Krom, 2005).



Normalmente se evalúan los siguientes elementos:

- Calidad de la columna de agua (O_2 y de nutrientes disueltos (amoníaco, nitratos, nitritos y fosfatos), el pH, la salinidad, la clorofila a, y la turbidez.
- Calidad del sedimento (M.O, Pot. Rex, Poblaciones bénticas (poliquetos)
- Calidad del bentos: para ver la diversidad béntica.
- *Posidonia oceanica* y otras praderas marinas sensibles que estén presentes.
- Deberán evaluarse los mamíferos, las aves marinas y otras especies en peligro que estén presentes en el emplazamiento...
- La dispersión de materia orgánica y los patrones de nutrientes de la producción propuesta...modelos ecológicos para la evaluación...

Tabla EIA. Hábitats

Tabla 2.1. Sensibilidad de los hábitats y de las especies fundamentales a la presión de la acuicultura (de Pauciden et al., 2006)

Hábitat / Especie	Categorías de Presión										
	Atrás		Cambios en bio-geoquímica		Cambio en los procesos costeros	Impactos en las infraestructuras	Modificación del paisaje terrestre o marino	Pérdida de hábitat	Control de las poblaciones	Utilización de productos químicos	Transmisión de agentes patógenos
	Alfós	Turbidez	O ₂ disuelto	Nitrógeno							
Arrecifes: comunidades del lecho de mejillones	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto				Alto	Alto
Arrecifes: comunidades de gusanos poliquetos	Alto	Alto	Alto	?	Alto	Alto				?	?
Lechos de praderas marinas en los sedimentos sublitóneos	Alto	Alto	Alto	Alto		Alto			Alto	Alto	Alto
Bancos de arena, fangos y arenas de marea	Alto	Alto	Alto	Alto		Alto		Alto	Alto	Alto	Alto
Lechos de algas rojas calcáreas (mael)	Alto	Alto	Alto	Alto		Alto				?	Alto
Comunidades de kelp y otras algas marinas	Alto	Alto	Alto	Alto		Alto	Alto			?	Alto
Comunidades de marismas	Alto		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	?	
Comunidades de dunas					Alto	Alto	Alto	Alto	Alto		
Comunidades de pedregales y roquedos (pérgo)	Alto					Alto	Alto	Alto		?	
Cetáceos								Alto	Alto	Alto	
Pinnípedos								Alto	Alto	Alto	
Nutrias	Alto					Alto		Alto	Alto	Alto	
Peces	Alto		Alto					Alto		Alto	Alto
Aves	Alto	Alto	Alto			Alto		Alto	Alto	Alto	Alto

Alto

Modificado

Bajo

Despreciable

? Incierto

Otros impactos



Justificación y Principios EIA

¿Por qué realizar una evaluación de impacto ambiental?

Se necesita una EIA para demostrar a la población y a las autoridades locales que la huella potencial de una nueva actividad humana puede existir en el medio ambiente y en el ecosistema. Ayuda a mostrar cómo se integra el proyecto con el entorno y qué medidas se pueden adoptar para reducir sus impactos.

Justificación

Los estudios económicos (Katranidis, 2001) han demostrado que la aceptación social de la acuicultura depende, entre otras cosas, de la dimensión de la industria, de sus efectos en la economía local, y del tiempo que transcurre desde la inversión. Sin embargo, los efectos negativos, como la degradación estética del paisaje a menudo provoca conflictos con otros usos de la zona costera, y en particular con los propietarios de tierras en las cercanías de un emplazamiento acuícola, que han dado lugar a un gran número de litigios

Principio

Para la selección e instalación apropiadas de los emplazamientos, deben ser obligatorios y ponerse en práctica los procedimientos de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).

Directrices EIA

- La **Evaluación del Impacto Ambiental(EIA)** para todos los proyectos, incluida la selección de emplazamientos de acuicultura, debe ser **obligatoria** y quedará recogida en la legislación vigente.
- Para facilitar el proceso de selección de emplazamientos de acuicultura, los protocolos, estándares y modelos actuales de la **EIA** se deben simplificar y armonizar a lo largo del Mediterráneo y se debe llevar a cabo una revisión periódica de las asunciones.
- La **EIA** debe estar basada en el mejor y más apropiado conocimiento científico disponible, que abarcará todos los aspectos técnicos, socioeconómicos y ambientales, además del principio de precaución.
- Las autoridades responsables de las decisiones deben mantenerse al día en cuanto a las innovaciones que afectan a las **EIA**, por medio de una formación permanente, mientras que al sector privado se le debe dar un fácil acceso a tal información.
- Se debe **promover y desarrollar la investigación** de los problemas actuales, tales como los efectos acumulativos o las medidas de mitigación...
- Se deben introducir medidas de compensación socioeconómica más fuertes en la **EIA**. Esto permitiría a los proyectos acuícolas estar integrados más eficazmente en el entorno local y que se observen y desarrollen sinergias.

Ejemplos EIA Europa- Mediterráneo

- ❑ La EIA **no se lleva a cabo a menos que sea obligatoria** y venga impuesta por un organismo jurídico o administrativo.
- ❑ En la mayoría de los países europeos se realiza una EIA antes de la instalación o ampliación de un establecimiento de acuicultura. Sin embargo, la clase y el nivel de los requisitos varían de un país a otro → **La necesidad de una armonización** de los procedimientos normativos, de control y seguimiento ha sido puesta de relieve por una serie de informes (Cowey, 1995; GESAMP, 1996).
- ❑ La **Directiva Marco del Agua (DMA)** (Directiva 2000/60/CE) ha tenido ya un fuerte impacto automático en la acuicultura, ya que se definen las aguas marinas y costeras bajo diferentes denominaciones hasta una distancia de 1 milla marina con respecto a la línea de costa.



