

**MANUAL DE CULTIVO**

**PARA ERIZO ROJO**

*(Loxechinus Albus)*

## INTRODUCCIÓN

El erizo rojo (*Loxechinus albus*) es una especie de importante valor comercial, su alta demanda ha provocado una intensa explotación, razón por la cual muchos bancos naturales se han visto drásticamente disminuidos. Actualmente, la extracción de este recurso por parte del sector artesanal durante 2010-2014 se ha mantenido estable promediando las 31.000 ton, donde un 33% del desembarque total del país se registra en la X región, durante este periodo (SERNAPESCA). Para los actuales niveles de desembarque, en Chile se han tomado varias medidas administrativas para intentar mantener esta actividad extractiva (acceso, cuota, talla mínima de captura, veda).

Acceso: R.Ex.N° 74 de 2015, suspende por 5 años desde el 19 de enero de 2015, la inscripción en la RPA de erizo en las regiones IX, XIV, X, XI y XII, en todas sus categorías, por haber alcanzado el estado de plena explotación en dicha área de pesca.

La R.Ex.N° 260 de 2015, suspende por el plazo de 5 años, a contar del día 9 de febrero de 2015, la inscripción en los registros pesqueros artesanales de las regiones XV a VIII, en todas sus categorías, por haber alcanzado el estado de plena explotación en dicha área de pesca.

Cuota: D.Ex.N°1 de 2015, establece entre el 14 de enero y el 1 de marzo, ambos de 2015 una cuota de captura para el área marítima de la X y XI regiones de 660.000 unidades (600.000 para X Región y 60.000 para la XI Región).

D.Ex.N°118 de 2015, establece cuota anual de captura de 18.000 ton a ser extraídas en el área marítima comprendida entre las regiones X y XI (X región y zona contigua: 13.500 t y XI Región: 4.500 t).

Tamaño mínimo legal (TML): D.Ex.N° 291 de 1987: Establece en todo el territorio nacional, una talla mínima de extracción para el recurso erizo de 7 cm de diámetro, sin incluir las púas.

R.Ex.N°973 de 2016, establece talla mínima de extracción en las regiones X y XI de 6 centímetros de diámetro de testa, sin incluir púas, entre el 7 de abril y el 15 de octubre, ambos de 2016. Se exceptúan los ejemplares provenientes de AMERB.

Veda: D.Ex.N° 291 de 1987, establece a partir de 1988, veda estacional la cual rige en el litoral entre la XV a XI región, durante el período comprendido desde el 15 de octubre de cada año y hasta el 15 de enero del año siguiente.

El D.Ex.N° 275 de 1999 modificado por D.Ex.N°742 de 2011, establece veda biológica en el área marítima de la XII región, entre el 1 de septiembre de cada año y el 15 de marzo del año siguiente, ambas fechas inclusive.

D.Ex.N° 439 de 2000, establece veda biológica en el área marítima comprendida entre el límite norte de la X región y el límite sur de la XI región, que regirá entre el 16 de enero y el 1° de marzo de cada año, ambas fechas inclusive.

D.Ex.N° 34 de 2013, excluye a la XIV Región de la veda establecida en el D.Ex.N° 439 de 2000.

D.Ex.N° 524 de 2003, establece veda biológica en el área marítima comprendida entre el paralelo 47° 10' L.S. y el límite sur de la XI Región, la que regirá entre el 15 de agosto de cada año y 15 de marzo del año siguiente, ambas fechas inclusive.

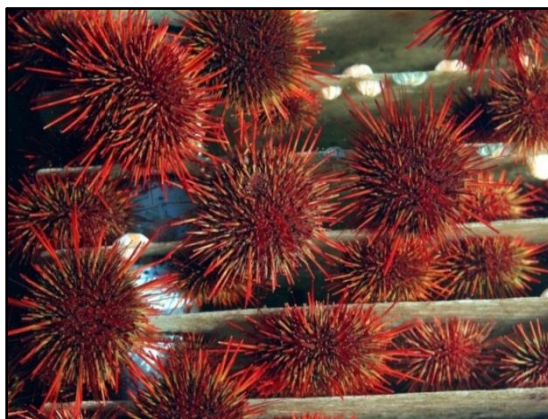
D.Ex.N°597 de 2016, establece veda extractiva en el sector Carelmapu (especifica las coordenadas geográficas que delimitan la mencionada área), X Región, entre el 1 de septiembre de 2016 y el 31 de mayo de 2017.

