

## PLAN NACIONAL DE PRODUCCIÓN DE OSTRA PLANA

### COMUNIDADES AUTÓNOMAS PARTICIPANTES.

Cataluña  
Murcia  
Valencia

### COMISIÓN TÉCNICA:

**Coordinador:** Alejandro Guerra Díaz.  
**Equipo técnico:** Victoria Riera i Aragó.  
Antonio Grau Jofre.  
Benjamín García García.  
Alejandro Pérez Camacho (IEO)

### OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN.

El objetivo principal de éste plan es paliar el déficit que se prevé de producción de ostra plana en un futuro próximo, para lo cual se marcan una serie de objetivos secundarios:

- ❑ Prospección y tipificación de bancos existentes.
- ❑ Control patológico y genético de los bancos.

### LÍNEAS DE ACTUACIÓN GENERALES.

- **Encuesta informativa.**
- **Prospección de zonas.**
  - Cartografía de sustratos.
  - Delimitación de la población marcando sus posibles fronteras naturales.
  - Evaluación del volumen del stock mediante muestreos cuantitativos.
  - Identificación y cuantificación de posibles competidores y de factores limitantes.
  - Análisis del estado de la población a través del estudio de tallas.

- Inspección de áreas intermareales y sumergidas valorándose en función de sus posibilidades para cubrir determinadas fases de cultivo.
- **Ordenación, control y gestión.**
  - Creación de parques de cultivo y acondicionamiento de fondos, delimitando claramente las fases y periodos de cultivo que deben efectuarse.
  - Instalación de parques según tipo de cultivo a utilizar.
    - Sobre fondo.
    - Alzado sobre el fondo en bandejas.
    - Suspendido en cestas ostrícolas.
    - En "long-lines".
  - Planificación del cultivo en calendario operativo en función de los factores biométricos de la población, fases de cultivo que se desarrollen y características hidrográficas de la zona.
  - Desarrollo de la planificación: densidad del stock, selección, protección contra depredadores, ritmo de renovación de la población.
- **Potenciación de bancos con repoblación.**
  - Con semilla generada en el propio banco.
  - Con semilla producida en condiciones controladas.
  - Con semilla trasladada desde zonas afines o desde zonas cuya adaptación esté comprobada.
- **Fondeo de colectores.**
  - Con carácter experimental.
    - Ensayando puntos de posible captación.
    - Probando materiales y formas de colectores más adecuados.
    - Diseño de nuevos colectores.

- Para producciones masivas.
  - Con colectores ya experimentados de tipo artificial.
  - Con colectores de procedencia natural.
- **Factores ambientales e hidrográficos.**
  - Temperatura y salinidad.
  - Corrientes y tasa de sedimentación.
  - Contenido en materia orgánica y análisis de pigmentos para determinación de fitoplancton.
- **Control patológico.**
  - Control rutinario del stock.
  - Sobre poblaciones que vayan a ser trasladadas.
- **Análisis genético.**
- **Parámetros biológicos de los cultivos.**
  - En el medio natural.
    - Controles de carácter biométrico, principalmente los relacionados con el crecimiento.
    - Análisis de técnicas que optimicen el rendimiento del cultivo.
  - En condiciones controladas.
    - Optimización de técnicas que mejoren los rendimientos en fases larvarias.
    - Nutrición en fases larvarias y postlarvarias.

**C.A. CATALUÑA  
PLAN NACIONAL DE CULTIVOS MARINOS:  
PRODUCCIÓN DE OSTRA PLANA**

### **LOCALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA.**

El estudio se desarrolla en el Delta del Ebro y en el término municipal de Alcanar, situadas ambas áreas en la zona más meridional de Cataluña.

### **ACCIONES A DESARROLLAR.**

- Localización de bancos de cara a conocer la posible existencia de algún banco de ostra plana a lo largo del litoral catalán.
- Evaluación de la ostra y la potencialidad de los bancos mediante la utilización de sistemas de captación de semilla.
- Control de los diferentes parámetros de carácter ambiental que forman parte de su hábitat natural (naturaleza del fondo, temperatura del agua, disponibilidad del alimento, etc).
- Análisis patológico y su evolución en los stocks de ostra existente.

### **ESTUDIOS REALIZADOS.**

#### **Metodología: Prospección de bancos.**

Se lleva a cabo la prospección de bancos en las siguientes zonas:

- Delta del Ebro: Alcanar, Isla de Buda.
- Maresme: Llavaneras.
- Costa Brava: Bahía de Rosas.
- Vilanova y Garraf.

El reconocimiento de los fondos marinos se realiza, con una embarcación dotada de rastrillo para la recogida tanto de muestras del fondo como de sedimentos, o mediante buzos especializados que toman muestras de organismos en los casos que consideran necesario.

Paralelamente se determinan puntualmente los parámetros físico - químicos del agua:

- ❖ Temperatura.
- ❖ Salinidad.
- ❖ Clorofila "a", "b", "c", carotenoides y materia en suspensión.

De las muestras de ostras recogidas en alguna de las prospecciones se determinan los parámetros biométricos (peso, talla y grosor) junto con el peso fresco de la carne (PFC) y el peso seco de la carne (PSC).

Se procede a la identificación del epibiontes, es decir, de los diferentes organismos extraídos.

### **Resultados: Prospección de bancos**

#### **Año 1989**

Se estudian las siguientes zonas:

##### ➤ **Delta del Ebro: Alcanar.**

El estudio de esta zona se debe al conocimiento de la existencia de un banco natural en la desembocadura del río Cenia.

Se realizan dos prospecciones: en la **primera**, se bate mediante embarcación con rastrillo una zona de unas 0,0017 millas. El fondo observado es muy poco estable, fango y limo principalmente, y poco adecuado para el desarrollo de ostras.

Con la acción del rastrillo se extraen diferentes organismos muertos, moluscos bivalvos y gasterópodos principalmente. Los parámetros físico - químicos de agua tomados a una profundidad de 13 metros son los siguientes:

Temperatura: 12,4°C.  
Salinidad: 37 ‰  
Clorofila "a": 1,30 mg/l  
Clorofila "b": 0,40 mg/l  
Clorofila "c": 0,77 mg/l  
Carotenoides: 1,60 mg/l  
Materia en suspensión: 22,20 mg/l  
Materia inorgánica: 15 mg/l  
Materia orgánica: 7,20 mg/l

En la **segunda prospección** se bate una zona de 0,001 millas a una profundidad entre 15 y 21 m. Los fondos están compuestos por fango y limo. Los buzos hacen una inmersión a 20 m de profundidad obteniendo únicamente muestras de organismos muertos.

##### ➤ **Delta del Ebro: Buda, desembocadura del río Ebro.**

El estudio de esta zona se debe a diferentes comunicaciones con pescadores de la zona, que indicaban la existencia de fijación de semilla de ostra en diferentes artefactos.

El primer punto que se analiza es el antiguo faro de Buda, en el que los buzos realizan una inmersión a 6 - 8 metros de profundidad, rastreando el entorno sin obtener resultados satisfactorios. El fondo presenta una capa superficial de arena fina por debajo de la cual aparece otra más compacta.

Los parámetros físico - químicos de agua son los siguientes:

Temperatura: 14,5°C.  
 Salinidad: 35,6 ‰  
 Clorofila "a": 1,10 mg/l  
 Clorofila "b": 0,20 mg/l  
 Clorofila "c": 0,90 mg/l  
 Carotenoides: 1,10 mg/l  
 Materia en suspensión: 10,20 mg/l  
 Materia inorgánica: 5,8 mg/l  
 Materia orgánica: 4,4 mg/l

➤ **Maresme.**

El estudio de esta zona se debe a la existencia, delante del puerto de Premia de Mar, de una extensa zona de donde se obtiene una cantidad importante de semilla de ostra mediante la técnica de captación natural.

La zona que se escoge para el estudio es la localizada delante de la población de Llamaderas, donde a una profundidad de 6 - 8 m existe un área de rocas y de cascajo, sustrato bastante indicado para las ostras. Los buzos realizan una prospección de la zona extrayendo unos 300 individuos de ostra. Como flora y fauna acompañante de la muestra se identifica abundante alga roja, diversos individuos de *Chlamys* sp así como escasos gasterópodos.

