

**3° PREMIO AL EMPRENDEDOR AGROPECUARIO**

**UNDÉCIMA EDICIÓN**

**BANCO FRANCÉS/DIARIO CLARÍN. AGOSTO 1999. SOCIEDAD RURAL  
ARGENTINA**

**CULTIVO DE OSTRAS CÓNCAVAS EN ARGENTINA:  
DESDE EL CRIADERO HASTA LA COSECHA EN EL MAR\***

**MARCELA PASCUAL\* Y CECILIA CASTAÑOS\***



**\* CRIAR Criadero patagónico de Especies Marinas (ex Laboratorio y Criadero de Moluscos), Instituto de Biología Marina y Pesquera “Alte. Storni”, CC 104, (8520) San Antonio, Oeste, Río Negro. Correo electrónico: [criarespeciesmarinas@yahoo.com.ar](mailto:criarespeciesmarinas@yahoo.com.ar)**

---

## **RESUMEN EJECUTIVO**

EL PRESENTE DOCUMENTO ESTA DIRIGIDO A POTENCIALES PRODUCTORES Y EMPRESARIOS QUE DESEEN INFORMARSE SOBRE LAS POSIBILIDADES DE UN DESARROLLO COMERCIAL EN ACUICULTURA, REFERIDO A MOLUSCOS BIVALVOS MARINOS Y , EN ESTE CASO, AL CULTIVO DE OSTRA CÓNCAVA, DEL PACÍFICO O JAPONESA (CRASSOSTREA GIGAS). ESTA DIRIGIDO TAMBIÉN HACIA BIÓLOGOS Y TÉCNICOS INTERESADOS EN ESTA IMPORTANTE TEMÁTICA. PROPORCIONA INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA, ABARCANDO DESDE LA FASE DE LABORATORIO, CON LA OBTENCIÓN DE LA CORRESPONDIENTE SEMILLA INICIAL, HASTA EL CULTIVO PROPIAMENTE DICHO DESARROLLADO EN EL MAR, CON SUS FASES DE PRE-ENGORDE Y ENGORDE FINAL; HASTA SU COSECHA Y VENTA. SE PUEDEN ENCONTRAR ASPECTOS BIOLÓGICOS, TÉCNICOS Y ECONÓMICOS CON EL OBJETO DE ALCANZAR LA COMERCIALIZACIÓN DE UN PRODUCTO DE ALTA CALIDAD.

---

---

## **SUMMARY**

THE PRESENT PAPER IS AIMED TO POTENTIAL FISH FARMERS, INVESTORS AND TECHNICIENS WHO ARE INTERESTED IN MARINE BIVALVES AQUACULTURE IN ARGENTINA. THE REPORT IS ABOUT PACIFIC OR JAPANESE OYSTER CRASSOSTREA GIGAS, ITS BIOLOGICAL CHARACTERISTICS, CLIMATE CONDITIONS FOR GROWOUT, SUITABLE CULTURE SITES AND THE MAIN CULTURE TECHNIQUES FOR CULTURE, GOING THROUGH HATCHERY TO SEA FARMING. THE PURPOSE IS ALSO TO PROVIDE POTENTIAL FARMERS WITH THE ESSENTIAL REQUIREMENTS TO DEVELOP A GOOD PROJECT FOR PRODUCING AND MARKETING A HIGH QUALITY PRODUCT.

---

*Para fines bibliográficos, este documento debe ser citado como:*

Pascual, M. y C. Castaños. 2000. Cultivo de ostras cóncavas en Argentina: desde el criadero hasta la cosecha en el mar. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA): 45 pp.

***SECRETARIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTACIÓN***

Dr. Antonio Berhongaray

***SUBSECRETARIO***

Ing. Jorge Cazenave

***INTERVENTOR DIRECCIÓN NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA***

Ing. Horacio Rieznik

***DIRECTORA DE ACUICULTURA***

Dra. Laura Luchini

## EJECUTORES DEL PROYECTO

---

GRUPO DE CULTIVADORES LOS POCITOS: Sres. J. F. Kluppelberg  
J.L. Acosta  
C.A. Kluppelberg  
E. Dos Santos  
R.R. Kluppelberg  
H.J. Kluppelberg  
M.O. Sotelo  
R.D. Ingelmo

EQUIPO TÉCNICO: M. Pascual  
C. Castaños  
M. Borges  
E. Zampatti  
E. Sar  
M. Elvira  
G. De Abajo  
I. Agulleiro  
M. Hoffmeyer

ASPECTOS ECONÓMICOS: A. Cosentino

ASPECTOS DE MANEJO Y ADMINISTRACIÓN: L. Luchini  
M. Alvarez  
A. Zingoni

# ÍNDICE

---

## **I.- INTRODUCCIÓN**

Cultivos marinos: una alternativa que merece investigarse

La provisión masiva de semilla: el cuello de botella del cultivo

Desarrollo tecnológico estatal para la transferencia al sector privado: planteo del proyecto

## **II.- LA OSTRÁ CÓNCAVA, *Crassostrea gigas*.**

## **III.- EL CRIADERO DE BIVALVOS: PRODUCCIÓN DE SEMILLA**

Etapas del cultivo

Resultados

## **IV.- IDENTIFICACIÓN DEL SITIO Y GRUPO SOCIAL DE TRANSFERENCIA: ORGANIZACIÓN DEL CULTIVO.**

## **V.- ENGORDE A TALLA COMERCIAL**

Tecnología de cultivo

Control y gestión del stock

Resultados de crecimiento

## **VI.- EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICO-FINANCIERA DE LOS RESULTADOS**

## **VII.- REFERENCIAS**

## **INTRODUCCION**

---

El mundo enfrenta una dramática disminución en las capturas de organismos marinos causada por la sobre-explotación de los efectivos pesqueros debida a la ausencia o incumplimiento de políticas claras y firmes de manejo.

Paralelamente, en el mercado mundial, el aumento en la demanda de peces y mariscos es incesante.

La acuicultura ofrece las respuestas y las soluciones necesarias a este problema, planteando el enorme desafío de “cultivar en el mar”. Esta actividad implica -a diferencia de la actividad extractiva pesquera- reemplazar la explotación de un bien público por la explotación bajo cultivo de una población de la cual el/los individuo/s son propietarios.

A modo de ejemplo de la tendencia mundial en cuanto al aporte de los cultivos marinos a la producción mundial, diremos que: en 1987, se producían 4.018.872 tm de peces y mariscos mientras que, en 1996, la producción mundial fue de 10.777.979 tm (Fig. 1) (FAO, 1997).

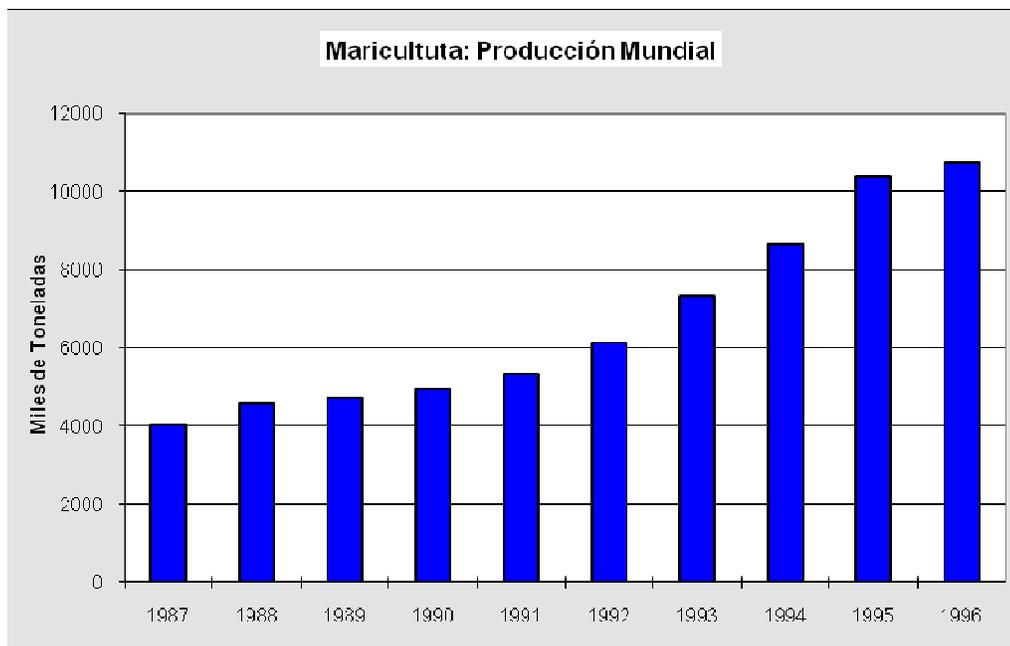


Figura 1: Producción mundial de la maricultuta en el período 1987-1996 (FAO, 1997)

Nuestro país, de fuerte tradición agrícola-ganadera, vió incrementarse de manera dramática, en los últimos años, la explotación pesquera en la plataforma y los golfos, esencialmente basada en los recursos demersales. Actualmente, el panorama es desesperante para la gente del mar: la sobrepesca del recurso obliga a adoptar medidas de veda y la crisis del sector es aguda.

La maricultuta que, a principios de la década del 80, era vista como una labor de utópicos comienza a dibujarse nítidamente como la alternativa que permitirá abastecer al mercado de productos de mar. Nuestro país deberá, por tanto, recuperar el tiempo perdido y avanzar en el desarrollo de esta actividad.

Ciencia y tecnología deben conjugarse estrechamente para lograr afianzar la acuicultura. El conocimiento biológico de las especies de interés comercial, la prospección y evaluación de las zonas costeras, los estudios de factibilidad económica, la elaboración de legislación específica y el desarrollo de la tecnología adecuada, son las tareas que deben enfrentarse.

## **LOS CULTIVOS MARINOS: UNA ALTERNATIVA QUE MERECE INVESTIGARSE**

---

El Instituto de Biología Marina y Pesquera "Alte. Storni" de San Antonio Oeste (Prov. de Río Negro - Universidad Nacional del Comahue) inició en 1980 estudios zootécnicos especialmente dirigidos al cultivo de la ostra plana, el mejillón y la vieira. Los mismos comprendieron la captación de semilla sobre colectores confeccionados con distintos sustratos y el engorde a talla comercial en distintos sistemas de cultivo (Pascual & Bocca, 1987; Bertolotti et al, 198; Pascual & Zampatti, 1990; Zampatti et al, 1990; Narvarte, 1995; Pascual & Zampatti, 1998).

La existencia, en el Golfo San Matías, de poblaciones naturales nativas de una ostra plana de excelente aspecto y sabor, hizo que se pusiera especial énfasis en las investigaciones sobre esta especie.

La técnica de producción de juveniles en criadero ("hatchery") fue ensayada por primera vez en 1989 en Francia, con ostra plana y en base a progenitores llevados desde el Golfo San Matías. Estos ensayos fueron realizados por investigadores rionegrinos y culminaron con la producción de un millón de semillas de ostra puelche (Zampatti & Pascual, 1989; Pascual et al., 1991; Pascual & Zampatti, 1995).

La transferencia del conocimiento adquirido en una década y media de trabajo se plasmó en la instalación en la Bahía de San Antonio de la primer empresa ostrícola del país. Esta empresa fue montada para la producción por cultivo de ostra plana con destino al mercado europeo en vivo.

