



IP25

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

TÉCNICO EN PRODUCCIÓN PESQUERA Y MARICULTURA

GON  
IP25

INFORME DE PASANTÍA

**“Capacitación y entrenamiento en cultivo de  
semilla en criadero y reproductores de mejillón  
*Mytilus platensis*”**

**Nombre del alumno:** Gonzalez, Gabriela Alejandra.

**Nombre del docente tutor:** Lic. Myriam Elvira.

**Nombre del director de pasantía:** Lic. Myriam Elvira.

**Lugar de realización:** CRIAR (Criadero Patagónico de Especies Marinas)  
- CIMAS

**Período:** 25/03/2019 al 12/04/2019.

8 (ocho) . -

Elvira Myriam

## INTRODUCCIÓN

La acuicultura se define como la actividad referente a la producción de organismos acuáticos, plantas y/o animales en agua dulce o marina, por medio de técnicas de cría o cultivo (Ley 2829/94. Prov. Río Negro).

*Mytilus platensis* es un mejillón que como todo mitílido presenta una gran plasticidad fenotípica dependiendo del lugar en el cual transcurre el desarrollo. Su cuerpo está comprimido lateralmente y posee un pie reducido el cual está ocupado por la glándula que secreta el biso, que está formando por un conjunto de filamentos, de naturaleza proteica, terminadas en un pequeño disco adhesivo, con los que el mejillón se fija al sustrato (Pérez Camacho, 1991). Esta especie presenta sexos separados y su reproducción consta de una fecundación externa. Su ciclo de vida comienza con una serie de etapas larvianas libres nadadoras, luego sigue una etapa en la cual metamorfosea cambiando su forma de vida, bentónica, continuando una etapa de juvenil o semilla y por último llega a su adultez.

La semilla para el desarrollo de cultivo en mar de mejillón se puede obtener a partir de: colectores colocados en el mar, la extracción de bancos naturales, o de hatchery. En este último, para la producción de semilla se atraviesan diferentes etapas: acondicionamiento de reproductores, inducción a la puesta, fecundación, incubación, cultivo larvario, preengorde y engorde.

El ciclo larvario comienza unas horas después de la fecundación con la aparición de una larva ciliada que no posee concha, la cual se forma y desarrolla posteriormente, envolviendo por entero al animal; el tubo digestivo se hace funcional; los cilios se alargan y forman una corona sostenida por un disco móvil situado sobre la región apical; es el velo, que puede retraerse por completo entre las valvas y gracias a sus movimientos, la larva puede nadar y alimentarse. Este estadio, llamado "veliger" a causa del velo, puede alcanzarse de 24 a 48 horas. Cuando alcanza  $210\mu$  aproximadamente, aparece sucesivamente el pie y luego dos manchas pigmentadas: los "ojos". El pie crece rápidamente y permitirá al molusco reptar. La fijación tendrá lugar cuando la larva pediveliger, presta a metamorfosearse, tras encontrar un soporte que le convenga y se convierta en un joven mejillón. En este momento el velo desaparece reemplazado por las branquias que ya habían comenzado a formarse; aparecen los palpos labiales, y se produce una reestructuración de todos los órganos (Barnabé, 1991).

Una vez obtenida la semilla y encontrándose disponibles para proceder al cultivo, se encuerda de forma manual mediante una redecilla de algodón especial cosiendo por fuera una malla de red anchoitera en desuso. La talla de semilla encordada puede variar entre 20 y hasta 40 mm. Los encordes se realizarán en el mes correspondiente, según la región de cultivo (por ejemplo, abril, para Las Grutas) y la densidad de semilla utilizada es de cerca de 400 ejemplares por metro de cuerda (de 5,5 a 6,0 m de largo). Una vez encordada, es decir, al finalizar el llenado manual de las redes tubulares en las que se introduce la semilla captada, aquellas toman el aspecto de embutidos de unos 12 cm de diámetro y, posteriormente, se trenzan en las sogas o cuelgas. La semilla termina fijándose por medio de los filamentos de su glándula de biso y a medida que crece, ocupa mayor espacio sobresaliendo de la redecilla original que, con el tiempo se desintegra, quedando los mejillones fijados a la cuerda de cultivo en racimos y cumpliéndose el periodo de preengorde, también conocido como de recria (Secretaría de Agroindustria, [20??]).