Ejemplos EIA Europa- Mediterráneo 2

Malta. el proceso de la EIA se exige y gestiona por la Autoridad del Medio Ambiente y la Planificación de Malta (una agencia gubernamental) y es llevada a cabo por gestorías privadas independientes que son contratadas por el solicitante, sujetas a la aprobación de la Autoridad del Medio Ambiente y la Planificación de Malta.

Francia y España. Cada empresa o proyecto tiene que presentar una EIA y los resultados del seguimiento. En Francia, se sigue el procedimiento de ICPE (Instalaciones Clasificadas para la Protección del Medio Ambiente) (Roque d'Orbcastel et al., 2004).

En España, algunos organismos administrativos regionales e investigadores respaldan la evaluación, y los protocolos para una EIA están definidos para los casos en los que está bien establecida una estrategia de acuicultura.

Turquía. Empiezan a exigirse estudios de EIA, y una de las principales dificultades es el gran número de organismos administrativos con responsabilidades en este campo.

Grecia. En el primer país en términos de producción, las autoridades administrativas imponen una serie de procedimientos para la aprobación de un emplazamiento de acuicultura, pero no hay unos requisitos precisos para que los datos se incluyan en una EIA.

Chipre. Desde su ingreso en la Unión Europea, Chipre se ha convertido en un buen ejemplo de un país con fuertes regulaciones de EIA donde se desarrollan y se siguen criterios y protocolos específicos. Se ha aprobado una normativa más estricta que impone una profundidad y una distancia de la costa mínimas, y el marco normativo, denominado Estrategia para el Desarrollo de la Acuicultura.



Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)

el **Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)**, es una herramienta, utilizada después de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), que recurre a la toma de muestras para poner de relieve el alcance de los efectos de la gestión acuícola sobre el ecosistema a lo largo del tiempo...se comparan los datos actualizados recogidos en varios momentos con los datos obtenidos antes de la implantación de la actividad, así como con otros datos existentes.

La monitorización o control se contempla a menudo al final de la EIA y es parte de la declaración de EIA.



El protocolo de control plantea los tipos de indicadores que deben utilizarse para hacer el seguimiento del impacto de la granja acuícola en diversos momentos o fases de la actividad.

Contenido del programa de vigilancia ambiental se relaciona con los potenciales de la actividad desarrollada

El impacto ambiental de una granja acuícola depende de tres factores:

1. La frecuencia, la dirección y la fuerza de las corrientes de agua en la zona, indicando el ritmo al que se renueva la masa de agua alrededor de la instalación.
2. La fase del ciclo de producción. En verano, las especies mediterráneas desarrollan la mayor necesidad de alimento; por ello el flujo de residuos en este tiempo será mayor que en invierno;
3. Las prácticas de gestión. Una buena alimentación y unos procedimientos profilácticos de las enfermedades tendrán un escaso impacto en el medio ambiente.

PVA. Técnicas

Las técnicas del estudio normalmente requieren los siguientes puntos mínimos (Telfer y Beveridge, 2001):

- Una definición de la base de referencia: basada en los datos recogidos antes del desarrollo...
- El estudio podrá ser tanto espacial como temporal, proporcionando los datos previos al desarrollo del entorno natural y sus cambios en toda el área de desarrollo propuesta.
- Un estudio de seguimiento: la recogida de datos post-desarrollo proporciona información sobre los impactos reales, en relación con la referencia contemporánea y los datos de referencia.

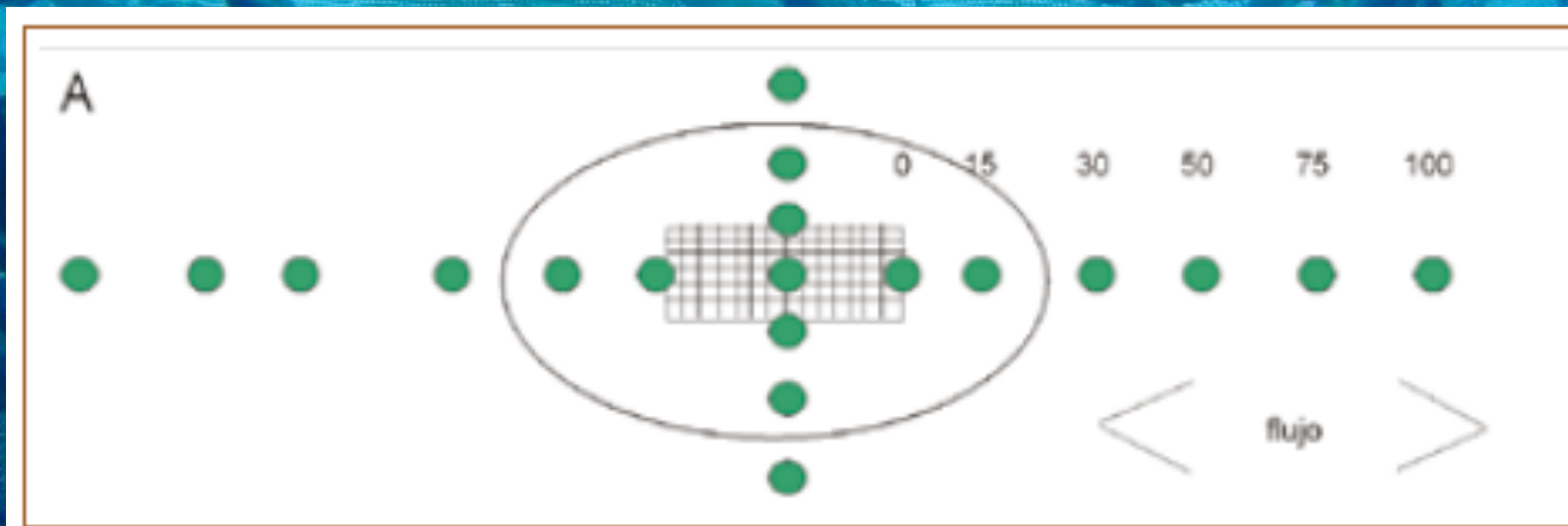
...preguntas planteadas por todos los usuarios de los datos.

