

RECURSOS DEL MAR

## **EL MAR COMO FUENTE DE RIQUEZA**

Una imagen clásica -la del mar como medio ignoto- que aún no ha sido superada en su totalidad. Un largo proceso histórico de descubrimiento de los mares y de explotación de sus recursos pesqueros, que aborda hoy nuevas perspectivas científicas, tecnológicas y económicas.

El desarrollo de la biotecnología marina y la explotación de esta gigantesca despensa; la prospección y extracción de petróleo y gas; la minería de los fondos marinos; el aprovechamiento energético de las mareas..., son elementos que definen las expectativas de colonización del mar por los hombres en un futuro próximo.

Durante siglos, desde los primeros navegantes, el hombre ha ido incrementando su conocimiento y su capacidad de utilización de los mares y océanos. Un medio que de partida es poco favorable para la actividad humana, ha sido progresivamente conquistado como vía de comunicación y como fuente de alimento. El lento proceso histórico de descubrimiento de los mares es decisivo para la actual configuración de las culturas. En nuestro siglo parece haberse incrementado radicalmente la capacidad para utilizar el mar: las tecnologías de navegación y de extracción pesquera han terminado por convertirlo en un espacio en cierto modo colonizado, a la vez que se abren grandes expectativas para la exploración y explotación de nuevos recursos.

El hecho de que la población mundial se concentre cada vez más cerca de los espacios costeros puede indicar que el mar es el siguiente objetivo de la colonización humana intensiva. Pese al relativamente bajo grado de utilización que aún soportan sus recursos, la incidencia de la actividad humana tiene cada vez mayor peso, especialmente en las regiones costeras que aportan crecientes elementos contaminantes a los mares, confiando en su elevadísima capacidad de autoregeneración natural. La situación llega a niveles extremos en casos como el del Mediterráneo, cuenca semicerrada con menor renovación de las aguas y sometida durante siglos a una intensa presión humana.

En una región como Andalucía, con una patente dimensión marítima, son evidentes las repercusiones que tienen los recursos naturales del mar desde el punto de vista económico.

Las actividades con mayor peso son las pesqueras, con una larga tradición y claramente diferenciadas en el litoral mediterráneo (en el que predominan las modalidades artesanales) y el golfo de Cádiz (en el que, junto a la flota artesanal, existe una importante flota de altura que faena en aguas de países africanos). La prolongada presión sobre los caladeros litorales y la práctica de modalidades y artes inadecuadas, unidas a los efectos negativos de la contaminación urbana e industrial de determinados tramos de la costa, son algunos de los problemas que afectan a estos recursos.

Como una forma novedosa de utilización de la productividad biológica de los espacios de marisma, tan abundantes en las costas del golfo de Cádiz, se implantan desde hace una década los cultivos marinos, tanto de moluscos (parques de cultivo) como de peces y crustáceos, utilizando las salinas tradicionales. El elemento más significativo es el papel que desempeña la incorporación de tecnologías avanzadas en el campo de la biología marina.

Otra actividad significativa es la de extracción de áridos de los fondos, cuyo destino principal es su utilización en el sector de la construcción y la obra pública, singularmente en la regeneración de playas.

Además de las formas tradicionales de cosecha o extracción de los recursos pesqueros, o de las más recientes de cultivo de organismos marinos, son muchos otros los recursos explotables. En primer lugar, obviamente, las enormes masas de agua marina que, junto a otros posibles usos industriales, pueden ser utilizadas para la obtención de agua potable mediante su desalinización, experiencia aún de alto coste, pero de gran interés en zonas críticas en cuanto a la disponibilidad de agua, como es el caso de las zonas más áridas del sureste.

Existen también otros recursos potenciales cuya utilización parece reservada al futuro: las gigantescas cantidades de energía puestas en juego de forma cíclica por las olas y las mareas están presentes día y noche ante nosotros. Su utilización, en zonas seleccionadas por su mayor potencial energético, cuenta con algunas instalaciones experimentales a nivel internacional, aun cuando requieren todavía un largo proceso de desarrollo tecnológico.

De la misma manera, la obtención de biomasa a partir de la vegetación marina, siendo una potencialidad evidente, se encuentra aún al nivel de investigaciones experimentales para la producción de alimentos y otras aplicaciones en la industria química o farmacéutica. La abundancia de los recursos vivos del mar, tanto animales como vegetales, su renovación natural y la posibilidad de llevar a cabo formas de cultivo y producción masiva han llevado a considerarlo como una gigantesca despensa para el futuro, a partir del desarrollo de la biotecnología marina.

Los recursos minerales son otra de las grandes expectativas que ofrece el subsuelo marino, si bien se conocen poco las reservas existentes. Se cuenta ya, sin embargo, con tecnologías desarrolladas para la extracción de los hidrocarburos (petróleo, gas) depositados bajo los fondos marinos, que en algunas zonas como el Mar del Norte han dado lugar a la formación de auténticos campos petrolíferos y que en Andalucía encuentra en el golfo de Cádiz sus mayores potencialidades. Una menor presión de las demandas ha hecho que esté menos desarrollada la extracción de minerales que, como los de los yacimientos polimetálicos, cuentan con un gran valor económico.

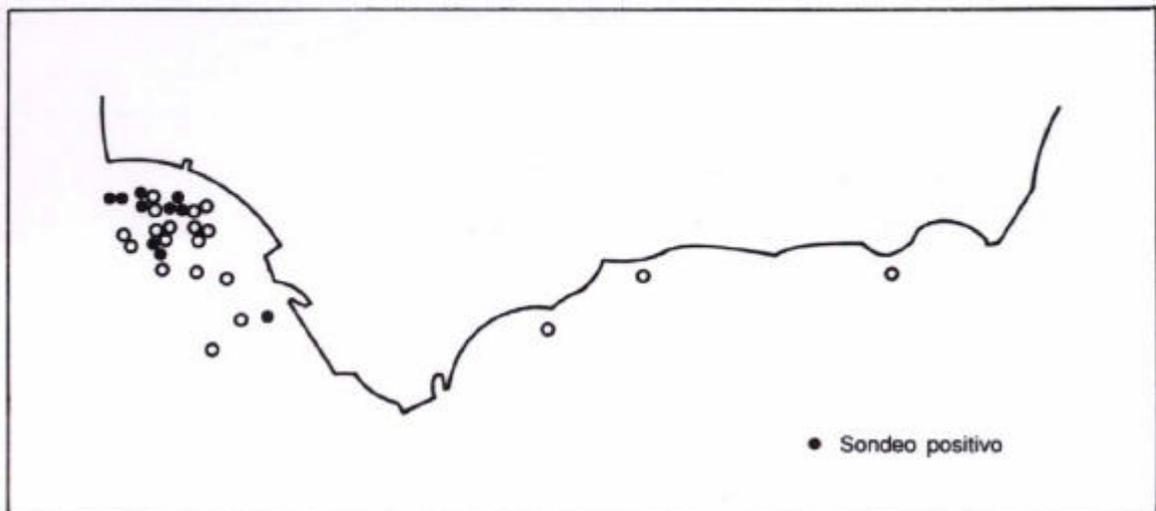
Desde una perspectiva global, la evidencia de la magnitud y diversidad de los recursos naturales marinos plantea un enorme reto tecnológico antes de afrontar una explotación efectiva de los mismos. El desarrollo de estas tecnologías pone de manifiesto cuanto queda aún por conocer y hace que el mar sea una de las grandes incógnitas del futuro.