Los parámetros físico - químicos de agua son los siguientes:

Temperatura: 12,5°C.  
 Salinidad: 37,7 ‰  
 Clorofila "a": 1,90 mg/l  
 Clorofila "b": 0,30 mg/l  
 Clorofila "c": 0,77 mg/l  
 Carotenoides: 2,80mg/l  
 Materia en suspensión: 3,40 mg/l  
 Materia inorgánica: 1,10 mg/l  
 Materia orgánica: 2,30 mg/l

De la muestra de ostras, se extraen un total de 150 individuos grandes y unos 100 pequeños. Los resultados de la determinación de los parámetros biométricos son los siguientes:

	<b>Ostras grandes</b>	<b>Ostras pequeñas</b>
<b>Número de individuos</b>	150	105
<b>Peso</b>	82,98 gr	7,31 gr
<b>Ancho</b>	74,25 mm	32,57 mm
<b>Grosor</b>	30,34 mm	14,68 mm
<b>PFV</b>	65,51 gr (80 individuos)	5,88 gr (91 individuos)
<b>PFC</b>	8,37 gr (80 individuos)	0,59 gr (91 individuos)

➤ **Costa Brava: Bahía de Rosas**

Según las capturas de ostras (principalmente en el puerto de la Escala) y teniendo en cuenta las comunicaciones con los pescadores de la zona, se cree oportuno la prospección de la zona.

Se rastrea un área de unas 0,0297 millas y a una profundidad de entre 15 y 40 metros, obteniendo unos resultados poco satisfactorios, pues no se extrajo ningún individuo de ostra plana.

Los parámetros físico - químicos de agua son los siguientes:

Clorofila "a": 1,40 mg/l  
Clorofila "b": 0,00 mg/l  
Clorofila "c": 0,30 mg/l  
Carotenoides: 1,80 mg/l  
Materia orgánica: 1,20 mg/l

**Año 1990**

Se estudian las siguientes zonas:

➤ **Vilanova i la Geltru y Garraf**

La presencia ocasional de ostra plana en la lonja de subasta de la cofradía de "Vilanova i la Geltru" sirve como punto de partida en la recopilación de información sobre la posible existencia de un banco de ostra en la zona.

Con la colaboración de buzos especializados se realizan una serie de inmersiones siendo la visibilidad de las mismas muy escasa.

Se procede a la comprobación de la información recogida de los pescadores de la Cofradía de "Vilanova i la Geltru" mediante la realización de cuatro transectos entre los puertos de Vallcarca y Ginesta.

El primer transecto se realiza a una profundidad de entre 19 y 23 m recorriendo una distancia lineal de 800 m. Se encuentran ostras a partir de 20 m.

En el segundo transecto las ostras también se localizan a partir de 20 m de profundidad, mientras que en el tercer y cuarto transecto las ostras se encuentran a partir de los 18 m y se dejan de encontrar a partir de los 21 m.

En toda la zona prospectada la presencia de *Veritillum cynomorium* es constante formando un verdadero campo.

La presencia de ejemplares de ostra aislados es escasa, no contabilizándose más de 10 entre los cuatro transectos, todos ellos vivos.

La densidad de ejemplares en esta zona es muy baja, la mortalidad en algunos casos es superior al 50%. Los fondos son blandos con un alto grado de anoxia por lo que no se puede hablar de un banco natural propiamente dicho.

### **Año 1991**

Se estudian las siguientes zonas:

#### ➤ **Maresme**

El objeto de este estudio es verificar, mediante inmersión con escafandra autónoma, la presencia y determinar la extensión aproximada del banco de ostras presumiblemente existente entre Mataró y Areyns de Mar.

Se realizan cuatro transectos perpendiculares a la barra rocosa y uno longitudinal:

El transecto 1 se inicia a 8 metros de profundidad, unos 400 m al sur del puerto "Balis". Los fondos son inicialmente arenosos pero según se acerca el transecto hacia la costa aparecen afloramientos rocosos de poca altura que a pocos metros van tomando envergadura. En estos afloramientos la comunidad dominante es la formada por algas fotófilas. Los animales característicos son los erizos, el pulpo de roca y diversas holoturias. La presencia de ostras se hace evidente en los afloramientos rocosos y se puede deducir, por la presencia de algas indicadoras de la buena calidad del agua, que el banco de ostras goza de buena salud.

El segundo transecto se inicia a unos 8 m de profundidad. El inicio de éste se sitúa en fondos arenosos de grano más fino que en el primer transecto. Al acercarse a la roca, el sedimento superficial se hace de grano más grueso, de aparente origen granítico, y desaparecen los signos de organismos detrívoros de la fauna intersticial. Se ve una buena representación de la comunidad vegetal y animal (algas fotófilas, góbidos y lábridos). Aparecen numerosas ostras, tanto vivas como muertas, entre 1 y 8 metros.

En el tercer transecto, la zona arenosa se inicia a una profundidad de 8 metros. La roca en este transecto tiene un desarrollo vertical considerable. Existe una predominancia de la comunidad de algas fotófilas, si bien también hay presencia de *Udotea petiolata* y *Halimeda tuna*, así como de varias clorofíceas. La presencia de ostras es constante, aunque se observa una importante fracción de ostras muertas que forman parte importante de los organismos formadores de sustrato.

El inicio del transecto cuarto empieza en la arena cercana a la roca. Se encuentran algas verdes fotófilas con erizos y algas rojas calcáreas e incrustantes. La presencia de ostras es conspicua, si bien desaparecen cuando la altura de roca disminuye.

El transecto longitudinal a la barra rocosa presenta un carácter arenoso en origen para luego pasar a constituir un fondo rocoso.

#### ➤ **Costa Brava: Bahía de Cadaqués.**

En esta zona la profundidad oscila entre los 2 y los 15 metros. El sustrato es predominantemente fangoso. La ostra plana se encuentra fijada en cualquier superficie dura por pequeña que ésta sea. Es importante la presencia de pradera de *Posidonia oceanica* y la de algas fotófilas sobre sustrato rocoso.

➤ **Costa Brava: Costa d'és Gat.**

En esta zona, el litoral rocoso continúa bajo el agua hasta una profundidad aproximada de 16 metros. Sobre este sustrato rocoso se encuentran comunidades de algas fotófilas. En la cala S'Algueira aparece pradera de *Posidonia oceanica*.

Ni sobre el fondo arenoso ni en las comunidades de *Posidonia* se encuentran ostras. Por el contrario, en las rocas cubiertas de algas fotófilas si se detecta ostra, pero su densidad es baja debido a la competencia con otros organismos ya que no es una zona de grandes corrientes.

➤ **Costa Brava: Cala jugadora.**

Situada al sur del Cabo de Creus. La comunidad predominante en esta cala es la pradera de *Posidonia oceanica*, que ocupa toda la parte central de la cala, superando los 20 metros de profundidad. Entre la pradera de *Posidonia* y la superficie costera, existe un sustrato rocoso poblado principalmente por algas fotófilas. Finalmente, en la parte más interior de la cala se observa fondos arenosos.

No se detecta, ni en la pradera de *Posidonia* ni en las rocas costeras pobladas por algas fotófilas, presencia de ostra plana.

➤ **Costa Brava: Isla Encalladora.**

El lugar de estudio es el paso que hay entre la isla y el Cabo de Creus y se le llama "Freu de Sa Claveguera". En dicho paso, la profundidad se sitúa entre los 18 y los 22 metros y tiene un fondo de cascajo poblado por comunidades del detrítico costero. En la parte norte del "Freu" hay un fondo de grandes bloques con comunidades del precoralígeno, mientras que en la zona del "raco de Sa Blanca", el sustrato es rocoso con algas fotófilas y con una pequeña mancha de *Posidonia oceanica*.

La ostra se encuentra principalmente en los 9 primeros metros de las paredes verticales y rocosas de la Isla Encalladora. La densidad no es elevada debido a la competencia que se establece con otros organismos filtradores, pero se puede afirmar que se trata de una especie común en la zona. En las rocas recubiertas de algas fotófilas, las ostras se encuentran presentes en muy baja densidad, mientras que es inexistente en las praderas de *Posidonia*.

➤ **Costa Brava: Cala Portaló.**

Cala Portaló es frontera entre los términos marítimos de Cadaques y Port de la Selva. La parte más interior de la cala presenta un fondo de cascajo donde predominan las algas fotófilas. Limitando con éste fondo y en dirección norte, se encuentra un fondo de arena a unos 10 m de profundidad. A partir de aquí, comienza la pradera de *Posidonia oceanica*.

Aunque no se puede hablar de una densidad elevada, la presencia de ostra plana se centra en la parte más interior de la misma, allí donde la profundidad oscila entre los 8 y los 0,5 metros, sobre un sustrato formado por cascajo y recubierto por algas fotófilas. También se encuentran en las rocas que están pobladas por algas fotófilas. En los fondos arenosos y en la pradera de *Posidonia*, la presencia de ostra es poca o nula respectivamente.

### **Conclusiones: Prospección de bancos.**

Los resultados obtenidos indican que en la zona del Maresme, dado que existe una importante producción de semilla de ostra (captación natural), existe un banco natural, más o menos residual, cercano a la zona.

La Costa Brava es una zona con buenas perspectivas, ya que existen fondos con cascajo y rocas, que sirven como sustrato para las ostras. No ocurre lo mismo con la zona del Delta del Ebro y del Garraf.