Simultáneamente al desarrollo de la ostricultura se lograron importantes avances en la tecnología de captación y engorde de vieiras y mejillones (Narvarte, 1995; Pascual & Zampatti, 1998).

La actividad de los cultivos marinos está planteada como una fuente de riqueza y trabajo para la región costera de todo el litoral argentino.

La región costera bonaerense está asociada, en general, a la actividad agrícola-ganadera que, en algunos casos, se ha visto fuertemente disminuida debido a los procesos de desertificación (Sudeste bonaerense). La maricultura aparece aquí como una alternativa económica de interés. Los propietarios de tierras linderas al litoral marítimo podrían rentabilizar el uso de parcelas inadecuadas para otros fines con el beneficio de la generación de otras fuentes de inversión y empleo. El sector agrícola-ganadero se siente fácilmente atraído por la acuicultura, una actividad en gran parte afín con la suya.

En lo relativo a sectores ligados a los recursos marinos costeros, el interés es casi directo. Los recursos de bivalvos explotados han sido sistemáticamente diezmos por una explotación desmedida (caso de la almeja amarilla en las playas bonaerenses o del mejillón de Mar del Plata y Necochea), dejando vacante un sector recuperable para la acuicultura.

La costa patagónica es una región tradicionalmente deprimida y carente de mayores recursos terrestres. Las especies nativas de bivalvos de interés comercial dieron, en algunos casos, lugar a pesquerías artesanales en los golfos nordpatagónicos. Tal es el caso de la vieira (*Aequipecten tehuelchus*), la almeja púrpura (*Amiantis purpurata*), el mejillón (*Mytilus edulis platensis*) y la cholga (*Aulacomya ater*). Estos recursos, en su mayoría producto de reclutamientos puntuales y exitosos, dieron lugar a las pesquerías por buceo o arrastre de las últimas dos décadas. Actualmente, y luego de años de intensa explotación, estos recursos se encuentran en distinto grado de declinación, con la consiguiente crisis de las economías costeras.

## **LA PROVISIÓN MASIVA DE SEMILLA: EL CUELLO DE BOTELLA DEL CULTIVO**

---

La provisión masiva de juveniles (“semilla”) es imprescindible para el desarrollo de cualquier cultivo. La captación en el mar (colocación de sustratos artificiales para la fijación de las larvas) es un proceso generalmente impredecible y azaroso, sobre todo en nuestras costas muy expuestas, de baja retención.

La producción de semilla de bivalvos en criadero fue identificada como una alternativa para acelerar y fomentar el desarrollo de la actividad comercial a escala artesanal e industrial debido a que permite al productor planificar y asegurar su producción.

En esta línea de acción, se propuso la construcción de un laboratorio de investigación y producción de semilla de moluscos. Este objetivo se cumplió a través de la elaboración, y posterior aprobación, de un proyecto financiado por el Acuerdo de Pesca Unión Europea-República Argentina.

En marzo de 1997 se inauguró el primer criadero (“hatchery”) de moluscos de la Argentina dependiente del IBMP “Alte. Storni” situado sobre el mar a 4 km del Balneario Las Grutas (Río Negro) (Fig. 2 y 3).

Las aguas patagónicas, en general, y las del golfo San Matías en particular, gozan de una alta calidad ambiental. La ausencia de vertidos domiciliarios, industriales o agrícolas a las aguas de la bahía de San Antonio, así como la existencia de un puerto limpio sin actividad petrolera, garantizan una condición ambiental excepcional ideal para la actividad de producción de juveniles de diferentes especies.

Figura 2. Golfo San Matías: sector Noroeste

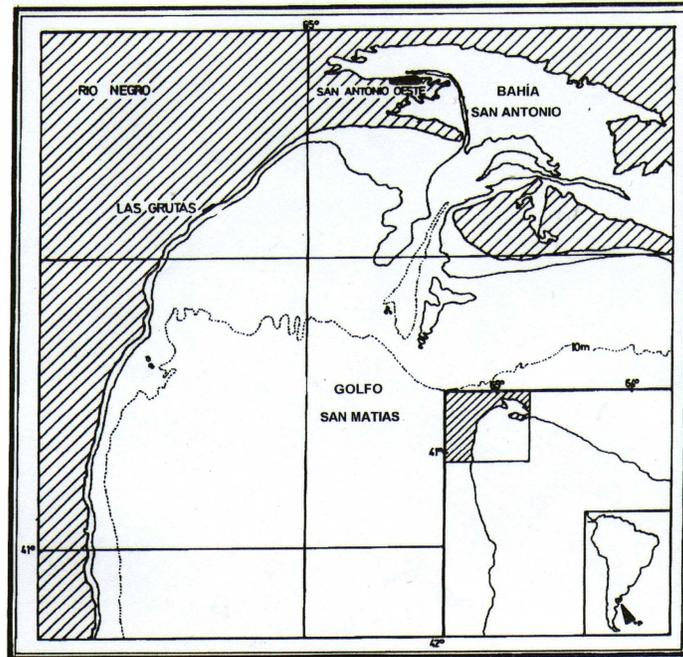


Figura 3: Vista general del criadero de moluscos de San Antonio O., Pcia. de Río negro



Los objetivos centrales de este laboratorio-criadero son:

- 1) transformarse en una unidad demostrativa de producción de semilla, a través de la puesta a punto de la tecnología de producción masiva de juveniles de bivalvos seleccionados por su valor comercial.
- 2) ser un centro de extensión y transferencia, hacia el sector privado nacional, de tecnologías de cultivo de moluscos en el mar.
- 3) ser un centro académico, formador de profesionales y técnicos capacitados para desarrollar, apoyar y difundir la actividad de acuicultura.

Las especies seleccionadas en forma prioritaria para cumplir con estos objetivos fueron:

- 1) la ostra plana autóctona (*O. puelchana*), por su alto valor comercial, por el interés en su producción por parte del sector privado y por el conocimiento desarrollado por el IBMP en dos décadas de trabajo
- 2) la ostra cóncava (*Crassostrea gigas*), por su alta tasa de crecimiento, la simpleza de su cultivo y la existencia de un mercado interno ya establecido en Buenos Aires.
- 3) la vieira tehuelche (*Aequipecten tehuelchus*) por ser una especie de alto valor, con un mercado interno ya desarrollado y actualmente vacante por sobre-explotación de los efectivos naturales

## **DESARROLLO TECNOLÓGICO ESTATAL PARA LA TRANSFERENCIA AL SECTOR PRIVADO: PLANTEO DEL PROYECTO**

---

En 1997 se puso en marcha un proyecto que había sido presentado y aprobado por la Convocatoria de Proyectos de Extensión a Universidades Nacionales (Gobierno Pcia. Buenos Aires - Mrio. Educación de la Nación). Este proyecto contó con el aval de numerosas entidades públicas (Municipios, Direcciones de Pesca, universidades) y privadas (cámaras pesqueras, cámaras de cultivadores europeos, pescadores y mariscadores artesanales), las que coincidieron en su interés en el desarrollo de la experiencia.

El proyecto se desarrolló gracias al apoyo financiero del programa mencionado sumado al aporte recibido de las Universidades Nacionales del Comahue y La Plata; de las Direcciones de Pesca de las Provincias de Río Negro y Buenos Aires, del Conicet y del Instituto Español de Oceanografía.

### **Objetivo General del Proyecto**

El objetivo del proyecto es el desarrollo de la actividad de acuicultura de moluscos, a escala comercial, en el litoral argentino.

### **Objetivos Parciales**

[a] Realización de una producción masiva de semilla de bivalvos en criadero y transferencia de lotes de semilla , al ámbito estatal y a pequeños y medianos productores, a fin de iniciar emprendimientos productivos en distintos puntos de la costa bonaerense, rionegrina y chubutense.

[b] Transferencia de la tecnología de producción de "semilla" en criadero al sector privado.

[c] Capacitación de investigadores y técnicos en técnicas de cultivo de moluscos.

[d] Capacitación de las áreas responsables en la administración de recursos en las distintas esferas provinciales y municipales.

### **Productos de Transferencia**

- 1) la tecnología de producción masiva de juveniles de especies de valor comercial en criadero;
- 2) la tecnología de pre-engorde y engorde de bivalvos en zonas costeras; y
- 3) lotes de semilla para el inicio de emprendimientos productivos a pequeña escala (artesanal).

**El presente trabajo reporta los resultados de uno de los componentes del proyecto: la producción en criadero de semilla de ostra cóncava (*Crassostrea gigas*) y su engorde a talla comercial en el mar por parte de un grupo de pescadores artesanales.**

## **II.- LA OSTRA CÓNCAVA (*Crassostrea gigas*)**

---

La ostra cóncava es comúnmente llamada ostra del Pacífico, ostra japonesa u cóncava. Es una especie originaria del Japón, de gran tamaño.

Es una especie de crecimiento rápido y sumamente resistente a un rango muy amplio de condiciones ambientales (Shatkin et al, 1997). Por esta razón es quizás una de las especies marinas más ampliamente distribuida en el mundo, como resultado de introducciones voluntarias e involuntarias. En la actualidad puede considerarse una especie cosmopolita, cultivada en casi todo el mundo, y representa el 80 % de la producción mundial de ostras comestibles.

En nuestro país esta especie fue introducida sin ningún tipo de control en el año 1982, en la Bahía San Blas (sur de Provincia de Buenos Aires). Las ostras, de origen chileno, fueron introducidas, con propósitos de cultivo. Algunos años después pobladores locales comenzaron a hallar ejemplares adultos de gran tamaño con pequeñas ostras fijas a sus valvas. En 1995, una pequeña población se había establecido en las restingas rocosas de San Blas. En la actualidad, estas poblaciones, las únicas registradas en nuestro litoral, muestran una dinámica de renuevo alta, manifestando una buena adaptación de la especie a estos ambientes.

La ostra cóncava es una especie hermafrodita alternante, o sea, un mismo individuo desarrolla sexos separados, aunque ocasionalmente pueden aparecer organismos hermafroditas (Quayle, 1969). Es una especie protándrica que, luego de la inversión de sexo, exhibe una sexualidad alternativa irregular. La fecundación es externa, o sea, espermatozoides y óvulos son liberados al medio donde se fecundan dando origen a la serie embrión - larva trocófora -larva velíger. La fase larvaria es el único estadio libre y nadador en la vida de la ostra. Esta etapa concluye con la aparición de la larva pedivelíger (con pié) la que explora activamente el sustrato y se cementa rápidamente, metamorfoseándose en una joven ostra de hábito sedentario.

El ciclo descrito se desarrolla en la época reproductiva la que, normalmente se extiende entre los meses de diciembre y marzo en climas templados. Frecuentemente, en la temporada, se producen dos pulsos de producción larvaria.

### **III.- EL CRIADERO DE BIVALVOS: PRODUCCIÓN DE SEMILLA**

---

En un criadero de moluscos se desarrolla, bajo condiciones estrictamente controladas, el ciclo reproductivo del animal, desde la etapa de maduración gonadal hasta el pre-engorde de la semilla. La semilla obtenida, con una talla mínima de 4 mm está en condiciones de ser entregada a los productores a fin de ser engordada en el mar hasta su talla de mercado (> 70 mm).