Así, el conocimiento de los recursos marinos y su prospección (dinámica hidrológica, bancos de pesca, depósitos minerales, etc.), es una tarea que solo recientemente ha comenzado a ser realizada con métodos

sistemáticos mediante la incorporación de tecnologías como la teledetección, que se suma a los progresos de las técnicas oceanográficas.

El impulso necesario a la investigación y desarrollo de aplicaciones tecnológicas capaces de hacer realidad la explotación de los recursos marinos, sitúa la cuestión en el ámbito internacional toda vez que los mares constituyen un patrimonio común cuyo uso requiere cada vez más de una ordenación global. La conservación de los recursos marinos es un requisito básico para su supervivencia y para garantizar una racional explotación de un medio, cada vez más amenazado por la presión del hombre.

Aun así, el mar continua atesorando riquezas que no han sido totalmente puestas a la luz.



### ***Las prospecciones de hidrocarburos en el Golfo de Cádiz***

*Los yacimientos de hidrocarburos detectados en el golfo de Cádiz son -junto a los del valle del Guadalquivir- casi la única muestra de esta fuente energética en la región. Pero junto a ello, el golfo de Cádiz constituye un buen ejemplo de la diversidad de recursos -la mayor parte aún potenciales- que reserva el mar: a la riqueza de los caladeros de pesca y la potencialidad de desarrollo de los cultivos marinos en las zonas de marisma, se unen los yacimientos polimetálicos bajo los fondos marinos o el potencial energético de los vientos y las mareas.*

#### **LAS PROSPECCIONES DE HIDROCARBUROS EN EL GOLFO DE CÁDIZ**

Los yacimientos de hidrocarburos detectados en el golfo de Cádiz son -junto a los del valle del Guadalquivir- casi la única muestra de esta fuente energética en la región. Pero junto a ello, el golfo de Cádiz constituye un buen ejemplo de la diversidad de recursos -la mayor parte aún potenciales- que reserva el mar: a la riqueza de los caladeros de pesca y la potencialidad de desarrollo de los cultivos marinos en las zonas de marisma, se unen los yacimientos polimetálicos bajo los fondos marinos o el potencial energético de los vientos y las mareas.

## LA PESCA

Las pesquerías han sido una actividad tradicional de las costas andaluzas, aportando un componente esencial de la dieta alimenticia. La flota pesquera es la segunda en importancia de la nación, con un área de pesca muy extensa, más allá de nuestras aguas. Justamente, las crecientes limitaciones internacionales refuerzan el interés de los caladeros propios cuyos recursos, sin embargo, no son suficientemente conocidos y están sujetos a problemas de sobrepesca y contaminación litoral.

La actividad pesquera combina paradójicamente una larga tradición con una insuficiente evaluación de los recursos disponibles.

Este hecho guarda relación con la intensa movilidad de los organismos y la complejidad de las cadenas tróficas en el medio marino, y actúa como condicionante natural para justificar la ausencia hasta ahora de una evaluación sistemática de los recursos, haciendo que no por reiterada sea menos cierta la afirmación de que el mar es aún un gran desconocido.

A pesar del escaso conocimiento sobre los recursos, la obtención de alimentos del mar es una labor atestiguada desde épocas remotas.

Desde el paleolítico, los hombres aprendieron a cosechar; fundamentalmente los moluscos y crustáceos más fácilmente extraíbles, los cuales junto a proteínas, aportaban también materiales de utilidad como las conchas. Poco conocemos sobre estas primeras formas de explotación de los recursos marinos, aunque existen claras muestras de la apreciación de que eran objeto. Posteriormente, ya en épocas históricas, la pesca aparece como una de las actividades características del litoral. En la Bética romana, y aún antes, se ubicaban industrias de salazón de pescado en las costas; en Roma era famoso por exquisito el garum bético (quizás un derivado fermentado del pescado), obtenido en el litoral gaditano.

Durante siglos la pesca tradicional se desarrolló como una de las pocas actividades capaces de asentar población en un medio como el litoral, percibido como poco favorable (y tradicionalmente muy poco poblado por el peligro de la piratería, invasiones, etc.). Entonces, la pesca se consolida como una actividad artesanal, en la que las técnicas se transmiten de generación en generación y la explotación del mar mantiene unos niveles que no llegan, en ningún caso, a suponer una amenaza para la renovación de las especies pescables. Sólo recientemente se han planteado serios problemas de disponibilidad de recursos por la presión ejercida por la actividad pesquera sobre los mismos.

Estos problemas de sobreexplotación guardan relación con las grandes transformaciones de la actividad pesquera durante este siglo. La aplicación de motores a las embarcaciones y, sobre todo, los adelantos técnicos alcanzados en materias como la congelación y almacenamiento del producto, han convertido los productos pesqueros en artículos básicos de consumo a nivel mundial y han disparado el volumen de las extracciones.

A pesar de ello, aún pervive una dualidad entre las flotas más modernizadas, con una tecnología sofisticada, generalmente dedicadas a la pesca de gran altura y a la congelación en alta mar, frente a las flotas que continúan desarrollando la pesca artesanal en el litoral y que, excepción hecha de la motorización, no suelen incorporar demasiadas innovaciones respecto a las embarcaciones tradicionales.

La creciente presión sobre los recursos hizo que los países más afectados por la esquilmación de sus caladeros reaccionasen para defender los mismos frente a terceros, lo que llevó a partir de 1976 a la implantación generalizada del límite de 200 millas como zona económica exclusiva en la mayoría de los países.

Esta progresiva territorialización del mar ha afectado de manera importante a la flota pesquera andaluza, que ha visto severamente limitada las posibilidades de pesca fuera de los caladeros propios, pese a que de ellos extraía la mayor parte de las capturas.