En la bahía de Cadaqués, la ostra plana se encuentra de manera abundante, si bien, el banco natural es bastante disperso, con aglomeraciones de individuos en las diferentes estructuras, así como en rocas y cascajos que se encuentran en el fondo marino.

En la cala Portaló, así como en las paredes verticales de la isla Encalladora, queda clara la presencia de ostras, aunque no en gran cantidad debido principalmente a la competencia por el sustrato con otros organismos.

En el norte de la Costa Brava se detecta la presencia de otros moluscos bivalvos de la familia de los pectínidos que pueden tener interés en acuicultura.

### **Metodología: Captación de semilla.**

La colocación de colectores es una acción importante para lograr alcanzar el objetivo de obtención de semilla. Las zonas en las que se ha llevado a cabo la colocación de los colectores son:

- Delta del Ebro: desembocadura del río Buda, Ampolla, Golfo de Sant Jordi y Les Cases d'Alcanar.
- Maresme: Montgat, Llavaneras y Cabrera.
- Calafell.
- Bahía de Roses.
- Cabo de Creus: cala Jugadora y cala Portaló.

El colector utilizado consiste en una mesa de hierro sobre la que se colocan cinco rollos de malla metálica con una cobertura de 2 cm<sup>2</sup> de malla. Cada rollo tiene una longitud de 10 metros y una anchura aproximada de 1 a 1,5 m. El tamaño de la mesa es aleatorio, si bien debe ser lo suficiente para aguantar los rollos. Buzos especializados depositan la estructura en el fondo. Toda la estructura se deposita y se fija en el fondo.

### **Resultados: Captación de semilla.**

#### ***Año 1989***

##### **➤ Delta del Ebro: desembocadura del río Buda.**

Se fondean 5 mesas de colectores, durante el mes de junio, a unos 7 metros de profundidad, y se recogen en el mes de diciembre, Sólo se encontraron restos de una de las mesas.

➤ **Maresme.**

Se escoge la zona de Montgat ya que es en ésta zona donde se realizan experiencias de cultivo en fondo. Se fondean a una profundidad de 20-21 m, cuatro mesas con cinco rollos cada una, desde julio hasta noviembre, encontrándose con que únicamente queda una mesa con cinco rollos. De éstos se extrae un total de 500 individuos de semilla de ostra, siendo sus parámetros biométricos:

Peso: 3,48 gramos.  
Eje mayor: 29,35 mm.  
Grosor: 7,80 mm.

Como flora y fauna acompañante de la muestra se encuentran erizos de mar, bivalvos, algunas ascidias, bastantes crustáceos y diversos peces de la familia de los Blénidos y los Serránidos.

**Año 1990**

➤ **Delta del Ebro: Ampolla.**

A finales del mes de junio se procede a la colocación de dos mesas y 10 rollos de colectores a una profundidad de 6-7 m. La retirada de los mismos se realiza en el mes de diciembre, encontrándose que no quedan ni mesas ni rollos. Esto pudo deberse, por una parte a los temporales de octubre y noviembre, y por otra, al poco fondo al que se encontraban.

➤ **Maresme: Mongat.**

Se colocan dos mesas y 10 rollos a lo largo del mes de junio. En el mes de enero de 1991 se procede a la retirada. Como ya se preveía, hay fijación aunque no fue muy abundante. Se extraen unos 150-160 individuos por rollo, en total 1.875 ostras, siendo los parámetros biométricos de las mismas:

Peso: 1,11 gramos.  
Eje mayor: 17,21 mm.  
Grosor: 5,31 mm.

➤ **Maresme: Llavaneras y Cabrera.**

Se , a lo largo del mes de junio, a una profundidad de 6-8 m en Llavaneras y de 18-20 m en Cabrera, 2 mesas y 10 rollos. La retirada de los mismos tiene lugar demasiado tarde pues no se encuentran las mesas en el lugar en el que habían sido colocadas, únicamente en Llavaneras aparecen restos de mesas.

**Año 1991**

➤ **Delta del Ebro: Golfo de Sant Jordi.**

A primeros de junio se fondean 3 mesas con 3 rollos cada una a una profundidad de unos 15 metros. Éstos retiran en el mes de diciembre.

Debido a que el sistema de fijación de los rollos en las mesas no es del todo correcto, desaparecen 3 rollos y el resto se encuentran bastante deshechos. Por este motivo se obtiene un número de semilla muy bajo. Se recolecta un total de 52 individuos que pesan aproximadamente 1,20 gramos y miden 4,62 mm en el sentido de su eje mayor.

➤ **Delta del Ebro: Les Cases d'Alcanar.**

A mediados del mes de junio se fondean, a una profundidad de unos 10-12 m, dos mesas con tres rollos cada una. Se sacan en el mes de diciembre obteniéndose unos resultados muy poco satisfactorios, ya que únicamente se obtienen 10 semillas de ostra.

➤ **Calafell.**

En el mes de junio se fondean, cerca de un arrecife artificial, dos mesas con tres rollos cada una, procediendo a su extracción en enero de 1992 y encontrándose con que no había rastro de las mismas. Pese a ello, la experiencia no es negativa pues se constata la existencia de abundante ostra fijada en las estructuras de hormigón, así como una abundante presencia de peces. Por lo tanto es evidente la existencia de un banco natural de ostras en esta agua a mayor profundidad.

➤ **Bahía de Roses.**

Se fondean, a una profundidad aproximada de unos 10-12 metros, dos mesas con cinco rollos cada una en la Cala Jonculs y en la Bahía de Roses. A finales de año se extraen los colectores, obteniéndose unas 600 unidades por rollo en la Bahía de Roses y unas 300 unidades en Cala Jonculs. La diferencia de resultados se debe al mayor aporte de agua dulce a la Bahía con respecto a Cala Jonculs y a una mejor confluencia de corrientes.

➤ **Cabo de Creus: Cala Jugadora y Cala Portaló.**

Los resultados obtenidos en estas dos zonas son poco satisfactorios.

**Conclusiones: Captación de semilla.**

Las únicas zonas en la que, por el momento, se ha obtenido fijación de ostra son la zona de Mongat en el Maresme y en la bahía de Roses.

Pese a que los resultados obtenidos en el Golfo de Sant Jordi son poco satisfactorios, ésta zona se considera buena para la captación de semillas de ostra debido a su topografía costera, ya que es un lugar de confluencia de corrientes.

Los resultados en Les Cases d'Alcanar son poco alentadores, considerándose esta zona como poco idónea para realizar este tipo de experiencias ya que presentan un fondo de fango y limo.

Con los resultados obtenidos en Calafel se puede afirmar que ésta es una zona en la que existe ostra plana y que, con una buena planificación, podrían desarrollarse las distintas etapas que forman parte del cultivo de ostras.

**Metodología: Seguimiento del cultivo.**

La semilla sembrada es de captación natural de la zona del Maresme, salvo un pequeño stock de 5.000 unidades de ostra de hatchery.

Se cultivan un total de 20.000 individuos realizando diferentes tipos de cultivo:

- Cultivo en suspensión, para el que se utilizan cestillos y/o pochas.
- Cultivos en long - line en mar abierto.
- Cultivo en fondo.

Mensualmente se miden los siguientes parámetros biométricos, con un volumen de 100 individuos por muestra:

- ⇒ Peso total.
- ⇒ Talla, en el sentido de su eje mayor en mm.
- ⇒ Grosor en mm.

Se miden los siguientes parámetros, siendo el número de individuos por muestra de 20:

- ⇒ Peso fresco de las valvas en g. (PFV).
- ⇒ Peso fresco de la carne en g. (PFC),
- ⇒ Peso seco de la carne en g. (PSC).
- ⇒ Peso total en g. (PT).
- ⇒ Volumen intervalvar en ml. (VI).

Se determinan los siguientes índices de condición:

- ⇒ PFC/PT
- ⇒ PSC/PT
- ⇒ PFC/PFV
- ⇒ PSC/PFV
- ⇒ PSC/PFC
- ⇒ PSC/VI g/ml.

**Resultados: Seguimiento del cultivo.*****Año 1988*****➤ Delta del Ebro.**

El cultivo es suspendido en las bateas de mejillón que hay en ambas bahías, Alfaques y Fangar.

Las ostras miden inicialmente entre 20-25 mm de talla y 1,5 - 2,5 g de peso.

Para su cultivo se utilizan cestillas ostrícolas, siendo la profundidad de cultivo de entre 2 y 3 m.

El número de individuos cultivados por bahía es de 5.000, con una densidad de siembra de 200 ostras por cestillo.

Los valores de crecimiento son más elevados en la Bahía de los Alfaques respecto de los del Fangar.