Si bien es cierto las medidas regulatorias han permitido una estabilidad del recurso en términos de biomasa, los pescadores artesanales se enfrentan a restricciones estacionales que les impide capturar este recurso durante todo el año. Una alternativa, que puede ser interesante, considera el poder cultivar y/o engordar esta especie de manera que sea una actividad más eficiente. De este modo, se espera una ventana extractiva mayor, con mejores rendimientos productivos y que permitiría cubrir mercados donde el producto fresco-vivo escasea debido a regulaciones en su actividad extractiva.

A través de este manual, se presenta un tipo de cultivo que tiene por objeto exponer a pescadores artesanales dedicados a la pesca extractiva de erizo, un modelo de cultivo sostenible y beneficioso para el medio ambiente, de manera que su esfuerzo se vea reflejado en un ingreso económico adicional para sus familias.

## DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

El erizo rojo (*Loxechinus Albus*), posee un caparazón o “testa” globoso cubierto de espinas calcáreas quebradizas, las espinas son móviles lo que les permite desplazarse por el lecho marino. Su coloración variada entre verde y rojo. (Fig. 1).



**Figura 1.** Ejemplar de erizo rojo (*Loxechinus albus*).

Se distribuye a lo largo de toda la costa chilena desde Arica (18° LS) a Cabo de Hornos en Chile (55° LS) (Castilla, 1990). Es una especie de comportamiento gregario, que formando parches dispersos entre sí habita en grietas en el intermareal rocoso, entre los 0 y 340 m de profundidad (Larraín, 1975; Orensanz et al. 2005). La época de desove varía a lo largo del país, atribuible a la variación latitudinal de temperatura y fotoperiodo (Zamora & Stotz, 1992; Guisado et al., 1998). La talla mínima de extracción para la región de los Lagos es de 60 mm (SERNAPESCA, 2016), la que alcanza entre los 4 y 5 años de edad (Barahona et al., 2003). El erizo se alimenta principalmente de algas verdes, en el caso de adultos las algas pardas son más importantes en su dieta (González et al. 2008).

## **SISTEMA DE CULTIVO**

El cultivo que se presenta, considera la utilización de un sistema similar a las linternas de cultivo utilizadas en bivalvos como ostras y ostiones. En este caso, se denominarán del mismo modo (linterna), donde una linterna estará formada por 3 módulos o cajas una debajo de otra, unidas entre sí por cabos.

## **CULTIVO DE ERIZO EN LINTERNAS**

Para el cultivo de erizo en linternas se deben considerar diferentes aspectos tales como:

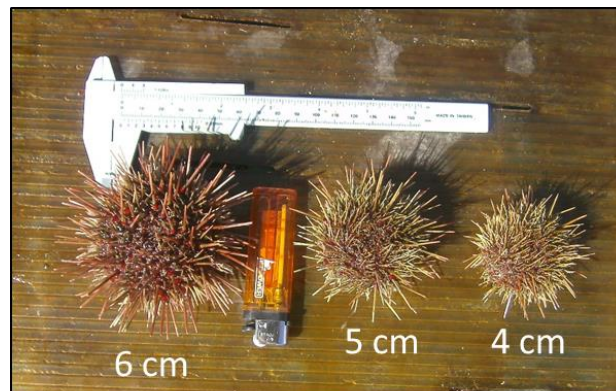
- I. Construcción de linternas ( ver anexo)
- II. Selección de erizos para cultivo
- III. Alimentación
- IV. Mantención de linternas
- V. Costo linterna de cultivo
- VI. Análisis económico