En el Golfo San Matías se utiliza uno de los sistemas en suspensión denominado líneas o long-line subsuperficiales para llevar a cabo las etapas de preengorde y engorde.

El long-line consiste en un cabo dispuesto a modo de tendal, fijado con un sistema de amarre conformado por varios pesos muertos, fondeos, y un sistema de flotación compuesto por boyas de diversos tamaños y materiales para mantener una porción del cabo, denominado línea madre, en la que se cuelgan las cuerdas con semillas para su engorde. A medida que crece el mejillón, se deben añadir más flotadores para evitar el hundimiento de la estructura (Figura 1).

La ventaja de este método de cultivo radica en su mejor adaptación a zonas más expuestas y que puede ser usado en aguas profundas; además al ser un sistema en suspensión no toca el fondo, evitando la asfixia de los animales por efecto del barro acumulado y se impide la llegada de un mayor número de depredadores, por lo que se obtienen mejores rendimientos que en el de fondo (Urbano, 2019). Otra ventaja está dada por su alimentación, filtración de fitoplancton, esto lo convierte en un sistema altamente productivo y de bajos costos de inversión para su alimentación, lo cual constituye una gran ventaja frente a los cultivos de otros organismos marinos tales como peces y crustáceos.

En cuanto a las tareas de recolección de las cuerdas en sí, una vez que el promedio de los animales ha alcanzado la talla comercial, en la zona de Las Grutas comienzan en el mes de noviembre, es imprescindible contar con embarcaciones de porte determinado, y con la ayuda de buzos que van colocando las cuerdas de cultivo sobre cubierta para su traslado a tierra, a una planta de almacenamiento y desgranado, clasificación, empaçado y expedición. Debe cumplirse con los controles obligatorios y los análisis respectivos sobre certificación del producto, así como su trazabilidad desde el levante en el mar hasta su expedición. Esto permitirá la puesta en relieve de un determinado valor agregado por ser el mismo procedente de cultivo y por la óptima calidad del producto, muy diferente al cosechado directamente del mar (especialmente en lo referido a su rendimiento en carne y liviandad valvar) (Secretaría de Agroindustria, [20??]).

La presente pasantía estuvo enfocada en recibir capacitación en la etapa de fijación y preengorde de la semilla producida en hatchery y muestreos de mejillón en engorde en el mar.

## **OBJETIVOS**

- Recibir capacitación y entrenamiento en técnicas utilizadas en las etapas de fijación de larvas, preengorde y engorde
- Confeccionar estructuras de cultivo
- Manejar y controlar parámetros ambientales
- Elaborar planillas de muestreo
- Confeccionar protocolos de tareas

## **DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

### **1. Armado de sistema de fijación de larvas pedivelígeres y mantenimiento del sistema.**

La larva pedivelíger es el último estadio larval que presenta el mejillón, en esta etapa abandona su vida nadadora y comienza a buscar un sustrato para fijarse. Es por ello que

la confección de la estructura y de las cuerdas en donde se va a producir este paso es importante.

Las estructuras utilizadas en la fijación larvaria fueron diseñadas de acuerdo a las medidas de los contenedores (bachones) con capacidad de trabajo de 800 l. Su construcción se realizó con listones de madera y tornillos. La estructura final consistió en 3 pisos utilizando 6 listones de 1 metro de largo, unidas por 12 listones más pequeños de 60 cm colocados de forma transversal (Figura 2), los cuales proporcionarían el sostén para las cuerdas en las que luego se fijaran las larvas.

Las cuerdas fueron confeccionadas con trozos de redes de pesca en desuso de 5 rombos de ancho por 4 metros de largo, enrolladas sobre sí mismas atándolas a la estructura antes descrita. Las cuerdas se dejan un tiempo en agua de mar, para marinizarlas.