#### **Esquema del Criadero**

El edificio, de 320 m<sup>2</sup> de superficie cubierta, se encuentra ubicado a 100 m de la línea de marea alta sobre el médano adyacente a la playa y está conectado con el mar a través de una cañería de 5" de 200 m de largo. La misma culmina en una poza excavada en la roca de la restinga, en la cual se conecta a una bomba sumergible. El agua de mar se bombea durante la pleamar y se almacena en 3 estanques 43 m<sup>3</sup>. El agua almacenada es utilizada en las tareas del criadero luego de decantarse durante 48 hs.

El agua de mar ingresa al edificio por dos vías: a través de bombeo hacia un tanque sobre-elevado y, desde allí, por gravedad, o por bombeo desde el estanque directamente al edificio. El sistema de bombeo y comando de bombeo, el sistema de filtración primaria por arena, así como el soplador que envía aire a presión hacia el edificio, se hallan dentro de una sala de máquinas ubicada al costado del edificio. Esta sala tiene en su techo una torre que soporta tres tanques sobre-elevados y una torre de enfriamiento.

Dos cañerías de agua de mar (una a presión y otra gravitacional), una de agua dulce y una de aire comprimido entran, desde la sala de máquinas al criadero, y desde allí recorren las diferentes salas.

El criadero cuenta con las siguientes instalaciones:

- \* Cepario: donde se almacenan las cepas algales con las que se realizarán los cultivos masivos para la alimentación de los reproductores, larvas y post-larvas (Fig. 4).
- \* Sala de algas: se realizan los cultivos algales en gran escala (Fig. 5).
- \* Sala de larvas: donde se realizan los cultivos larvarios (Fig. 6).
- \* Nave central: en esta sala se realiza el acondicionamiento de reproductores, la fijación larvaria y el engorde de post-larvas (Fig. 7).



Figura 4: salas de cepas



Figura 5: Sala de cultivo de microalgas

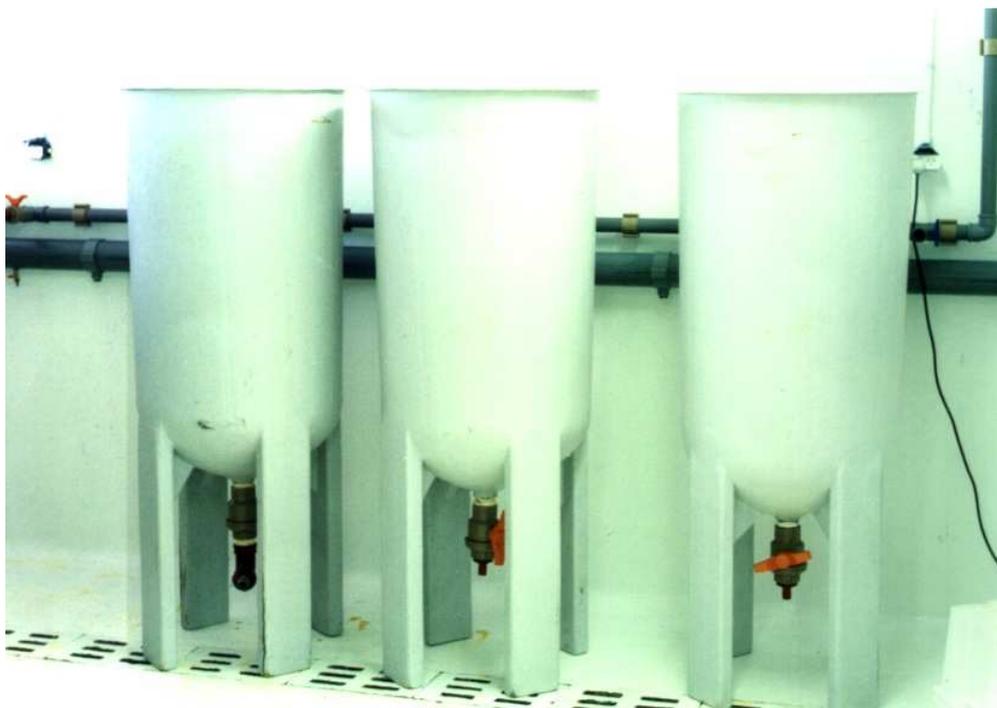


Figura 6. Sala de cultivos larvarios



Figura 7: sala de reproductores y pre-engorde de semillas

Los recipientes utilizados para mantener reproductores, larvas y semillas están fabricados con fibra de vidrio, todos los accesorios para desagote, llenado, transporte de agua y aire, están fabricados en PVC, látex o polipropileno. El equipamiento del criadero fue fabricado sobre la base de matrices especialmente diseñadas para los fines establecidos.

El trabajo general del criadero se apoya en protocolos sanitarios estrictos y específicos para cada etapa. Los métodos de desinfección se basan en el uso de detergentes biodegradables, agua dulce caliente y cloración. El uso de antibióticos se restringe a la etapa de cultivo larvario y se aplica sólo en casos de emergencia provocados por la eventual aparición de bacteriosis. En caso de usarse se aplican antibióticos de amplio espectro (cloranfenicol y gentamicina).

### **Etapas del Cultivo**

El proceso de producción de semilla de bivalvos involucra las siguientes fases:

- ⇒ **Cultivo de microalgas** de manera masiva para ser utilizadas como alimento para el acondicionamiento de los reproductores, cultivo de larvas y engorde de post-larvas.
- ⇒ **El acondicionamiento de reproductores.** Es el proceso al que son sometidos los reproductores a fin de inducir precozmente la maduración sexual en ambiente controlado.
- ⇒ **La obtención de larvas.** Es el proceso que involucra la inducción al desove y la fecundación gamética.
- ⇒ **El cultivo larvario.** Es la etapa del cultivo que se extiende desde la fecundación gamética hasta la etapa de larva pedivelíger, pronta a fijarse.
- ⇒ **La fijación larvaria.** Etapa de asentamiento y metamorfosis larvaria en la que el individuo pasa del estado larvario (nadador) al estado de juvenil (sedentario definitivo).
- ⇒ **El engorde de post-larvas.** Es el cultivo del stock de poslarvas recién fijadas hasta semilla en talla de traspaso al mar (3- 4 mm).

### ***Cultivo de microalgas:***

Los moluscos bivalvos son filtradores, se alimentan de materia orgánica y microalgas durante todas las etapas de su ciclo de vida. Por lo tanto, el proceso de producción de juveniles en criadero implica la producción continua y masiva de diferentes especies de microalgas. Las distintas especies algales son unicelulares y presentan diferencias de talla, digestibilidad y composición energética. Por esta razón, son administradas diferencialmente, en forma de dietas mono o multiespecíficas, en cada estadio del ciclo de vida de la especie en cuestión. De esta manera, para el éxito de un criadero es imprescindible la provisión de alimento de buena calidad y alto valor nutritivo.

La producción masiva de microalgas en ambiente controlado implica la selección de especies de crecimiento rápido que alcancen altas concentraciones en el menor tiempo posible. Por esta razón, fueron cultivadas especies algales de uso tradicional, adquiridas en laboratorios especializados.

La técnica de cultivo de algas se basa en la siembra de una cantidad establecida de células (inóculos) en volúmenes crecientes de medio de cultivo, preparado con agua de mar enriquecida con nutrientes.

El cultivo debe llevarse a cabo en condiciones apropiadas de iluminación y temperatura. En este caso, todos los cultivos se realizan en la sala de algas y en la sala de

cepas, las cuales están equipadas con iluminación continua, sistema de refrigeración, que permite mantener una temperatura regular, y un sistema de aire a presión.

El medio de cultivo utilizado corresponde a la serie derivada del medio f de Guillard y Ryther (1962), conocido como f/2.

El agua de mar utilizada para preparar los medios de cultivo es tratada, para eliminar los organismos y detritus presentes, filtrándola a través de una batería de filtros de cordoncillo de diferente porosidad (10, 5 y 1  $\mu\text{m}$ ) para los cultivos masivos y también con un filtro millipore de 0,45 $\mu\text{m}$  para las cepas y cultivos intermedios, y esterilizándola posteriormente en autoclave.

Los cultivos de cepas se realizan en Erlenmeyers de 250 ml previamente lavados con ácido clorhídrico y esterilizados en autoclave. Los cultivos intermedios en botellones de 4 litros y los masivos en bolsas de polietileno de 140 litros (Fig. 5).

El agua de mar destinada a los cultivos masivos, previo a la inoculación, es clorada. El cloro es neutralizado, luego de 24 hs, con tiosulfato de sodio. Los cultivos intermedios y masivos reciben aireación continua por medio de varillas conectadas por manguera cristal a las bocas de salida de aire, iluminación directa y temperatura entre 20°C +- 2°C.

Los conteos celulares son realizados al microscopio óptico Wild utilizando una cámara cuenta glóbulos Neubauer.

La reproducción de las microalgas en cultivos de volumen limitado, idealmente sigue un patrón determinado compuesto por cinco fases:

- 1) *Fase de inducción*: no se registra un incremento inmediato en el número de células.
- 2) *Fase exponencial*: la densidad celular aumenta en forma exponencial (3-4 días).
- 3) *Fase de declinamiento relativo*: la tasa de reproducción celular comienza a disminuir (1-2 días), al final de la misma el cultivo alcanza su valor máximo.
- 4) *Fase estacionaria*, el número de células permanece aproximadamente constante
- 5) *Fase de muerte*, se incrementa el número de células muertas, generando el colapso del cultivo.

Las curvas de crecimiento de cada una de las especies cultivadas permiten identificar la etapa de mayor densidad del cultivo (inicio de la fase estacionaria). Se establece así el momento apropiado para la cosecha ya sea para realizar nuevos inóculos o directamente para alimentación.

Los resultados obtenidos en los cultivos de algas en volúmenes intermedios se presentan en las siguientes tablas:

#### Cultivos Intermedios

<b>Especie</b>	<b>Duración del cultivo (días)</b>	<b>Fase estacionaria (días)</b>	<b>Densidad máxima (*10<sup>6</sup> cel/ml)</b>
<i>I. galbana</i>	14	7	8.93
<i>T. suecica</i>	16	16	6.4
<i>Ch. calcitrans</i>	15	12	5.6
<i>Ph. tricorutum</i>	29	19	22.2
<i>Dunaliella sp</i>	18	12	5.9

#### Cultivos masivos

<b>Especie</b>	<b>Duración del cultivo (días)</b>	<b>Fase estacionaria (días)</b>	<b>Densidad máxima (*10<sup>6</sup> cel/ml)</b>
<i>I. galbana</i>	17	7	12.4
<i>T. suecica</i>	21	15	5.4
<i>Ch. calcitrans</i>	15	11	8.4
<i>Ph. tricorutum</i>	25	15	34.2
<i>Dunaliella sp</i>	18	10	6.0

La técnica de mantenimiento de cepas, repicado, y siembra en volúmenes intermedios fue lograda exitosamente para las siguientes especies: *Tetraselmis suecica*, *Chaetoceros calcitrans*, *Isochrysis galbana*, *Phaeodactylum tricorutum* y *Dunaliella sp*. En todos los casos se lograron cepas libres de bacterias. El éxito logrado en los cultivos estuvo basado, principalmente, en el uso de protocolos sanitarios estrictos tanto en el lavado y esterilización del material de vidrio, como en el proceso de repique y siembra de cepas.

