



**Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero
FONDEPES**

Dirección de Acuicultura
Av. Petit Thouars 115, Lima – Perú
Telefax: (511) 706 8516
Central Telefónica: (511) 706 8500
e – mail: acuicultura@fondepes.gob.pe
Página web: www.fondepes.gob.pe



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Fondo Nacional de
Desarrollo Pesquero

Protocolo

Cultivo Suspendido de Concha de abanico (*Argopecten purpuratus*)



Dirección de Acuicultura



Fondo Nacional
de Desarrollo Pesquero

Protocolo

Cultivo Suspendido de Concha de abanico
(*Argopecten purpuratus*)

Autor
Julio Maidana Cuadros
Centro de Acuicultura La Arena
Casma - Ancash



Fondo Nacional
de Desarrollo Pesquero

Prohibida su reproducción total o parcial, sin permiso de la Dirección de Acuicultura del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero.

Hecho en el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2011-00483

Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES,
Dirección de Acuicultura.

Av. Petit Thouars N° 115 – 119, Lima – Perú

Primera Edición, Febrero 2011

DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA



Índice

INTRODUCCIÓN.....	- 7 -
I. ANTECEDENTES.....	- 7 -
II. OBJETIVO.....	- 7 -
III. ASPECTOS DE UBICACIÓN.....	- 7 -
IV. ASPECTOS DE CULTIVO.....	- 9 -
V. BENEFICIOS.....	- 22 -
VI. PROBLEMAS.....	- 22 -



Introducción

La “concha de abanico” *Argopecten purpuratus*, es un molusco bivalvo, filtrador, cuya tecnología de cultivo se ha desarrollado y expandido en los últimos años. La extraordinaria productividad primaria de nuestro mar proporciona condiciones muy adecuadas para su cultivo o manejo, lo que fácilmente nos permite prever que la producción acuícola de esta especie se irá incrementando, siendo deseable la incorporación de nuevos productos, como el caso de los pescadores artesanales quienes han manifestado su interés en ello.

Una tarea que compete a FONDEPES, como ente promotor de la acuicultura, es la difusión de las técnicas y métodos mas apropiados para una producción rentable, beneficiosa y sostenible de la especie.

El Centro de Acuicultura La Arena que viene trabajando por más de una década en el desarrollo tecnológico del cultivo de la “concha de abanico” presenta en este documento un compendio de las técnicas de manejo de la producción en mar.

En nuestro medio existen dos sistemas de producción de esta especie, el llamado de fondo o corrales y el sistema suspendido o “long line”, en esta oportunidad nos referiremos al sistema suspendido.



I. Antecedentes

Para la elaboración de este protocolo se han reunido las experiencias y recopilado los datos obtenidos durante las labores de producción en mar en el Centro de Acuicultura La Arena del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES, siendo este el primer trabajo elaborado por personal profesional y técnico de dicho Centro.

II. Objetivo

Difundir los métodos y técnicas más adecuados a nuestras condiciones, para desarrollar el cultivo de la especie *Argopecten purpuratus* “concha de abanico”, en sistemas suspendidos.

III. Aspectos de Ubicación

Los sistemas suspendidos son conformados por líneas de cultivo, o long lines, fijados al fondo marino mediante lastres que son bloques de concreto. La línea está provista de flotadores para mantener su forma y profundidad. Es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones para definir la ubicación de las líneas de cultivo.

Se debe elegir bahías tranquilas pero que aseguren la renovación de agua. Las corrientes de agua cuya velocidad sea muy alta inhiben la filtración de alimento y afectan el crecimiento. Si es muy lenta no aportaría suficiente alimento, ni oxígeno. Se estima que una velocidad entre 3 y 25 cm/seg. es adecuada.

El fondo marino debe, preferentemente ser de naturaleza rocosa, arenosa o de conchuela, con una conformación topográfica adecuada, en lo posible el fondo debe ser plano.



Gráfico 1: Vista Satelital del C.A. La Arena



Fuente: Google Earth

Datos Físico-Químicos y climáticos

Las características físico químicas del agua adecuadas para la especie son:

- La temperatura del agua fluctuando entre 13 a 20°C
- El Oxígeno Disuelto, de 0.2 mg/L a 8,0 mg/L
- pH entre 6,8 a 7,9
- Salinidad 35 ppt



IV. Aspectos de Cultivo

4.1 Materiales y equipos

a) Equipos

1. Embarcación de fibra de vidrio de 25 pies o mayor, con el siguiente equipamiento:

- Motor fuera de borda de potencia adecuada a la embarcación
- Winche mecánico con patesca, rizón de bola.
- Compresora con dos líneas de aire.
- Roletes, un juego en cada embarcación.
- Rizón para embarcación (anclaje).