En la actualidad, la pesca fuera de los caladeros propios depende de las regulaciones internacionales y acuerdos con otros países. Esta situación hace que el sector pesquero se haya visto obligado a una reconversión que resuelva el sobredimensionamiento de la flota y, a su vez, sea compatible con la renovación de los caladeros propios.

Los efectos económicos del descenso generalizado de las capturas desde 1976, tienen su correspondencia con la destrucción de empleo, estimado en más de cuatro mil puestos de trabajo, así como en el creciente desequilibrio comercial, al aumentar las importaciones como resultado de la demanda interna, asentada en los tradicionales hábitos de consumo de pescado de la población.

Por otra parte, la situación de los caladeros propios atraviesa un momento especialmente incierto. La presión de la flota sobre los mismos es cada vez mayor y se sigue desconociendo la capacidad de renovación de los bancos de pesca.

Periódicamente vienen apareciendo lo que pueden ser interpretados como signos de sobreexplotación. Así, se vienen tomando medidas para prohibir la pesca de inmaduros de determinadas especies que disminuyen drásticamente sus efectivos y, en zonas concretas, se han detectado también fuertes disminuciones de las capturas.

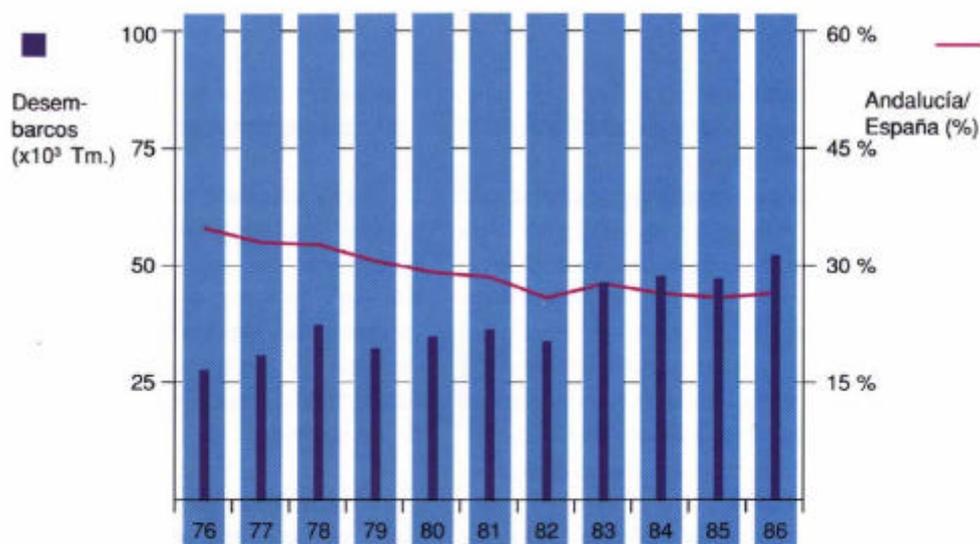
Ahora bien, el asunto no queda agotado aquí, ya que debe añadirse que la actividad pesquera tiene de por sí una fuerte componente aleatoria. Un caso claro es el de una de las formas más tradicionales de pesca, el atún de almadraba, capturado durante el curso de sus migraciones estacionales (atún de derecho que se desplaza del Atlántico al Mediterráneo para la reproducción, y atún de revés, migrante del Mediterráneo al Atlántico), ha experimentado un fuerte descenso de las capturas desde hace años por causas no bien conocidas, pero que afectan a las rutas migratorias, las cuales se han alejado de las costas en las que se cala la almadraba.

El deterioro de los recursos pesqueros no es siempre achacable a la propia actividad. Así, se ha detectado el menor rendimiento e incluso la desaparición de caladeros por los efectos de la contaminación por vertidos al mar de residuos urbanos, industriales (hidrocarburos, ácidos, metales pesados) o procedentes de barcos (mareas negras, limpieza de fondos). Estos vertidos pueden ocasionar episodios de contaminación graves cerca de la costa, que afectan directamente a los caladeros litorales y a las áreas costeras donde se realiza la reproducción o el crecimiento de especies, como puede ser el caso del langostino de la desembocadura del Guadalquivir y costas adyacentes.

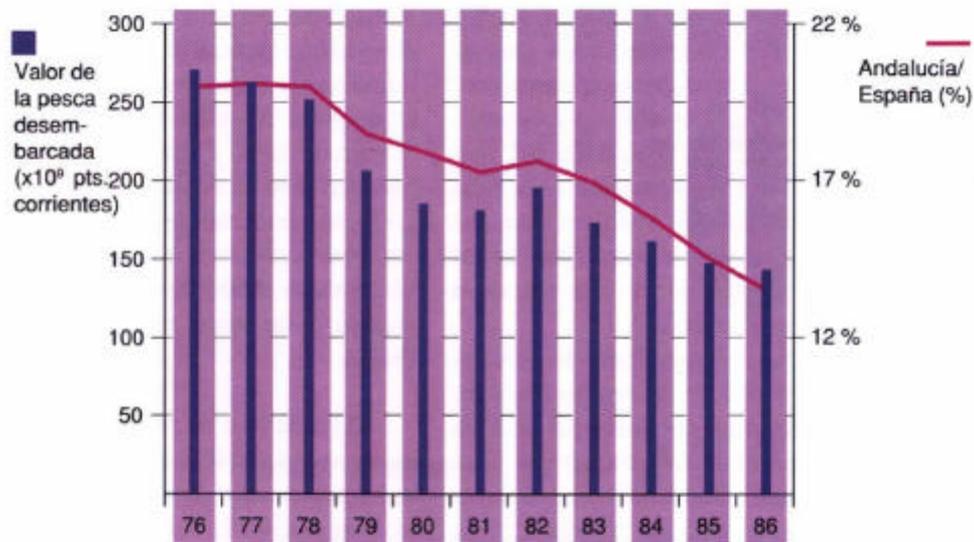
Los grandes focos contaminantes se localizan en la Bahía de Algeciras (industria petroquímica) y en las rías del Tinto y el Odiel (contaminación minera y del polo de industria química), así como frente a aglomeraciones urbanas como la Bahía de Cádiz y Málaga. Los efectos de la contaminación, evidentemente negativos para la vida marina, pueden serlo también para la vida y la salud humana: algunos contaminantes como los metales pesados, se acumulan en los organismos a través de las redes tróficas y llegan en forma concentrada al ser humano, en el que producen efectos tóxicos. Es ya clásico el caso de la enfermedad de Minamata, en Japón, debida al mercurio.