El sistema de aireación, ya confeccionado consiste en un rectángulo de caño perforado generando un burbujeo homogéneo en todo el sistema. Al comienzo del cultivo se le suministra una aireación suave, aumentando su intensidad gradualmente obteniendo una mayor eficiencia en la fijación.

Se añadieron 8 muestreadores por cada piso, confeccionados con trozos de la misma red de 1 rombo de ancho y 5 rombos de largo para un posterior análisis cualitativo y cuantitativo del cultivo.

Así cada sistema de cultivo quedo compuesto de un bachón con agua de mar, el sistema de aireación colocada en la base, la estructura de madera con las cuerdas y los muestreadores (Figura 3).

Durante los primeros cinco días de fijación larval no se realiza ningún procedimiento de filtrado; luego del 5to día de colocadas las larvas en el sistema, comienza el proceso de tamizado. Este se realiza colocando en el desagote inferior del bachón un tamiz de 210  $\mu$  y otro de 300  $\mu$  para la retención de las larvas pedivelígeres no fijadas y desechos respectivamente. Este proceso se repite cada dos días. Una vez tamizado se completa con agua de mar filtrada mediante filtros de cartucho de 10 $\mu$ , 5 $\mu$  y 1 $\mu$  hasta tapar por completo las estructuras de fijación. La temperatura ambiente se trata de mantener alrededor de 19 +/- 1 °C para mantener una temperatura de 17 +/- 1°C dentro del cultivo.

La salinidad óptima es de 33- 34 ‰ al comienzo del cultivo, y posteriormente se eleva a 35- 36 ‰.

## **2. Manipulación de semillas: registro cualitativo y cuantitativo.**

Los análisis de la semilla de criadero se realizaron extrayendo los muestreadores de cada sistema. Se registró el estado de la semilla bajo lupa Zeiss, observando la apariencia, el alimento en el sistema digestivo y movilidad.

En el análisis cuantitativo se registró en una planilla el número de individuos fijados en cada muestreador (Tabla 1). Se midió la semilla bajo lupa provista de una reglilla o con calibre de acuerdo a la talla. Los datos registrados en ambos casos fueron el largo, desde el umbo al extremo opuesto, y el alto, medida tomada perpendicular a la anterior (Figura 4) (Tabla 2). En el caso de la semilla de mayor talla se registró también el espesor

El mismo procedimiento se llevó a cabo con las cuerdas con semilla de criadero en engorde en la línea del CRIAR ubicada en la zona de El Sótano. Los buzos extrajeron una muestra de 1 metro de largo de cada cuerda con juveniles correspondiente a cada sistema de fijación del criadero, totalizando 3 muestras (Figura 5 y 6). Se desgranaron los juveniles de las cuerdas. Se observó su estado y se registró el número de individuos, el largo, ancho y espesor mediante un calibre (Tabla 3).

## **3. Manipulación de reproductores: registro cualitativo y cuantitativo de cuerdas de mejillón en engorde.**

Mediante el equipo de náutica y buceo se extrajeron 3 cuerdas de mejillón en engorde.

Se analizó el estado de las cuerdas como de los mejillones y el fouling presente.

Se registraron los siguientes datos: largo de cuerda, peso total, peso fouling, peso cuerda limpia, número de mejillones vivos y muertos. Se tomaron 45 individuos registrando su largo, ancho y espesor (Figura 7), peso total, peso carne y peso valva (Tabla 4 y 5).

#### **4. Preparación de cuerdas con semilla para su engorde en mar.**

La confección de las cuerdas a ser entregadas para su colocación en el long-line en mar consistió en retirar la cuerda del sistema de preengorde y añadirles un chicote de 1 metro en uno de sus extremos (Figura 8) para su posterior amarre a la línea madre del long-line con un marcador correspondiente al sistema de preengorde. En el otro extremo se ató el fondeo, confeccionado con envases de 1,5 litros rellenos con arena obteniendo un peso final de aproximadamente 3 kg (Figura 9).