2. Balsa de trabajo, la que deberá tener:

- Electrobomba.
- Motobomba.
- Chinguillo de 1 mm de abertura de malla.
- Malla Raschell.
- Plástico 3 x 3 m.
- Hidrolavadora.

3. Equipos para monitoreo

- Equipo portátil para análisis de agua (oxígeno, salinidad, conductividad, temperatura).
- Termómetro.
- Disco Secchi.
- Balanza digital.
- Estereoscopio.
- Red fitoplancton.



- Red de zooplancton.

4. Equipos para clasificación y desdobles

- Tanques de fibra de vidrio de 1.2 m³.
- Tanques de fibra de vidrio de 1.35 m³.
- Tanques de fibra de vidrio de 0.8 m³ (artesas)
- Tinas de plástico de 60 litros.
- Tinas de plástico de 40 litros.
- Tinas de plástico de 20 litros.
- Tinas de plástico de 15 litros.
- Tamices de 3, 5, 8, 12, 14, 18, 25, 28, 35, 45 y 55 mm de diámetro.
- Sacabocados de 3, 5, 8, 12, 18, 25, 28, 35, 45 y 55 mm
- Pie de rey (vernier de plástico).
- Mangueras de ¾" y 1".
- Espátulas.
- Vasos de 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250 ml.
- Jarras plásticas de 500 ml, 750 ml, 1 lt, 1.5lt, 2 lt.
- Cajas de tecnopor (térmicas).

b) Materiales

1. Para Personal

- Ropa de agua.
- Botas de jebe.
- Guantes de jebe.
- Cuchillos.
- Chalecos salvavidas.
- Ropa de buceo (pantalón, chaleco, medias, aletas, lentes, snorkel).



2. Para Cultivo

- Sistemas de cultivo como: linternas L1, L2, L3, linternas verdes (LV), Pearl net de 2 mm, 6mm y 9 mm de abertura de malla (PN2, PN6, PN9).
- Cabos de 3/16", 3/8", 5/16", 1/2", 3/4" y 1" de diámetro.
- Hilo monofilamento
- Lastres de 1.5 Kg.
- Boyas de 30 cm de diámetro
- Cilindros de 50 galones

4.2 METODOLOGÍA

4.2.1 Envío de cuelgas y/o chululos

a) Acondicionamiento de embarcación

- Limpieza total de la embarcación.
- La embarcación debe contar con el equipamiento y accesorios en buen estado (winche, roletes, rizon de uña, rizon de bola, pasteca, pescante, otros).
- La plataforma de la embarcación debe estar cubierta con una malla raschell o plástico.
- Se debe contar con una malla raschell para cubrir las cuelgas y/o chululos que son trasladados a la línea.



b) Procedimiento de Siembra de cuelgas y/o chululos

- Antes de iniciar la labor se debe haber previsto el personal suficiente para las tareas, tanto para amarrar los lastres a las cuelgas y/o chululos a las orejas de la línea madre.
- Se instalará una boya cada 10 cuelgas, en la línea a ser trabajada.
- Se iza la línea y se inicia la colocación de la cuelga o chululo, se siembra desde la última oreja.
- Terminada la colocación de cuelgas y/o chululos, se procede a soltarla y fijarla a su ubicación final en el mar, con el máximo cuidado, para no afectar a las larvas fijadas.
- Durante todo el tiempo de cultivo, se observarán las líneas, a fin de efectuar oportunamente y en caso necesario el reflotamiento.

c) Monitoreo

- La primera observación directa se llevará a cabo por buceo a los quince (15) días de haber sido sembradas las cuelgas y/o chululos.
- Se observarán las condiciones de las mallas externas, y dependiendo del fouling adherido a estas se procederá a cambiarlas, por lo general esta acción se lleva a cabo después del primer mes.
- Después de la tercera (03) semana se procede a realizar el reflotamiento.

d) Muestreo

- Los muestreos deberán ser programados durante cada mes.
- El tamaño de la muestra dependerá del número de cuelgas y/o chululos sembrados.