En síntesis, el sector pesquero andaluz puede caracterizarse como uno de los componentes importantes del sector primario de la economía por su participación en el PIB regional, pese a que desde hace años se mantiene la tendencia al descenso de las capturas, se enfrentan problemas de reconversión de la flota y de empleo, y se mantienen las dificultades en la actividad extractiva de recursos foráneos. Todo ello potencia el valor estratégico de los caladeros propios, a su vez inmersos en una problemática específica cuyos rasgos principales son el exceso de explotación, la presencia de modalidades y artes de pesca a veces ilegales, la agresión en ocasiones muy intensa por vertidos contaminantes y la competencia con otras actividades localizadas en el litoral.

La actividad pesquera tiene pues ante sí importantes retos en cuanto a su ordenación y a la obtención de mejores niveles de vida para los pescadores. Los peces, en cambio, tiempo ha que superaron el reto de nuestra estimación. Si hoy son apreciados, como en tiempos de la Bética, mucho antes también lo habían sido: en el santuario prehistórico de la cueva de la Pileta, en las sierras calizas que bordean el curso del río Guadiaro, entre pinturas paleolíticas notables, figuran peces marinos (¿lenguados, rodaballos?). Fueron pintados en el interior de la tierra, a casi 1.000 metros de altura sobre el nivel del mar y a decenas de kilómetros de la costa por el hombre magdalenense. Faltaban más de 10.000 años para el inicio de la que conocemos como era histórica.



*Evolución de la producción pesquera andaluza de 1976 a 1986*



### **Características generales de la actividad**

*España es una potencia pesquera de primer orden, tanto por su flota, la cuarta mundial tras la Unión Soviética, Japón y Estados Unidos, como por los desembarcos, que representan el 1,4 por ciento del total mundial, lo que corresponde con el puesto número 17 entre los 22 países que obtienen el 80 por ciento de las capturas, cifradas en casi cien mil millones de toneladas. Dentro de este contexto global, Andalucía ocupa, tras Galicia, el segundo puesto por tamaño de la flota y desembarcos. Con un 15 por ciento de las embarcaciones pesqueras, las capturas suponen más del 20 por ciento del valor total de la pesca.*

*La flota faena en caladeros costeros (flota litoral), en la zona sahariana (flota de altura) y en aguas de Senegal, Angola, Guinea, Mozambique... (flota de gran altura). Las flotas litoral y de altura desembarcan un 80 por ciento del total de capturas y la flota de gran altura el 20 por ciento, congelado.*

*La distribución de las flotas y capturas en las áreas suratlántica y surmediterránea es muy asimétrica. La primera concentra la mayor parte de la flota y de los desembarcos globales, así como la totalidad de la flota de gran altura y el congelado.*

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ACTIVIDAD

España es una potencia pesquera de primer orden, tanto por su flota, la cuarta mundial tras la Unión Soviética, Japón y Estados Unidos, como por los desembarcos, que representan el 1,4 por ciento del total mundial, lo que corresponde con el puesto número 17 entre los 22 países que obtienen el 80 por ciento de las capturas, cifradas en casi cien mil millones de toneladas.

Dentro de este contexto global, Andalucía ocupa, tras Galicia, el segundo puesto por tamaño de la flota y desembarcos. Con un 15 por ciento de las embarcaciones pesqueras, las capturas suponen más del 20 por ciento del valor total de la pesca.

La flota faena en caladeros costeros (flota litoral), en la zona sahariana (flota de altura) y en aguas de Senegal, Angola, Guinea, Mozambique... (flota de gran altura). Las flotas litoral y de altura desembarcan un 80 por ciento del total de capturas y la flota de gran altura el 20 por ciento, congelado.

La distribución de las flotas y capturas en las áreas suratlántica y surmediterránea es muy asimétrica. La primera concentra la mayor parte de la flota y de los desembarcos globales, así como la totalidad de la flota de gran altura y el congelado.

### **La contaminación de las aguas litorales**

*Los principales enclaves urbanos e industriales del litoral tienen un efecto negativo sobre las aguas y sobre el conjunto de organismos vivos del mar. Zonas de concentración de industrias básicas como las de Huelva y Bahía de Algeciras (en la imagen), tienen una relación directa con el deterioro de los caladeros litorales y de las zonas de reproducción de especies.*

*En la evaluación de estos efectos y en el diseño de las posibles soluciones juegan un papel decisivo tecnologías como las de teledetección por satélite, que permiten conocer la evolución de la contaminación de las aguas, tan importante en una zona con una intensa dinámica hidrológica, y con una elevada concentración de tráfico marítimo y actividades industriales.*

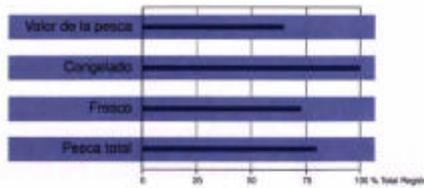


## LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS LITORALES

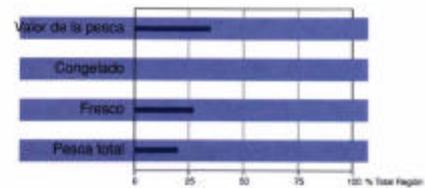
Los principales enclaves urbanos e industriales del litoral tienen un efecto negativo sobre las aguas y sobre el conjunto de organismos vivos del mar. Zonas de concentración de industrias básicas como las de Huelva y Bahía de Algeciras (en la imagen), tienen una relación directa con el deterioro de los caladeros litorales y de las zonas de reproducción de especies.

En la evaluación de estos efectos y en el diseño de las posibles soluciones juegan un papel decisivo tecnologías como las de teledetección por satélite, que permiten conocer la evolución de la contaminación de las aguas, tan importante en una zona con una intensa dinámica hidrológica, y con una elevada concentración de tráfico marítimo y actividades industriales.