#### **5. Protocolos de limpieza y control de parámetros ambientales.**

##### Protocolo de limpieza

- Sistema de fijación (bachón de 800 l): Previo a colocar las estructuras con las cuerdas, se debe lavar con agua dulce de red interior y exteriormente, con la ayuda de una esponja con lavandina diluida en agua dulce.
- Sistema de aireación: con una esponja embebida en cloro diluido en agua dulce se procede a la limpieza de los caños de aireación.
- Filtros: al finalizar la jornada deben ser lavados con agua dulce y colocarlos en un cajón con cloro diluido en agua dulce. Al día siguiente deben ser enjuagados y dejados para su secado.
- Tamices: se utiliza una esponja embebida en detergente que se desliza suavemente sobre la malla del tamiz, se enjuaga y se deja para su secado.
- Jarras y capsulas de Petri: utilizando una esponja con detergente se limpia toda la superficie y se enjuaga.
- Limpieza general: al término de cada jornada de trabajo los pisos, mesas y mesadas se limpian con agua y cloro.

##### Control de parámetros ambientales

- Control de temperaturas de sala y agua de mar: se realiza 2 veces por día, por la mañana y luego a la tarde, con un termómetro de alcohol y registrando los datos en una planilla (Tabla 6).
- Control de salinidad: se controla cuando se realizan los recambios parciales y totales de agua del sistema. Se utiliza un refractómetro siendo la salinidad

optima 33-34 ‰ al comienzo del cultivo y luego de los recambio se eleva a 35-36‰, si esta es elevada se debe completar con agua dulce filtrada a 1  $\mu$  (Tabla 6).

## BIBLIOGRAFÍA

Barnabé, Gilbert. 1991. Acuicultura Volumen 1. Pp. 250-252.

Legislatura de la Provincia de Rio Negro. Ley 2829/94.

Pascual, M. y Zampatti, E. 1998. Cultivo de Moluscos Bivalvos. El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros. 2:167-193. INIDEP.

Pascual, Marcela. 2004. Reproducción en Bivalvos Marinos. Apunte de cátedra de Introducción a la Acuicultura.

Pérez Camacho, Alejandro. 1991. Cultivo del Mejillón en la Batea. Conselleria de Pesca Marisqueo e Acuicultura Xunta de Galicia. Tema 12.

Secretaría de Agroindustria, Ministerio de Producción y trabajo de Nación. *Cultivo de los Moluscos Bivalvos Marinos en Argentina*. Recuperado el día 10 de junio de 2019 de [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/marina/\\_archivos//000001-El%20Cultivo%20de%20los%20moluscos%20bivalvos%20marinos%20en%20Argentina.php](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/marina/_archivos//000001-El%20Cultivo%20de%20los%20moluscos%20bivalvos%20marinos%20en%20Argentina.php)

Urbano, Trinidad. 2019. *Cultivo de Mejillón*. Recuperado 12 de junio de 2019 de <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-del-mejillon/>

Fecha	SISTEMA 1		SISTEMA 2		SISTEMA 3		SISTEMA 4	
	Muestra Nº	Nº Individuos						
	1		1		1		1	
	2		2		2		2	
	3		3		3		3	
	4		4		4		4	
	5		5		5		5	
	6		6		6		6	
	7		7		7		7	
	8		8		8		8	
	Promedio		Promedio		Promedio		Promedio	
	desvio		desvio		desvio		desvio	

Tabla 1. Planilla de conteo de semilla de mejillón en lupa.

Semilla de Mejillon <i>Mytilus Platensis</i>					
Fecha:					
Sistema N°:					
Lupa:					
Aumento :					
Responsable:					
muestreador: 1 X 5 rombos					
N°ind.	Largo (Rayas)	Alto (Rayas)	Largo ( $\mu$ )	Alto ( $\mu$ )	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
Promedio					
desvio					

Tabla 2. Planilla de medición de semilla de mejillón en lupa.