Los resultados alcanzados fueron excelentes en el caso de *Isochrysis galbana*, *Phaeodactylum tricornutum* y *Chaetoceros calcitrans* alcanzándose densidades al fin de la fase exponencial elevadas y comparables a los registros más altos reportados en la literatura.

Las dificultades iniciales, que merecieron modificaciones continuas, en la técnica de cultivo fueron: ajustes en la proporción de cloro utilizado en la esterilización del agua debido, fundamentalmente, al desconocimiento de la concentración real y grado de envejecimiento del cloro en las marcas comerciales usadas, y el nivel límite de uso de los filtros de cartucho a fin de garantizar una depuración adecuada del agua de mar.

El crecimiento algal fue mejorado, en los cultivos de todas las especies, al regular la salinidad ideal para cada especie y minimizar las fluctuaciones en la temperatura de la sala.

Los cultivos masivos fueron exitosos en el caso de todas las especies alcanzando altas densidades y, fundamentalmente, libres de contaminantes. Esto permitió utilizar los cultivos masivos para la alimentación de larvas, hecho raro en criaderos de este tipo.



Figura 8: Cultivos algales intermedios

### ***Acondicionamiento de reproductores***

Los reproductores de ostra fueron recolectados en bancos naturales en la zona rocosa intermareal de Los Pocitos, Bahía Anegada (Prov. de Buenos Aires); y posteriormente trasladados en cajas térmicas al Criadero de Moluscos de San Antonio Oeste, Pcia. de Río Negro

El proceso de acondicionamiento se basa en aumentar la temperatura y la cantidad de alimento por encima de los niveles presentes en el medio natural en la misma época. Así se logra acelerar el proceso de maduración sexual y se obtienen puestas precoces.

*En algunos bivalvos el desarrollo gonadal puede ser estimulado y el desove inducido durante el otoño tardío, el invierno y la primavera, utilizando la metodología apropiada y dependiendo del calendario biológico de cada especie (Loosanoff, 1945). El período de acondicionamiento puede variar entre 2 y 6 semanas dependiendo de la época en que los reproductores son separados del medio natural. En invierno es necesario un incremento gradual de la temperatura del agua hasta llegar a los 20 ° C, de lo contrario las gametas obtenidas pueden llegar a ser no viables (Loosanoff & Davis, 1950).*

Un total de cuarenta ejemplares fue mantenido durante cuatro semanas en sistemas de acondicionamiento. Las ostras fueron depositadas en baches de 800 l de agua de mar cruda, a una temperatura de  $18^{\circ} \pm 5^{\circ}$  C, bajo aireación continua. La dieta, administrada diariamente, consistió en una mezcla de *I. galbana*, *T. suecica*, *Ph. tricornutum*, *D. sp.* y *Ch. calcitrans*. Las microalgas se administraron en dietas mixtas en una proporción de 400 cel/ $\mu$ l diarias.

### ***Obtención larvaria***

La técnica de inducción al desove se basó en la aplicación de estímulos físicos (shocks térmicos) para lo cual los ejemplares fueron sometidos a baños alternados fríos y calientes (rango térmico: 10-12°C).

El estímulo provoca la puesta en los animales maduros. Cada individuo (macho o hembra) que comenzó su desove fue colocado en un recipiente de vidrio individual con agua de mar filtrada (1  $\mu$ m) hasta completar el desove. Los óvulos, fueron retenidos en un tamíz de malla. En el caso de los machos, el esperma fue retenido en un recipiente luego de pasar a través de tamiz de 30  $\mu$ m.

La fertilización se logró agregando a la solución de óvulos, un volumen de solución de espermatozoides en una relación de 10 espermatozoides por óvulo.

Los huevos fertilizados fueron entonces incubados a fin de completar el desarrollo embrionario, alrededor de 40 hs., a una temperatura de 20° C. Durante este período los embriones no recibieron aireación ni alimento. Una vez finalizado el desarrollo embrionario las larvas, ahora velígeres iniciales (larvas D), fueron filtradas a través de una batería de filtros de malla y trasladadas a tanques cónicos de cultivo.

### ***Cultivos larvarios***

El cultivo larvario se realizó en tanques cónicos de fibra de vidrio de 400 l de capacidad con agua de mar filtrada y aireada (Fig. 6). La temperatura de cultivo fue mantenida en  $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . El agua fue renovada completamente cada 48 hs, filtrando las larvas sobre tamices dispuestos en serie con tamaños crecientes de malla de acuerdo al incremento en talla de las larvas.

El cultivo larvario finalizó cuando las larvas alcanzaron el estado de pedivelíger con una mancha ocular y un pie bien desarrollado.

El número de larvas obtenidas a partir de los reproductores acondicionados fue de 4.300.000 larvas (Serie A) y 6.780.000 larvas (Serie B). El crecimiento larvario fue lineal en ambas series (Figs. 9 y 10). La mortalidad acumulativa total fue de 78 % en la serie A y de 83 % en la serie B. El pico de mortalidad se produjo entre el día 5 y 9, y entre los días 2 y 14, en la serie A y B, respectivamente (Figs. 11 y 12). Las larvas alcanzaron el estado de pedivelíger en 45 días (Serie A: Fig. 9) y en 54 días (Serie B: Fig.10). La talla promedio (altura total) de la población de larvas al momento de la fijación alcanzó los 363  $\mu\text{m}$  ( $s=34,96$ ) y 278  $\mu\text{m}$  ( $s=38,79$ ), respectivamente.

### ***Asentamiento larvario***

Una vez que el 50 % de las larvas de los tanques se encontraron en estado de pedivelígeres, se inició la etapa de asentamiento.

El sistema de fijación utilizado consistió en un circuito cerrado de agua de mar enriquecida con fitoplancton. Este sistema está compuesto por un bачón de 800 l provisto de una bomba sumergible que impulsa el agua hacia una bачha plana (100 l).

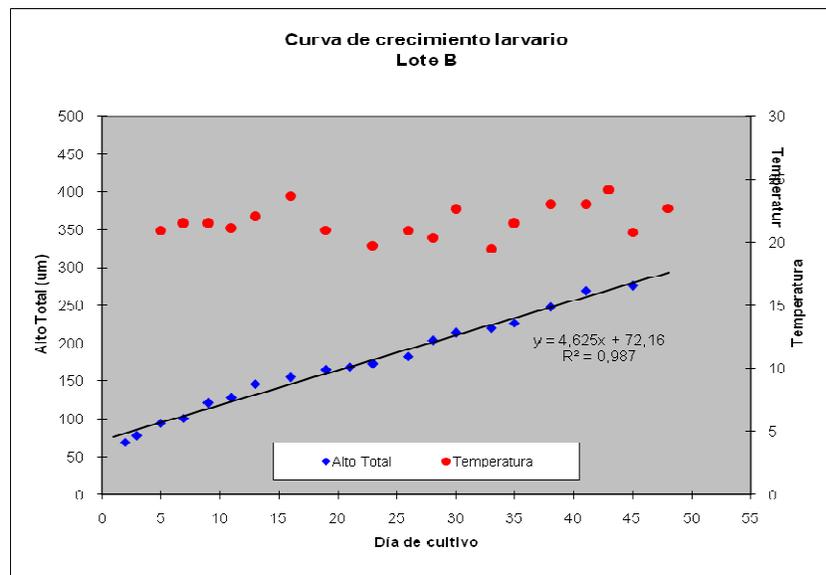
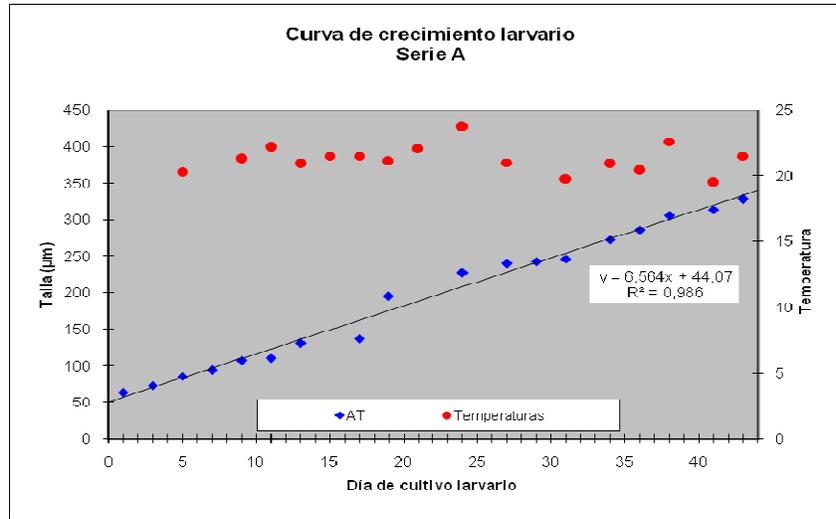


Figura 9: Arriba. Curva de crecimiento larvario del Lote A  
 Figura 10: Abajo. Curva de crecimiento larvario del Lote B.

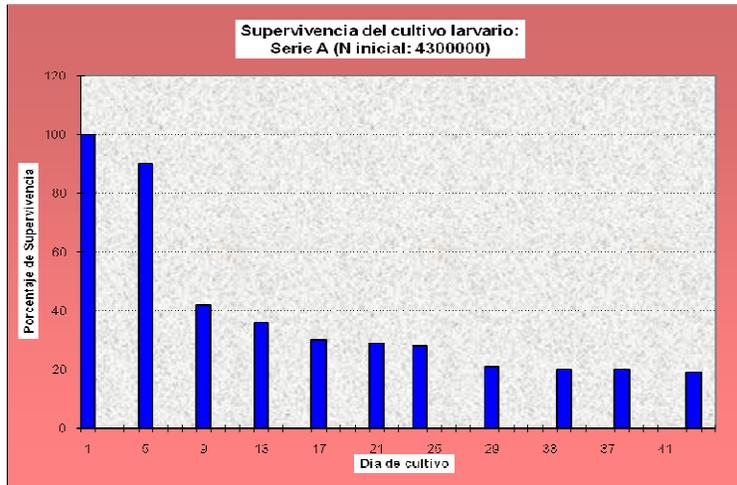


Figura 11: Supervivencia del cultivo larvario de la Serie A

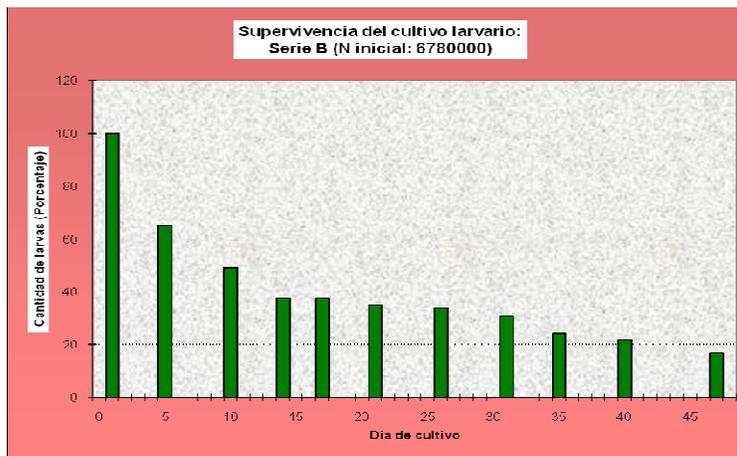


Figura 12: Supervivencia del cultivo larvario de la Serie B.