### Zona suratlántica

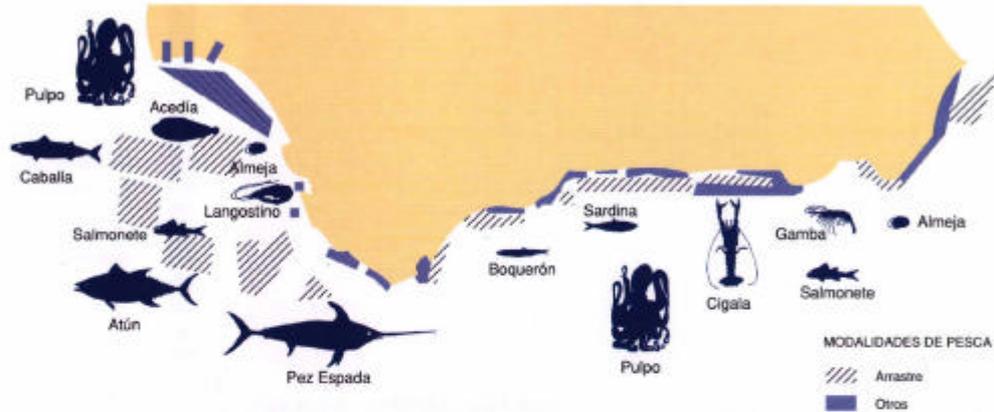


### Zona surmediterránea

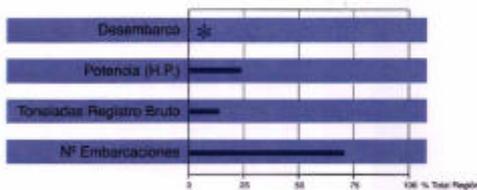


### Caladeros

La larga tradición histórica de la pesca andaluza se refleja en el hecho de que Andalucía aún hoy es una importante potencia pesquera en el concierto internacional. Junto a la pesca en los caladeros propios, la flota (fundamentalmente la de puertos atlánticos) faena también en caladeros del norte y oeste de África.



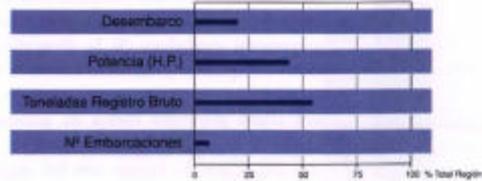
### Pesca litoral



**Áreas de pesca:** Costas andaluzas atlánticas y mediterráneas, hasta 60 millas.  
**Artes de pesca:** Arrastre y superficie (cerco, trasmallo, volante, palangre).  
**Capturas:** Bivalvos y cefalópodos, gambas, langostinos, cigalas, sardinas, boquerones, jureles, pijotas, salmonetes.

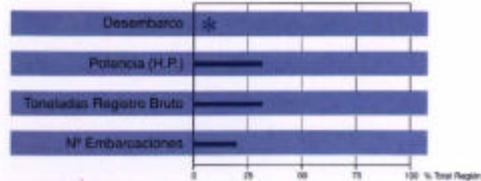


### Pesca de gran altura



**Áreas de pesca:** Costas africanas (Senegal, Angola, Mozambique).  
**Artes de pesca:** Arrastreros congeladores, congeladores de cerco, bacaladeros, atuneros.  
**Capturas:** Mariscos, peces.  
**Observaciones:** En expansión.

### Pesca de altura



**Áreas de pesca:** Sahariano-marroquí.  
**Artes de pesca:** Arrastre y superficie.  
**Capturas:** Crustáceos, cefalópodos, sardinas, boquerones.  
**Observaciones:** Sobredimensionada en número de barcos.

## CALADEROS

La larga tradición histórica de la pesca andaluza se refleja en el hecho de que Andalucía aún hoy es una importante potencia pesquera en el concierto internacional. Junto a la pesca en los caladeros propios, la flota (fundamentalmente la de puertos atlánticos) faena también en caladeros del norte y oeste de África.

#### PESCA LITORAL

Áreas de pesca: Costas andaluzas atlánticas y mediterráneas, hasta 60 millas.

Artes de pesca: Arrastre y superficie (cerco, trasmallo, volanta, palangre).

Capturas: Bivalvos y cefalópodos, gambas, langostinos, cigalas, sardinas, boquerones, jureles, pijotas, salmonetes.

#### PESCA DE GRAN ALTURA

Áreas de pesca: Costas africanas (Senegal, Angola, Mozambique).

Artes de pesca: Arrastreros congeladores, congeladores de cerco, bacaladeros, atuneros

Capturas: Mariscos, peces.

Observaciones: En expansión.

#### PESCA DE ALTURA

Áreas de pesca: Sahariano-marroquí.

Artes de pesca: Arrastre y superficie.

Capturas: Crustáceos, cefalópodos, sardinas, boquerones.

Observaciones: Sobredimensionada en número de barcos.

## LOS CULTIVOS MARINOS

Una actividad relativamente nueva en la región, y con un fuerte componente interno de desarrollo tecnológico, que presenta interesantes expectativas en las marismas y estuarios, por su elevada productividad biológica natural y por la tradición extractiva en la obtención de peces en las salinas. Pero también un serio obstáculo: la contaminación urbana-industrial de la franja costera.

Históricamente el hombre ha obtenido recursos vivos del mar mediante una actividad de carácter extractivo como la pesca, una labor meramente predatora. Si la domesticación y cultivo de plantas y animales terrestres va indisolublemente unida a las primeras civilizaciones como principal forma de garantizar el aporte de alimentos necesarios para la comunidad, no ocurre lo mismo con los organismos acuáticos, especialmente los marinos, mucho menos conocidos y con mayores dificultades para su manejo.

La acuicultura cuenta con una larga tradición, especialmente la de agua dulce. Hoy la acuicultura de aguas continentales es una actividad bien establecida en muchos países, con fines de producción de alimento, de repoblación o de producción de peces ornamentales. La especie sin duda más importante en la acuicultura de agua dulce de los países del hemisferio norte es la trucha arco iris (*Salmo gairdneri*), originaria de la costa pacífica de norteamérica.

Pero la rama emergente es, desde las últimas décadas, la acuicultura marina: el cultivo de organismos del mar, peces, moluscos y crustáceos principalmente; pero también algas y organismos del zooplancton. La acuicultura marina es una actividad económica apoyada en un conjunto multidisciplinar de tecnologías aplicadas (ingenieriles, biológicas, ambientales, químicas y comerciales) y una rama del conocimiento académico plasmada en la dedicación de investigadores (biólogos, químicos, oceanógrafos, patólogos).

La potencialidad del litoral para los cultivos marinos puede considerarse importante en el contexto nacional e internacional, toda vez que, no solo las condiciones físico-naturales aportan una amplia superficie de marismas y estuarios, especialmente en el litoral suroccidental, con una elevada productividad biológica, sino que, además, se cuenta con una experiencia tradicional en el aprovechamiento de estos recursos (fundamentalmente los esteros de las salinas y los cultivos de almejas y otros moluscos), y con una importante estructura de apoyo a la investigación.

Las estimaciones sobre el potencial acuícola dan como resultado una superficie apta teórica sobre las 80.000 hectáreas a nivel nacional, de las que unas 15.000 se sitúan en las costas andaluzas. La superficie realmente explotada en la región alcanza sin embargo a algo más de 5.000 hectáreas lo que da idea del importante crecimiento que puede esperarse a corto y medio plazo.