- Para el gestor ambiental ¿Concuerdan las PVAs, los ECA y las condiciones originales de la EIA?
- Para el cultivador piscícola, ¿está siendo deteriorado nuestro recurso medioambiental?

PVA. Protocolo

En general, el protocolo de control está basado en el conocimiento previo de la zona en cuestión y tiene en cuenta:

- La frecuencia de la toma de muestras;
- La posición de las estaciones de muestreo;
- El método de muestreo para el agua o los sedimentos;
- El método de análisis de las muestras tomadas para medir los factores determinantes.



PVA. Parámetros

Los distintos parámetros controlados son similares a los medidos durante la EIA:

- Observaciones visuales;
- Mediciones de la columna de agua;
- Mediciones de los sedimentos y de las comunidades del fondo;
- Mediciones de los efectos acumulativos;
- Interferencia con otros usuarios.



Enfoque Adaptativo

Mejoras recientes en el control: desarrollo de un enfoque adaptativo

En términos de control, el mejor ejemplo a desarrollar en el futuro lo constituye el sistema **MOM** (*Modelling–Ongrowing fish farms–Monitoring*, modelado y control de los criaderos de peces) de Noruega, que permite adoptar medidas de control adaptativo y que depende de la gestión del productor así como de la amplitud de los impactos ambientales.

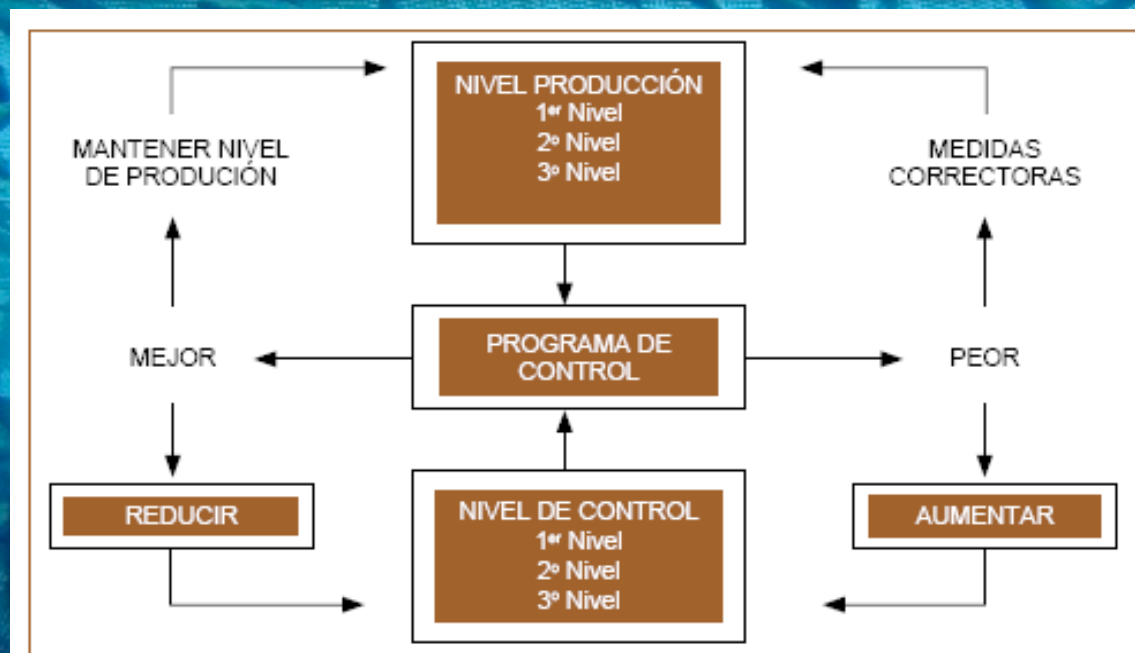


Figure R.3. Diagrama de control adaptativo desarrollado para emplazamientos preseleccionados en Murcia y en las Islas Canarias (España) (Perán Rex et al., 2003; Taxon Estudios Ambientales, 2007)

Por qué un PVA?

¿Por qué realizar un Plan de Vigilancia Ambiental?

La importancia de los programas de control ha sido subrayada no solo desde el punto de vista ambiental sino también desde el punto de vista del cultivo, ya que los residuos producidos por la propia granja acuícola pueden perjudicarla.



El control cumple su **misión** cuando facilita el establecimiento de objetivos de gestión tales como:

- La determinación de áreas aceptables para la instalación de granjas acuícolas;
- El establecimiento de objetivos o estándares de calidad ambiental (ECA).