En ésta se colocan tamices de fondo de malla (180-224  $\mu\text{m}$ ) conteniendo valva molida (300-500  $\mu\text{m}$ ) la que se ofrece como sustrato de fijación. El agua impulsada hacia arriba cae sobre los tamices en forma de lluvia fina y retorna, por rebalse, al bachón (Fig. 13).

El alimento fue adicionado diariamente y la dieta consistió en 180 cel/ml de *I. galbana*.

El tiempo de permanencia de las larvas en el sistema de fijación fluctuó entre 5 y 12 días. Los porcentajes de fijación fluctuaron entre tamices, desde valores muy bajos (7%) hasta valores altos (75%). El análisis de los porcentajes de fijación en relación a la densidad de

larvas no mostró un patrón definido entre densidades de 19 a 155 larvas/cm<sup>2</sup>. A densidades mayores de 155 larvas/cm<sup>2</sup>, los porcentajes de fijación disminuyeron sensiblemente (Fig. 14).

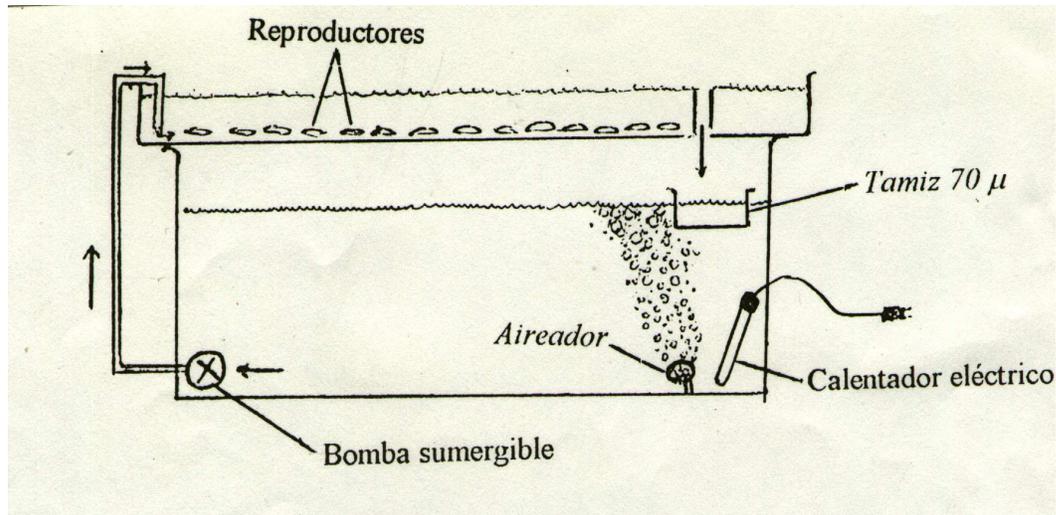


Figura 13: Esquema del sistema de fijación larvaria

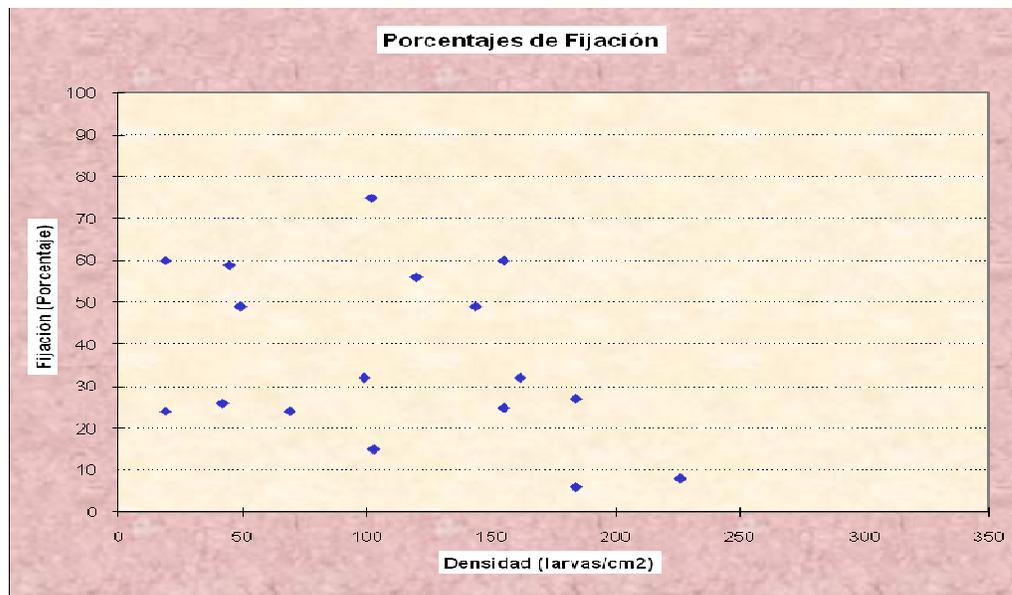


Figura 14: Relación entre el porcentaje de fijación larvaria y la densidad de larvas.



Figura 15: Sistema de pre-engorde de semilla por up-welling.

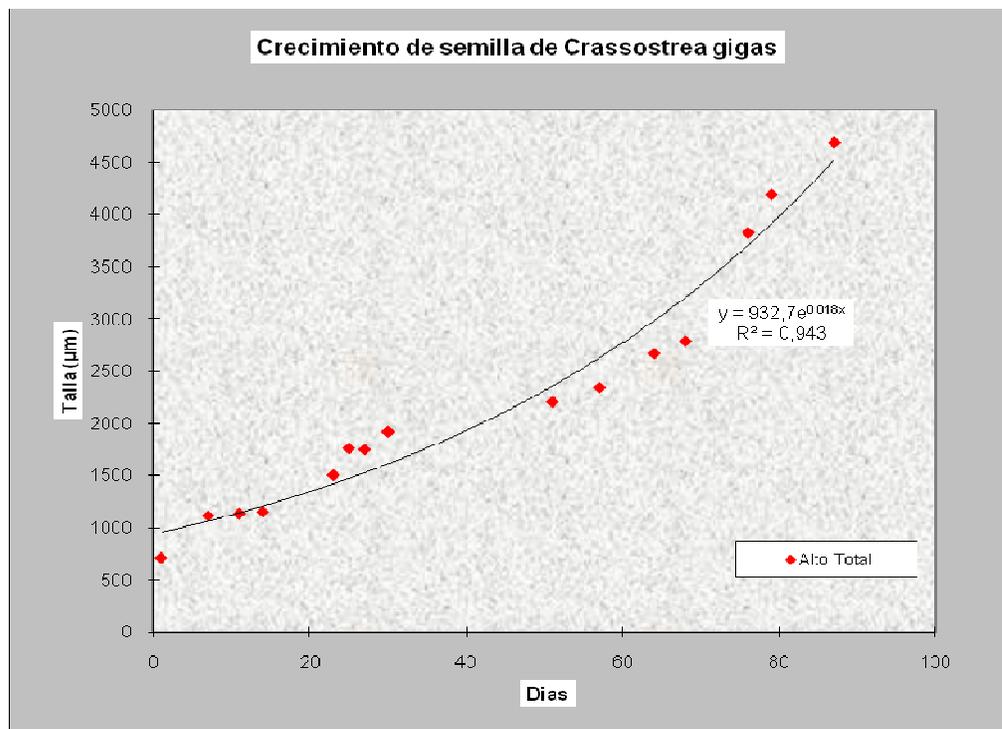


Figura 16: Curva de crecimiento de semilla en sistema de pre-engorde

### ***Pre-engorde de semilla***

Una vez ocurrida la cementación y metamorfosis de las larvas asentadas, las post-larvas obtenidas son trasladadas al sistema de pre-engorde.

Este sistema está formado por tamices de PVC de 30 cm de diámetro y 40 cm de altura, provistos de un fondo de malla (300-500  $\mu\text{m}$ ). Los cilindros de semilla se suspenden dentro de un bachón de 800 l con agua de mar filtrada. El agua se hace circular a través de los cilindros por medio de un sistema de "air-lift", donde el agua del bachón es impulsada hacia adentro del cilindro mediante una boca de aire a presión. De esta manera se logra una circulación continua entre el cilindro y el bachón (Fig. 15).

El alimento fue adicionado diariamente y consistió en una dieta mixta de 250 cel/ml, compuesta por *I. galbana*, *T. suecica*, *Ch. gracilis*.

La talla inicial, al momento del inicio del pre-engorde, fue muy similar entre todos los cilindros (726  $\mu\text{m}$ ; s= 140  $\mu\text{m}$ ).

El crecimiento de la semilla fue lento, en veintiocho días de pre-engorde la talla promedio de las post-larvas alcanzó los 1828  $\mu\text{m}$  (s= 0.52 mm). Al cabo de 90 días, la semilla alcanzó una talla promedio de 4,68 mm (s= 0,37 mm) (Fig. 16). La supervivencia en de esta etapa fue del 99%.

### **Conclusiones**

El tiempo de vida larvaria fue excesivamente prolongado y, en consecuencia, la mortalidad muy alta, debido, posiblemente, a la baja temperatura (< 22° C) a la que se desarrolló el cultivo, inferior al óptimo reportado para la especie. La dieta monoespecífica administrada también podría causar un retardo en el desarrollo.

Asimismo, se concluye que el acondicionamiento debería prolongarse y adelantarse en el año a fin de obtener larvas más tempranamente.

La fijación larvaria se considera exitosa (50 %) y la supervivencia de la semilla, excelente (99 %).

El sistema debe ser ajustado y perfeccionado a través de la experimentación y ajuste de parámetros de desarrollo. Aún así la producción alcanzada, 250.000 semillas a talla de transferencia, se considera un resultado muy exitoso (Fig. 17).



**Figura 17: Semilla de ostra cóncava en talla de transferencia al productor**

#### **IV.- IDENTIFICACIÓN DEL SITIO Y GRUPO SOCIAL DE TRANSFERENCIA: ORGANIZACIÓN DEL CULTIVO.**

---

Una vez cumplida exitosamente la primera etapa del proyecto, de producción masiva de semilla, se procedió a organizar la segunda etapa del proyecto: la organización de los emprendimientos de cultivos marinos a escala piloto comercial.

En lo que respecta a la ostra japonesa, se seleccionaron dos sitios de cultivo en la costa bonaerense y un sitio en la costa santacrucena, ya que la costa rionegrina se descartó debido a que la ostra japonesa es una especie exótica que requería de una autorización especial para ser introducida en aguas jurisdiccionales.

Las experiencias más completas podían ser realizadas en la costa de Buenos Aires ya que existía, por parte de la administración pesquera provincial, un firme interés en el desarrollo de esta actividad productiva, materializado en tres iniciativas:

- 1) existencia de un Proyecto de Desarrollo y Promoción de la Maricultura de Moluscos Bivalvos en la Provincia de Buenos Aires
- 2) firma de un Convenio de Cooperación técnica entre el Ministerio de Asuntos Agrarios (Buenos Aires) y el Ministerio de Economía (Río Negro) a través del cual se canalizaría el asesoramiento que la provincia patagónica brindaría a la bonaerense para el desarrollo de la maricultura.
- 3) ejecución, por parte de la Provincia de Buenos Aires, de dos proyectos financiados por el Acuerdo de Pesca Unión Europea - Rep. Argentina dirigidos a estudiar las posibilidades de captación de semilla de moluscos bivalvos en el Noreste y Sudeste de la provincia.