- Tomar muestras aleatoriamente en diferentes tramos de la línea. Estas muestras se colocan en tinas de 60 litros cubriéndolas con malla raschell. Trasladar a la balsa y/o muelle.
- Desactivar cada cuelga y/o chululo en tinas de 60 litros.
- Lavar cuidadosamente y recuperar la semilla utilizando un tamiz de 1mm, esta operación se llevará a cabo hasta que quede limpia la semilla.
- Depurar, procurando retirar los depredadores.

e) Siembra de cuelgas y/o chululos

- Se iza la línea y se inicia la siembra desde la última oreja.
- Se dispone de personal para amarrar los lastres a las cuelgas y/o chululos.
- A la vez se cuenta con personal para amarrar las cuelgas y/o chululos a las orejas de la línea madre.
- Se instala una boya cada 10 cuelgas y/o chululos.
- Terminada la siembra de cuelgas y/o chululos, se procede a soltarla con el máximo cuidado, para no afectar a las larvas fijadas.
- Evaluar durante el tiempo de cultivo las líneas, a fin de efectuar su reflotamiento oportunamente.

f) Monitoreo

- Se lleva a cabo por buceo a los 15 días de haber sido sembrado las cuelgas y/o chululos.
- Observar las condiciones de las mallas externas, dependiendo del fouling adherido a estas se proceden a cambiar, por lo general se lleva a cabo al mes.
- Al cabo de 3 semanas se procede a realizar el reflotamiento.



g) Muestreo

- Dependiendo del número de cuelgas y/o chululos sembrados se tomara una muestra, a fin de estimar la población.
- Volver a tamizar utilizando un tamiz de 3mm.
- Retirar los predadores y otros organismos, tomar registros por tallas de los ejemplares en cultivo y sembrar en nuevas unidades de cultivo.
- Según tallas encontradas, se podrán utilizar las siguientes unidades de cultivo: cuelgas, chululos, PN2 y LV 10, y las densidades deberán estar de acuerdo a dichas tallas.
- Procurar sembrar las unidades obtenidas, en la misma línea muestreada.

4.2.2 Cosecha de cuelgas y/o chululos

a) Acondicionamiento de materiales y área de trabajo

- En base a la proyección de ejemplares a cosechar, se prepararán con anterioridad, las unidades de cultivo a utilizar (PN2, PN6 y LV10), estos materiales deben haber sido lavados, reparados y acondicionados.
- Se debe tener lista el área donde se va realizar la cosecha, esta deberá contar con agua de mar fresca durante todo el tiempo que duren los trabajos y contar con todos los materiales a utilizarse.

b) Acondicionamiento de la embarcación

- La embarcación debe estar limpia y contar con todo el equipamiento en buenas condiciones.
- Se deberá cubrir toda la plataforma de la embarcación con malla raschell o plástico.



- Además se deberá contar con una malla raschell para cubrir las cuelgas y/o chululos.

c) Desactivación de chululos y/o cuelgas

- Determinar previamente las líneas a cosechar.
- Izar línea por línea y proceder a desprender las cuelgas y/o chululos, separando los lastres.
- Trasladar los sistemas a la zona de trabajo.
- Depositar las cuelgas y/o chululos en tinas de 1.2 m³ con agua de mar cruda. Retirar los estobos (cabos de 3/16").
- Separar las mallas y/o bolsas del netlon.
- Efectuar el lavado de las mallas y/o bolsas, a fin de recuperar la semilla adherida a estas.
- Paso seguido, desdoblar el netlón y efectuar lavados sucesivos hasta retirar la semilla adherida a esta.

d) Manejo de la semilla

- Pasar la semilla del chinguillo en tinas de plástico de 60 litros.
- Lavar la semilla con agua de mar cruda y recuperarla con un tamiz.
- Evaluar las tallas obtenidas.
- Tamizar la semilla para clasificarla por tallas.
- Depurar depredadores y otros que puedan afectar a la semilla.
- Colocar la semilla tamizada en tinas, no mezclando los rangos obtenidos y mantener siempre el agua de mar fresca.

e) Siembra de semilla

- Efectuar el conteo volumétrico, el cual se deberá llevar a cabo no menos de 5 veces, a fin de obtener un promedio; siempre y cuando se observe que no hay una marcada dispersión de tallas.