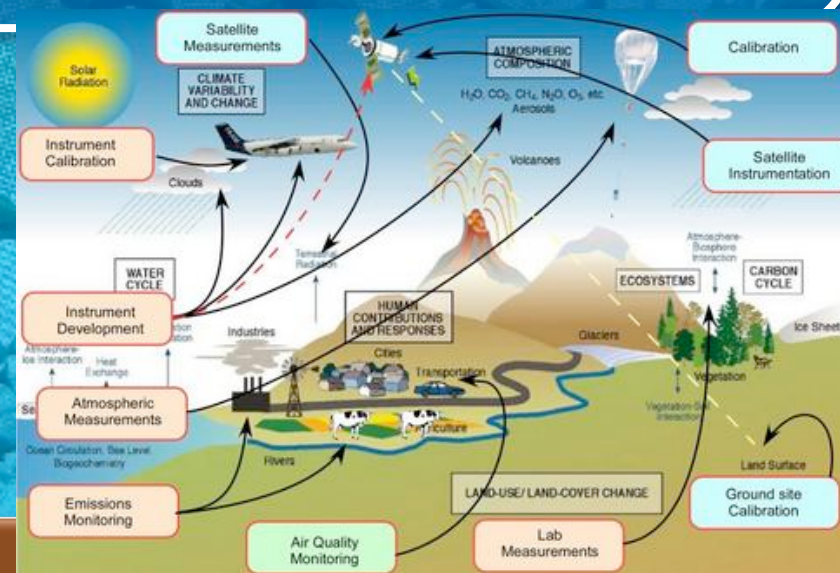
Entre las razones para el control, se han hecho constar las siguientes:

- El establecimiento de una normativa legal;
- La gestión de las granjas acuícolas (optimización de los recursos);
- La salud humana;
- La investigación (identificación de los impactos y validación de los modelos, desarrollo de métodos, etc.);
- Su relación con los procesos de retroalimentación en la EIA.

Justificación PVA

Los programas de control ambiental resultan necesarios tanto para un nuevo proyecto de acuicultura como para uno ya establecido, y debieran ser obligatorios para la gestión de emplazamientos.

No es lógico llevar a cabo una evaluación de impacto ambiental sin el control correspondiente de la situación cambiante debida al desarrollo de la granja acuícola.



Principio

En la gestión de emplazamientos de acuicultura sostenible deben implementarse programas de control ambiental con carácter obligatorio.

Directrices PVA

- ✓ Debe realizarse un estudio de referencia antes del programa de vigilancia ambiental.
- ✓ Se debe utilizar un control fiable para detectar las respuestas ambientales a los cambios de escala de la producción y reajustar los umbrales de los estándares de calidad ambiental.
- ✓ Se deben imponer por ley la normalización y la armonización de los PVA en todos los países mediterráneos.
- ✓ El PVA, junto con los estándares de calidad ambiental, deben ser revisados y armonizados periódicamente por órganos multidisciplinares responsables y los resultados deben ser difundidos de modo que sean fácilmente comprensibles.
- ✓ En la Evaluación del Impacto Ambiental se debe determinar la frecuencia de la toma de muestras utilizada en el PVA.
- ✓ Debe desarrollarse un análisis socioeconómico regular del PVA cuya revisión tenga lugar al menos cada 5 años.

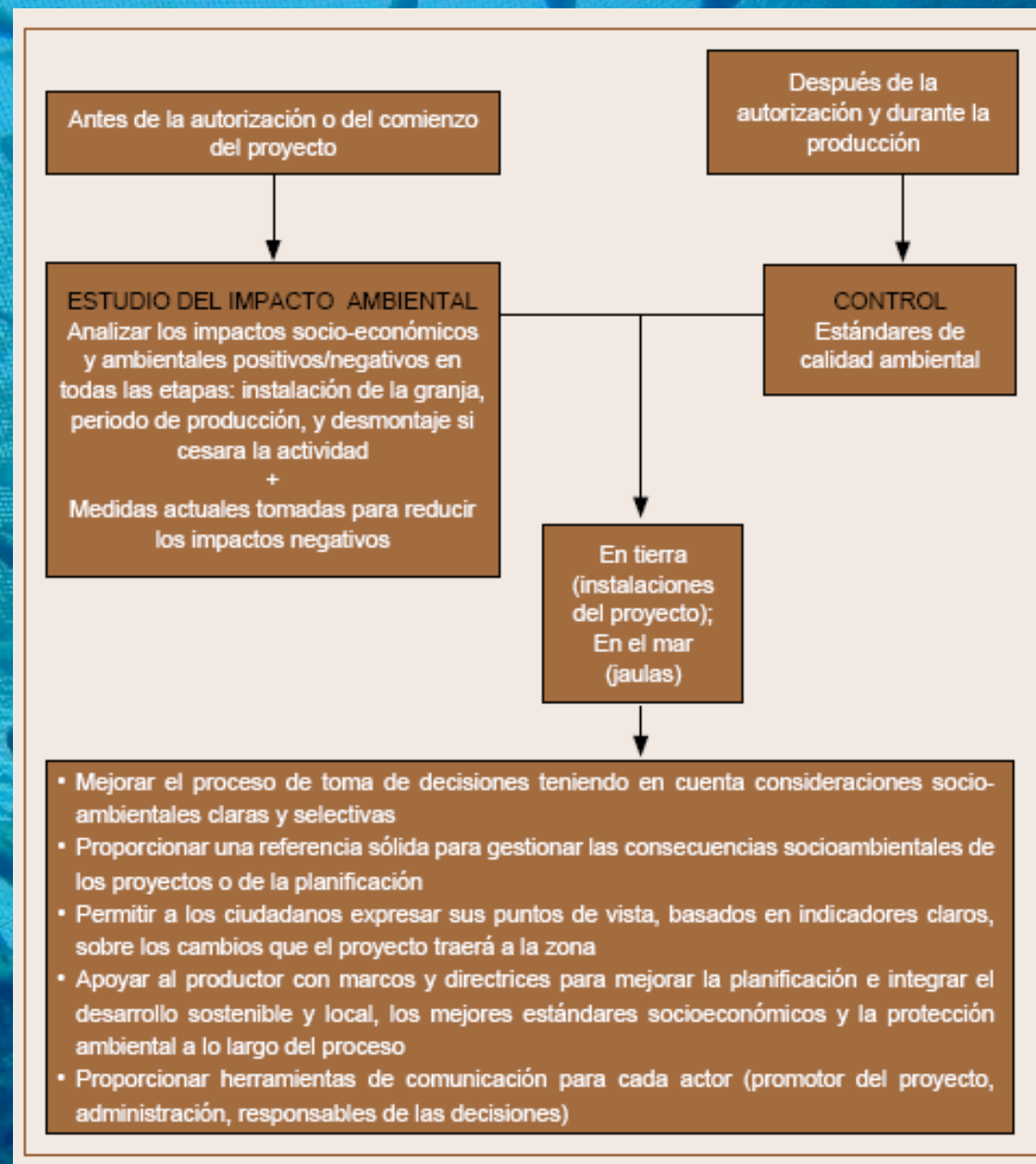
Ejemplos PVA-Med.