Los sitios elegidos para los emprendimientos fueron: Las Toninas (Municipio Urbano de la Costa) y Los Pocitos (San Blas, Municipio de Carmen de Patagones). El primer sitio se seleccionó porque existía allí un grupo de pescadores artesanales interesados en explorar esta alternativa productiva como complemento a su actividad tradicional de pesca costera. Al ser un sitio muy expuesto, de moda batida, se imponía el uso de técnicas de mar abierto, algo más complicadas y de mayor costo.

El segundo sitio seleccionado, Los Pocitos, presentaba características óptimas para la experiencia ya que es un sector costero relativamente protegido, con una amplia zona intermareal propicia para un sistema de cultivo simple y de bajo costo. Por otro lado, la zona rocosa intermareal de San Blas está colonizada por la ostra japonesa, la que luego de haber sido introducida en San Blas en 1982, se adaptó a este ambiente y conforma actualmente una población vigorosa y en expansión.

A lo antedicho se sumaba la enorme ventaja de existir en la zona un proyecto en marcha sobre captación de moluscos llevado adelante por técnicos de la Dirección de Pesca de la provincia. Esto permitió el contacto estrecho de los técnicos con la comunidad de pescadores artesanales, hecho que posibilitó y facilitó el armado y seguimiento del emprendimiento.

En el presente trabajo presentaremos los resultados del emprendimiento en Los Pocitos, ya que resulta ser el que, por su escala de producción y grado de desarrollo alcanzado, permite realizar una evaluación técnica y económica más completa.

El esquema de transferencia puesto en marcha fue el siguiente:

Un acuerdo fue realizado -entre la parte estatal y el grupo de pescadores- bajo las siguientes condiciones:

[1] La parte estatal se comprometió a:

- Transferir los lotes de semilla de ostra necesarios para iniciar las experiencias. Esta semilla fue producida en el Criadero de San Antonio Oeste.
- Transferir a los cultivadores la tecnología de cultivo en mar.
- Transferir a los cultivadores parte de los materiales de cultivo necesarios.
- Llevar a cabo, conjuntamente con la parte privada, el control de las experiencias.

[2] La parte estatal tenía derecho a:

- Difundir los resultados técnicos de las experiencias realizadas.

[3] La parte privada se comprometió a:

- Aportar las estructuras de cultivo y parte de los materiales, así como los equipos necesarios para llevar adelante la experiencia.
- Brindar apoyo a los técnicos del proyecto a fin de facilitar a éstos el acceso al cultivo y el cumplimiento de sus tareas.
- Facilitar a los técnicos la toma de muestras biológicas toda vez que les fuera requerido.

[4] La parte privada tenía derecho a:

- Comercializar el producto del cultivo una vez que éste arribara a talla comercial
- Gozar del beneficio económico exclusivo producido por la venta de lo cosechado

El inicio del emprendimiento fue posible gracias al otorgamiento de permisos experimentales de cultivo, por parte de la Dirección de Pesca de la Provincia de Buenos Aires a ocho pescadores artesanales, convertidos así en cultivadores/ostricultores (Disposición DPP N° 1117).

## **V.- ENGORDE A TALLA COMERCIAL**

---

El emprendimiento comenzó el 29 de mayo de 1998. Un lote de 10.000 semillas (talla promedio = 5,41 mm;  $s= 1,50$ ), separadas en 10 grupos de 1000 semillas cada uno, fue acondicionado en el criadero de San Antonio Oeste en cajas térmicas para ser transportado a Los Pocitos.

Una vez en el sitio, la semilla fue colocada en las estructuras de engorde para su cultivo en el mar.

### **Tecnología de cultivo**

El cultivo se realizó enteramente en técnica sobre-elevada. Este sencillo sistema consiste en “mesas” de hierro, cuyas patas se hincan en el sedimento y sobre las cuales se amarran bolsas de trama de polietileno conteniendo las ostras (Fig. 18). Las bolsas iniciales, de 2 mm de malla (Fig. 19), fueron sucesivamente reemplazadas por bolsas de trama mayor a medida que los ejemplares ganaban talla y peso (Fig. 20). Las bolsas de trama pequeña usadas al inicio del cultivo (Fig. 19) son de origen francés: tienen una franja de trama de 2 cm reforzada en los extremos, y éstos soldados y reforzados por termofusión. Las bolsas de trama mayor fueron construidas por los cultivadores con red Solyon (Fig. 20).

Las estructuras se colocaron en la zona submareal somera en una zona que sólo se descubre en mareas extraordinarias (Fig. 18). La práctica consiste en anclar la embarcación en la parcela elegida para el cultivo, dejar caer la mesa suavemente desde la banda de la embarcación procurando que caiga horizontalmente sin voltearse (Fig. 21). Las mesas son marcadas con boyas a fin de facilitar su identificación.

A lo largo del ciclo de cultivo, las bolsas son recuperadas por los cultivadores directamente a pié, si las mareas son suficientemente bajas, o desde el bote, levantando el cabo de la boya marcatoria, si la marea no permite trabajar dentro del agua.



Figura 18: Mesas de cultivo. Técnica sobre-elevada.

## Control y gestión del stock

Idealmente, la semilla debe ser colocada en engorde lo antes posible en el año, por ejemplo a fines del mes de enero o principios de febrero.



Figura 19: Ostricultor cerrando bolsa de cultivo inicial (malla: 2 mm)

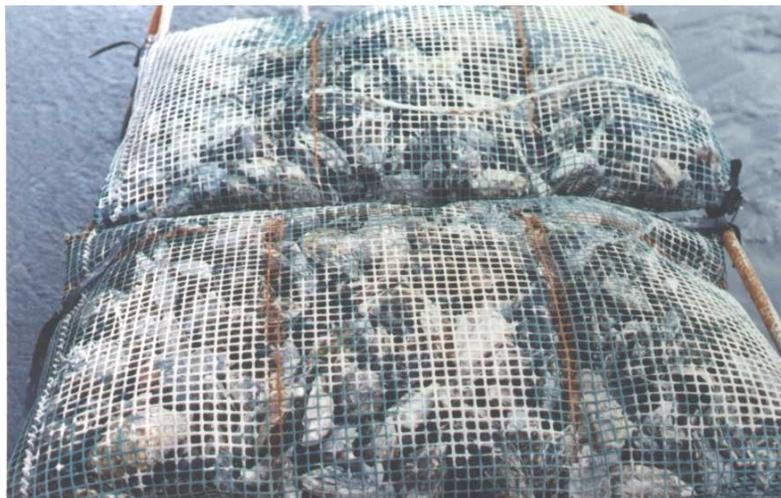


Figura 20: Bolsas de trama de 20 mm para la fase final de cultivo.

Esto será posible en la medida en que se logre adelantar las puestas mediante un acondicionamiento correcto en el criadero durante el invierno y se logre tener semilla de 4 mm a mediados del verano. De esa forma, se tendrá la semilla en el mar aprovechando para su crecimiento 2-2,5 meses de temperaturas altas previo al descenso térmico de abril.



Figura 21: Ostricultor colocando mesa en parque de cultivo

La semilla, en la presente experiencia, por causas logísticas, fue colocada en el mar en mayo y, por lo tanto, la secuencia correcta de desdobles a aplicar en este cultivo, es la siguiente:

<b>Mes</b>	<b>Duración</b>	<b>Malla de cultivo</b>	<b>Densidad de cultivo</b>
Mayo	3 meses	2 mm	1000 ostras/bolsa
Agosto	5 meses	15 mm	500 ostras/bolsa
Enero	3 meses	30 mm	150-200 ostras/bolsa
Abril	cosecha		

Sobre la base de los datos de crecimiento reales (detallados más adelante) de esta especie en San Blas, se introdujeron algunas modificaciones en la secuencia. Por ejemplo, debido a que la tasa de crecimiento en los meses invernales se reduce al mínimo, se calcula que se puede partir de una densidad inicial de 5000 ostras por bolsa. Estas modificaciones se introdujeron en el análisis económico al ajustar el estudio.

La densidad de cultivo (número de ejemplares por bolsa) se baja gradualmente a fin de proveer condiciones adecuadas para el desarrollo de animales de buen aspecto y alto rendimiento en carne. La operación de disminuir la densidad de cultivo, aumentando el número de bolsas (o cualquier otra estructura de cultivo) se denomina “desdoble”.

La dinámica del desdoble se define, para el cultivo de una especie determinada, partir del análisis de las tasas de crecimiento (en peso y talla), de las tasas de mortalidad, del aspecto de los ejemplares en cultivo (forma, color, espesor de las valvas), y de los costos de producción.

En el caso del emprendimiento de Los Pocitos, por razones de no disponibilidad del material adecuado para las bolsas, los cultivadores se vieron obligados a traspasar las ostras a sistema de suspensión provisoriamente entre el 9 de noviembre y el 23 de diciembre. Posteriormente, el problema fue subsanado utilizando tramas de polietileno Solyon para fabricar las bolsas que se usaron hasta el fin del ciclo de cultivo (Fig. 20).

En términos de manejo de los ejemplares en cultivo, es necesario periódicamente desatar las bolsas de las mesas, darlas vuelta y sacudirlas con energía a fin de evitar que los ejemplares queden atrapados en la red y mueran, o crezcan con deformaciones. Asimismo, el procedimiento de “golpear” a los ejemplares entre sí, hará que se rompan sus bordes de crecimiento lo que redundará en mayor rendimiento en carne.

Entre mayo de 1998 y mayo de 1999, la población en cultivo fue muestreada mensualmente. Una muestra de 50 individuos fue llevada al laboratorio y tomados su peso

total y talla (altura total). A partir del mes de febrero, se realizó un muestreo más meticuloso. Se tomaron las siguientes medidas de los ejemplares de cultivo: altura total, largo total, espesor, peso total, peso de valvas, peso de carne húmeda y peso seco de carne. Estas medidas, sobre todo el peso de valvas y carne son importantes en el cultivo ya que permiten conocer la condición del animal en el último tramo de su ciclo de cultivo y, sobre todo, la condición al momento del arribo a talla comercial. Es posible, ocasionalmente, que el lote arribe a talla comercial pero no esté en condiciones de ser comercializado por la flaccidez de la carne (debida factiblemente a la condición de post-desove).