- En una tina de 0.8 m³ con agua de mar (ingreso constante) realizar la siembra en los sistemas correspondientes, colocando igual número de ejemplares por piso.
- Colocar las cuelgas sembradas en tinas con agua de mar (ingreso constante), proceder a sembrarlas en la línea de cultivo.
- Instalar las unidades de cultivo, en la línea madre, utilizar el nudo ballestrinque doble con asa.
- Colocar en la línea una boya cada 8 cuelgas de unidades de cultivo con semilla.
- Dejar la línea de cultivo a una profundidad de 6 metros.
- Evaluar durante el tiempo de cultivo las líneas, a fin de efectuar su reflotamiento oportunamente.

f) Monitoreo

- Determinar previamente las líneas a monitorear
- Izar la línea y revisar las unidades de cultivo.
- Verificar los organismos adheridos a la unidad de cultivo.
- Determinar si fuera el caso las labores de limpieza externa de las unidades de cultivo o su desdoble.

4.2.3 Cultivo inicial

a) Acondicionamiento de materiales y área de trabajo

- Seleccionar y preparar previamente las unidades de cultivo para la siembra (PN6, PN9 y L1).
- Preparar los tamices y vasos de muestreo (de volumen conocido), estos deberán estar limpios y desinfectados.
- Llenar con agua de mar los tanques.



b) Limpieza total de la embarcación

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.1, a).

c) Desdoble

- Determinar previamente la o las línea a desdoblar.
- Izar la línea y proceder a retirar las cuelgas.
- Trasladar a la zona de trabajo, protegiendo con una malla raschell.
- Depositar las unidades de cultivo en tinas de 1.2 m³ con agua de mar cruda.
- Vaciar los ejemplares en las tinas manteniendo éstas con flujo constante de agua de mar.
- Sacar los ejemplares en tinas de 60 litros con agua.
- Lavar los ejemplares hasta que queden limpios.
- Evaluar las tallas obtenidas
- Tamizar según rango de tallas, utilizando tamices y tinas.
- Separar los ejemplares según rangos.

d) Siembra de ejemplares

- Determinar el número de ejemplares de la unidad volumétrica, ejecutando conteos no menos de 5 veces, a fin de obtener un promedio; siempre y cuando se observe que no hay una marcada dispersión de tallas.
- Sembrar los ejemplares en cada piso, de acuerdo a la densidad estimada.
- Colocar las cuelgas sembradas en tinas que contengan agua de mar bajo un flujo constante, proceder a sembrarlas en la línea de cultivo una vez se complete la capacidad estimada de la embarcación.
- Trasladar las unidades de cultivo con semilla para ser sembradas.



- Izar la línea.
- Sembrar las unidades de cultivo en la línea madre, utilizar el nudo ballestrinque doble con asa.
- Colocar una boya cada 4 o 5 cuelgas, dependiendo de la densidad de siembra.
- Dejar la línea de cultivo a una profundidad de 6 metros.
- Evaluar durante el tiempo de cultivo las líneas, a fin de efectuar su reflotamiento oportunamente.

e) Monitoreo

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.1 c).

4.2.4 Cultivo intermedio

a) Acondicionamiento de materiales y área de trabajo

- Contar con unidades de cultivo acondicionadas para la siembra (L1 y L2).
- Preparar los tamices y vasos de muestreo graduados, estos deberán estar limpios y desinfectados.
- Llenar con agua de mar los tanques.

b) Acondicionamiento de embarcación

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.1, a).

c) Desdoble

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.3, c).

d) Siembra de ejemplares

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.3, d).



- En el caso del número de boyas, se deberá tomar en cuenta las tallas alcanzadas y la densidad de siembra.

e) Monitoreo

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.1, c).

4.3.5 Cultivo final

a) Acondicionamiento de materiales y área de trabajo

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.4, a).
- Para el caso de las unidades de cultivo, deberán utilizarse las L2 y L3.

b) Acondicionamiento de embarcación

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.1, a)

c) Desdoble

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.3, c).

d) Siembra de ejemplares

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.3, d).

e) Monitoreo

- Repetir los pasos indicados en el punto 4.2.1, c).