Los cultivos marinos pueden ser analizados desde el punto de vista de las potencialidades y los factores limitantes. Ambos forman una constelación intrincada y se combinan de manera diferente en cada región. En la perspectiva andaluza, la situación puede caracterizarse a través de una serie de cuestiones fundamentales: la

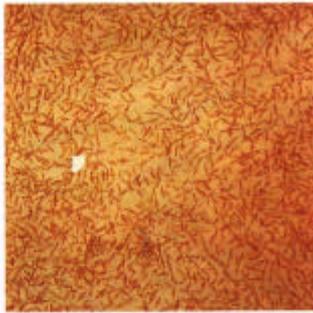
posesión de un litoral extenso, atlántico y mediterráneo; un clima de tipo mediterráneo con una insolación elevada y práctica carencia de heladas en la franja litoral; unas aguas costeras templadas o francamente cálidas; una tradición de cultivo extensivo de peces marinos como subproducto de la producción de sal, en las salinas atlánticas; la presencia en nuestra fauna marina de especies de interés comercial como doradas, róbalo, lenguados, langostinos, etc.; y por último, unos hábitos de consumo de pescado, marisco y productos del mar, hasta ahora cubiertos con la actividad extractiva (pesca), hoy la principal productora y seguramente también en el futuro a medio plazo, pero también con problemas de caladeros, de reconversión de la flota y de regulaciones internacionales.

Si los condicionantes de partida dibujan un panorama en general favorable para el desarrollo de los cultivos marinos, no deben dejar de sopesarse aquellos factores limitantes, entre los que se encuentran, entre otros, la calidad de las aguas (aspecto muchas veces crucial que se ve agravado por la contaminación urbana e industrial del mar); los problemas de descapitalización del sector frente a la necesidad de inversiones para maquinaria, movimientos de tierras, incorporación de tecnología, etc., así como la clara insuficiencia de los sistemas tradicionales de comercialización; y, finalmente, factores puramente tecnológicos y de investigación: necesidad de desarrollar piensos artificiales para peces, problemas de patologías como enfermedades y malformaciones, avances en biotecnología, etc.

La vinculación entre investigación científica, aplicaciones tecnológicas y aprovechamiento de recursos naturales hacen pues de la acuicultura un sector estratégico del desarrollo regional. Sus implicaciones económicas se centran en, por un lado, la reestructuración de una actividad tradicional, extensiva en su grado de explotación de los recursos y, en muchas ocasiones, en crisis y, por otro lado, en la creación de un nuevo tipo de actividad productiva moderna con excelentes perspectivas comerciales, que puede desempeñar una función complementaria de la pesca.

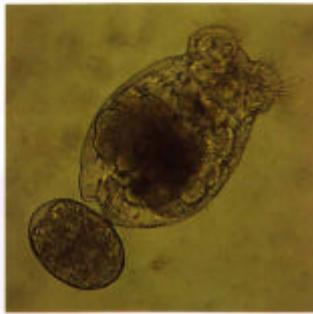
Como gran parte de los sectores emergentes, la acuicultura compite con otros usos y actividades (urbanos, industriales, nuevas agriculturas, turismo) implantados en el litoral, donde radica una parte importante del potencial de desarrollo andaluz, pero también otra gran parte de los conflictos y desequilibrios derivados del uso intensivo de los recursos naturales. En definitiva, las perspectivas futuras de la acuicultura no pueden desligarse de las incertidumbres planteadas por el modelo de crecimiento de las áreas litorales.

Un caso especial, con una enorme importancia para los cultivos marinos, es la artemia (*Artemia salina*). Se trata de un crustáceo de pequeño tamaño, ampliamente distribuido en ambientes hiperhalinos de costas y aguas interiores de todo el mundo y especialmente abundante en las salinas. Su importancia radica en que sus larvas y adultos son un alimento de primera calidad para larvas y alevines



de crustáceos y peces. *Artemia* presenta la particularidad de producir unos huevos resistentes o quistes (en realidad son embriones que interrumpen el desarrollo) de pequeño tamaño, fácilmente envasables y manipulables y de fácil eclosión en las condiciones requeridas, produciendo nauplius de pequeño tamaño que son ávidamente consumidas por los peces. Por todo lo anterior, *Artemia salina* es uno de los instrumentos básicos en que descansa la acuicultura marina desde hace tiempo, pero también es un producto comercializable como tal.

Fotografía microscópica de un rotífero (*Brachionus plicatilis*). Se trata de un organismo filtrador que puede cultivarse en altas densidades, alimentándose con algas unicelulares y con levadura. Por su reducido tamaño y su elevado valor nutritivo es utilizado ampliamente como alimento vivo para las etapas iniciales de los alevines de peces, antes de suministrar *Artemia*.



### Las especies cultivadas

Una especie ideal para cultivar debería tener las siguientes características: debe tratarse de una especie de crecimiento rápido, resistente a enfermedades, al stress ambiental, de fácil reproducción, sin altas mortalidades larvarias, con un buen índice de conversión (relación entre el peso de alimento consumido y la biomasa producida), que pueda cultivarse a alta densidad en estanques o tanques cerrados, o en parcelas, y que sea de alto valor comercial.

Probablemente ninguna especie cultivada responde al cien por cien a tal retrato ideal, pero el conjunto de requerimientos citados permite descartar un número considerable de habitantes del mar (por ejemplo, especies de aguas profundas o de crecimiento lento, o predadores situados muy arriba en la cadena trófica). Entre los organismos de elección, básicamente peces, crustáceos y moluscos, se sitúan:

- Consumidores primarios como los bivalvos, que son filtradores de fitoplancton y pueden cultivarse sobre el sustrato natural o sobre soportes artificiales en la zona intermareal y submareal, utilizando el fitoplancton natural. Las especies que presentan más interés son las almejas (almeja fina, almeja babosa, almeja japonesa) y las ostras y ostiones (ostra plana, ostra japonesa, y ostión).
- Crustáceos litorales como los langostinos (langostino común, langostino japonés y camarones).
- Peces litorales como la dorada, el róbalo o lubina, el lengüado y, en régimen extensivo, las lisas de estero, con varias especies.
- Un grupo aparte forman peces que pueden vivir temporalmente en aguas de mar, como las truchas (marinado de truchas) y otras especies que pueden engrosar la lista precedente cuando la tecnología lo permita.

Un caso especial, con una enorme importancia para los cultivos marinos, es la artemia (*Artemia salina*). Se trata de un crustáceo de pequeño tamaño, ampliamente distribuido en ambientes hiperhalinos de costas y aguas interiores de todo el mundo y especialmente abundante en las salinas. Su importancia radica en que sus larvas y adultos son un alimento de primera calidad para larvas y alevines de crustáceos y peces. *Artemia* presenta la particularidad de producir unos huevos resistentes o quistes (en realidad son embriones que interrumpen el desarrollo) de pequeño tamaño, fácilmente envasables y manipulables y de fácil eclosión en las condiciones requeridas, produciendo nauplius de pequeño tamaño que son ávidamente consumidas por los peces. Por todo lo anterior, *Artemia salina* es uno de los instrumentos básicos en que descansa la acuicultura marina desde hace tiempo, pero también es un producto comercializable como tal.