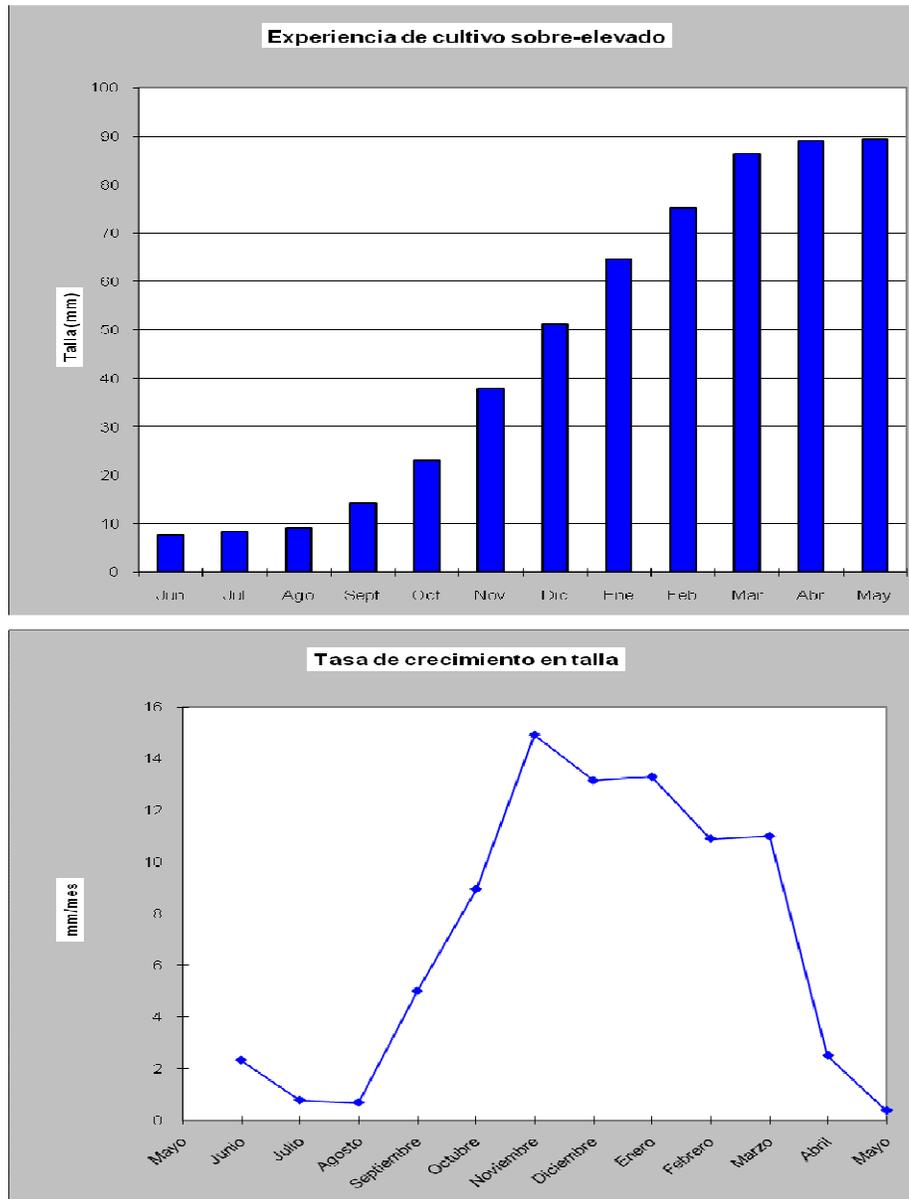
### **Resultados de crecimiento**

El ciclo de crecimiento de ostra cóncava en un cultivo iniciado en el mes de mayo, se extiende hasta el mes de abril del año siguiente, es decir, se completa en 11 meses (Fig. 22). En ese lapso la ostra crece, en talla, de 5,41 mm a una talla de 88,9 mm (valores promedio).

La curva de crecimiento en talla (Fig. 22: arriba) muestra un leve crecimiento inicial, durante el primer mes de cultivo, posiblemente una respuesta al cambio favorable que representa una dieta de alta diversidad. Durante los meses de junio, julio y agosto el crecimiento prácticamente se detiene (Fig. 22: abajo). Entre agosto y septiembre el crecimiento se dispara, aumentando a una tasa muy alta entre septiembre y noviembre, y algo menor entre diciembre y marzo. Entre marzo y mayo la talla aumenta muy poco (3 mm).

El ingreso de los diferentes intervalos de talla y la proporción que cada uno representa del lote total, para el período febrero-marzo, se muestran en la figura 23. En marzo todo el lote en cultivo se encuentra por encima de la talla de 60 mm, con un 50 % representado por ostras de 80-89 mm. En abril, un 38 % de los ejemplares se encuentra por encima de los 90 mm, aunque el peso total promedio individual es de 68 g. Esto sugiere que deberá trabajarse sobre el manejo del stock en esta etapa (por ejemplo aumentar las densidades de cultivo) a fin de permitir un aumento en peso de carne y frenar el aumento en talla.

La tasa de crecimiento en peso se mantiene nula entre mayo y agosto. El mayor incremento se produce a partir de octubre, pasando de un promedio de 0,89 g a 68,6 g, en abril (Fig. 24). En conclusión, la semilla que parte, en la puesta en el mar, de un peso promedio individual de 0,03 g llega a un peso de 68,6 g ( $s = 6,79$  g) en 11 meses de cultivo.



**Figura 22: Crecimiento en talla (altura total en mm) de ostra cóncava y curva de incrementos mensuales a lo largo del ciclo de cultivo**

El rendimiento en carne (peso de carne/peso total\*100) obtenido fue muy alto, alcanzando un máximo en abril de 23,29 % (carne húmeda) y 5,9 % (carne seca) (Fig. 25).

El mejoramiento que la técnica sobre-elevada produce sobre el rendimiento en carne, con respecto a las ostras que crecen en su ambiente natural sobre el fondo, se refleja en los datos comparados para el período febrero-mayo (Fig.26: datos de lotes de talla comercial).

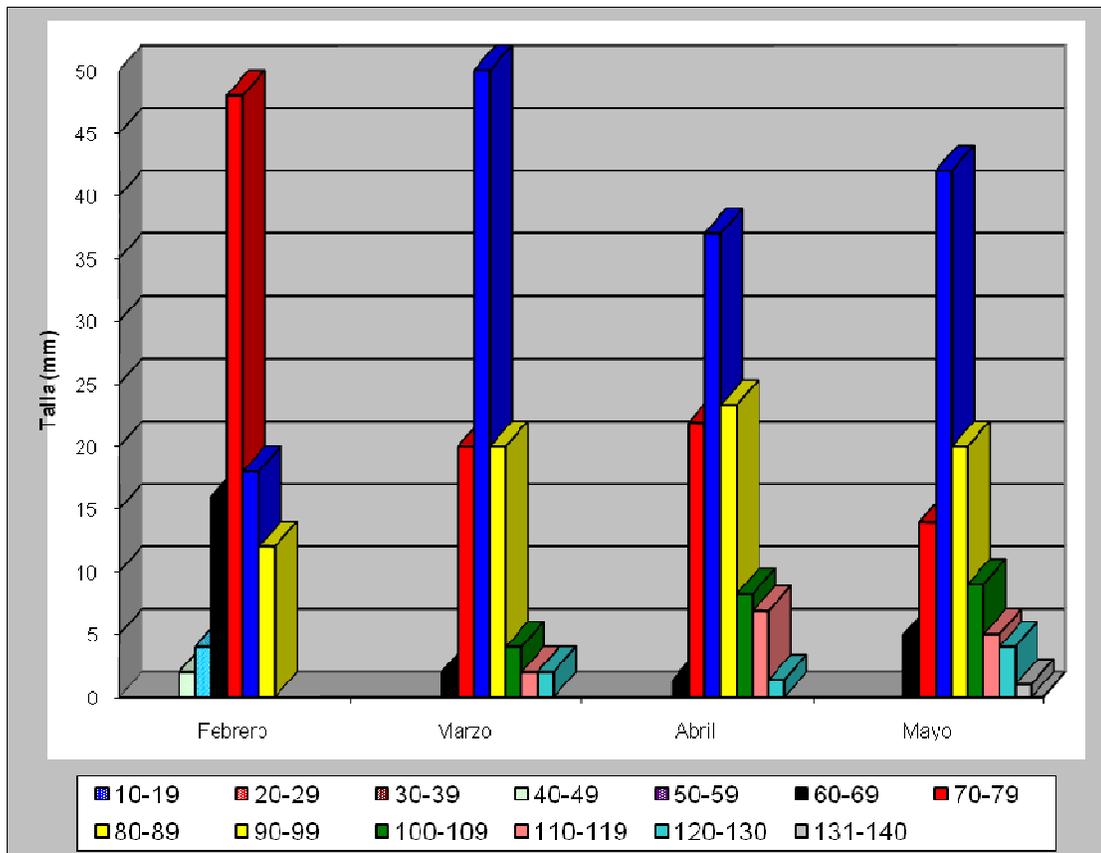
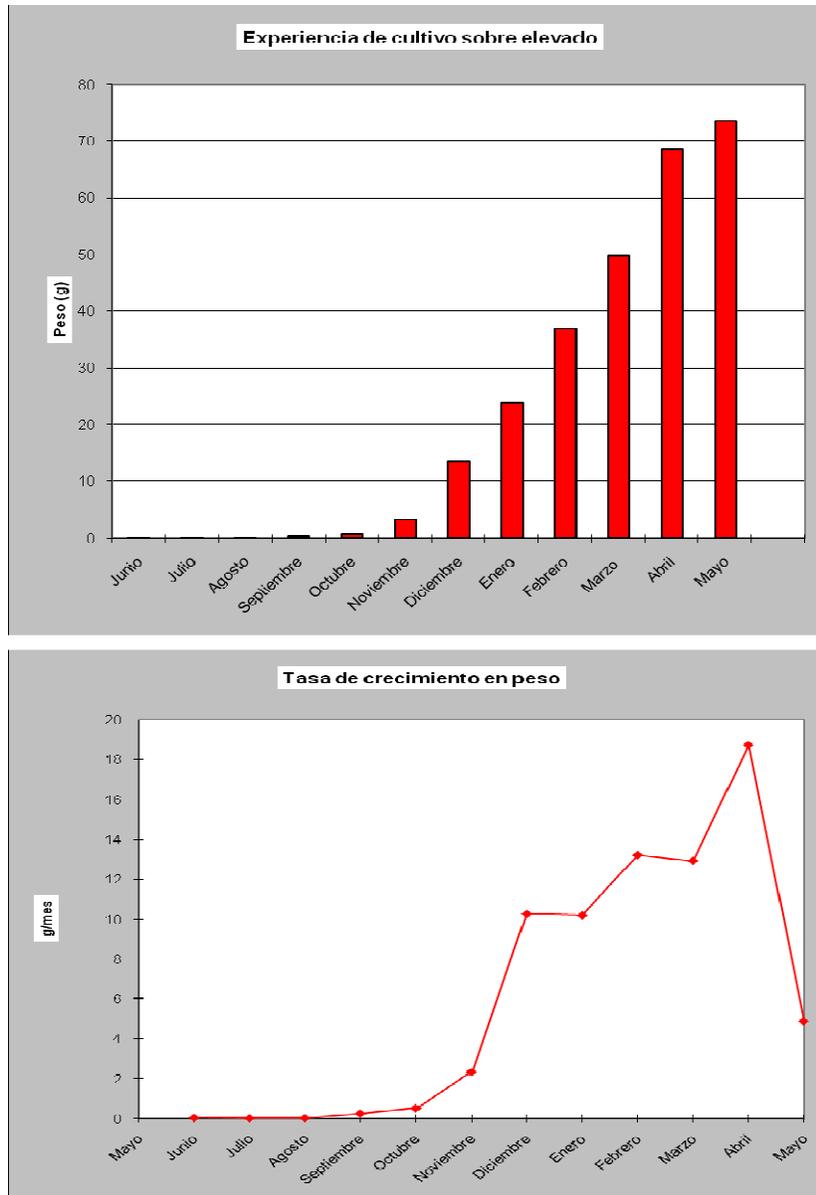


Figura 23: Proporción de individuos discriminados por intervalo de talla (10mm) a lo largo del período febrero-mayo.