El diseño de las linternas permitirá el fácil manejo y manipulación de los erizos, utilizando 3 pisos como máximo. La densidad de cultivo por cada piso (caja) estará condicionado al tamaño de los individuos. En cuanto al suministro de algas como alimento, estas pueden provenir de la recolección (orilla playa, bancos naturales) o del cultivo. Macroalgas como sargazo o huiro (*Macrocystis pyrifera*), pelillo (*Gracilaria sp*) y/o lechuga de mar (*Ulva lactuca*) pueden ser entregados como alimento y dependerá de su estacionalidad y abundancia en cada sector para los que realicen su abastecimiento a través de la recolección, mientras que aquellos que obtengan algas desde cultivos, este problema puede ser altamente reducido. En caso de cultivar algas, se sugiere huiro como alternativa principal.

## II. SELECCIÓN DE ERIZOS PARA CULTIVO

### Extracción y selección

Los erizos utilizados para cultivo serán extraídos del medio natural, mediante buceo semi-autónomo. Respecto a la selección de individuos, se recolectaran animales de tallas entre 3 a 5.5 cm de diámetro sin tener en cuenta sus espinas (Fig. 2). El número de erizos a recolectar estará relacionado con la cantidad de linternas que el cultivador posea, teniendo en cuenta la cantidad inicial de animales a cultivar aquí presentada.



**Figura 2.** Erizos seleccionados para cultivo (4-5 cm) y talla de cosecha (6 cm).

### Manejo y traslado

El manejo y traslado de los individuos son aspectos importantes en este sistema productivo, ya que influirá directamente en la mortalidad que se produzca a futuro. En el proceso de traslado desde localidades alejadas del sistema de cultivo, se recomienda que los individuos sean alojados en recipientes herméticos de no más de 30 cm de alto. Además, debe incorporarse una cubierta de esponja humedecida entre cada capa de erizo y donde los individuos no deben ser apilados en más de 3 capas de altura. En caso de que los erizos sean recolectados de lugares cercanos, se sugiere que sean

inmediatamente dispuestos en las cajas con su respectivo alimento, evitando tiempos prolongados de exposición (menos de 1 hr).

## **DENSIDADES DE CULTIVO**

### **CULTIVO CON DESDOBLE**

Erizos de 3-4 cm de diámetro, serán colocados a una densidad de 120 unidades por cada caja, considerando 3 pisos, cada linterna alojará un total de 360 individuos. Una vez transcurrido 6-8 meses desde el inicio del cultivo, alcanzando tallas promedio cercanas a 3.5-4.5 cm, se traslada la mitad de los erizos a otra caja de una nueva linterna, metodología que disminuirá la carga por linterna y aumentará el crecimiento, pudiendo cosechar a 6 cm en aproximadamente 1.5-2 años.

### **CULTIVO SIN DESDOBLE**

Para evitar el manejo por desdoble, se utilizaran individuos entre 4.5-5.5 cm. La densidad de cultivo en este caso será de 80 erizos por caja, contemplando un total de 240 individuos en cada linterna. Bajo esta densidad, se espera cosechar dentro de un periodo aproximado de 12-14 y 6-8 meses, respectivamente (tasa de crecimiento 0.7-0.8 cm/año). En ambos casos se estima una mortalidad total aproximada no superior al 20%.



## INSTALACIÓN DE LINTERNAS

Las linternas pueden ser instaladas en una plataforma flotante a 5 m de profundidad, o en sistemas de long-line a una profundidad de 3 m para evitar el efecto de las olas. Serán dispuestas cada 1 m para evitar golpes entre sí, producto de la marea o condiciones climáticas. En la instalación se necesita un bote que posea un tamaño adecuado para realizar de mejor manera las maniobras en el lugar. Cada linterna debe tener su potala o contrapeso para disminuir el movimiento brusco producido por corrientes y oleaje (Fig. 3).