Nº individuos	Largo (mm)	Alto (mm)	Espesor (mm)	Peso total (gr)	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
Promedio					
Desvio					

Tabla 3. Planilla de medición de semilla de mejillón con calibre.

Cuerda Nº				
Sistema Nº				
Fecha recolección:				
Fecha muestreo:				
Responsable:				
Lugar recolección:				
Recolector:				
Largo de cuerda:				
Peso total cuerda (gr.):				
Peso cuerda limpia (gr.):				
Peso fouling (gr.):				
Nº mejillones muertos:				
Peso valvas mejillones muertos:				
		Mejillon adulto	Semilla mejillon	Semilla cholga
Peso mejillon x metro (gr):	1º mt.			
Nº ind. ( x m):	1º mt. (ind.)			
Peso mejillon x metro (gr):	2ºmt			
Nº ind. ( x m):	2ºmt (ind.)			
Peso mejillon x metro (gr):	3ºmt			
Nº ind. ( x m):	3ºmt (ind.)			

Tabla 4. Planilla de muestreo de mejillón en engorde en mar.



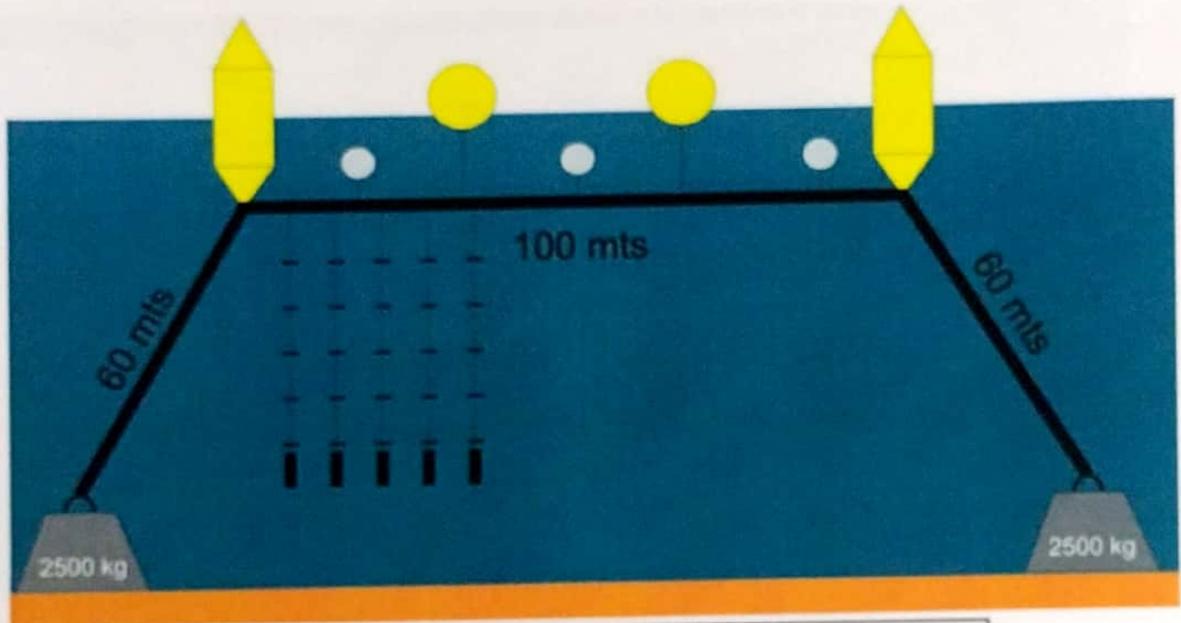


Figura 1- Esquema de un sistema long-line subsuperficial.



Figura 2- Estructura de madera para soporte de cuerdas de fijación.



Figura 3- Sistema de fijación para larvas pediveligeres y semilla de *Mytilus platensis*.