Ejemplos de control en el Mediterráneo: variabilidad y discordancia...

- **Malta.** La Autoridad del Medio Ambiente y de Planificación de Malta es el organismo responsable de garantizar que el control de las granjas se lleva a cabo con regularidad, según las condiciones establecidas en las licencias. La mayor parte del control ambiental lo realizan consultores independientes que deben estar autorizados por la MEPA.
- En **Francia**, el Servicio Veterinario evalúa la calidad de los informes e Ifremer, un instituto de investigación, es a menudo miembro del comité asesor, ya que es responsable del control de la calidad ambiental general del área costera en Francia.
- En **España**, los PVA se desarrollan en los lugares donde se han definido áreas regionales reservadas para la acuicultura.
- **Turquía.** La EIA requiere un PVA, pero no hay consenso entre los organismos administrativos los cuales no se ponen de acuerdo en los aspectos técnicos y los criterios que se han de aplicar.
- **Grecia.** no hay ningún PVA específico ni se exige ninguno, la ausencia de información pública y de evaluación de los riesgos es considerable. Solo el cambio reciente en el marco regulador de las Áreas para el Desarrollo Organizado de la Acuicultura (AODA) incluye el seguimiento y el control.
- **Chipre.** Hay una fuerte normativa y el PVA está bien desarrollado y aplicado según criterios y protocolos específicos. Todas las granjas acuícolas han sido controladas con regularidad en los últimos años siguiendo las recomendaciones del GESAMP de 1996 (Poseidon et al., 2006).
- **Países del sur del Mediterráneo.** La EIA no requiere un PVA fuerte, y no hay parámetros definidos ni directrices homogéneas.

Resumen

Resumen de la evaluación y el control del impacto ambiental en la acuicultura

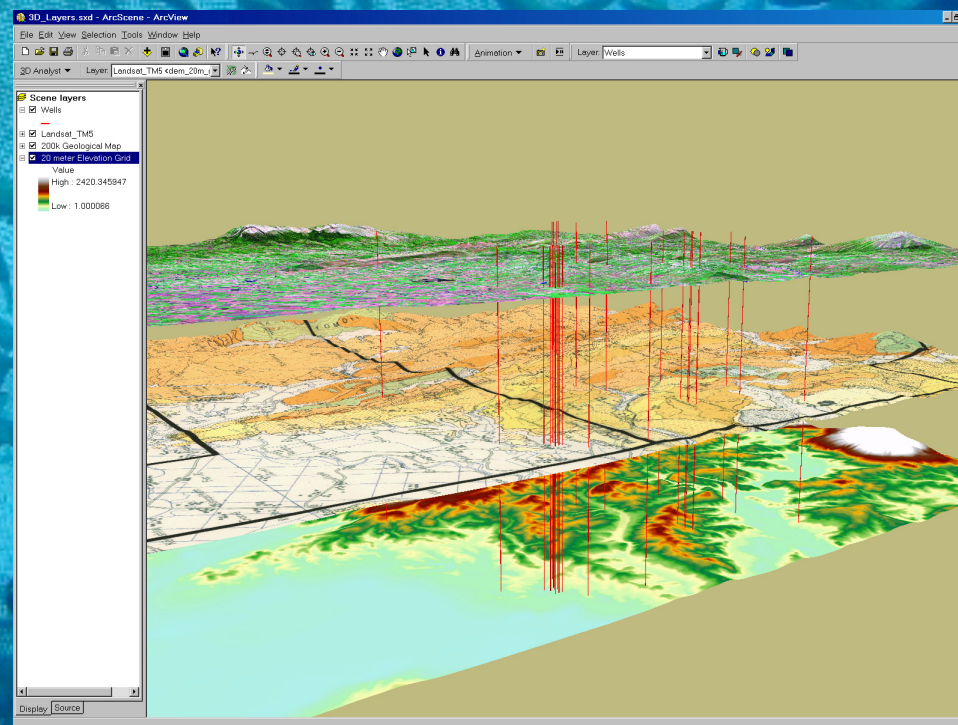




Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Con independencia del enfoque considerado en la definición, todas contienen una referencia a una característica que está presente de manera invariable, que radica en el componente espacial de los datos que se procesan.