### **Año 1989**

#### ➤ **Delta del Ebro.**

Por un lado, se realiza un cultivo en suspensión en viveros de mejillón sembrándose 2.500 individuos de semilla de ostra tanto en la Bahía de los Alfaques como en la Bahía del Fangar. Por otro lado, se siembran otros 2.500 individuos de ostras procedentes de hatchery en ambas bahías. La densidad inicial en todos los casos es de 100 ostras por cestillo.

Los resultados obtenidos en ambas bahías se muestran en la siguiente tabla:

	<b>Bahía de Alfaques</b>		<b>Bahía del Fangar</b>	
	Captación natural	Hatchery	Captación natural	Hatchery
<b>PT gr</b>	4,91	1,79	5,08	1,50
<b>PFV gr</b>	3,82	1,09	3,32	0,80
<b>PFC gr</b>	0,47	0,13	0,42	0,09
<b>PSC gr</b>	0,09	0,02	0,08	0,02

	<b>Bahía de Alfaques</b>		<b>Bahía del Fangar</b>	
	Captación natural	Hatchery	Captación natural	Hatchery
<b>PFC/PT * 1000</b>	95,00	73,00	82,00	60,00
<b>PSC/PT * 1000</b>	18,00	11,00	15,00	13,00
<b>PFC/PFV * 1000</b>	123,00		126,00	112,00
<b>PSC/PFV * 1000</b>	23,00	18,00	24,00	25,00

Las ostras de captación natural presentan una mayor mortalidad en los Alfaques debido, probablemente, a las condiciones hidrográficas de la bahía (elevadas temperaturas, falta de renovación), mientras que para las ostras provenientes de hatchery, la mortalidad es prácticamente la misma en ambas bahías.

#### ➤ **Golfo de Sant Jordi: Cultivo en long - lines.**

El sistema long - line es un tipo de cultivo en suspensión en mar abierto que suele ocupar un área bastante extensa, la profundidad a la que se encuentran las ostras es a partir de unos 5 m de la superficie hasta los 16-17 m.

Para el cultivo en suspensión se utilizan dos sistemas, uno con cestillos ostrícolas y el otro en el que las ostras están adheridas a las cuerdas con cemento, de manera que en cada cuerda cuelgan unos 40 individuos repartidos en grupos de tres, con una separación de 30 cm entre cada grupo. El seguimiento se lleva a cabo con 2.000 individuos cultivados en cestillos y 2.000 en cemento, siendo la procedencia de las ostras de captación natural del Maresme.

Los resultados del seguimiento se muestran en la siguiente tabla:

	Ostras en cestillos	Ostras cementadas
PT gr	35,70	40,27
PFV gr	29,78	34,46
PFC gr	3,39	4,66
PSC gr	0,67	0,80
PFC/PT * 1000	94,00	115,00
PSC/PT * 1000	18,00	19,00
PFC/PFV * 1000	113,00	135,00
PSC/PFV * 1000	22,00	23,00

A pesar de que el crecimiento final es mayor para las ostras cementadas que para las ostras en cestillos, la realidad es que a lo largo de todo el año el crecimiento suele ser más alto en las de cestillos. No ocurre lo mismo con los índices de condición, que en todo momento tiene valores más altos para las ostras cementadas.

La mortalidad es mayor en las ostras cementadas.

➤ **Maresme.**

Se realiza cultivo en fondo, es decir, directamente sobre el sustrato. La zona en la que se desarrolla el estudio se sitúa frente al puerto de Mongat a una profundidad de 20-21 m, siendo el tipo de fondo de arena fina.

En un área de unos 100 m<sup>2</sup> se siembran con semilla procedente de captación natural del Maresme unos 100 Kg de ostra, haciéndose seguimiento de 2000.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

	Cultivo en fondo
PT gr	35,35
PFV gr	28,35
PFC gr	2,54
PSC gr	0,43
PFC/PT * 1000	71,00
PSC/PT * 1000	12,00
PFC/PFV * 1000	89,00
PSC/PFV * 1000	15,00

El cultivo no presenta problemas hasta entrado el verano, momento en el cual empiezan a aparecer mortalidades (12% julio y 44% en septiembre). Se observa poco crecimiento de las ostras tanto en sus parámetros biométricos como en sus índices de condición.

**Año 1990**

➤ **Delta del Ebro.**

Para observar si hay una diferencia significativa en cuanto a crecimiento, se eligen nuevos puntos de muestreo en las bateas, tres en la bahía de Alfaques y dos en la bahía del Fangar. El criterio seguido en la situación de los puntos es considerar una batea en 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> o 3<sup>a</sup> línea según su situación con la línea de costa.

En cada bahía se siembran unos 2.000 individuos, colocados en cestillos ostrícolas.

Al igual que en años anteriores, el crecimiento en la bahía de los Alfaques es más significativo, alcanzando unos valores más altos tanto en peso como en talla.

Observando los tres puntos de muestreo de la bahía de los Alfaques, hay un crecimiento mayor en la batea situada en la tercera línea (bastante similar al obtenido en la batea situada en la primera línea) y un peor crecimiento, tanto en peso como en talla, en la batea situada en la segunda línea.

En la bahía del Fangar los mejores resultados de crecimiento se obtienen en el punto situado al exterior, puesto que la circulación del agua es más abundante. Por otra parte, para los valores de los índices de condición, no se presentan casi diferencias entre el punto exterior y el interior.

➤ **Calafell: cultivo en long - line.**

Existe un arrecife artificial fondeado a una profundidad de 18-20 metros. Adosado al mismo hay una pequeña long-line. Así pues, durante el mes de abril, se colocan en cestillos ostrícolas unos 1.500 individuos de captación natural del Maresme a una profundidad de 10 - 11 m.

En el mes de noviembre las ostras en cultivo desaparecen.

➤ **Maresme.**

A la experiencia llevada a cabo en 1989, se le introducen algunas modificaciones como la protección de las ostras mediante la utilización de pochas y éstas situadas sobre mesas en el fondo.

Los resultados conseguidos, tanto en peso y talla como en los índices de condición, son similares a los obtenidos en 1989. La mortalidad en 1990 es mayor, por lo que se concluye que el cultivo en fondo en el Maresme no es la mejor opción para el cultivo de ostra.

➤ **Costa Brava: Cala Jonculs (Rosas).**

Se realiza un engorde en fondo. Se colocan un total de 600 individuos dentro de pochas y éstas sobre mesas ostrícolas. La profundidad de cultivo es de aproximadamente 15 -18 m.

En esta zona, el crecimiento es más lento, pero sin embargo se observa una menor mortalidad, por lo que se piensa que presenta unas condiciones favorables para el desarrollo de la fase de engorde.

**Año 1991**

Se siembran, en la bahía del Fangal, un total de 5.000 individuos de captación natural del Maresme. Se siembran en las bateas de mejillón.

Se continúa con los seguimientos en la bahía de los Alfaques con semilla originaria del Maresme y también de captación natural de Calafell.

Los resultados obtenidos en ambas bahías son buenos y similares a los obtenidos en años anteriores.

### **Conclusiones: Seguimiento del cultivo.**

#### ➤ **Delta del Ebro.**

Atendiendo a la procedencia de la semilla, las ostras procedentes de captación natural presentan unos valores más altos en cuanto a los índices de condición se refiere, durante los meses de verano e inicio de primavera.

Según la zona, los parámetros biométricos son más altos en la Bahía de Alfaques, siendo la diferencia más marcada en aquellas ostras procedentes de hatchery. En cuanto a los diferentes índices de condición, en general son mejores en la Bahía del Fangar.

Teniendo en cuenta la procedencia de la semilla, el grado de adaptabilidad de las ostras es bueno cuando provienen del medio natural, siempre y cuando las condiciones ambientales sean buenas, ya que las elevadas temperaturas dificultan el crecimiento. Este factor no afecta tanto a las ostras provenientes de hatchery.

Ambas bahías son adecuadas para el desarrollo de la fase de preengorde, debido a las condiciones de elevada productividad de sus aguas. Sin embargo, no es conveniente que se desarrollen todas las fases de cultivo en estas bahías, pues se alcanzan valores extremos en algunos de sus parámetros físico - químicos.

#### ➤ **Golfo de Sant Jordi: cultivo en long - lines.**

La experiencia de cultivo en long - line es muy satisfactoria, llegándose a la conclusión de que llevando un control adecuado de las condiciones del medio, presenta muchas ventajas respecto al cultivo en las bahías (la temperatura del agua es menor y la renovación del agua es más constante).

#### ➤ **Maresme.**

Un factor que perjudica el cultivo de ostras en el fondo es que éste se realiza sin ningún tipo de protección, por lo que los posibles depredadores pueden actuar sin dificultad.

Utilizando protecciones los resultados siguen sin ser satisfactorios.

#### ➤ **Calafell: cultivo en long - line.**

Pese al fracaso de la experiencia, se piensa que la zona de Calafell es una buena zona de crecimiento de ostras.