**Figura 24: Crecimiento en peso (peso total en gramos) de ostra cóncava y curva de incrementos mensuales a lo largo del ciclo de cultivo**

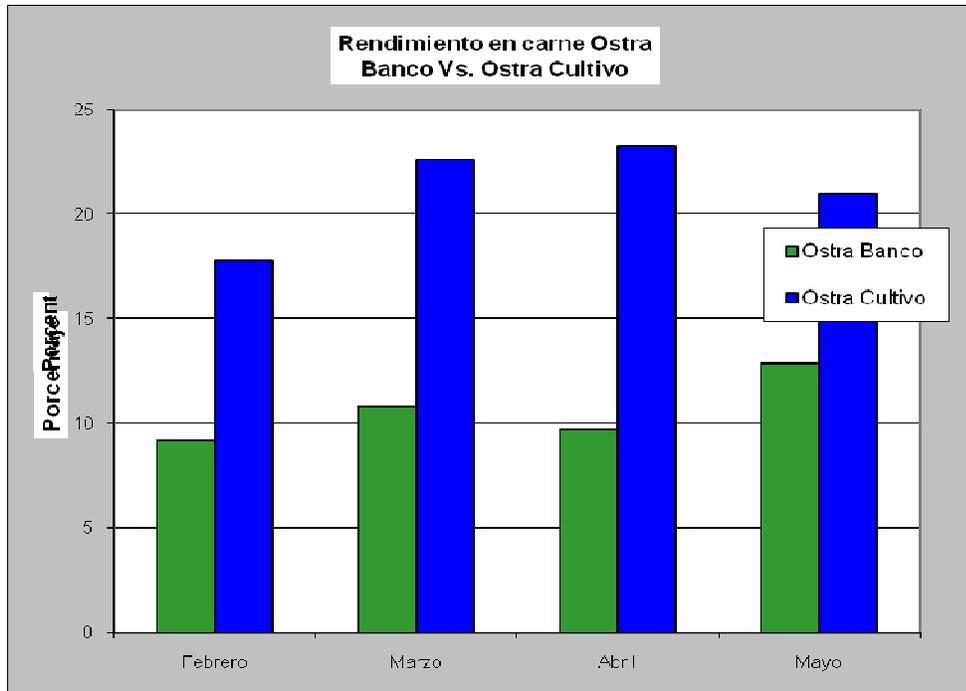


Figura 25. Comparación del rendimiento en carne de ostras de cultivo y de banco natural de talla similar (70-105 mm) durante el período febrero-mayo.

## Conclusiones

El ciclo de crecimiento de la ostra cóncava, bajo las condiciones experimentales descritas, se completa en 11-12 meses. El resultado es excelente, y comparable a los mejores datos citados para otros ambientes comparables en el mundo. Esto valida la continuación de los emprendimientos de cultivo de esta especie en la zona.

La técnica de cultivo y la gestión del stock resultaron tareas sencillas y abordables por los pescadores artesanales los que, rápidamente, comprendieron el sistema y lo manejaron. A medida que el cultivo progresaba, el grupo se fue mostrando más confiado y entusiasta, sugiriendo e introduciendo variantes a fin de mejorar su cultivo.

## **V.- EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICO-FINANCIERA DE LOS RESULTADOS**

---

Autor : Adrián Cosentino

### **Características principales y supuestos de análisis**

El análisis de factibilidad económica se realizó para un proyecto de cultivo de ostras que prevé una escala operativa de 100.000 ejemplares a cultivar por ciclo productivo. El horizonte temporal de la evaluación comprende la realización de 4 ciclos productivos, abarcando cada ciclo un período de 14 meses (esto último debido a que se evaluó un cambio en la técnica que permitiera un incremento en peso). El período total de la evaluación es de 51 (4 años y 5 meses). El análisis de ingresos y egresos se realizó mes a mes, permitiendo un manejo más desagregado y preciso de la información disponible y de las estimaciones realizadas sobre las distintas variables del proyecto.

Los distintos componentes de costos (mano de obra, insumos, materiales y otros costos indirectos vinculados a la actividad) fueron definidos y valuados de acuerdo a la localización que el proyecto prevé para su desarrollo y la situación socioeconómica de los potenciales productores afectados. Los valores de los distintos ítems considerados se estimaron a partir de la información de mercado disponible o suministrada por especialistas de la actividad y potenciales operadores a vincularse al proyecto (flete, comercialización, distribución).

La productividad de la mano de obra, la organización del manejo de la actividad, las tasas de rendimiento y mortalidad, y otras variables técnicas fueron definidas bajo supuestos de comportamiento por debajo de los promedios observados en experiencias prácticas, es decir, bajo hipótesis prudentes de proyección.

En relación a la comercialización, se consideró que a partir del momento de cosecha, los productores realicen 5 envíos (20% de la producción total obtenida por mes) culminando la comercialización 18 meses después de haber comenzado cada ciclo productivo. El supuesto mencionado resulta razonable y consistente con las posibilidades de manejo operativo por parte del número de productores considerados (8 personas) para la escala de producción analizada. Por otra parte, la posibilidad de fraccionar el envío de la producción obtenida prevé mejor capacidad de manejo en la fase de comercialización, sin implicar mayores costos sustanciales.

El precio de venta considerado para el armado del flujo de fondos se ubica por debajo de los precios observados en el mercado. Dado que el análisis prevé delegar en un operador externo al proyecto la comercialización de la producción, sobre los posibles valores de colocación del producto se descontó un margen significativo de comercialización, 20% del precio final del producto.

### **Resultados del análisis económico-financiero**

Bajo los supuestos mencionados, la evaluación registra los siguientes resultados:

- Tasa interna de retorno = 8% mensual  
92% anualizada
- Valor actual neto del proyecto = \$22.275
- Período de recupero de la inversión = 16 meses

Las principales conclusiones que se extraen de la evaluación son:

1. El proyecto requiere una inversión inicial poco significativa en relación con los ingresos netos y los saldos acumulados que el mismo prevé generar.
2. El saldo negativo acumulado máximo antes de comenzar a generar ganancias operativas, se estima en \$ 9.334, cifra que no resulta significativa en relación con los ingresos que se prevén generar por cosecha, estimados en \$ 3.785, \$ 8.763, \$ 8.836 y \$ 11.188 para cada una de las cuatro cosechas respectivamente.
3. En función de lo anteriormente señalado, el proyecto resulta financieramente viable ya que sus necesidades de financiamiento son totalmente compatibles con las posibilidades de repago.
4. Los indicadores de rentabilidad obtenidos avalan su viabilidad de implementación. La magnitud de la tasa interna de retorno y del valor actual neto manifiesta muy buenas perspectivas para el desarrollo privado de la actividad.
5. El valor actual neto del proyecto (indicador que aproxima el valor presente del negocio en funcionamiento) más que duplica el valor de la inversión total requerida, constituyendo un indicador de rentabilidad muy atractivo.

6. Por último, la estimación de ingresos e egresos realizada permite destacar la buena *performance* que se proyecta para el negocio. La inversión total afectada (aproximadamente \$ 10.000) se recupera íntegramente a los 16 meses de iniciado el proyecto y a partir de entonces el proyecto registra flujos de fondos acumulados positivos para todos los meses sucesivos, totalizando ganancias por un valor acumulado de \$32.575 al final del cuarto ciclo de producción.

## VII.- REFERENCIAS

---

BERTOLOTI, M.; LASTA, M. & E.A. ZAMPATTI. 1987. Cultivo experimental del mejillón (*Mytilus edulis platensis*): características biológicas, técnicas y análisis económico de la actividad. Revista Cárnica N° 65:42-54.

FAO, 1997. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. 1996.

LOOSANOF, V.L. & DAVIS, H.C., 1963. Rearing of Bivalve Molluscs. Adv. Mar. Biol. 1, 1-136.

NARVARTE, M. 1995. Spat Collection and Growth to Commercial Size of the Tehuelche Scallop *Aequipecten tehuelchus* (D'Orb.) in the San Matías Gulf, Patagonia, Argentina. Journal of the World Aquaculture Society, 26 (1): 59-64.

PASCUAL, M.S. & A.H. BOCCA. 1987. Cultivo experimental de la ostra puelche, *Ostrea puelchana* D'Orb., en el Golfo San Matías, Argentina. In: Aquaculture research in Latin America. pp. 329-345. Pudoc Wageningen, The Netherlands. 451 pp. J. Verreth, M. Carrillo, S. Zanuy and E.A. Huisman Eds.

----- & E.A. ZAMPATTI. 1990. El cultivo de la ostra plana (*Ostrea puelchana*), en Argentina. CULTIVO DE MOLUSCOS EN AMERICA LATINA. Memorias Segunda Reunión Grupo de Trabajo Técnico. Ancud, Chile. Red Regional de Entidades y Centros de Acuicultura de América Latina. CIID-Canada. pp. 130-136.

----- & E. ZAMPATTI. 1998. El Cultivo de Moluscos Bivalvos. En: Los Recursos Pesqueros del Mar Argentino. Editor: Dr. E. Boschi. INIDEP. Mar del Plata, Argentina.

-----; MARTIN, A.G.; ZAMPATTI, E.A.; COATANEA, D.; DEFOSSEZ, J. & R. ROBERT. 1991. Testing Argentinian oyster, *Ostrea puelchana*, in several French oyster farming sites. International Council for the Exploration of the Sea. C.M. 1991/K:30.

----- & E.A. ZAMPATTI. 1995. Chemically mediated adult-larval interaction triggers settlement in *Ostrea puelchana*: applications in hatchery production. Aquaculture, Vol. 133, pp. 33-44.

QUAYLE, D.B. 1969. Pacific oyster culture in British Columbia. Fis. Res. Bd. Canada, Ottawa. 193 pp.

SHATKIN, G., S. SHUMWAY AND R. HAWES. 1997. Considerations regarding the possible introduction of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) to the Gulf of Maine: A review of global experience. J. Shellfish. Res., Vol. 16, N° 2, 463-477.

ZAMPATTI, E. & M.S PASCUAL. 1989. Larval rearing, nursery growing and implantation at oyster parks of the Argentinian oyster, *Ostrea puelchana* D'Orb. Technical report. Laboratoire de Pathologie et Génétique des Invertébrés Marins. La Tremblade. IFREMER. France. 13 pp, 5 fig., 5 tables.

ZAMPATTI, E.; M.S. PASCUAL & M.L. LASTA. 1990. 1. Cultivo de Moluscos en Argentina. 1.1. El cultivo del mejillón (*Mytilus edulis platensis*) y de la vieira (*Chlamys tehuelcha*), en Argentina. CULTIVO DE MOLUSCOS EN AMERICA LATINA. Memorias Segunda Reunión Grupo de Trabajo Técnico. Ancud, Chile. Red Regional de Entidades y Centros de Acuicultura de América Latina. CIID - Canada. pp. 119-128.