...la diferencia principal entre un SIG y otros sistemas de información es su capacidad para trabajar con la información espacial, o lo que es lo mismo, que todos los datos utilizados pueden situarse en un punto del espacio.



SIG. Características Principales

¿Cuáles son las características principales de un SIG que lo hacen diferente de otros sistemas de información?

Los mapas pueden reflejar información geográfica compleja

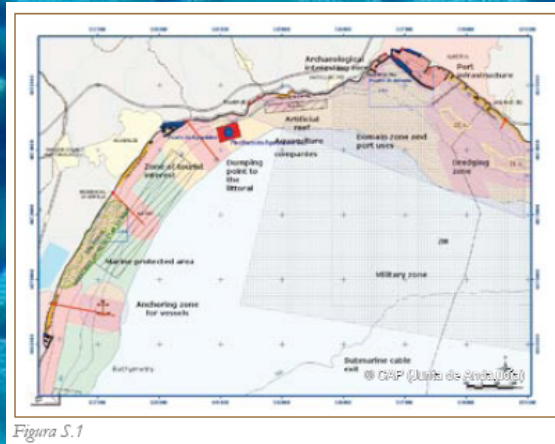


Figura S.1

Un SIG funciona como una base de datos avanzada en la que se almacenan y se interrelacionan la información espacial y temática

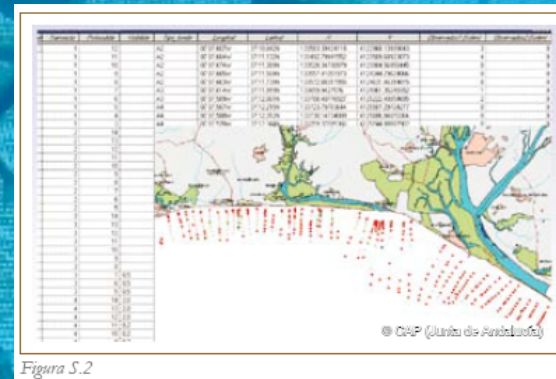


Figura S.2

La diferencia con las bases de datos convencionales radica en el hecho de que toda la información contenida en un SIG está ligada a entidades localizadas geográficamente.

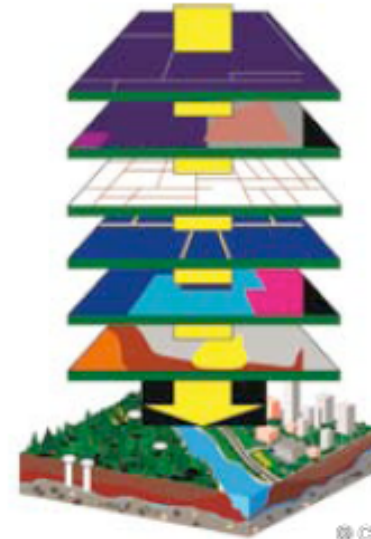
La información de un SIG puede unificarse en estructuras coherentes, y se le puede aplicar una amplia variedad de funciones, como el análisis, la presentación en pantalla o la edición;

¿Cómo funciona un SIG?

Un SIG divide el objeto de estudio en distintas partes, es decir, en capas o estratos de información del área que queremos estudiar. Como se superponen entre sí, estas capas de información crean una representación gráfica de la realidad, cuyo resultado final toma la forma de un mapa. En paralelo, el analista puede procesar la información por separado, o interrelacionar las diversas capas o temas.

La base de datos espacial de un SIG (una geodatabase) es un modelo del mundo real, una representación digital basada en objetos discretos.

Una **geodatabase** es una colección de datos referenciados en el espacio que sirve como modelo de la realidad.



Métodos para modelizar

Modelos de vector

En los modelos de vector las entidades reales se pueden representar mediante puntos, líneas o

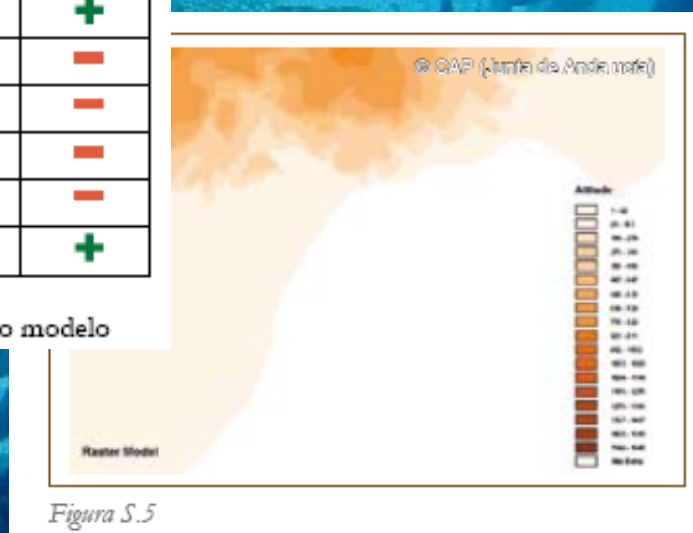
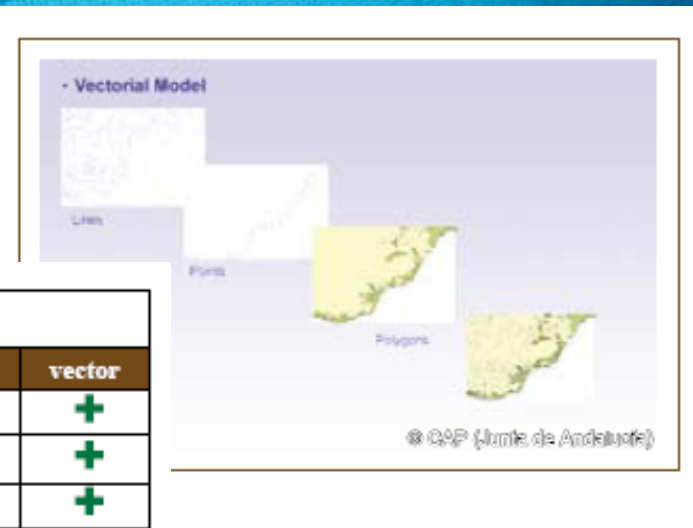
Comparación entre los modelos en trama y de vector