Como conclusión, las fases para el cultivo de ostra plana en Cataluña, deberían ser las siguientes:

- Captación de semilla en el Maresme.
- Preengorde de semilla en el Delta del Ebro.
- Engorde hasta alcanzar el tamaño comercial en la Costa Brava, o bien en los long - line del Delta del Ebro.

### Metodología: Patologías.

Se realiza un seguimiento en un punto de la bahía de los Alfaques con semilla procedente de colector y de criadero en 1989 y únicamente de colector en 1990.

En la bahía del Fangar se realiza un seguimiento en tres puntos diferentes con semilla procedente de colector y criadero en 1989 y únicamente en colector en 1990.

En las long - lines de La Ampolla durante 1989 se realiza un seguimiento según los diferentes sistemas de cultivo, fijación con cemento y bolsas, con semilla procedente de colector.

En Montgat se estudian únicamente muestras procedentes de colectores en 1989 y 1990.

En la detección de bancos naturales solo se estudia una muestra del banco de Llavaneres en 1989.

En el Centro Técnico de la D.G.P.M. se realiza el estudio de las muestras frescas con tinciones vitales y de gramo de branquias, manto, agua intervalvar, gónadas, palpos labiales, contenido gastrointestinal, etc.

En el caso de haber síntomas o lesiones que no permitan identificar el posible proceso patológico, se trabaja conjuntamente con la Unidad de Biología Celular del Departamento de Bioquímica y Fisiología de la Facultad de Biología de la Universidad Central de Barcelona.

### Resultados: Patologías.

En la siguiente tabla se muestra las patologías encontradas en los seguimientos y el nivel de infección de las mismas:

Año	Síntoma	Localización	Número individuos afectados	Grado Parasitación
1989	Bucephallus sp	Montgat	1 - 4	Leve
		Llavaneres	5 - 8	Importante
1990	Lesiones branquias	Bahía de Alfacs	5 - 8	Moderada
1989	Lesiones branquias	Montgat	9 - 12	Importante
		Long - Line	5 - 8	Moderada
		Bahía del Fangar	1 - 4	Leve
		Bahía de Alfacs	1 - 4	Leve
1990	Bucephallus sp	Bahía del Fangar	5 - 8	Leve

**Conclusiones: Patologías.**

Básicamente son dos los procesos que afectan a la ostra plana. En primer lugar se detectan identaciones branquiales que, muy a menudo, llegan a la base de las branquias arrastrando dentro de ésta la gotera marginal. El nivel de afectación oscila mucho, pero siempre es un poco más fuerte en la bahía de los Alfaques que en la del Fangar y en las de los long - lines, debido a que en la bahía de los Alfaques siempre se dan más factores de estrés para los individuos.

En segundo lugar es necesario mencionar la parasitación por tremátodos del Orden Digenea, aunque ésta es muy baja debido a que en la mayoría de las muestras observadas los individuos son muy jóvenes.

En general se puede decir que el nivel sanitario en el que se encuentra el cultivo de ostras es satisfactorio.

**C.A. MURCIA**  
**PLAN NACIONAL DE CULTIVOS MARINOS:**  
**PRODUCCIÓN DE OSTRA PLANA**

### **LOCALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA.**

Parte de las experiencias de este estudio se desarrollan en la laguna litoral del Mar Menor. También se realizan experiencias de engorde en la bahía de Mazarrón y en la bahía de Hornillo.

### **ESTUDIOS REALIZADOS.**

#### **Metodología: Evaluación del banco en La Laguna.**

##### ***Año 1989 - 1990***

La ostra plana es una especie de reciente aparición en el Mar Menor, probablemente introducida de forma accidental. En los últimos años la abundancia de ostra ha ido aumentando progresivamente pasando de 80 toneladas capturadas en 1982 a 140 toneladas en 1985.

Para evaluar la población de ostras en La Laguna, se recogen todos los individuos vivos y conchas vacías que aparecen a lo largo de una cuerda de 25 m<sup>2</sup> y de 1 m de anchura, siendo por tanto la unidad de muestreo de 25 m<sup>2</sup>. Se trata de conocer las características más sobresalientes de esta población:

- Densidad de población (individuos vivos y muertos /m<sup>2</sup>).
- Crecimiento individual y de la población.
- Mortalidad natural.
- Mortalidad por marisqueo profesional y furtivo.

Las 33 estaciones muestreadas se agrupan en 4 estratos según la densidad de ostras vivas encontradas (nº ostras / m<sup>2</sup>):

- Estrato 1:  $d = 0$  individuos / m<sup>2</sup>.
- Estrato 2:  $0 < d < 1$  individuos / m<sup>2</sup>.
- Estrato 3:  $1 < d < 10$  individuos / m<sup>2</sup>.
- Estrato 4:  $d > 10$  individuos / m<sup>2</sup>.

Una vez agrupadas las estaciones por estratos, se calcula su peso y talla media; desviación típica (s); límite de confianza o error absoluto (d), error relativo (r); y el valor máximo (máx) y mínimo (mín) encontrado.

#### **Resultados: Evaluación del banco en La Laguna.**

Se muestrean 33 Km<sup>2</sup> distribuidos al azar, dentro del área colonizada, de los 140 Km<sup>2</sup> totales de la laguna, siendo la unidad de muestreo de 25 m<sup>2</sup> por cada Km<sup>2</sup>. Se recogen todos los individuos vivos y valvas vacías. En los primeros se determina la talla y el peso y, en las valvas vacías, la talla.

### Año 1989

Se estiman en 606 millones las ostras vivas de la laguna, con un error relativo de 27,59% y en 229 millones las muertas con un error relativo de 32,78%.

El 85% de la población está representada por individuos entre los 5 y los 20 gramos de peso y 30 y 50 mm de talla.

En lo referente a la mortalidad, que es en torno al 37,87%, se observan claramente dos distribuciones normales, una entre los 30 - 60 mm de talla y la otra considerablemente mayor, a partir de los 70 mm de talla.

En la siguiente tabla se muestran los valores medios y distribución de frecuencias del banco a lo largo de 1989:

Vivos N = 4.496			Muertos N = 1.471		
<b>n</b>	4.510	<b>n</b>	4.510	<b>n</b>	1.471
<b>Peso (g)</b>	15,53	<b>Talla</b>	36,99	<b>Talla (mm)</b>	66,91
<b>Error abs.</b>	0,83	<b>Error abs.</b>	0,49	<b>Error abs.</b>	1,32
<b>Error relat.</b>	5,34	<b>Error relat.</b>	1,33	<b>Error relat.</b>	1,98
<b>Des. típica</b>	28,42	<b>Des. típica</b>	16,91	<b>Des. típica</b>	25,87
<b>Valor máx.</b>	269,74	<b>Valor máx.</b>	132,00	<b>Valor máx.</b>	152,00
<b>Valor mín.</b>	0,16	<b>Valor mín.</b>	3,00	<b>Valor mín.</b>	1,00

### Año 1990

Se estiman en 259 millones las ostras vivas de la laguna, con un error relativo de 27,59 y en 253 millones las muertas con un error relativo de 49,83%.

En torno al 89% de la población está representada por individuos entre los 5 y los 20 gramos de peso, predominando los de 10 gr de peso, y 30 y 50 mm de talla, predominando los de 40 mm.

La mortalidad se sitúa en torno al 68,61%.

En la siguiente tabla se muestran los valores medios y distribución de frecuencias del banco a lo largo de 1990:

Vivos N = 1.959			Muertos N = 2.307		
<b>n</b>	1.959	<b>n</b>	1.959	<b>n</b>	2.037
<b>Peso</b>	16,34	<b>Talla</b>	40,45	<b>Talla</b>	51,21
<b>Error abs.</b>	1,41	<b>Error abs.</b>	0,81	<b>Error abs.</b>	1,06
<b>Error relat.</b>	8,64	<b>Error relat.</b>	1,99	<b>Error relat.</b>	2,07
<b>Des. típica</b>	31,90	<b>Des. típica</b>	18,19	<b>Des. típica</b>	26,04
<b>Valor máx.</b>	252,70	<b>Valor máx.</b>	126,00	<b>Valor máx.</b>	149,00
<b>Valor mín.</b>	0,20	<b>Valor mín.</b>	2,00	<b>Valor mín.</b>	3,00

### Conclusiones: Evaluación del banco en La Laguna.

Los individuos vivos de más de 30 g no superan el 15% y la máxima representación la ostentan los individuos de menos de 10 g, que se corresponden con individuos de la clase 0 y 1. Entre los 30 y 60 mm, se encuentra el mayor porcentaje de individuos vivos, aunque también se detecta una clara mortalidad para este rango de tallas. A partir de los 60 mm disminuye considerablemente la proporción de ostras vivas y aumenta la de conchas vacías.