Fotografía microscópica de un rotífero (*Brachionus plicatilis*). Se trata de un organismo filtrador que puede cultivarse en altas densidades, alimentándose con algas unicelulares y con levadura. Por su reducido tamaño y su elevado valor nutritivo es utilizado ampliamente como alimento vivo para las etapas iniciales de los alevines de peces, antes de suministrar *Artemia*.

## LAS ESPECIES CULTIVADAS

Una especie ideal para cultivar debería tener las siguientes características: debe tratarse de una especie de crecimiento rápido, resistente a enfermedades, al stress ambiental, de fácil reproducción, sin altas mortalidades larvarias, con un buen índice de conversión (relación entre el peso de alimento consumido y la biomasa producida), que pueda cultivarse a alta densidad en estanques o tanques cerrados, o en parcelas, y que sea de alto valor comercial.

Probablemente ninguna especie cultivada responde al cien por cien a tal retrato ideal, pero el conjunto de requerimientos citados permite descartar un número considerable de habitantes del mar (por ejemplo, especies de aguas profundas o de crecimiento lento, o predadores situados muy arriba en la cadena trófica). Entre los organismos de elección, básicamente peces, crustáceos y moluscos, se sitúan:

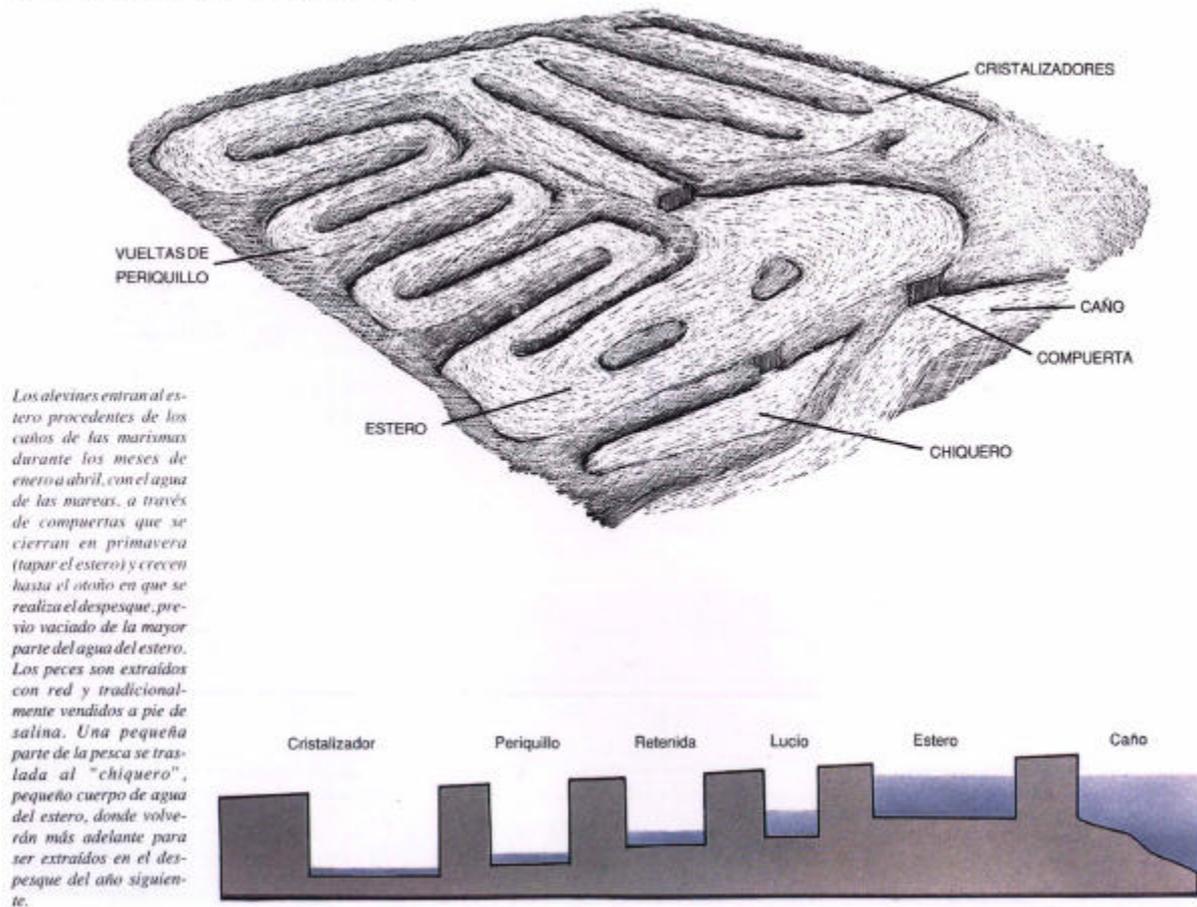
- Consumidores primarios como los bivalvos, que son filtradores de fitoplancton y pueden cultivarse sobre el sustrato natural o sobre soportes artificiales en la zona intermareal y submareal, utilizando el fitoplancton natural. Las especies que presentan más interés son las almejas (almeja fina, almeja babosa, almeja japonesa) y las ostras y ostiones (ostra plana, ostra japonesa, y ostión).

- Crustáceos litorales como los langostinos (langostino común, langostino japonés y camarones).

- Peces litorales como la dorada, el róbalo o lubina, el lenguado y, en régimen extensivo, las lisas de estero, con varias especies.

- Un grupo aparte forman peces que pueden vivir temporalmente en aguas de mar, como las truchas (marinado de truchas) y otras especies que pueden engrosar la lista precedente cuando la tecnología lo permita.

### Esquema de una salina con uso acuícola



### ESQUEMA DE UNA SALINA CON USO ACUÍCOLA

Los alevines entran al estero procedentes de los caños de las marismas durante los meses de enero a abril, con el agua de las mareas, a través de compuertas que se cierran en primavera (tapar el estero) y crecen hasta el otoño en que se realiza el despesque, previo vaciado de la mayor parte del agua del estero. Los peces son extraídos con red y tradicionalmente vendidos a pie de salina. Una pequeña parte de la pesca se traslada al "chiquero", pequeño cuerpo de agua del estero, donde volverán más adelante para ser extraídos en el despesque del año siguiente.