	trama	vector
Permite mayor precisión gráfica	—	+
Utilizado en la cartografía tradicional	—	+
Puede hacer frente a un mayor volumen de datos	—	+
Se puede aplicar la topología	—	+
Los cálculos se realizan más fácilmente	+	—
La actualización de los datos es más sencilla	+	—
Permite la representación de una variación espacial continua	+	—
Los datos de contextos diferentes se integran más fácilmente	+	—
La variación espacial discontinua se representa más fácilmente	—	+

— Desventaja comparado con el otro modelo + Ventaja comparado con el otro modelo

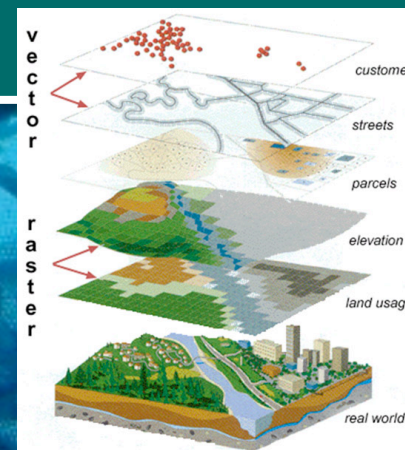
valores asociados dependiendo de las características que representan. Por esto, los modelos de trama no registran los límites geográficos entre elementos...

... los modelos de vector son más apropiados para delimitar las áreas protegidas, límites administrativos, áreas de prohibición, etc., mientras que los modelos en trama lo son para representar temperaturas de la superficie, corrientes, áreas de dispersión de los contaminantes, etc.



Datos y parámetros a evaluar

- En términos técnicos, un SIG como herramienta de almacenamiento de datos no debe tener límites....pero en términos de gestión, comprensión y representación de datos, es importante elegir los parámetros y definir la cantidad de datos → especialmente en los **procesos de selección y gestión de emplazamientos**.
- Los datos contenidos en el SIG van a constituir la información que se ofrezca a los responsables de las decisiones, y por lo tanto deben ser los datos más apropiados para los objetivos que hay que cumplir.
- Cuando las evaluaciones se realizan basándose en diferentes parámetros se debe fijar un factor de ponderación para cada uno de ellos. En la evaluación final, pesarán más los parámetros que son más importantes para el desarrollo de las actividades de acuicultura.



Resultados y comprensión



- Es importante resaltar que un SIG no es solo un sistema informático para dibujar mapas, aunque puede elaborar mapas a varias escalas, sobre diferentes proyecciones y en varios colores. **Un SIG es una herramienta de análisis** para identificar las relaciones espaciales entre las distintas informaciones contenidas en un mapa.
- Un SIG no almacena un mapa de forma convencional, sino que **almacena los datos** para elaborar la representación apropiada para un propósito concreto o generar nuevos mapas utilizando las herramientas de análisis del sistema.
- Un SIG tiene características especiales como la flexibilidad y la adaptabilidad, las cuales permiten su desarrollo y adaptación a un contexto ambiental, administrativo y socioeconómico en continuo cambio. Todas estas componentes, junto con tal vez el más importante, la fiabilidad de la información, son inestimables en el proceso de selección y gestión de emplazamientos.
- Al mismo tiempo, **el SIG supone una herramienta importante para el desarrollo sostenible de la acuicultura** debido a su funcionalidad y a sus aportaciones a los conocimientos, los procesos participativos y demás.

Justificación

- ❑ Cuando se decide si una zona es apta para la acuicultura tienen que tenerse en cuenta un gran número de factores, que van desde los puramente administrativos hasta los parámetros físicos, químicos y ambientales.
- ❑ Las informaciones procesadas para obtener un criterio de idoneidad son de tantos tipos diferentes que interrelacionarlos todos es muy complicado. Así, el uso de un sistema de información geográfica como herramienta de integración de la información es extremadamente útil en la selección y gestión de áreas para la acuicultura.



Principio

Se deben utilizar Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramientas en la selección y gestión de emplazamientos.