La alta proporción de individuos muertos se debe a dos razones:

1º- Los individuos no se distribuyen de forma regular sobre el sustrato, sino que se agrupan en "piñas" compuestas por numerosos individuos. Estas piñas se van hundiendo en el fango cuando van aumentando de tamaño provocando la muerte a los ejemplares situados en la parte inferior de la misma.

2º- Dado que la población no se encuentra sometida a explotación, muchos individuos mueren por vejez, correspondiéndose éstos con individuos con una talla superior a 70 mm.

#### **Metodología: Estudio del ciclo reproductor.**

El estudio del ciclo reproductor permite determinar el número de puestas que la ostra realiza y sus fechas. Es imprescindible relacionar el estudio del ciclo reproductor con los factores ambientales (temperatura, salinidad, luz y alimento), ya éstos influyen sobre los procesos reproductivos.

Se toman muestras mensuales de febrero a mayo en cuatro estaciones y quincenales hasta después de que se haya producido la emisión de larvas, volviendo entonces a una periodicidad mensual.

Se recogen, de las cuatro estaciones, un total de 100 ejemplares con los que se determinará: el estado de maduración, la proporción machos y hembras, el número de huevos o larvas y el estado de éstas últimas.

Para diferenciar los distintos estados sexuales se utiliza la escala Marteil en la que se diferencian cuatro estados:

- Estado 0: Individuos indeterminados.
- Estado I y II: Por presión de la gónada se pueden obtener gametos inmaduros.
- Estado III: Individuos en fase madurativa avanzada.
- Estado IV: Estado de puesta.

Una vez determinado el estado sexual se miden los siguientes parámetros:

- ⇒ Peso total ( $P_t$ ).
- ⇒ Peso seco de las valvas ( $P_{sv}$ ).
- ⇒ Peso fresco de la carne ( $P_{fc}$ ).
- ⇒ Longitud total ( $L_t$ ).
- ⇒ Grosor.
- ⇒ Cenizas.

A partir de éstos parámetros se calculan los siguientes índices de condición:

- $IC_1 = P_{fc}/P_t$
- $IC_2 = P_{sc}/P_{sv}$
- $IC_3 = P_{sc}/P_t$
- $IC_4 = P_{sc} + P_{sv} / P_t$
- Índice de sólidos:  $IS = P_{sc}/P_{fc}$

**Resultados: Estudio del ciclo reproductor.**
**Año 1988**

Existen dos periodos de maduración:

1º- Se inicia antes del mes de marzo y finaliza en junio, encontrando individuos ya diferenciados sexualmente en el mes de febrero. Considerando que la maduración de los ovocitos tiene una duración aproximada de dos meses, ésta debe de comenzar en enero, cuando la temperatura del agua es de 11°C.

2º - Comienza en julio y termina en octubre.

**Año 1990**

Se analizan las ostras en estado 0 (inmaduras) y en estado III (máximo estado de madurez antes de la fecundación). En las siguientes tablas se observa la biometría de las ostras empleadas para el análisis de macronutrientes, el contenido en proteína del músculo y gónada en los dos estados:

Fecha	Estado	Nº	Peso total	Valvas		Carne		
				Longitud	Grosor	Músculo	Gónada	Gon+Mus
15/01/90	0	7	60,7	79,6	25,1	2,57	1,30	3,86
	3	14	126,1	90,6	34,4	4,17	2,52	6,69
16/02/90	0	7	110,4	92,9	33,3	2,83	1,80	4,63
	3	9	120,9	95,2	33,6	4,28	3,27	7,55
16/03/90	0	3	58,1	72,3	26,3	2,01	2,01	4,02
	3	25	90,3	87,7	28,4	3,21	2,79	6,00
16/04/90	0	3	82,6	86,7	30,0	2,24	1,52	3,76
	3	15	94,0	85,7	31,6	3,37	2,04	5,41
17/05/90	3	30	127,2	95,5	37,2	4,82	2,97	7,78
20/06/90	0	15	105,2	87,4	30,7	3,26	1,35	4,61
	3	16	98,4	82,9	29,4	3,12	1,24	4,36
18/07/90	3	8	66,1	72,8	25,4	2,37	1,01	3,38
17/08/90	0	33	88,3	82,1	29,8	2,35	1,04	3,40
17/09/90	0	22	101,4	83,5	33,0	2,88	1,69	4,57
	3	8	81,5	30,6	98,1	2,33	1,34	3,67
18/10/90	0	9	104,5	87,9	30,1	2,05	1,09	3,14
	3	21	122,3	93,1	33,1	3,05	1,28	4,33

<b>CONTENIDO PROTEICO EN GÓNADA Y MÚSCULO</b>						
<b>Mes</b>	<b>Estado III</b>		<b>Estado 0</b>		<b>Media</b>	
	<b>Músculo</b>	<b>Gónada</b>	<b>Músculo</b>	<b>Gónada</b>	<b>M<sub>3</sub> + M<sub>0</sub></b>	<b>G<sub>3</sub> + G<sub>0</sub></b>
Enero	12,36	10,72	15,14	11,13	13,75	10,93
Febrero	12,77	11,84	13,31	12,95	13,04	12,40
Marzo	11,99	10,37	12,55	11,49	12,27	10,93
Abril	12,66	10,72			12,66	10,72
Mayo	11,24	10,59			11,24	10,59
Junio	11,09	9,97	11,21	11,61	11,15	10,79
Julio	11,92	9,88			11,92	9,88
Agosto			10,13	9,8	10,13	9,80
Septiembre	11,46	9,38	10,5	8,59	10,98	8,99
Octubre	12,38	9,92	12,55	10,19	12,47	10,06

La puesta tiene lugar entre febrero y principios de junio, con un rango de temperatura comprendido entre los 13 y 25 °C, coincidiendo estos extremos con las temperaturas óptimas de cría en la Ría de Arosa y Noruega respectivamente.

Los mejores índices de condición, utilizados como un indicador del contenido carne / concha, se registran en enero, seguramente debido al acúmulo de reservas para el desarrollo gonadal.

En la época estival se observan los menores índices de condición y contenido proteico, sin duda debido principalmente al gasto de sustancias de reserva en la formación de productos sexuales que ya han sido liberados. A partir de septiembre, cuando la temperatura comienza a disminuir y aumenta la producción primaria, la ostra comienza a acumular sustancias de reserva, aumentando los índices de condición y el contenido proteico.

### **Conclusiones: Estudio del ciclo reproductor.**

#### ***Año 1988***

Existe un paralelismo entre los dos periodos de maduración y la evolución de los índices de condición. Los menores índices de condición se registran en individuos que han terminado la puesta y que comienzan de nuevo a madurar. Conforme aumenta el desarrollo gonadal también se incrementa el valor de los índices.

#### ***Año 1990***

A lo largo de todo el año se encuentran ostras en el estado III, pero su proporción es considerablemente mayor en los periodos enero - junio y octubre - noviembre, observándose el mínimo desde la segunda quincena de junio hasta finales de septiembre, época que coincide con el aumento del número de ostras en estado 0. En estado IV, tan sólo se encuentran individuos en los meses de febrero a junio.

Existe una estrecha relación entre temperatura y grado de madurez sexual. Conforme aumenta la temperatura a partir de los 25 °C (principios de junio), disminuye la proporción de individuos maduros siendo prácticamente nula a temperaturas superiores a 28 °C (agosto), proporción que vuelve a aumentar cuando comienzan a registrarse temperaturas inferiores a los 25 °C.

**Metodología: Estudio de fijación.****Año 1988**

Se utilizan 48.000 colectores del tipo "sombrero chino" calados en el mes de junio según el sistema de líneas sumergidas.

Se utilizan 30 unidades de un colector conocido como "skricollector".

Por último, también se ensaya con 30 unidades de la cesta de engorde conocida como "cesta gallega".

**Año 1990***Recuento de larvas*

El desarrollo larvario de la ostra plana comprende diversas etapas y por tanto, la información sobre densidad de larvas en el tiempo, es imprescindible para determinar el momento de calado en los colectores.

Los ovocitos, una vez fecundados, permanecen en la cámara inhalante donde tiene lugar parte del desarrollo. Los huevos dan lugar a larvas trocóforas, y éstas a veliger que se desarrollan y se liberan al mar. Una vez en el mar, la larva veliger se transforma en pediveliger y ésta en larva con ojo (postlarva), transcurriendo aproximadamente 10 días, al cabo de los cuales estará dispuesta para su fijación.

*Fecha más apropiada para la instalación de colectores. Fijación media.*

Un factor importante que influye sobre la fijación media de los colectores es el tiempo que llevan sumergidos antes de que ésta se produzca. Se intenta saber cuál es el tiempo máximo entre el fondeo de los colectores y el pico de máxima intensidad de fijación.