4.3.6 Cosecha

a) Evaluación

- Mediante buceo, retirar ejemplares de las unidades de cultivo.
- Efectuar una observación visual a las gónadas y evaluar la posibilidad de cosecha.
- No deberá izarse la línea, por lo menos dos semanas antes de la cosecha.
- En caso de no contar con experiencia, se deberá efectuar el Índice Gonadosomático para determinar el estado de los ejemplares, según el resultado obtenido se determinará la cosecha.

b) Cosecha

- Determinar la línea a cosechar.
- Izar la línea y proceder a retirar las unidades de cultivo.
- Trasladar a la zona de trabajo, protegiendo con una malla raschell.
- Vaciar los ejemplares, lavarlos con agua de mar y separar las valvas. Mantener los ejemplares con agua fresca de mar permanentemente.
- Lavar los ejemplares hasta que queden limpios.
- Evaluar las tallas obtenidas.
- Recolectar el fouling para depositarlo en los cilindros, agregarle cal viva y trasladarlos al lugar destinado para ello.
- En caso el número de ejemplares sea menor, contabilizarlos manualmente.
- De trabajarse mayores cantidades y de acuerdo a las tallas obtenidas se llevará a cabo un muestreo volumétrico.
- De ser necesario mantener la temperatura baja, utilizar hielo solo producido con agua de mar.



- Sellar la cámara del vehículo o las cajas.
- Realizar su traslado.

Cuadro de densidades por estadio y duración del cultivo

CULTIVO INICIAL O PRECULTIVO						
Nº de desdobles	Tiempo (meses)	Rango de tallas (mm)	Sistemas (mm)	Densidad/p iso	Densidad/s istema	Tiempo de cultivo
1 COSECHA	3	5 a 10	2	1,000	10,000	6 meses
			4	500	5,000	
2	1	10 a 20	6	250	2,500	
3	2	20 a 30	15	150	1,500	
CULTIVO INTERMEDIO - PRE ENGORDA O JUVENIL						
4	2	30 a 40	21	60	600	4 meses
5	2	40 a 50	32	30	300	
CULTIVO FINAL - ENGORDE						
6	4	50 a 90	32	30	300	4 meses
COSECHA						
Las conchas son extraídas del mar por sistema manual (buceo).						



V. Beneficios

El cultivo suspendido de "concha de abanico" se trabaja desde la cosecha de semilla que se obtiene de los colectores y/o cuelgas que fueron enviados del Hatchery, obteniendo semillas a partir de 1.5mm, las cuales pasan por diferentes fases de cultivo: Pre-cultivo, Cultivo Inicial, Cultivo Intermedio y Cultivo Final. Esta actividad permite llevar a cabo un cultivo ordenado y controlado, pudiendo de esta manera programar convenientemente las siembras, los desdobles y finalmente las cosechas a realizar.

El Centro de Acuicultura La Arena, brinda capacitación a alumnos de distintas universidades del Perú, los cuales vienen a realizar Cursos de Entrenamiento; asimismo, brinda asesoramiento a diversos productores y empresas privadas, o interesados en ingresar a la actividad de la maricultura, incluyendo a las Organizaciones Sociales de Pescadores Artesanales.

VI. Problemas

1. La presencia de organismos que se adhieren a la unidad de cultivo y que ingresan en forma larval, volviéndose en algunos casos sus mayores competidores (consumo de microalgas), o predadores.
2. La presencia de organismos adheridos a la unidad de cultivo, impidiendo el paso del alimento.
3. Los cambios climáticos anómalos cada vez más frecuentes originan alteraciones en el medio ambiente, como fluctuaciones de la temperatura o salinidad y también la presencia de organismos que no son parte del ecosistema de la zona, propiciando mortalidades y/o trastornos en el desarrollo de los organismos en cultivo.



FLUJOGRAMA

Cultivo suspendido *Argopecten purpuratus* “Concha de abanico”





CRONOGRAMA DE CULTIVO *Argopecten purpuratus* "concha de abanico"

ETAPAS DE CULTIVO	MESES POR CAMPAÑA EN MAR														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Siembra de Chululos y/o Cuelgas															
Cambio de malla externa y/o bolsa															
Cosecha de semilla (1mm a 8mm)															
Pre-cultivo															
Cultivo Inicial															
Cultivo intermedio (1er desdoble)															
Cultivo intermedio (2do desdoble)															
Cultivo final															
Cosecha															

Ejemplares mayores a 65mm



Balsa de cultivo



Pescante usado para embarque y desembarque



Concha de abanico "Argopecten purpuratus"



Sistema de cultivo: Linterna L2



Desactivación de chululos



Cambio de manga de chululos



Tamizado de semilla



Siembra de ejemplares del cultivo intermedio



Evaluación de ejemplares para IGS





Determinación del índice gonadosomático



Ejemplares cosechados para consumo



Cosecha