Directrices SIG

- Se deben **utilizar los SIG como herramientas en los procesos** de construcción. Esto contribuirá a la comprensión del proceso y centrará el debate en los problemas reales, equilibrando el poder de los actores.
- La **información contenida en un SIG debe ser objetiva** y estar basada en fuentes fidedignas. Puesto que son herramientas para los responsables de las decisiones, la información debe estar basada en fuentes legítimas y solo debe ponerse en cuestión por medio de una demostración empírica.
- La **información** almacenada en un SIG se debe guardar y mantener **actualizada**. Un SIG debe considerarse un sistema vivo en el cual la información que se guarda varía a lo largo del tiempo, y que evitará los errores en las decisiones que provengan de la utilización de datos obsoletos.
- La información sobre las características de los datos almacenados en los SIG (metadatos) debe ser **accesible**. Los metadatos deben cumplir, en la medida de lo posible, los estándares internacionalmente reconocidos, ofreciendo fiabilidad.





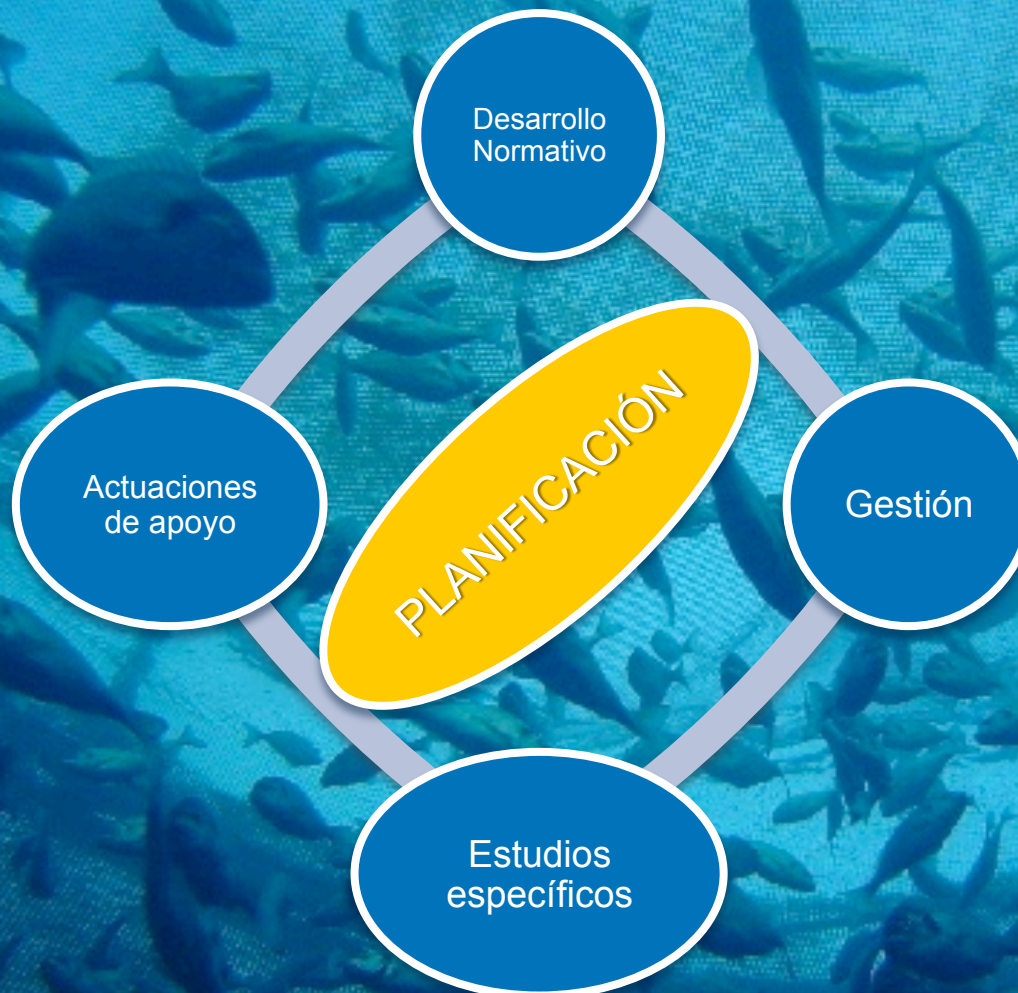
Ejemplo del proceso realizado en Andalucía

ACUICULTURA SOSTENIBLE
CURSO DE VERANO LA GRANJA UPM. 7,9 de julio de 2010.



Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

TRABAJOS REALIZADOS EN ANDALUCIA



Métodos

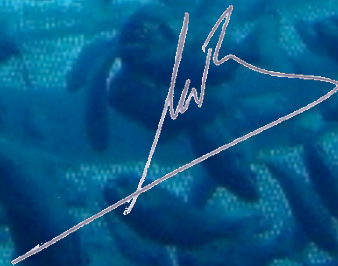
Guía M: Gestión Integrada de las Zonas Costeras (GIZC)	157
Guía N: Proceso de selección de emplazamientos	165
Guía O: Enfoque ecosistémico	179

Herramientas

Guía P: Capacidad de carga, indicadores y modelos	201
Guía Q: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	213
Guía R: Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)	235
Guía S: Sistemas de Información Geográfica (SIG)	251

CONSIDERACIONES

- ❑ **La Planificación acuícola** → es importante e imprescindible par un desarrollo ordenado del sector...y hay que hacerlo en la mayoría de países del mediterráneo.
- ❑ **La selección y gestión de zonas idóneas** → una buena herramienta de planificación pero ésta debe ser complementada con otras actuaciones sectoriales(normativa, I+D+i, etc)
- ❑ **La Guía de selección y gestión de zonas para acuicultura(UICN-MAMR-SGM-CAP)**, es un documento que será muy útil para los distintos agentes implicados a la hora de tomar decisiones encaminadas al desarrollo sostenible dela acuicultura.



jcmacias@dap.es