Se fondean siete filas de 20 columnas de 20 colectores cada 15 días, desde el 23 de abril hasta el 23 de julio, fecha en que las ostras están inmaduras y prácticamente han desaparecido las larvas. Todos los colectores se recuperan el 22 de octubre.

Una vez despegadas las semillas de los colectores por fecha de calado, se recoge una muestra al azar y se determina el peso y la longitud máxima.

**Resultados: Estudio de fijación.****Año 1988**

El número de fijaciones en los colectores "sombrero chino" calados en el mes de junio varía entre 0 y 299, con un valor medio de 15,6, siendo de 10,82 en la cara inferior y de 4,76 en la superior. La mortalidad por despegue es prácticamente nula, si bien hay una pérdida de semilla de talla inferior a 1 cm durante la manipulación.

Aunque en el "skricollector" la fijación es elevada, la vida media de este colector es menor, al tratarse de estructuras metálicas, y las operaciones de despegue y preparación para la siguiente campaña son más complicadas.

En las cestas de engorde, las fijaciones también son elevadas, pero la talla y peso de las semillas son considerablemente menores a las obtenidas en los otros dos colectores, a causa de la alta densidad y/o a la escasa superficie para poder crecer en dos dimensiones.

### **Año 1990**

#### *Recuento de larvas*

Las primeras ostras con ovocitos fecundados en sus primeros estadios de división se observan a finales de enero, comenzando los muestreos de larvas en el mes de marzo. La mayor proporción de ostras adultas en estado de puesta se registra a primeros de mayo, mientras que el mayor número de larvas/m<sup>3</sup> presentes en el mar aparece a finales de mayo y principios de junio, con representantes en distintos estado de desarrollo.

#### *Fecha más apropiada para la instalación de colectores. Fijación media.*

Las mayores fijaciones se observan en colectores que han sido calados en el mes de abril y mayo, lo que concuerda con el máximo recuento de larvas en mayo y principios de junio. En esta ocasión no se puede apreciar el efecto del tiempo que llevan fondeados los colectores sobre la fijación máxima, ya que al adelantarse el periodo de puesta respecto a otros años, coincidieron el inicio de la época de calado con el máximo de fijación.

La fijación media anual es de  $4,09 \pm 1,87$  semillas por colector, siendo de  $8,02 \pm 0,70$  en mayo y de  $1,99 \pm 0,66$  en junio. Hubo un cierto retraso en el fondeo de los colectores, ya que a principios de mayo empieza a aparecer un número considerable de larvas/m<sup>3</sup> en el mar, y los colectores no se calan hasta finales de mayo.

En cuanto al peso y talla de las semillas despegadas de los colectores los resultados por fecha de calado son:

*23 de abril de 1990:* la mayor frecuencia de pesos es de 0,6 g y la de tallas es de 20 mm.

*7 de mayo de 1990:* la mayor frecuencia de pesos es de 1,1 g, aunque también es muy alta la frecuencia de pesos de 0,6 y 1,6 gramos. La mayor frecuencia de tallas es la de 25 y 30 mm.

*22 de mayo de 1990:* la mayor frecuencia de pesos es de 1,1 gramos y la de tallas es la de 25 mm.

*6 de junio de 1990:* la mayor frecuencia de pesos es de 0,6 y 1,1 gramos y la de tallas, 25 mm.

*23 de julio de 1990:* la mayor frecuencia de pesos es de 0,6 gramos y la de tallas es la de 15 mm.

**Conclusiones: Estudio de fijación.****Año 1988**

Los mejores resultados se obtienen con los colectores de tipo "sombrero chino", seguidos del colector "skricollector" y del tipo "cesta gallega".

**Año 1990***Recuento de larvas*

La información sobre densidad de larvas en el tiempo es una información básica para determinar el momento de calado de los colectores. El tiempo transcurrido desde la observación de larvas trocóforas hasta que se produce la fijación depende de la temperatura, oscilando entre los 14 y los 27 °C, pero siempre será de duración superior a los 16 días. Una vez observadas las primeras ostras maduras se deben iniciar los muestreos de larvas, para determinar el momento en el cual se han de calar los colectores.

*Fecha más apropiada para la instalación de colectores. Fijación media.*

Para poder estimar con exactitud la fijación media de semilla / colector en las distintas fechas, se debe de aumentar el número de colectores fondeados, o bien establecer algún tipo de colaboración con empresas dedicadas a tal fin.

Hay que tener en cuenta que en el proceso de fijación existe una fuerte componente aleatoria, en la que influyen, entre otros factores, el tipo de viento, presencia de colectores que intercepten el paso de las semillas, etc.

**Metodología: Experiencias de engorde.**

Las experiencias de engorde en el litoral murciano se desarrollan en sistemas de suspensión, long-line, utilizando cestas comúnmente conocidas como "cestas gallegas".

**Año 1988**

Se estudia el crecimiento de la semilla de ostra en la bahía de Hornillo.

**Año 1990**

Se estudia el crecimiento de la semilla de ostra en la bahía de Mazarrón.

Se distribuyen 3.200 semillas de ostra de 2,84 gramos de peso y 2,97 cm de talla en cuatro lotes por duplicado de densidades 40, 80, 120 y 160 ostras/cesta. Cada uno de los lotes consta de 6 cestas, cuatro de ellas ocupadas por ostras, una utilizada como tapadera y la otra como lastre.

Cada dos meses aproximadamente se muestrean las ostras con la determinación del peso y longitud máxima.

### **Resultados: Experiencias de engorde.**

#### ***Año 1988***

Las semillas despegadas de los colectores se pueden clasificar en tres tamaños. Utilizando el sistema "cesta gallega" en long-line, las semillas de mayor tamaño alcanzan la talla comercial a los 8 meses de cultivo, a los 12 las semillas de tamaño mediano y a los 24 las semillas de talla más pequeña.

Se prueban tres densidades de cultivo (20, 30 y 40 individuos por cesta), para determinar cuál es la densidad óptima y se comprueba que los mejores resultados de crecimiento en talla e índices de conversión se obtienen para densidades de 20 individuos/cesta.

La talla comercial la alcanzan en julio, pudiéndose comercializar desde ésta fecha hasta Navidad.

#### ***Año 1990***

El crecimiento en peso es muy similar en las cuatro densidades hasta los 8 - 9 gramos, a partir de los cuales el crecimiento disminuye para la densidad de 160 ostras/cesta, al mismo tiempo que aumenta la mortalidad. Desde el mes de mayo y hasta el mes de julio, la mortalidad es muy similar y ascendente para los cuatro lotes. A partir del mes de julio la mortalidad disminuye para todos los lotes excepto para el de densidad 160 ostras/cesta, que sigue aumentando.

El crecimiento en talla tiene un comportamiento diferente. El menor crecimiento se registra para el lote de 40 ostras/cesta, debido a que a bajas densidades se favorece el movimiento de las ostras dentro de las cestas causado por las olas. Este movimiento provoca dos efectos:

1º- Los individuos permanecen con las valvas cerradas debido al estrés y por tanto no filtran.

2º- Aumenta la fricción entre las ostras provocando la fractura de la línea de crecimiento de la concha.

### **Conclusiones: Experiencias de engorde.**

Se puede afirmar que en las condiciones de la bahía de Mazarrón, hasta los 45 mm de talla, la ostra puede cultivarse hasta densidades de 160 individuos/cesta. A partir de esta talla habría que desdoblar el cultivo, ya que para esta densidad aumenta la mortalidad y disminuye el crecimiento.

**C.A. VALENCIA  
PLAN NACIONAL DE CULTIVOS MARINOS:  
PRODUCCIÓN DE OSTRA PLANA**

### **LOCALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA.**

La zona de estudio en la CA Valenciana es la zona marítima de Vinaroz (Castellón).

### **ESTUDIOS REALIZADOS**

#### **Metodología: Seguimiento e instalación de colectores y long-line de ostras.**

La instalación de colectores en la zona donde está ubicado el arrecife artificial de Vinaroz permitirá conocer la distribución potencial de las semillas en el banco y la identificación de los tipos de colectores más adecuados de acuerdo con su rentabilidad y captación.

Se emplean tres tipos de colectores, colocados a profundidades de entre 10 y 14 metros:

❑ Colector modelo "A":

Constituidos por 200 colectores tipo sombrero chino con dos muertos de hormigón y boyas.

❑ Colector modelo "B":

Constituidos por 60 placas de poliéster de 20 x 20 cm, con muertos de hormigón y boyas.

❑ Colector modelo "C":

Constituidas por 60 tejas de PVC de 30 a 40 cm de largo, con muertos de hormigón y boyas.

#### **Resultados: Seguimiento e instalación de colectores y long-line de ostras.**

En la zona de Vinaroz el banco natural se encuentra entre los 15 y los 25 metros de profundidad.

Teniendo en cuenta que el ciclo de puesta se inicia en marzo y concluye en agosto (su punto más alto es en junio - julio), los colectores han de ser ubicados en el mes de mayo.