**Figura 3.** Linterna lista para ser instalada en balsa de cultivo

## III. ALIMENTACIÓN

Se alimentará cada 15 días a razón del 5% de su peso corporal de tal manera que tenga alimento hasta la próxima alimentación y donde el volumen de alga no sea impedimento para una adecuada circulación de agua dentro de las secciones de confinamiento, situación que iría en directo perjuicio de la sobrevivencia. Estos datos fueron levantados en mediciones de campo con alimento a diferentes porcentajes según el peso corporal de los individuos.

La porción de alimento (peso húmedo) que se debe suministrar se explica en la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de alimento a entregar} = \text{Número de días} \times 0,05 \times \text{peso total (kg)}$$

El peso total puede ser calculado, acorde a la tabla que a continuación se entrega, donde se muestran valores promedios por tamaño, a los que se puede multiplicar por el número de erizos existentes. Los valores fueron estimados según ecuación de crecimiento talla-peso del proyecto ( $y = 0.64 x^{2.72}$ ;  $r^2 = 0.9$ ; donde  $x =$  talla (cm)  $y =$  peso (g)).

$$\text{Peso total (kg)} = \text{Número de erizos} \times \text{Peso promedio (g)} / 1000$$

Talla (cm)	Peso promedio (g)
3 - 4	20
4.1 - 5	40
5.1 - 6	67

Para alimentar se deberá dejar cada linternas sobre la embarcación o plataforma. Posteriormente ya retirada las amarras y tapa del módulo o la caja, se procederá al retiro de algas en mal estado e incorporar el alimento fresco para los erizos (Fig. 4). En caso de que la tapa presente alta cantidad de algas u otros organismos en su cara externa (expuesta al mar), sólo es necesario dejarla hacia el interior de la caja, donde los erizos podrán limpiarlas.



**Figura 4.** Alimentación de los erizos con pelillo.

### **TIEMPO DE CULTIVO HASTA COSECHA**

El tiempo de cultivo hasta la cosecha ( $> 6$  cm) dependerá del tamaño inicial con que los individuos ingresen a los sistemas (Fig. 5). En caso del inicio del cultivo con estadios juveniles (3 - 4 cm) estos tomarán en 2 años en alcanzar el tamaño requerido, mientras que entre 4-5 cm su tiempo se reducirá a 1-1.5 años.



**Figura 5.** Erizos listos para cosecha.

#### **IV. MANTENCIÓN DE LINTERNAS**

Debido al tiempo que permanecerán en el ambiente marino, las cajas estarán expuestas a la adherencia de diversos organismos (algas, choritos, picorocos, etc) que impiden el adecuado flujo del agua, afectando a los individuos en su crecimiento y sobrevivencia. Además, una alta presencia de estos organismos (fouling) implica un aumento del peso de la estructura, por lo que incrementa el desgaste de los materiales (cajas, cabos, tapas, etc) y en caso de estar suspendidas en long-line implica un aumento de los sistemas de flotación. También produce problemas a quienes manipulan las linternas, debido a organismos incrustantes que producen cortes en manos principalmente. Para una mantención óptima, se recomienda limpiar completamente la linterna al menos 3 veces al año. Para realizar este proceso se deberá tener una linterna adicional, donde los individuos serán traspasados, evitando movimientos bruscos por concepto de limpieza y un tiempo mayor de exposición producto de la limpieza propiamente tal de las cajas. Se recomienda que estos cambios se realicen durante los días destinados a alimentación. En caso de no poseer suficientes linternas de cultivo para realizar los cambios de todas sus unidades, se puede ir realizando de a una, sólo que antes de subir otra linterna, la que fue retirada ya debe estar completamente limpia para poder realizar el cambio de los erizos.

## V. COSTO LINTERNA DE CULTIVO

A continuación encontramos el costo anual de los materiales utilizados para construcción de una linterna (3 módulos o cajas).