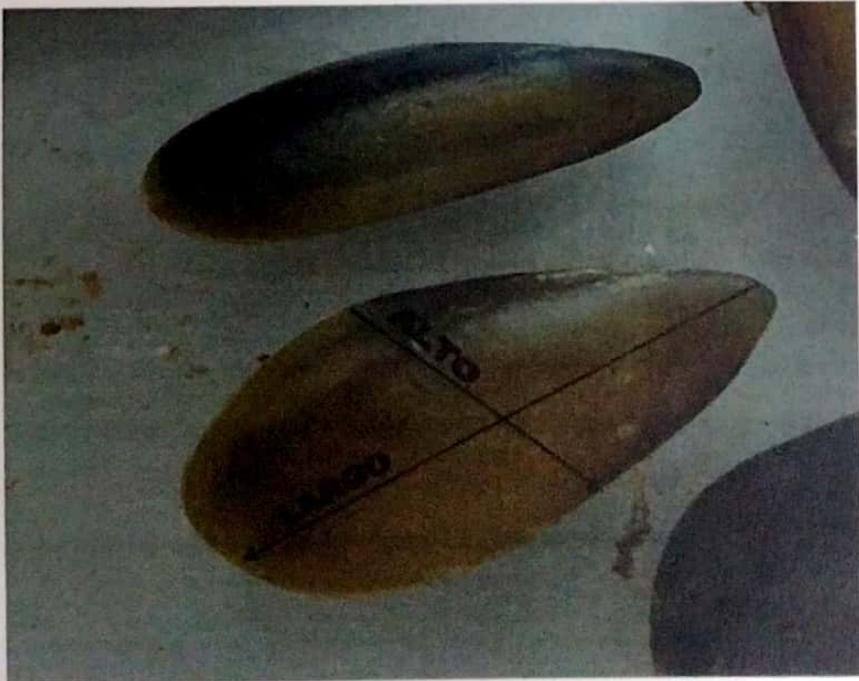


Figura 4- Medidas registradas en semilla de *Mytilus platensis*.



Figura 5- Muestra de semilla de mejillón en engorde en mar.



Figura 6- Detalle de muestra de semilla de mejillón en engorde en mar con fouling adherido.



Figura 7- Medición mediante calibre de mejillón adulto.

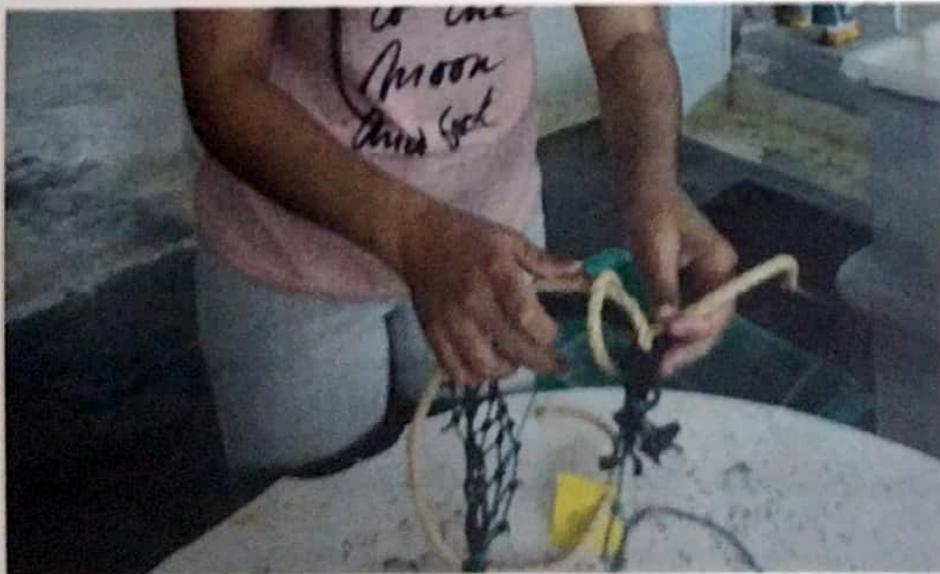


Figura 8- Amarre de chicote a cuerda con semilla.



Figura 9- Amarre de fondeo a cuerda con semilla.