Se utilizan ostras de dos zonas, Mar Menor (7.500 unidades) y Vinaroz (3.720 unidades).

*Mar Menor:*

La unidad  *cuerda de distribución para engorde* es de 5 cestas, y se utilizan dos densidades 80 y 40 unidades/cesta.

Con un año de crecimiento, los individuos adquieren un tamaño de 59,1mm, por lo que para conseguir la talla comercial se necesitan dos años.

*Vinaroz:*

La unidad  *cuerda de distribución para engorde* es de 3 cestas, y se utilizan dos densidades 80 y 40 unidades/cesta.

Con un año de crecimiento los individuos adquieren un tamaño de 64,86 mm, por lo que para conseguir la talla comercial se necesitan dos años.

Los sombreros chinos son los que presentan mejores resultados desde el punto de vista tanto técnico como biológico. Aún así, dada la pobreza del banco, su tamaño es pequeño para ser rentables. Con los otros dos tipos de colectores los resultados que se obtienen no son positivos por diferentes motivos tales como, el excesivo coste, la dificultad en su manipulación y mínimas densidades.

El cultivo presenta una baja mortalidad, respecto a la mortalidad natural, pero la instalación puede sufrir graves daños por el fouling que se da en determinadas épocas del año (mejillón, fango, algas). En cualquier caso, hay que reseñar que la mortalidad es mayor cuanto menor es la profundidad de la ubicación de los colectores.

**Conclusiones: Seguimiento e instalación de colectores y long-line de ostras.**

Los colectores, tal y como han sido ubicados, presentan una gran dificultad en el manejo, siendo los del tipo "sombrerillos chinos" los que presentan un mejor rendimiento.

La densidad de ostras en los colectores y la profundidad de ubicación no se encuentran correlacionadas.

Sería interesante colocar los colectores, dada la baja densidad de captación existente, entre las cestas de engorde, aunque esto podría dificultar las operaciones de manejo.

Deberían crearse grandes núcleos de regeneración por medio de siembras con individuos producidos en el mismo long-line y que estuvieran en zonas controladas.

**Metodología: Seguimiento de captación de semilla y su engorde en Vinaroz.**

Se pretende conocer las posibilidades de captación y crecimiento de la ostra en la zona marítima de Vinaroz.

Para ello, es necesario:

- Determinar las condiciones medioambientales que posibilitan la existencia de un banco natural de ostras en Vinaroz.
- Elegir un buen método de captación de semilla del medio natural.
- Realizar un seguimiento de preengorde y engorde hasta alcanzar el tamaño comercial.

Se estudian parámetros físico - químicos y biológicos tales como: temperatura, salinidad, concentración de oxígeno disuelto en agua, materia orgánica en suspensión, materia inorgánica en suspensión y clorofilas (a, b, c).

Se introduce semilla de ostra de un tamaño comprendido entre los 2 y los 4 cm de talla y se realiza un seguimiento de la misma hasta que alcanza el tamaño comercial (50 - 60 gramos de peso), atendiendo a la densidad (40 ostras/cestas y 80 ostras/cestas) y método de cultivo más adecuado (cestas o cuerdas), mortalidad, etc. Se estudian paralelamente ostras autóctonas de Vinaroz y ostras procedentes del Mar Menor.

Se evalúa el potencial del banco natural de Vinaroz, mediante experiencias de captación, y se hace el seguimiento de un ciclo completo de la semilla autóctona allí captada.

Se estudia la época de puesta a través de pescas zooplactónicas y se realizan los cálculos del índice de condición, además de la supervivencia de las ostras según su origen. Finalmente, se determina la calidad de la carne con el fin de saber su estado sanitario de cara al consumo humano.

#### **Resultados: Seguimiento de captación de semilla y su engorde en Vinaroz.**

Hay una estrecha relación entre los parámetros físico - químicos, biológicos y las condiciones climáticas, de manera que hay variaciones estacionales. La temperatura, el contenido de materia inorgánica, la cantidad de clorofilas y el oxígeno disuelto van íntimamente relacionados y dan lugar a fenómenos estacionales.

Respecto al potencial de captación de semilla de ostra, se consiguieron 1.565 unidades, con un rendimiento por sombrerillo chino, colector más óptimo, de 3,8 unidades.

El origen de las semillas no afecta al crecimiento de las ostras durante los primeros seis meses, siempre y cuando la densidad sea la adecuada. Si se sobrepasa esta densidad, el peso de la ostra disminuye. Este hecho es mucho más evidente en las ostras que proceden de Vinaroz ya que, se parte de una biomasa mayor.

La mortalidad durante este periodo es del 4,7% en ostras procedentes del Mar Menor y del 7,23% en ostras procedentes de Vinaroz.

Durante el engorde las ostras crecen más en talla en las cestas que en las cuerdas, pero sin embargo, su crecimiento en peso es superior en las cuerdas. La mortalidad en el engorde es del 26,2% para las ostras que proceden del Mar Menor y del 11,65% de las que proceden de Vinaroz, lo que indica una mayor supervivencia de la semilla autóctona.

La época de puesta tiene lugar principalmente desde finales de abril hasta primeros de junio.

La semilla autóctona captada con colectores tiene un incremento de peso de 45,59 gramos y de 40,48 mm en talla en 10 meses. Esta semilla tiene un crecimiento rápido en las primeras fases, que le permite llegar a los 5 gramos en septiembre, habiéndose captado en mayo, y alcanzar los 50 gramos en septiembre del año siguiente de la captación. La mortalidad de las ostras desde la colocación de las cestas (septiembre) hasta el desdoble (mayo) es del 32,5%, causado principalmente por manipulaciones, mientras que en los cuatro meses restantes es del 2,6%.

La calidad de la carne de ostra, desde el punto de vista sanitario, es buena, ya que presenta una baja carga de contaminación fecal.

**Conclusiones: Seguimiento de captación de semilla y su engorde en Vinaroz.**

El medio marino en la zona de estudio presenta unas características adecuadas para el cultivo de ostras desde el punto de vista físico - químico y biológico.

La densidad óptima para la fase de preengorde es de 80 unidades/cesta.

Las ostras del Mar Menor alcanzan el peso comercial, 50 gramos, en 10 meses, mientras que las de Vinaroz tardan 12.

La elección del método de cultivo para llevar a cabo el engorde depende más de variables económicas que de variables biológicas. Hay un mayor crecimiento de tallas en cestas, pero el aumento de peso es mayor en cuerdas.

El potencial de captación de la zona de Vinaroz es bueno. La semilla es de buena calidad y hay buenas tasas de crecimiento iniciales, llegando a los 5 gramos en el mes de septiembre.

### COMENTARIOS FINALES:

Tres son las Comunidades Autónomas que han participado en el Plan Nacional de Cultivos Marinos de producción de Ostra plana, Cataluña, Murcia y Valencia. Los objetivos y líneas de actuación son los mismos para las tres Comunidades Autónomas, no obteniéndose en todos los casos resultados y conclusiones similares.

En las tres Comunidades Autónomas se puede hablar de existencia de bancos de ostras naturales, si bien, en la mayoría de los casos, éstos son residuales más o menos dispersos y no son motivo de explotación. Así en Cataluña, se encuentran localizados en el Maresme, la Costa Brava y la bahía de Cadaqués; en Murcia existe un banco de ostras naturales en el Mar Menor; en Valencia se ha estudiado el banco de ostras existente en Vinaroz.

Para la fijación de las ostras, el colector "sombbrero chino" es el que mejores resultados proporciona, si bien los rendimientos que se obtienen no son muy elevados.

El estado sanitario de las ostras en las tres Comunidades Autónomas es bastante bueno, no encontrándose enfermedades importantes.

### ESTUDIOS POSTERIORES DE CULTIVO DE OSTRA PLANA:

Dentro de lo que son los Planes Nacionales de Cultivos Marinos posteriormente se continuaron los estudios encaminados al conocimiento de la ostra plana. Así en la C.A. de Galicia se desarrollaron dos estudios, el primero en 1995 con el título "Optimización del cultivo sobreelevado de ostra plana, *Ostrea edulis*, en zona intermareal de las Rías Bajas" y ene. Segundo en 1998 con el título "Diagnóstico de calidad y procedimientos de manejo de almeja fina y ostra plana". En Cataluña se realizó un estudio en 1998 con el nombre "Evaluación de la presencia de *Bonamia ostrae* y *Marteilla refrigens* en las poblaciones de ostra plana (*Ostrea edulis*) y las poblaciones salvajes colindantes". Por último, en el año 1999 la C.A. Balear realizó un estudio con el nombre "Mapa zosanitario de los cultivos bivalvos (*O. edulis*, *M. galloprovincialis* y *V. verrucosa*) en el Puerto de Mahón (Menorca).