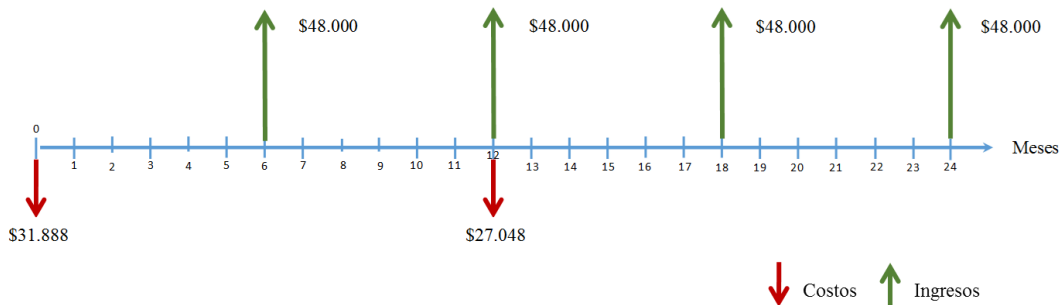
ITEM	Unidad	Valor unitario	Vida útil	Valor linterna/año
Caja 3/4 ventilada	3	\$4.000	2 años	\$6.000
Rollo cabo polipropileno 16 mm (200 m)	22 m	\$54.621	1 año	\$6.008
Lámina policarbonato alveolar transparente 6 mm 1,05x2,9 m	1	\$27.000	1 año	\$13.500
sierra de copa 16 mm	1	\$7.000	1 año	\$700
Broca 10 mm	1	\$6.000	1 año	\$600
Pack amarras plásticas 380x4,8 mm (50 unidades)	1	\$4.000	1 año	\$4.000
Hilo alquitranado de 3 mm (200 m)	1	\$12.000	6 meses	\$1.080
				\$31.888

## VI. ANÁLISIS ECONÓMICO

A continuación se entrega un flujo de caja para 1 linterna de cultivo, para un periodo de 2 años, donde se establece que los costos asociados al cultivo con linternas, asciende a \$58.936, que corresponde a la inversión inicial (\$31.888 costo linterna) y a \$27.048 al año 1, correspondiente a mantenimiento de la estructura. Este flujo de caja no incluye el costo de líneas de cultivo, ya que se asume que existen en el centro.

Los ingresos están establecidos para 4 cosechas (2/año) bajo la mejor condición de trabajo propuesta.

La utilidad establecida corresponde a \$133.064/linterna para los 2 años, lo que se traduce en \$5.544/mes/linterna.



### **Datos:**

Cosechas: 2/año  
Valor venta: \$250/erizo  
Mortalidad: 20%  
Valor linterna: \$ 31.888  
Número erizos/linterna: 240 unidades

Total ingresos: \$192.000  
Total costos: \$ 58.936  
Utilidad: \$133.064/linterna (para un horizonte de tiempo de 2 años)

## REFERENCIAS

BUSTOS, E & S. OLAVE. 2001. Manual: El Cultivo del Erizo (*Loxechinus Albus*).

IFOP. División de Acuicultura. 22 pp

BÜCKLE, F., CH GUISADO C.SERRANO, L. CÓRDOVA, L. PEÑA y E. VÁZQUEZ

Estudio del crecimiento en cautiverio del erizo *Loxechinus albus* (Molina) en las costas de Valparaíso y Chiloé, Chile. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón.

México 1977 141-152 4 (1)

BÜCKLE F. R., GUISADO CH, SERRANO C. T., VÁSQUEZ E. (1976) Estudio de la

alimentación en cautiverio del erizo *Loxechinus Albus* (molina) en las costas de Valparaíso y Chiloé, chile

MORENO C. A. & MOLINET C .the paradigm of the depth of *Loxechinus Albus*

(Molina) in Chile.

SOLANGE J. GONZÁLEZ, CRISTINA W. CÁCERES & F. PATRICIO OJEDA.

(2008). Feeding and nutritional ecology of the edible urchin *Loxechinus Albus* in the northern Chilean coast.

SERNAPESCA. Anuarios estadísticos de pesca ([www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl)).

SERNAPESCA. Talla mínima de extracción, recurso erizo región de los lagos

([www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl)).

**Página Web**

[http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1765&Itemid=1122](http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=1765&Itemid=1122).

[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-078X2008000400010](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2008000400010)

<http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/centro/1977-1/articulo28.html>