### Tipos de cultivos marinos

Pueden distinguirse las siguientes formas de cultivar organismos marinos:

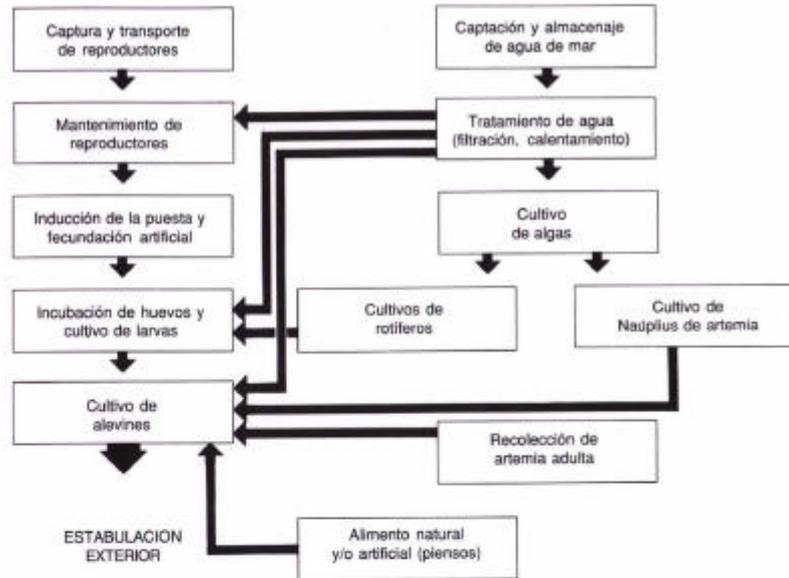
- **Cultivo completo o integral.** Consiste en cultivar el organismo desde la fase de huevo a la de cría o alevín y a la de adulto.

- **Semicultivo.** Consiste en cultivar el organismo de que se trata a partir de una fase posterior al huevo, en peces generalmente a partir de la fase de alevín. Los animales son mantenidos en estanques o parques de engorde hasta que alcanzan el tamaño comercial. Las instalaciones acuícolas son fundamentalmente de dos tipos:

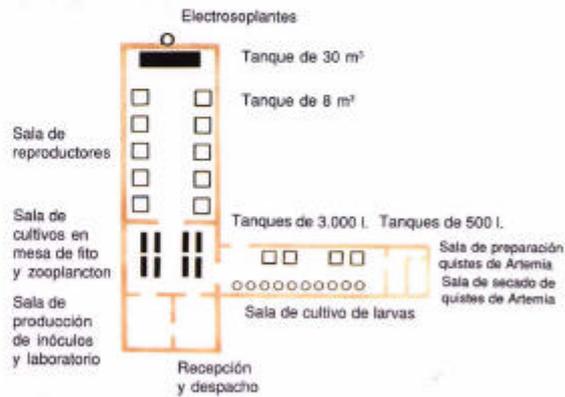
- **Los parques de cultivo,** situados en las orillas de caños y esteros, sometidos a la influencia mareal, dependen de la productividad natural de fitoplancton. Son característicos del sistema extensivo de cultivo de moluscos (almejas, ostras, ostiones) implantado en las marismas y estuarios de Huelva y Cádiz.

- **Las granjas marinas** por su parte se dedican al cultivo de peces y crustáceos tanto en régimen extensivo como intensivo, por lo que pueden ir desde los esteros de las salinas tradicionales a las modernas granjas. Una tercera modalidad, aun menos desarrollada pero de la que ya existen algunas instalaciones, son las jaulas de engorde, estructuras rígidas sumergidas donde los peces pueden crecer estabulados en densidades altas.

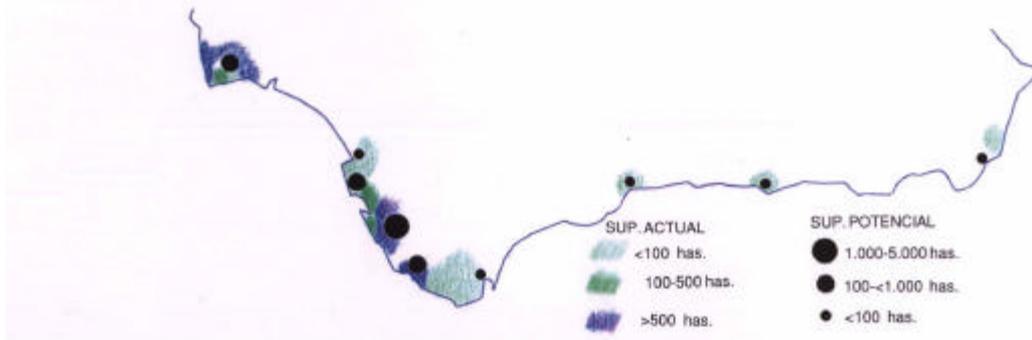
### Proceso de producción de alevines y esquema de funcionamiento de instalación acuícola



Aunque las mejores potencialidades de acuicultura se dan en el litoral, también las aguas interiores pueden ser lugares idóneos para la instalación de piscifactorías y la cría de determinadas especies de interés comercial como la trucha.



### Superficie actual y potencial de cultivos marinos



### TIPOS DE CULTIVOS MARINOS

Pueden distinguirse las siguientes formas de cultivar organismos marinos:

- **Cultivo completo o integral.** Consiste en cultivar el organismo desde la fase de huevo a la de cría o alevín y a la de adulto.

- Semicultivo. Consiste en cultivar el organismo de que se trata a partir de una fase posterior al huevo, en peces generalmente a partir de la fase de alevín. Los animales son mantenidos en estanques o parques de engorde hasta que alcanzan el tamaño comercial.

Las instalaciones acuícolas son fundamentalmente de dos tipos:

- Los parques de cultivo, situados en las orillas de caños y esteros, sometidos a la influencia mareal, dependen de la productividad natural de fitoplancton. Son característicos del sistema extensivo de cultivo de moluscos (almejas, ostras, ostiones) implantado en las marismas y estuarios de Huelva y Cádiz.

- Las granjas marinas por su parte se dedican al cultivo de peces y crustáceos tanto en régimen extensivo como intensivo, por lo que pueden ir desde los esteros de las salinas tradicionales a las modernas granjas. Una tercera modalidad, aun menos desarrollada pero de la que ya existen algunas instalaciones, son las jaulas de engorde, estructuras rígidas sumergidas donde los peces pueden crecer estabulados en densidades altas.

Aunque las mejores potencialidades de acuicultura se dan en el litoral, también las aguas interiores pueden ser lugares idóneos para la instalación de piscifactorías y la cría de determinadas especies de interés comercial como la trucha.